



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Estabilización de suelos cohesivos mediante
incorporación decenizas cascarilla café arábica, carretera
Guineas a Mañumalkm.0+000 al km.7+500, Utcubamba.**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera civil

AUTORA:

Olano Pérez, Purificación Lisbet (ORCID: 0000-0002-0133-0832)

ASESOR:

Mg. Benites Chero, Julio César (ORCID: 0000-0002-6482-0505)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

CHICLAYO – PERÚ

2021

Dedicatoria

Este proyecto de investigación, como todo lo demás primeramente se lo dedico a mi Dios, que siempre me guarda en cada paso que doy. Gracias mi Dios.

A mis padres, Dalila Pérez Gonzales y Edgard Olano De La Cruz, por darme su apoyo incondicional, son mi impulso para hacer las cosas mejor día a día.

Y a mi familia completa, para que se sientan muy orgullosos de mi persona.

Agradecimiento

Ante todo, agradezco a Dios, por darme el aliento de vida y por permitirme culminar con éxito mi proyecto de investigación.

A mi mamá, Dalila Pérez Gonzales por su comprensión total, por cada consejo que no dejaba que me rindiera; a mi papá, Edgard Olano De La Cruz, por su apoyo incondicional.

Y a toda mi familia, por su apoyo y porque son mi inspiración para seguir cumpliendo con mis metas.

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Resumen.....	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA.....	14
3.1. Tipo y diseño de investigación	14
3.2. Variable y operacionalización.....	14
3.3. Población, muestra y muestreo.....	15
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	16
3.5. Procedimientos	17
3.6. Método de análisis de datos.....	17
3.7. Aspectos éticos	18
IV. RESULTADOS	19
V. DISCUSIÓN.....	27
VI. CONCLUSIONES.....	32
VII. RECOMENDACIONES	33
REFERENCIAS.....	34
ANEXOS	43

Índice de tablas

Tabla 1: Bagua Grande, relación de carreteras de influencia, según el área de estudio, 2021.....	15
Tabla 2: Las Guineas - Mañumal, muestra de la carretera, por población, área y actividad, 2021.	15
Tabla 3: Las Guineas - Mañumal, Técnicas de recolección de datos, según campo y gabinete, 2021.....	16
Tabla 4: Las Guineas - Mañumal, Proctor Modificado, según agrupación de suelos, por contenido de humedad óptimo y densidad máxima seca, marzo 2021.....	20
Tabla 5: Las Guineas - Mañumal, Características Físicas de la ceniza de la cascarilla de café arábica, según contenido de humedad y peso específico, marzo 2021.	21
Tabla 6: Las Guineas - Mañumal, Aplicación de porcentajes de cenizas de cascarilla de café, según el peso de la muestra, marzo 2021.....	22
Tabla 7: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de Permeabilidad, según el porcentaje que da mejores resultados de resistencia, marzo 2021.	25

Índice de figuras

Figura 1: Las Guineas - Mañumal, CBR al 95% y 100%, según calicatas y porcentaje de CBR, marzo 2021.	21
Figura 2: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de Proctor Modificado con la incorporación de 10%, 15%, 20% y 25% de CCCA Calicata 12, por relación contenido de humedad y densidad seca, marzo 2021.	23
Figura 3: Las Guineas – Mañumal, Consolidado de CBR al 95% según la incorporación de cenizas de cascarillas de café arábica, marzo 2021.....	24
Figura 4: Las Guineas – Mañumal, Consolidado de CBR al 100% según la incorporación de cenizas de cascarillas de café arábica, marzo 2021.....	24
Figura 5: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de Proctor Modificado, según el 15% de incorporación de ceniza de cascarilla de café arábica Calicata 12, marzo 2021.	25
Figura 6: Las Guineas – Mañumal, Consolidado de Porcentajes de CBR 95% y 100%, según la mejor dosificación de incorporación de cenizas de cascarilla de café arábica (15%), marzo 2021.	26

Resumen

Las trochas carrozables en nuestro país presentan inestabilidad por sus suelos cohesivos, el cual dio motivo a efectuar esta investigación, para su estabilización, mediante la incorporación de ceniza de cascarilla de café arábica (CCCA) el cual ayuda aumentar las propiedades de resistencia.

Se tuvo como metas, identificar las características geotécnicas, reconocer las propiedades mecánicas del suelo, distinguir las características físicas de la CCCA, aplicar este insumo en diversos porcentajes, analizar las propiedades de resistencia del suelo estabilizado, demostrar el impacto de la permeabilidad en el suelo estabilizado y determinar la dosificación ideal.

El tipo de investigación es aplicada, la población está conformada por carreteras próximas a la jurisdicción de Bagua Grande, teniendo como muestra la carretera Las Guineas a Mañumal.

Los resultados muestran que el suelo cohesivo estudiado es de grano fino, como son arenas arcillosas, arenas limosas, arcillas inorgánicas de media y alta plasticidad, al incorporar CCCA en diversos porcentajes, el suelo mejora sus propiedades de resistencia.

Se concluyó que la dosificación ideal es con la incorporación del 15% de CCCA del peso de la muestra, carretera las Guineas a Mañumal km 0+000-7+500, Utcubamba.

Palabras clave: estabilización, suelos cohesivos, ceniza de cascarilla de café arábica, propiedades de resistencia.

Abstract

The country's dirt roads are unstable due to their cohesive soils, which gave rise to this research to stabilise them by incorporating arabica coffee husk ash (CCCA), which helps to increase their strength properties.

The goals were to identify the geotechnical characteristics, recognise the mechanical properties of the soil, distinguish the physical characteristics of the CCCA, apply this input in various percentages, analyse the strength properties of the stabilised soil, demonstrate the impact of permeability on the stabilised soil and determine the ideal dosage.

The type of research is applied, the population is made up of roads near the jurisdiction of Bagua Grande, with the Las Guineas to Mañumal road as a sample.

The results show that the cohesive soil studied is fine-grained, such as clayey sands, silty sands, inorganic clays of medium and high plasticity, by incorporating CCCA in various percentages, the soil improves its strength properties.

It was concluded that the ideal dosage is with the incorporation of 15% of CCCA of the weight of the sample, road from Guineas to Mañumal km 0+000-7+500, Utcubamba.

Keywords: stabilisation, cohesive soils, arabica coffee husk ash, strength properties.

I. INTRODUCCIÓN

Realidad problemática

Las grandes industrias aumentan su producción, debido al incremento de población, sin embargo, los residuos que produce tienen un bajo control, ya que solo se vuelven a utilizar un aproximado de 20-30% (Afolayan, Olonfinnade y Akinwumi, 2019, p.1). Uno de estos residuos es la ceniza de cascarilla de café.

Liu et al. (2019) dice que, el suelo cohesivo es conocido como “cáncer de la ingeniería”, debido a que provoca agrietamiento y fallas en los pavimentos, trochas, cimientos, etc. (p.1). Así mismo, uno de los factores es el clima, afecta de tal manera que cada vez las propiedades del suelo se vuelven más débiles. Según Arpitha et al. (2019) afirma, que las propiedades del suelo, son debilitados por el clima, ya que el período de lluvia y verano son muy fuertes (p.6728); estos tiempos provocan que los suelos cohesivos cambien volumétricamente. Por otra parte, Zaika y Suryo (2020) afirman que, Indonesia está marcada por dos estaciones extremistas de lluvia y sequía, donde el fallo de las estructuras es inevitable, ya que estos suelos no se han estabilizado (p.172).

El investigador Hussain (2019) da a conocer que, los daños causados por este tipo de suelos son más del doble que el de las inundaciones, huracanes, tornado y terremotos (p.251). Una desventaja más de los suelos cohesivos, son las variaciones en las estructuras civiles. Jijo (2020) afirma que estos suelos no tienen estabilidad originando, hundimientos, desmoronamientos en las carreteras (p.396). Cabe recalcar que las trochas generalmente están compuestas de este suelo, sufriendo agrietamientos producto de su contracción.

En nuestro país, Martínez (2019) en su tesis señala que, estos suelos tienen baja capacidad de soporte, un alto índice de plasticidad el cual conlleva a tener presencia de agua, así mismo sus niveles elevados de permeabilidad, este permite que el agua y aire ingresen al suelo y provoquen cambios en su estado. (p.14). Ante esta problemática los pobladores son los más perjudicados, ya que los tiempos de traslado son muy largos, corren peligro de accidentes por su mismo relieve. Chinchay (2018) en su tesis nos da a conocer que la inestabilidad de las trochas, afectan de manera directa a los transportistas, pobladores y medio ambiente, ya

que requieren periódicamente de mantenimiento, reparación o rehabilitación, generando gastos económicos y una contaminación habitual. Esta inestabilidad es causada por las lluvias, elevadas temperaturas, la utilidad de la trocha y por sus mismas características. (p.13) La población de Utcubamba tiene trochas que se encuentran en malas condiciones.

La presente investigación se orienta a la carretera las Guineas a Mañumal km. 0+000 al km. 7+500 ubicada en el distrito de Bagua Grande, Utcubamba, Amazonas; esta se desarrollará en el año 2021. Estas zonas se dedican a la agricultura y sus productos son aprovechados por diferentes caseríos, es importante su traslado continuo, ya que subsisten de esa actividad. Mañumal cuenta con un Colegio y una posta, los cuales son de vital importancia. Sin embargo, esta carretera se encuentra en mal estado, tiene grandes asentamientos, huecos, en tiempos de lluvias se vuelve intransitable, los pobladores caminan para poder llegar al centro poblado, trasladando sus productos en animales de carga.

Si a este problema no se le brinda ninguna solución, los pobladores no podrán trasladarse, para realizar compras, estudiar, y recibir atención médica, es decir contribuirá a la detención del desarrollo de estos pueblos.

Formulación del problema

¿Cómo influye en la estabilización de suelos cohesivos la incorporación de cenizas de cascarilla de café arábica (CCCA), carretera Guineas a Mañumal km. 0+000 al km. 7+500, Utcubamba?

Justificación de la investigación

Esta investigación es importante **porque** con una carretera en buen estado, los pobladores podrán trasladarse en tiempos cortos, en cualquier temporada del año, forjando una mejor economía y calidad de vida. Servirá para incentivar a futuras investigaciones y a que brinden la importancia necesaria a la estabilización de trochas.

También se justifica **para que**, brinde un **aporte teórico**, proporcionará nuevos conocimientos científicos acerca de la utilización de la CCCA como estabilizante en suelos cohesivos, a **nivel técnico** en su desarrollo se va a ejecutar una dosificación con residuos industriales el cual servirá como elemento de consulta para la

estabilización de suelos con las mismas características, se justifica de manera **ambiental** puesto que se utilizará residuos que no tienen otro uso, y a **nivel económico** porque propone utilizar elementos cuyos costos son mínimos y de fácil acceso en comparación con aditivos industrializados.

Objetivos

Objetivo general

Determinar la estabilización de suelos cohesivos con la incorporación de CCCA, carretera las Guineas a Mañumal km.0+000 al km.7+500, Utcubamba, 2021.

Objetivos específicos

- Identificar las características geotécnicas del suelo de la carretera Guineas a Mañumal km. 0+000 al km. 7+500, Utcubamba.
- Reconocer las propiedades mecánicas del suelo cohesivo para la estabilización, carretera Guineas a Mañumal km. 0+000 al km. 7+500, Utcubamba.
- Distinguir las características físicas de la CCCA, para estabilizar suelos cohesivos, carretera Guineas a Mañumal km. 0+000 al km. 7+500, Utcubamba.
- Aplicar las CCCA del 10%, 15%, 20% y 25% del peso de la muestra, en el suelo cohesivo carretera Guineas a Mañumal km. 0+000 al km. 7+500, Utcubamba.
- Analizar las propiedades de resistencia de la estabilización del suelo cohesivo incorporando CCCA en la carretera Guineas a Mañumal km. 0+000 al km. 7+500, Utcubamba.
- Demostrar el impacto de la permeabilidad del suelo cohesivo estabilizado con la incorporación de CCCA en la carretera Guineas a Mañumal km. 0+000 al km. 7+500, Utcubamba.
- Determinar la dosificación ideal de la incorporación de CCCA en la carretera Guineas a Mañumal km. 0+000 al km. 7+500, Utcubamba.

Hipótesis

Influirá en la estabilización de suelos cohesivos la incorporación de CCCA de 10%, 15%, 20% y 25% del peso de la muestra, carretera Guineas a Mañumal km. 0+000 al km. 7+500, Utcubamba.

II. MARCO TEÓRICO

Trabajos previos

A nivel internacional, en Etiopía, según Mena y Mesene (2020), en su artículo científico, nos dan a conocer que su meta fue mejorar la resistencia del suelo a través de la utilización de la ceniza de bagazo como un material estabilizador, ya que, en esta zona alrededor del 40% son suelos expansivos “suelos de algodón negro”, los cuales en presencia de agua se deforman, causando graves problemas a las construcciones civiles. (p.2976). Por ello, se adiciono ceniza de bagazo en 3%, 6%, 9% y 12%, donde a través de los ensayos de laboratorio se concluyó que el 9% es la mejor dosificación, aumentando su capacidad de carga de 96.77kpa en suelo puro a 264.31kpa, en el CBR también se obtuvo mejores resultados y en la prueba de Proctor el suelo mejora de 1.46gr/cm³ a 1.95gr/cm³ y 23.94% a 23.13%, en densidad seca máxima y contenido de humedad óptimo, respectivamente. Así mismo, nos refleja que con el 12% de ceniza de bagazo la resistencia disminuye. (p.2982). A través de mencionada investigación, podemos concluir que no siempre agregar más porcentaje de residuo significa mejores resultados.

En la investigación de Nandan et al. (2020), titulada “Estabilización del suelo rojo mediante el uso de ceniza de fibra de coco y cáscara de arroz”, el cual se realizó, por el gran problema de los suelos expansivos, buscando así una alternativa de solución económica y saludable para el medio ambiente. Se determinó analizar la estabilización del suelo expansivo mediante la mezcla de ceniza de cascara de arroz y fibra de coco, este último tiene la propiedad de ser impermeable y soportar daños de agua salada (p.535). Se realizaron ensayos como son: límites de consistencia, cohesión y características de compactación del suelo expansivo, teniendo como más favorable a la mezcla de 5% de fibra de coco y 15% de ceniza de cáscara de arroz, pasando el 15%, la resistencia comienza a descender; con esta dosificación se obtuvo un valor de cohesión de 71 kN/m² y un valor de resistencia a la compresión no confinada de 142 kN/m². (p.538). Esta investigación demuestra que se obtiene mejores resultados mezclando residuos y con los procesos de laboratorio se logra determinar cuál es la dosificación con mejores resultados, los cuales se tendrán en cuenta para el desarrollo de esta investigación.

Así mismo, Hernández y Herrera (2019) en su tesis para optar al título de Ingeniero Civil denominada, “Análisis de la relación de soporte y resistencia a la compresión de un suelo arcillo-limoso en la vereda de Liberia del municipio de Viotá-Cundinamarca estabilizado con ceniza de cascarilla de café” en el cual se analizó la relación de soporte y resistencia a la compresión de un suelo incorporando ceniza de cascarilla de café para su estabilización, se realizaron muchos estudios en laboratorio entre ellos, ensayo de pérdida de ignición, granulometría, límite líquido, límite plástico, ensayo de gravedad específica el cual se realizó al suelo y a las diferentes dosificaciones propuestas, dando a conocer que es un suelo arcilloso de baja plasticidad, y que la ceniza del café no posee plasticidad (Tabla 2) (p.20). Al momento de realizar las dosificaciones propuestas de 4%, 6% y 8% en peso, no presentaban cambios elevados en la plasticidad. Se descubrió que la gravedad específica de la ceniza es superior a la del suelo, por ello mientras más cantidad de ceniza se agregue mayor será la gravedad, los valores de CBR aumentaron progresivamente de acuerdo a las dosificaciones, sin embargo, no se llegaron a resultados óptimos y se recomienda utilizar valores mayores a 8% de peso (p.20 y 100). Esta investigación es de vital importancia, ya que es una de las pocas que tiene como elemento estabilizador a la ceniza de cascarilla de café, se tendrá en cuenta que los porcentajes deberían ser mayores al 8% del peso de la muestra, y sirve de guía para realizar los diversos ensayos de laboratorio.

En Colombia, Barragán y Cuervo (2019) en su investigación, “Análisis del comportamiento físico mecánico de la adición de ceniza de cascarilla de arroz de la variedad blanco a un suelo areno-arcilloso”, en el cual se calculó, la resistencia del suelo y también con la adición de ceniza de cascarilla de arroz, con el fin de analizar ambos resultados, el CBR del suelo natural fue de 1.6 y de la muestra con cenizas de cascarilla de arroz 1.9, solo aumento un 19%; no son los resultados más óptimos, por lo cual se recomienda incorporar la ceniza en mayores porcentajes. (p.59). Asimismo, esta investigación contrarresta el impacto ambiental, ya que, se está utilizando residuos que contaminan.

En Quito, Chicaiza y Oña (2018) en su tesis, “Estabilización de arcillas expansivas de la provincia de Manabí con puzolana extraída de ceniza de cascarilla de arroz”, su finalidad es estudiar el proceso de estabilización de arcillas, y analizar la

permeabilidad del suelo en estudio con diversos porcentajes de incorporación de este insumo, para ello realizaron ensayos de granulometría, límites de consistencia, expansión, compactación, CBR, permeabilidad, obteniendo que el suelo es una arcilla de alta plasticidad (CH), de acuerdo a la incorporación de este aditivo de 10%, 20% y 30%, mientras más mayor era el porcentaje, reducía el índice de plasticidad llegando a una clasificación de limos de alta plasticidad (MH), como también disminuye la expansión; la permeabilidad del suelo con la incorporación del 10%, reduce superando el 90% y con las mezclas superiores se vuelve no permeable, esta investigación es factible debido a que el insumo utilizado se encuentra con facilidad y en grandes cantidades (p.131-133). Los investigadores toman en cuenta un parámetro importante en la estabilización de suelos, que es la permeabilidad, y demuestran que la utilización de cenizas como estabilizantes dan buenos resultados, porque poseen propiedades cementantes.

En la India, Yadav et al. (2017) en una revista plantean su investigación titulada “Estabilización de suelo aluvial para subrasante utilizando ceniza de cáscara de arroz, ceniza de bagazo de caña de azúcar y ceniza de estiércol de vaca para caminos rurales”, donde comprueban que el suelo era arcilloso plástico de baja capacidad portante, por ello, plantearon realizar una estabilización de suelos a base de desechos agrícolas (p.255). Mediante los estudios realizados muestran que las cenizas presentan altos contenidos de sílice, su color es gris, son no plásticos, con un contenido de humedad óptimo alrededor del 45%, se refleja que el límite líquido disminuye conforme se aumenta el porcentaje de adición, teniendo un rango de 2.5% a 12.5% en peso del suelo, aumentando cada 2.5%, por esto se entiende que las cenizas tienen propiedades cementantes. Asimismo, se obtiene un CBR óptimo con un 92.5% de suelo y 7.5% de composición de cenizas de los desechos agrícolas, dando un mejor resultado la ceniza de cascara de arroz (p.260). Gracias a esta investigación, puedo afirmar que las cenizas tienen propiedades cementantes, es decir, se unen tan bien con el suelo que brindan una mejor resistencia, logrando estabilizarlos.

Melat (2016), en la investigación realizada en Etiopía, titulada “Comparación de los métodos de la estabilización de suelo de ceniza de madera y ceniza de bagazo”, nos da a conocer que un 60% de las fallas en las construcciones de ingeniería civil

es gracias al suelo expansivo. Por otro lado, teniendo en cuenta los residuos que acompañan a dicho país, como son la ceniza de madera y de bagazo, estos a su vez ya no tienen ninguna otra utilización, generando contaminación ambiental. Con estos dos grandes problemas se busca llegar a una solución efectiva, por ello su objetivo primordial es evaluar la mejor opción en calidad, precio y tiempo como material estabilizador (p.2). El suelo expansivo encontrado se clasificó como un suelo A-7-5 (AASHTO). Mientras mayor es el porcentaje de adición de ceniza de madera se reduce el contenido de humedad óptimo, en cambio los valores máximos de densidad seca crecieron, los valores de CBR aumentaron con una profundidad de penetración de 5,08 mm, la resistencia a la compresión no confinada del suelo se elevó, con un máximo al 15% de incorporación de ceniza de madera, teniendo en cuenta que con 7 días de curado este valor de resistencia se eleva aún más. En cambio, para la adición de ceniza de bagazo los resultados no fueron los esperados, ya que, los valores de CBR no aumentaron considerablemente. Además, se demostró que solo la ceniza de bagazo no brinda muchos beneficios al suelo, pero realizando una mezcla con cal, sí da buenos resultados. Para esta investigación se concluye, que la ceniza con mejores beneficios es la de madera (p.56 y 57). Lo que se puede rescatar de esta investigación es la importancia del curado, ya que este aumenta la resistencia del suelo, el cual se tendrá en cuenta para la realización de este proyecto de investigación.

Hasan et al. (2016) en su investigación titulada “Remediación de suelos expansivos usando agricultura residuos de ceniza de bagazo” menciona que en Australia uno de los grandes obstáculos es el tipo de suelo con el cuentan, ya que, es un suelo expansivo, por ello utilizaron la ceniza de bagazo de caña combinado con cal con el fin de reducir el movimiento y mejorar la resistencia del suelo. Por ello se realizaron dosificaciones de 6%, 10% 18% y 25% con una proporción 1:3 respectivamente, la densidad seca, hinchamiento disminuyeron con las dosificaciones, y los valores de CBR aumentaron con respecto al suelo natural (p.1371 y 1373).

En la India, mediante la investigación de Kharade et al. (2014), nos afirma que el mejoramiento de suelos es bastante factible con residuos agrícolas, por medio de su investigación titulada “El producto de desecho ceniza de bagazo de la industria

azucarera puede ser utilizando como material estabilizante para suelos expansivos”, donde el 20% de terreno está afectando por este tipo de suelos, los cuales tienen propiedades muy débiles, por ello es sustancial eliminar este tipo de suelo y reemplazarlo o mejorar las propiedades mediante la estabilización; así mismo se hace presente que los residuos agrícolas son cada vez mayores, representando un problema ambiental. Así pues, se determinó utilizar cenizas de bagazo para estabilizar y llevar a cabo una eliminación de residuos agrícolas, teniendo beneficios en el nivel económico, técnico y ambiental (p.507). Se agrego 3%, 6%, 9% y 12% de ceniza de bagazo, se descubrió que el suelo es altamente plástico, el 6% es la sustitución óptima, aumentado la densidad máxima seca en 5.8%, el CBR en 41.52% y resistencia a la compresión 43.58% (p.511). En esta investigación nos da a conocer que hay un límite de adición de residuos, ya que después de cierta cantidad, los resultados comienzan a descender.

En nuestro país existe una gran variedad de investigaciones sobre la incorporación de cenizas agrícolas con el fin de estabilizar suelos. En Huaraz, Espinoza y Velásquez (2018), en su tesis “Estabilización de suelos arcilloso adicionando ceniza de caña de azúcar en el tramo de Pinar-Marian, distrito de Independencia 2018”, en el cual se determinó el mejoramiento incorporando ceniza de caña de azúcar; se identificó que el suelo es CL (suelo arcillosos de baja plasticidad) según SUCS, se comprobó que con la adición de 10%, 20% y 30% del aditivo con relación al peso de la muestra del suelo, mejora en reducción del índice de plasticidad obteniendo un 11.59%, 9.27%, y 12.14% respectivamente, con el 20% de incorporación de ceniza se obtiene un CBR al 95% de 15.18%. (p.50 y 122). Mediante esta investigación puedo tomar en cuenta la dosificación de 20%.

Igualmente, en Trujillo, Terrones (2018) en su investigación titulada, “Estabilización de suelos arcillosos adicionando cenizas de bagazo de caña para el mejoramiento de subrasante en el sector Barraza, Trujillo - 2018”, donde se plantea calcular que tanto influye la incorporación de este conglomerante de 5%, 10% y 15% en peso de suelo seco en su estabilización, por medio de ensayos de laboratorio se comprobó que el suelo en estudio tiene una plasticidad media y su porcentaje óptimo de adición de cenizas de bagazo de caña de azúcar es el 15%, ya que, presenta una máxima resistencia a la compresión de 150.56 – 151.23 kPa, el cual

permite estabilizar el suelo. Se recomienda que se hagan estudios con mayores porcentajes de adición de este material, porque proporciona resultados beneficiosos. (p.69 y 144). Con esto da referencia que el porcentaje a utilizar tiene que ser mayor al 15% para así obtener mejores resultados.

También en Ancash, Maldonado y Sarrin (2018), en su investigación, “Estabilización del suelo con fines de pavimentación del valle san Rafael con ceniza de Cáscara de arroz añadiendo 5%, 10% y 15%, Casma-Ancash-2018”, en el cual se planteó, evaluar que tanto influye la adición de cenizas de cáscara de arroz en diversos porcentajes en las propiedades mecánicas y físicas del suelo del Valle San Rafael, descubriendo mediante ensayos que la ceniza tiene propiedades cementantes, teniendo estos la función de cohesión; además se verifico que el suelo es arena arcillosa (SC) de acuerdo al SUCS. Se concluyó que haciendo la adición de esta ceniza ayuda a mejorar las propiedades mecánicas del suelo a través de la compactación, siendo el más óptimo para este suelo el de 10%, ya que, aumenta un 15.20% su CBR. (p.24 y 59). Se tiene la certeza de que con la incorporación de ceniza de residuos orgánicos van a mejorar las propiedades del suelo. Aquí se ve la importancia de esta investigación, porque no solo brinda beneficios para la estabilización, sino que disminuye la contaminación ambiental.

Bases teóricas

Carretera de Bajo Volumen de Tránsito

Según el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2013), es una carretera que tenga un IMDA ≤ 200 veh/día, de una calzada (p.31). La carretera en estudio, cumple con estas características, por ende, pertenece a ese tipo.

Suelos cohesivos

Este tipo de suelo tiene la capacidad de sufrir cambios volumétricos debido a la humedad, a mayor presencia de agua mayor volumen y a menor cantidad de agua menor volumen, conocido también como suelos expansivos; esto es debido, a que contienen pequeñas partículas y arcilla para que el suelo se cohesione o adhiera a sí mismo, mientras más presencia de arcilla tenga más cohesivo es, por sus mismas propiedades este suelo no es apto para realizar obras de ingeniería civil, por lo cual se debe realizar algún tipo de mejoramiento (Martínez, 2019, p. 32). El aporte con

mi investigación es conocer que propiedades tienen estos suelos, y poder analizarlos con mayor profundidad.

Características Geotécnicas

Kolay y Rahman (2016) afirma que, a través de las características geotécnicas, podemos identificar y clasificar a los suelos, se realiza mediante la extracción de muestras (calicatas) y posteriormente ensayos en laboratorio (p.2).

Granulometría

La granulometría es la medición de los granos por los cuales está conformado el suelo, ya sean tamaños pequeños, medianos o grandes, para ello se realiza la extracción de una muestra del suelo, para luego hacerlo pasar por diferentes tamices (ordenados de manera decreciente), los cuales a su vez van clasificando a las partículas (Thankgod, Kennedy y Ngekpe, 2018, p. 1060). Se realiza con el objetivo de conocer de que está compuesto el suelo en estudio y será representado a través de una curva granulométrica.

Peso específico

Es aquella relación que existe entre el peso y el volumen que ocupa el material, así mismo este necesita de distintas propiedades como son la densidad y masa del material en análisis. Para llevar a cabo este proceso se debe tomar la muestra en un estado saturado una superficie seca (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016, p. 312).

Limite liquido

Cuando se habla de limite líquido, nos referimos a aquella cantidad de agua en porcentaje que se requiere para que la ranura de 2mm de espesor, causada por dos secciones determinadas de un suelo posicionado en el equipo Casagrande, se cierre luego de haberlo dejado caer por 25 veces (a 2 golpes por segundo), a partir de una altura de 10mm. Es el menor contenido de humedad de un suelo que puede fluir por vibración (Rakesh y Bikram, 2019, p. 3).

Limite plástico

Cuando se presenta agrietamiento en el momento que es frotado el suelo en cilindros de 1/8" de diámetro (en entre los dedos de la mano y una zona llana),

con ese contenido de humedad más bajo, este se define como límite plástico (Oswald, Tam y Kennedy, 2018, p. 1529).

Índice de plasticidad

Es la diferencia entre límite líquido y plástico, indicando el contenido de agua del suelo en el estado plástico. Se usa para conocer el grado de hinchamiento de los suelos expansivos (Zhou et al. 2019, p.3).

Contenido de humedad

Aquella relación del peso de agua en una masa dada de suelo, al peso de las partículas sólidas, es decir en el proceso la muestra se somete al horno, donde esta se secará por completo, para luego realizar esta relación en porcentaje. (Chicaiza y Oña, 2018, p. 67). Mediante este ensayo se puede dar a conocer los diferentes cambios de volúmenes, cohesión, estabilidad mecánica del suelo.

Proctor

Según Yarbasi y Kalkan (2020), el Proctor, nos brindará la cantidad óptima de agua para el amasado a usar en un suelo y el grado de compacidad que se puede esperar al compactar el suelo a esa humedad, expresado en una curva de compactación. Este proceso consiste en compactar el suelo en diferentes capas (5 fases) dentro de un molde de dimensiones y forma establecidas, a través de 25 o 56 golpes, utilizando un pisón de 4.5 kg, el cual se deja caer libremente de una altura fija de 18" y distribuidos en el espacio del molde (p.21).

CBR (California Bearing Ratio)

CBR, por este ensayo se mide la resistencia al esfuerzo cortante de un suelo, mediante la presión aplicada a la muestra base y en el ensayo, para una profundidad de penetración determinada, con el fin de evaluar la calidad del terreno en estudio, se realiza mediante condiciones intervenidas de humedad y densidad. (Dang et al. 2016, p.2450). Permitirá conocer cuál es la resistencia del suelo con adición de CCCA.

Según el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2013), mediante los resultados de este ensayo podemos determinar si un suelo requiere de estabilización o no, para la extracción de la muestra la profundidad debe ser no menor de 0.60m, cuando en $CBR < 6\%$ se requiere la estabilización y cuando el $CBR \geq 6\%$ son suelos adecuados y estables (p.23).

Capacidad Portante

Es el límite de la resistencia del suelo hacia la aplicación de un esfuerzo, este suelo no tiene que fallar. Es decir, es la máxima presión que puede resistir el suelo (Pereira et al. 2018 p.4).

Permeabilidad

Según Chicaiza y Oña (2013), la permeabilidad es la capacidad de los suelos que les permite paso de fluidos, aire, sin que estos alteren la distribución interna del cuerpo (p.87). Mientras un suelo tenga más espacios, más permeable es.

Estabilización de suelos

Tiwari, Kumar y Umang (2020) afirman, este proceso consiste en cambiar ciertas características del suelo a través de diversos métodos, con el objetivo de conseguir suelos mejorados y que además cuenten con las propiedades de ingeniería requeridas (p.378). Los métodos pueden ser físicos, químicos o mecánicos, mezclando diferentes aditivos (Hastuty, Roesyanto y Andarai, 2019, p.2). Las mejoras ingenieriles son el aumento de, peso unitario, CBR, reducir los cambios de volumen, etc. (Froozi et al. 2017, p.2). Esto me ayudará a mejorar las propiedades del suelo.

Estabilización química

En un proceso de estabilización, se realiza empleando agentes químicos, los cuales dan apertura a efectos dentro del suelo para cambiar sus propiedades geotécnicas (Jijo y Kasinatha, 2016, p.2).

Estabilización mecánica

En una técnica que tiene el fin de aumentar la resistencia del suelo, la densidad seca, disminuir su porosidad y permeabilidad, mediante el aumento de cantidad de

compactación. Además, se puede combinar diversos suelos (Darwish, Tangri y Hajizada, 2019, p.1).

Cascarilla de café

El pergamino de café es aquella que envuelve al grano, y representa un 12% del grano de café. Dicha cascarilla constituye una fuente rica en celulosa, lignina, pentosanos, sílice y cenizas, entre otros. Asimismo, este desecho agrícola, se ve en demasiadas cantidades en el ambiente, por lo mismo que no tienen otro uso (Manals, Salas y Penedo, 2018, p.171). La sílice, genera una mejor estabilización para la carretera, por sus propiedades cementantes.

Residuos Sólidos Agrícolas

Según Sabat (2014), estos residuos son aquellos que han sido forjados por diferentes procesos, a base de productos agrícolas, como es la cascarilla de café. (p.6).

Dosificación

Es la acción de determinar una cantidad de material, aditivos a través de una combinación que nos brinde las exigencias solicitadas (Kumar y Preethi, 2014 p. 7).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de Investigación:

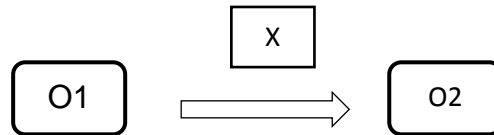
Según el fin que persigue esta investigación es aplicada, ya que, se propone una alternativa para la estabilización de suelos cohesivos, brindando una solución técnica a un problema que se presenta de manera común en trochas carrozables.

Enfoque de la Investigación:

Es cuantitativo debido a que esta investigación cuenta con procesos ordenados los cuales no se pueden eludir, es decir es secuencial y probatorio. Las variables en investigación se pueden medir a través de métodos estadísticos (Hernández, 2014, p. 4).

Diseño de Investigación:

Según la metodología de la investigación el diseño es cuasi experimental porque se realizará ensayos en laboratorio para determinar la dosificación adecuada del estabilizante esperando posibles efectos en el suelo de la carretera Guineas a Mañumal.



O1: Observación del suelo natural.

O2: Observación del suelo natural estabilizado con ceniza de cascarilla de café arábica con 10%, 15%, 20% y 25%.

X: Ceniza de cascarilla de café arábica.

3.2. Variable y operacionalización

Variables

Variable Independiente

Ceniza de cascarilla café arábica.

Variable Dependiente

Suelos cohesivos.

Operacionalización (Ver Anexo 1)

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1. Población

La población de estudio es la Carretera Las Guineas a Mañumal km. 0+000 al km. 7+500, Utcubamba.

Tabla 1: Bagua Grande, relación de carreteras de influencia, según el área de estudio, 2021.

Relación de carreteras de influencia	
Carretera	Distancia
Carretera 01: Morerilla – Las Guineas	14 km
Carretera 02: Cruce – Vista Alegre	1.93 km
Carretera 03: Vista Alegre - Mañumal	1.22 km
Carretera 04: Las Guineas – Mañumal	7.55 Km
Carretera 05: Mañumal – Buena Vista.	2.1 km
Carretera 06: Buena Vista – La Palma	10.40 km

Fuente: Elaboración propia.

3.3.2. Muestra

La muestra a estudiar en la investigación es la carretera Guineas a Mañumal km. 0+000 al km. 7+500, Utcubamba.

Tabla 2: Las Guineas - Mañumal, muestra de la carretera, por población, área y actividad, 2021.

Selección de muestra: carretera Las Guineas a Mañumal.		
Inicio	Caserío "Las Guineas"	Población: 88 (habitantes)
		Área: 26,224 m ²
		Actividad económica: Agricultura, ganadería.
Fin	Centro Poblado "Mañumal"	Población: 230 (habitantes)
		Área: 0.33 km ²
		Actividad económica: Agricultura, ganadería.

Caseríos o Anexos en el recorrido	Centro Poblado	Población: 130 (habitantes)
	"Vista Alegre"	Área: 0.19 km ²
		Actividad económica: Agricultura, ganadería.

Fuente: Elaboración propia.

3.3.3. Muestreo

La muestra fue seleccionada no probabilística y por conveniencia. Según Hernández (2014) en su libro, menciona que el muestreo no probabilístico es un proceso no mecánico, el cual no se basa en fórmulas de probabilidad, este depende de la decisión que toma el investigador y por su puesto toda muestra seleccionada sigue a diferentes criterios de investigación.

Respecto a la consideración de conveniencia, se establece en Tabla 6, indica que, al realizarse el desarrollo de la investigación, va a mejorar las condiciones de vida y mejora de la actividad económica.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para esta investigación la recolección de datos se realizará mediante la observación usando como instrumento a los ensayos de laboratorio, con la finalidad de determinar la estabilización de la base incorporando ceniza de cascarilla de café arábica en la carretera Guineas a Mañumal km. 0+000 al km. 7+500, Utcubamba, los ensayos de laboratorio se encuentran (Ver Anexo.2 y Tabla 7).

Tabla 3: Las Guineas - Mañumal, Técnicas de recolección de datos, según campo y gabinete, 2021.

Técnicas de recolección de datos	
Campo	Gabinete
Observación	Laptop o Computadora.

Técnicas de uso de instrumentos topográficos.	Análisis de información obtenida en el estudio de mecánicas de suelos.
Técnicas de Estudio de Mecánica de Suelos.	Procesamiento de datos.

Fuente: Elaboración propia.

3.5. Procedimientos

Para desarrollar el proyecto de investigación primero se ha buscado información, la cual se extrajo de tesis, artículos científicos, revistas científicas, noticias, Manuales de la entidad del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), entre otros que guardan relación con la investigación.

Posteriormente es necesario realizar un reconocimiento de campo, un levantamiento topográfico, para la ubicación de la carretera las Guineas a Mañumal, juntamente con las calicatas. Seguidamente se realizará los Estudios de Mecánica de Suelos (EMS), con la incorporación de CCCA, junto con el CBR y Proctor, para analizar los resultados y finalmente tener una dosificación que de mejores resultados para la estabilización de suelos cohesivos.

3.6. Método de análisis de datos

Se manipulará el método analítico, para este proyecto de indagación se realizarán estudios de mecánica de suelos en la carretera las Guineas a Mañumal km 0+000-7+500, incorporando CCCA para poder obtener resultados que confirmen la hipótesis, serán presentados a través de resúmenes de información considerando datos de los ensayos: Análisis Granulométrico, Límites de Atterberg, Contenido de humedad, Proctor y CBR; llegando a procesar toda la información obtenida, y brindar una conclusión. La investigadora Johnston (2014), manifiesta que “El análisis de datos es un método viable para utilizar en el proceso de investigación cuando se sigue un proceso sistemático” (p. 619).

3.7. Aspectos éticos

En el presente estudio la investigadora se compromete a tener en cuenta las consideraciones éticas y morales que corroboren que la información obtenida con el presente estudio sea veraz y propia del autor, garantizando así que prevalezca la autoría de los conocimientos intelectuales de cada investigador. Por ello, se seguirá los lineamientos del código de ética y derechos de autor brindados por la Universidad Cesar Vallejo (RCU N°083 – 2016/UCV) la cual se considera con la responsabilidad ética y legal con respecto a proteger las diferentes participaciones de las investigaciones de autores que hayan sido citados en el presente proyecto de investigación.

IV. RESULTADOS

Para poder desarrollar esta investigación, se realizaron calicatas y posteriormente EMS (Estudio de Mecánica de Suelos), de los cuales se van a expresar los resultados de la siguiente manera:

Características Geotécnicas del Suelo de la carretera Guineas a Mañumal km. 0+000 al km. 7+500, Utcubamba.

Se identificó cuatro tipos de suelos según la clasificación SUCS (ver Tabla 8) donde el predominante con 6 calicatas son **arenas arcillosas (SC)** de mediana plasticidad, color amarillo claro, su peso específico está en un rango de 1.05 a 1.079 gr/cc; **arenas limosas (SM)** de mediana plasticidad, color marrón claro, su peso específico varía de 1.111 a 1.139 gr/cc; **arcillas inorgánicas** de mediana a alta plasticidad (**CH**), color marrón claro, su peso específico varía de 1.027 a 1.039 gr/cc y **arcillas inorgánicas** de mediana plasticidad (**CL**), color marrón claro, con un peso específico de 1.038 a 1.045 gr/cc; todas de consistencia semi-compacto en estado húmedo.

Propiedades Mecánicas del Suelo cohesivo para la estabilización, carretera Guineas a Mañumal km. 0+000 al km. 7+500, Utcubamba.

A través del ensayo de Proctor Modificado, se reconoció, los contenidos de humedad óptima y densidad seca máxima respectivamente de cada muestra de suelo, donde el primer grupo (**SC**) tiene una variación de 9.2 a 13.4% y 1.929 a 2.125 gr/cm²; el segundo grupo (**SM**) posee valores de 18.7 a 20.9 % y 1.597 a 1.923 gr/cm³; el tercer grupo (**CH**) dispone una variación de 21.7 a 23.8% y 1.725 a 1.884 gr/cm²; y el cuarto tipo de suelo (**CL**) posee valores de 10.4 a 11.4% y 2.093 a 2.101 gr/cm³. Teniendo como rango final de 9.2% a 23.8% óptimo contenido de humedad y 1.597 a 2.125 gr/cm³ de densidad seca máxima.

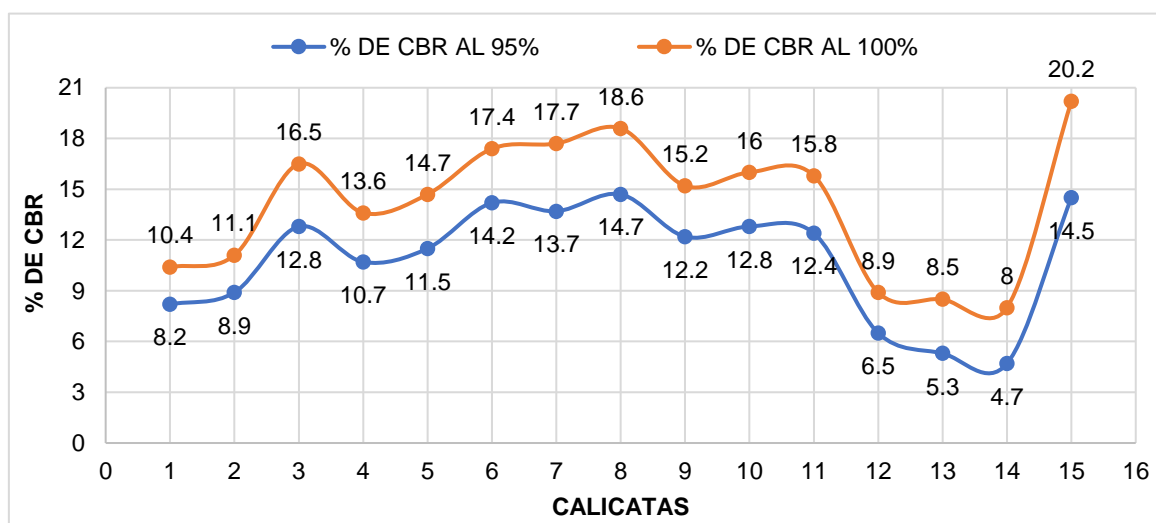
Tabla 4: Las Guineas - Mañumal, Proctor Modificado, según agrupación de suelos, por contenido de humedad óptimo y densidad máxima seca, marzo 2021.

Calicata	SUCS	Contenido de humedad óptimo (%)	Densidad seca máxima (gr/cm ³)
C1	CL	11.4	2.093
C2		10.4	2.101
C3	SC	10.4	2.125
C4		9.2	2.105
C5		10.6	2.111
C9		13.4	2.063
C10		12.6	1.929
C11		12	1.937
C6	SM	18.7	1.891
C7		19.7	1.855
C8		20.9	1.597
C15		19.6	1.923
C12	CH	21.7	1.884
C13		22.8	1.875
C14		23.8	1.725

Fuente: Elaboración propia.

Así mismo se reconoció, el porcentaje del CBR al 95% y 100% respectivamente; donde el primer grupo (**SC**) tiene una variación de 8.2 a 8.9% y del 10.4 a 11.1%; el segundo grupo (**SM**) posee valores de 13.7 a 14.7% y 17.4 a 20.2%; el tercer grupo (**CH**) dispone una variación de 4.7 a 6.5% y de 8 a 8.9%; y el cuarto tipo de suelo (**CL**) posee valores de 8.2 a 8.9% y de 10.4% (Ver Tabla 10). Teniendo como valores mínimos y máximos de 4.7 a 14.7% y 8 a 20.2%.

Figura 1: Las Guineas - Mañumal, CBR al 95% y 100%, según calicatas y porcentaje de CBR, marzo 2021.



Fuente: Elaboración propia.

Características Físicas de la ceniza de cascarilla de café arábica.

Se llegó a conocer que la CCCA contiene partículas gruesas, (ver Tabla 11) y que tiene 3.7% de contenido de humedad, con un peso específico de 1.079 gr/cc.

Tabla 5: Las Guineas - Mañumal, Características Físicas de la ceniza de la cascarilla de café arábica, según contenido de humedad y peso específico, marzo 2021.

Características físicas de la ceniza de cascarilla de café arábica	
Contenido de humedad (%)	Peso Específico (gr/cc)
3.4	1.079

Fuente: Elaboración propia.

Aplicación de CCCA de 10%, 15%, 20% y 25% del peso de la muestra.

Se aplicó las cenizas de cascarilla de café arábica a las diferentes muestras de suelo, con los valores de 10%, 15%, 20% y 25% del peso de la muestra.

Tabla 6: Las Guineas - Mañumal, Aplicación de porcentajes de cenizas de cascarilla de café, según el peso de la muestra, marzo 2021.

Calicata	Peso de la muestra	Peso de la muestra + % CCCA			
		+ 10% CCCA	+ 15% CCCA	+ 20% CCCA	+ 25% CCCA
C1	619.20 gr	61.92 gr	92.88 gr	123.84 gr	154.80 gr
C2	800.50 gr	80.05 gr	120.08 gr	160.10 gr	200.13 gr

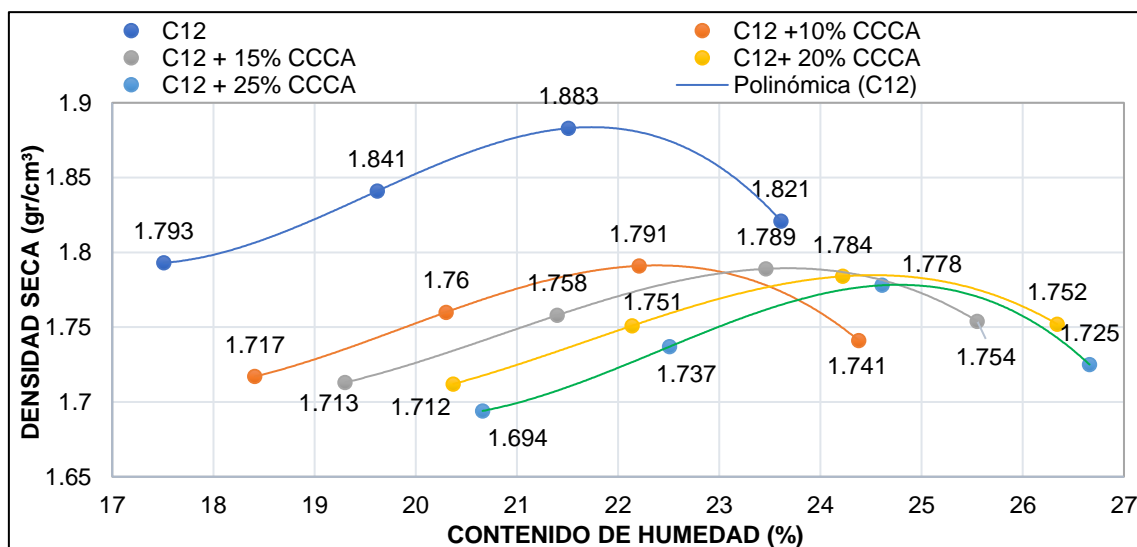
Fuente: Elaboración propia.

Mediante esta aplicación se identificó que el peso específico del suelo reduce cuando se le adhiere CCCA, es proporcional, ya que, mientras más porcentaje de ceniza se incorpore disminuye aún más el peso específico (Ver Tabla 12).

Propiedades de resistencia de la estabilización del suelo incorporando CCCA en la carretera Guineas a Mañumal km. 0+000 al km. 7+500, Utcubamba.

Se llevo a cabo el Ensayo de Proctor Modificado para obtener las propiedades de resistencia del suelo con la incorporación de diversos porcentajes de CCCA, se ha tenido por conveniente mostrar la calicata 12 donde los resultados fueron: con la incorporación de 10% de CCCA, se logró un valor de 22.4% de óptimo contenido de humedad y 1.791 gr/cm³ de densidad seca máxima; con la incorporación de 15% de CCCA, se obtuvo un máximo valor de 23.7% de óptimo contenido de humedad y 1.789 gr/cm³ de densidad seca máxima; con la incorporación de 20% de CCCA, se obtuvo un valor de 24.5% de óptimo contenido de humedad y 1.785 gr/cm³ de densidad seca máxima y con la incorporación de 25% de CCCA, se obtuvo un valor de 24.7% de óptimo contenido de humedad y 1.778 gr/cm³ de densidad seca máxima.

Figura 2: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de Proctor Modificado con la incorporación de 10%, 15%, 20% y 25% de CCCA Calicata 12, por relación contenido de humedad y densidad seca, marzo 2021.



Fuente: Elaboración propia.

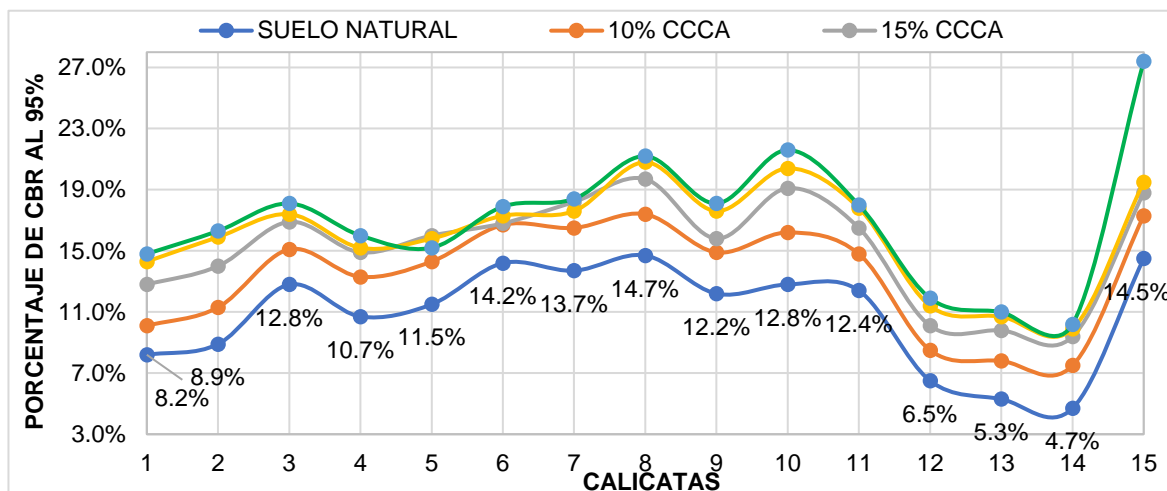
Mientras mayor es el porcentaje de incorporación de cenizas de cascarilla de café arábica, mayor es el porcentaje del óptimo contenido humedad de la muestra y disminuye respectivamente la densidad seca máxima.

Así mismo, se realizó el ensayo de CBR al 95% para obtener la resistencia del suelo con los diferentes porcentajes de incorporación de CCCA, con la incorporación del 10%, 15%, 20% y 25%, obteniendo máximos valores de 17.40% (calicata 8), 19.70% (calicata 8), 20.80% (calicata 8) y 27.40% (calicata 15), respectivamente (Ver Tabla 14).

La figura 3 da a conocer que en la mayoría de muestras de suelo con la incorporación de CCCA, mientras sea más el porcentaje, aumenta de manera progresiva la resistencia del suelo, a excepción de las calicatas 5 y 7.

También se realizó el ensayo de CBR al 100%, con la incorporación del 10%, 15%, 20% y 25% de CCCA se obtuvo valores máximos de 25%, 27%, 26.8% y 26.70%, respectivamente, donde los tres primeros pertenecen a la calicata 15 y el último al pozo 10 (Ver Tabla 15), donde podemos notar que el aumento no siempre es progresivo.

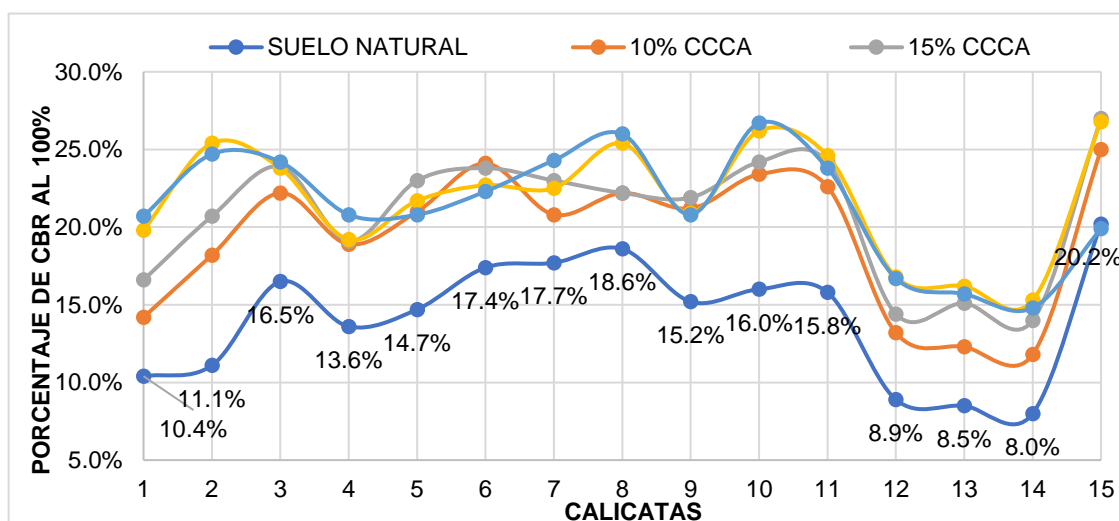
Figura 3: Las Guineas – Mañumal, Consolidado de CBR al 95% según la incorporación de cenizas de cascarillas de café arábica, marzo 2021.



Fuente: Elaboración propia.

La figura 4 da a conocer que en la primera dosificación (10% de CCCA) aumenta considerablemente el porcentaje de CBR con respecto a los resultados del suelo natural, así mismo, muestra que la segunda dosificación (15% de CCCA) tiene mayores porcentajes de resistencia con respecto a la primera, a excepción de la calicata 6, para la dosificación 3 (20% CCCA) con respecto a la segunda, en varias calicatas aumenta el valor de resistencia, en cambio con la dosificación 4 solo en 6 calicatas tiene el mayor valor de soporte.

Figura 4: Las Guineas – Mañumal, Consolidado de CBR al 100% según la incorporación de cenizas de cascarillas de café arábica, marzo 2021.



Fuente: Elaboración propia.

Efectos de la permeabilidad del suelo cohesivo estabilizado con la incorporación de las CCCA en la carretera Guineas a Mañumal km. 0+000 al km. 7+500, Utcubamba.

Tabla 7: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de Permeabilidad, según el porcentaje que da mejores resultados de resistencia, marzo 2021.

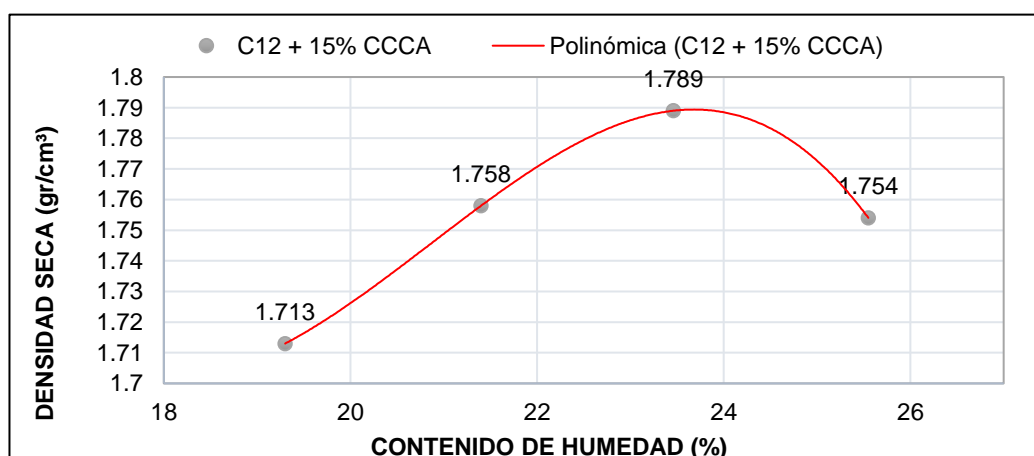
N° Calicata y muestra	Permeabilidad K: cm/seg.	Promedio K: cm/seg.
C3 +15% CCCA	9.04342E-07	9.04E-07
C6 +15% CCCA	1.11736E-04	1.12E-04
C8 +15% CCCA	7.77034E-05	7.77E-05
C10 +15% CCCA	8.67614E-07	8.68E-07

Fuente: Elaboración propia.

Además, se llevó a cabo el Ensayo de Permeabilidad con el porcentaje que dio mejores resultados para la estabilización del suelo cohesivo, en la calicata 3, 6, 8, 10 donde se obtuvo coeficientes de permeabilidad de 9.04342E-07cm/seg, 1.11736E-04cm/seg, 7.77034E-05cm/seg y 8.67614E-07cm/seg, respectivamente, se demuestra que la carretera poco permeable con la incorporación de CCCA.

Dosificación ideal de incorporación de CCCA en la carretera Guineas a Mañumal km. 0+000 al km. 7+500, Utcubamba.

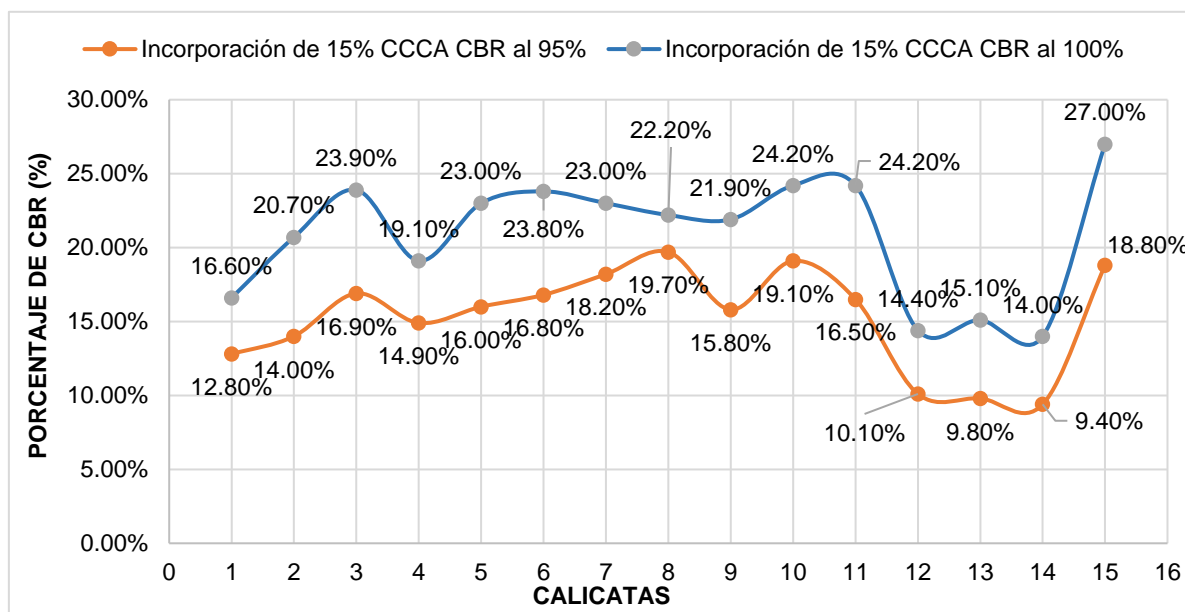
Figura 5: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de Proctor Modificado, según el 15% de incorporación de ceniza de cascarilla de café arábica Calicata 12, marzo 2021.



Fuente: Elaboración propia.

Se realizó el Ensayo de Proctor Modificado con los diversos porcentajes de incorporación de CCCA, dichos resultados fueron analizados y los más favorables son los de la dosificación 2 (15% de CCCA), con el cual se alcanzó un máximo contenido de humedad de 23.7% y 1.789 gr/cm³ de máxima densidad seca.

Figura 6: Las Guineas – Mañumal, Consolidado de Porcentajes de CBR 95% y 100%, según la mejor dosificación de incorporación de cenizas de cascarilla de café arábica (15%), marzo 2021.



Fuente: Elaboración propia.

Mediante los resultados de CBR al 95% y 100%, se obtiene mejores valores de resistencia con la incorporación de 15% CCCA, con las dosificaciones superiores también se tiene mejores resultados, pero no en todas las calicatas, por ello se ha tenido por conveniente elegir la dosificación que tenga mejores resultados para todas las calicatas., que es la del 15% de incorporación de CCCA.

V. DISCUSIÓN

- En primer lugar, sobre identificar las características geotécnicas del suelo cohesivo, Mena y Mesena (2020) hacen referencia a los límites de Atterberg para determinar el tipo de suelo, en la tabla n°2 donde se tienen los resultados del límite líquido de 82%, límite plástico 34.11% y el índice de plasticidad 47.89%, resulto una clasificación de suelos de grano fino, CH arcillas inorgánicas de alta plasticidad. Los resultados de este artículo científico guarda relación con el desarrollo de esta investigación, ya que, en el suelo cohesivo se encontraron suelos de grano fino, como son arenas arcillosas (SC), arenas limosas (SM), arcillas inorgánicas de mediana a alta plasticidad (CH) y arcillas inorgánicas de mediana plasticidad (CL) Asimismo, Nandan (2020) realizó los ensayos de límite líquido obteniendo un valor de 43.28%, límite plástico 28%, un contenido de humedad 19.68%, siendo la clasificación del suelo una arcilla rojiza. Este artículo anteriormente expuesto concuerda con los procesos de esta investigación, ya que se realizaron los ensayos de límites de consistencia, contenido de humedad, sin embargo, no se obtienen los mismos resultados porque se han encontrado diferentes tipos de suelos como son arcillas, arenas limosas y arcillosas, teniendo como máximo valor de límite líquido 73.8%, límite plástico 33.4% e índice de plasticidad 40.4% y un contenido de humedad de 35.80%.
- Respecto a reconocer las propiedades mecánicas del suelo cohesivo, Barragán y Cuervo (2019) ejecutaron diversos ensayos para conocer que el suelo en estudio es un tipo areno arcilloso, también realizaron ensayos de Proctor modificado, en la tabla 6, donde tiene como densidad máxima seca 1.726 gr/cm^3 a un óptimo contenido de humedad del 19.7%, en la tabla 8, muestra que el suelo tiene un valor de 1% de CBR al 95% y 1.6% de CBR al 100%. Estos efectos guardan relación con mi investigación, ya que, se obtuvo un CBR que oscila entre 4.7% - 14.7% (Tabla 14), es decir, según nuestro CBR mínimo el suelo requiere de estabilización, y el suelo de la investigación anteriormente expuesta es aún más pobre en cuestión de resistencia, es decir no cuenta con las propiedades para realizar una obra

de ingeniería. De este modo ambos suelos requieren de una estabilización, ya que su CBR es menor del 6%.

También, Hasan et al. (2016) encontraron un suelo expansivo crítico, mediante el ensayo de Proctor modificado se llegó a una humedad óptima de 36.5% con una densidad seca máxima de 1.29 gr/cm³ y cuenta con un CBR de 7.1%. Con mi investigación no guarda relación, porque tengo un óptimo contenido de humedad de 23.8% con una densidad seca máxima de 1.725 gr/cm³ y CBR por debajo del 6%.

- Sobre distinguir las características físicas de la CCCA, Hernández y Herrera (2019) en su tabla 20, nos indica que la ceniza de cascarilla de café posee en su mayoría partículas gruesas puesto que más del 50% de sus partículas tienen un diámetro mayor de 0.075mm, no posee plasticidad y su gravedad específica es de 2.95. La investigación anteriormente expuesta, tiene relación en cierta parte con mi trabajo de investigación, puesto que también a través de la granulometría afirmo que la CCCA tiene partículas gruesas, ya que, el porcentaje que pasa por la malla #200 es menor que el 50%, teniendo un 43.7% (Tabla 11); sin embargo, posee un contenido de humedad de 3.4%, con un peso específico de 1.079 gr/cm³, los cuales no concuerdan la investigación de Hernández y Herrera.

Además, Yavad et al. (2017) en su tabla 2, tienen como resultado que tanto las cenizas de cascarilla de arroz y de bagazo de caña, no poseen plasticidad, su óptimo contenido de humedad oscila entre 45.3% y 45.60%, y su densidad seca máxima entre 1.16 gr/cm³ y 1.18 gr/cm³. Esta investigación no tiene relación con mi trabajo, en cuanto a los ensayos realizados en laboratorio, porque, solo cuento con los datos de granulometría, contenido de humedad y peso específico.

- En cuanto a la aplicación de CCCA de 10%, 15%, 20% y 25% del peso de la muestra, Melat (2016) en su investigación cuenta con dos tipos de cenizas, una de bagazo de caña y la otra de madera; donde tiene por objetivo evaluar cuál de los estabilizantes da mejores resultados, por ello, aplica 3%, 5%, 7% y 10% para la ceniza de bagazo de caña, en cambio para la ceniza de madera aplica 5%, 10%, 15% y 20%. Por otra parte, Kharade et al. (2020) en su artículo científico aplica 3%, 6%, 9% y 12% de ceniza de bagazo de

caña, ya que, cuenta con un suelo de algodón negro, este se caracteriza por sus minerales arcillosos. Estas dos investigaciones expuestas, concuerdan con la metodología de mi investigación debido a que proponen diferentes porcentajes de aplicación de cenizas, sin embargo, con la investigación de Meelat no coincide, ya que aplica cenizas de madera, y esta no es un residuo industrial, ni un producto agrícola. Recalco que cada investigador propone sus estabilizadores de acuerdo a la zona donde se encuentran, para favorecer a la población.

- Hablando de analizar las propiedades de resistencia de la estabilización del suelo cohesivo incorporando CCCA, Hernández y Herrera (2019), incorporaron 4%, 6% y 8% de este aditivo, realizaron ensayos de Proctor estándar y de CBR al suelo con cada porcentaje indicado, la tabla 26 muestra que mientras más sea el contenido de ceniza de café, aumenta la humedad óptima del suelo y asimismo disminuye la densidad máxima seca, como por ejemplo con el 4% de adición del aditivo, tienen como óptimo contenido de humedad 20.33% y densidad seca máxima 15.96 kN/m³, con el 6% de adición del aditivo, tienen como óptimo contenido de humedad 21.67% y densidad seca máxima 15.29 kN/m³ y con los resultados de CBR, en la tabla 27, se tiene 2.45%, 4% y 7.3% respectivamente de acuerdo al porcentaje de incorporación de ceniza de café, tiende a aumentar la resistencia mientras más porcentaje se incorpore, mejorando de esta manera el suelo. Dicho trabajo guarda cierta relación con mi investigación, ya que, han realizado los ensayos respectivos, de acuerdo a diversos porcentajes de ceniza de café, y con respecto al Proctor en la figura 2, la calicata 12, tiene como resultado que con el 10% de incorporación de CCCA su óptimo contenido de humedad es 22.4% y una densidad seca máxima de 1.791 gr/cm³, con el 15% de incorporación de CCCA su óptimo contenido de humedad es 23.7% y una densidad seca máxima de 1.789 gr/cm, con esto afirmo que mientras más cantidad de aditivo se incorpore mayor es el óptimo contenido de humedad y reduce el valor de la densidad seca máxima, sin embargo esto no sucede en todas las muestras de suelo, en la Table 13 se encuentran todas las calicatas con cada porcentaje planteado; con respecto al CBR, en el Tabla 14 y 15 muestra que en la mayoría de calicatas aumenta

el porcentaje de CBR mientras más contenido de ceniza de café tenga, por ejemplo la calita 12, tiene un CBR al 95% de 8.5%, 10.10%, 11.4% y 11.90% respectivamente, no obstante, esto no sucede con todas las calicatas.

También, Espinoza y Velásquez (2018) incorporaron cenizas de caña de azúcar, donde la tabla 17 muestra como resultado que con el 10% de este aditivo tiene un óptimo contenido de humedad 8.708% con una densidad seca máxima de 1.802 gr/cm³, con el 20% tiene un óptimo contenido de humedad 9.567% con una densidad seca máxima de 1.859 gr/cm³ y con el 30% tiene un óptimo contenido de humedad 8.321% con una densidad seca máxima de 1.776 gr/cm³, los cuales indican que hasta cierto porcentaje de adición tanto el contenido de humedad y densidad seca aumentan, pero luego cuando llega al 30% estos dos parámetros disminuyen, respecto el CBR en la tabla 18, sucede lo mismo, ya que, con el 10% tiene un valor de CBR al 95% de 11.56%, 20% tiene un valor de 15.18% y con 30% tiene un valor de 10.42%, la incorporación hasta el 20% según este estudio da resultados favorables, ya que aumenta la resistencia. La investigación expuesta guarda relación con mi trabajo, ya que muchas calicatas no concuerdan con la relación de más aglomerante mayor resistencia

- Con respecto a demostrar los efectos de la permeabilidad del suelo cohesivo estabilizado con la incorporación de CCCA, Chicaiza y Oña (2018) utilizaron dosificaciones de 10%, 20% y 30% en peso de la ceniza de cascarilla de arroz, en la tabla 4.31. muestra los coeficientes de permeabilidad de las muestras dosificadas, con el 10% oscila entre 1.300E-08 y 2.567E-08, en cambio con la incorporación de 20% y 30% menciona que no es permeable. Indicado estudio no concuerda con mi investigación, ya que para realizar el ensayo de permeabilidad se tomó en cuenta solo el 15% en 4 diferentes muestras (tabla 4), donde se tiene valores que oscilan entre 8.67614E-07 cm/seg y 1.11736E-04 cm/seg.
- Finalmente, en cuanto a determinar la dosificación ideal de incorporación de CCCA, Maldonado y Sarrin (2018), en su tesis, usan el 5%, 10% y 15% de incorporación de ceniza de cáscara de arroz, donde los mejores resultados en cuanto a resistencia fueron obtenidos por la dosificación de 10% de ceniza de cáscara de arroz, ya que se obtiene un valor de CBR máximo de

15.20%, estabilizando el suelo. También, Hernández y Herrera (2019) la mejor dosificación fue de 8%, porque aumento el valor de CBR de 1.6% a 7.3%. Las investigaciones sustentadas, no guardan relación con mi investigación, ya que, no se obtiene el mismo porcentaje óptimo, los mejores resultados en cuanto a resistencia son con la dosificación de 15% esto lo muestro en la Figura 6, y ratifico con los Tabla 16, donde se estaría mejorando el suelo, significando un aporte ecológico y un mejoramiento de trochas carrozables.

En cambio, Terrones (2018) en su investigación, adhiere el 5%, 10% y 15% de ceniza de bagazo de caña de azúcar para estabilizar el suelo arcilloso – limoso, donde el 15% da mejores resultados teniendo un CBR mayores del 20%. Con mi trabajo de investigación concuerda, ya que con el mismo porcentaje de dosificación se logra los mejores resultados de resistencia.

VI. CONCLUSIONES

1. Se concluye, con respecto a identificar las características geotécnicas del suelo, que es inestable por los cambios volumétricos causados por la presencia de agua y este corresponde a un suelo de grano fino, como son: CL del km. 0+000 al km. 1+000, SC del km. 1+500 al km. 2+500 y del km. 4+500 al km. 5+500, SM del km. 3+000 al km. 4+000, y km. 7+500, finalmente CH del km. 6+000 al km. 7+000.
2. Se determina, con referente a reconocer las propiedades mecánicas del suelo, que es de bajo soporte, ya que su valor mínimo de CBR es de 4.7%, considerado como deficiente para la ingeniería, según el MTC si su valor de $CBR \leq 6\%$ este requiriere de una estabilización.
3. Al distinguir las características físicas de la ceniza de cascarilla de café arábica, se concluye, que su contenido de humedad es de 3.7%, por ello no va a tener un impacto negativo en los cambios volumétricos del suelo al momento de adherirlo y su peso específico es 1.079 gr/cc.
4. Los valores de aplicación de la ceniza de cascarilla de café arábica en la muestra de suelo natural con el 10%, 15%, 20% y 25%, oscilan entre 61.92gr y 154.80gr, dando a conocer que se requiere un alto contenido de este insumo.
5. Al analizar los resultados de Proctor modificado y CBR con las dosificaciones, se determinó, que en la mayoría de calicatas la resistencia mejora consecuente, el CBR al 95% con la dosificación del 10% tiene un valor máximo de 17.40%, con el 15% tiene 19.70%, con el 20% tiene 20.80% y con el 25% tiene 27.40%
6. El efecto en la permeabilidad de acuerdo a la incorporación de CCCA, es la baja filtración de agua en el suelo estabilizado, donde posee un coeficiente máximo de 0.000000904342 cm/seg.
7. Se concluye, que la dosificación ideal es de 15% de incorporación de CCCA, la cual logra estabilizar el suelo cohesivo, con un valor de 19.70% de CBR al 95% y con 27% de CBR al 100%. De tal manera que sí influye en la estabilización de suelos cohesivos.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda considerar para futuras investigaciones, que al momento de realizar la extracción de muestras (calicatas), se debe contar con parafina, realizar su traslado ubicándolas en lugares donde estén protegidos del sol o lluvia, para que no altere su estado natural, hasta el momento de realizar los EMS.
2. Se aconseja, en el reconocimiento de las propiedades de resistencia del suelo cohesivo, realizar los ensayos de Proctor Modificado y CBR de acuerdo al Manual de Ensayos del MTC, para determinar el óptimo contenido de humedad, densidad seca máxima y su resistencia.
3. Se sugiere a futuros tesisistas, con respecto a la consideración de las características físicas para la estabilización de suelos cohesivos, tomar otros tipos de ceniza, por ejemplo, fibras de coco y madera, de acuerdo al lugar de estudio.
4. Se debe considerar, para la aplicación de ceniza de cascarilla de café arábica, contar con elevadas cantidades de este insumo, debido a que con el proceso de quemado existe una reducción aproximada del 95% del peso, es decir que por cada 100kg de cascarilla de café se obtiene 5kg de ceniza para usarse como agente estabilizante.
5. Se recomienda a futuros tesisistas, que deseen utilizar la ceniza de cascarilla de café arábica, estudiar la dosificación de manera más detallada, es decir, tomar en cuenta las dosificaciones de 10%, 12%, 14%, 16%, 18% y 20%, para determinar las variaciones del Proctor Modificado y CBR.
6. Se sugiere que, para determinar los efectos en la permeabilidad de acuerdo a la incorporación del aditivo, se debe realizar este ensayo a cada una de las muestras naturales y con las diferentes dosificaciones.
7. Se debe considerar diversos porcentajes de dosificación para en función a estos determinar cuál es el óptimo de acuerdo a las condiciones del suelo en estudio.

REFERENCIAS

- AFOLAYAN, Olaniyi, OLOFINNADE, Oluwarotimi y AKINWUMI, Isaac. Use of some agricultural wastes to modify the engineering properties of subgrade soils: A review. Journal of Physics: Conference Series [en línea]. Diciembre 2019.[Fecha de consulta: 17 de Octubre de 2020]. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/338014024_Use_of_some_agricultural_wastes_to_modify_the_engineering_properties_of_subgrade_soils_A_review
ISSN: 1742-6596
- Fundamentals of soil stabilization por Ali Akbar Firoozi [et al]. International Journal of Geo-Engineering [en línea].16 diciembre 2017, Vol.12. [Fecha de consulta: 14 de abril de 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s40703-017-0064-9>
ISSN: 2198-2783
- Waste product "Bagasse ash" from sugar industry can be used as stabilizing material for expansive soils por Amit S. Kharade [et al]. International Journal of Research in Engineering and Technology [en línea]. Marzo 2014, Vol.03. [Fecha de consulta: 16 de octubre de 2020]. Disponible en <https://ijret.org/volumes/2014v03/i03/IJRET20140303094.pdf>
ISSN: 2321-7308
- Stabilization of alluvial soil for subgrade using rice husk ash, sugarcane bagasse ash and cow dung ash for rural roads por Anjani Kumar Yavad [et al]. International Journal of Pavement Research and Technology [en línea]. Mayo 2017, Vol.10, n°3. [Fecha de consulta: 19 de septiembre de 2020]. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.ijprt.2017.02.001>
ISSN: 1996-6814
- Experimental Investigation on Expansive Soil Stabilized Using Bagasse Ash por Arpitha I. V. Gowda [et al]. International Journal of Innovative Research in

Science, Engineering and Technology [en línea]. Junio 2019, Vol.8, n°6. [Fecha de consulta: 10 de junio de 2021]. Disponible en: 10.15680/IJRSET.2019.0806032
ISSN: 2319-8753

- BARRAGÁN Garzón, Camilo y CUERVO Camacho, Harold Análisis del comportamiento físico mecánico de la adición de ceniza de cascarilla de arroz de la variedad blanco a un suelo areno - arcilloso. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Cundinamarca: Universidad Piloto de Colombia Sección Alto Magdalena, 2019.
Disponible en <http://repository.unipiloto.edu.co/bitstream/handle/20.500.12277/6488/AN%C3%81LISIS%20DEL%20COMPORTAMIENTO%20FISICO-MECANICO%20DE%20LA%20ADICI%C3%93N%20DE%20CENIZA%20DE%20CASCARILLA%20DE%20ARROZ%20DE%20VARIEDAD%20BLANCO%20A%20UN%20SUELO%20ARENO%20ARCILLOSO%2010-10-2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- CHICAIZA Estévez, Edison y OÑA Oña, Francisco. Estabilización de arcillas expansivas de la Provincia de Manabí con puzolana extraída de ceniza de cascarilla de arroz. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Quito: Escuela Politécnica Nacional, Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental, 2018.
Disponible en <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/19624>
- CHINCHAY Díaz, Linberg. Influencia del aditivo Sika Dust Seal como agente estabilizador de suelos en la trocha carrozable tramo La Serma - Tambillo, Jaén, Cajamarca. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Perú: Universidad Nacional de Cajamarca, 2018.
Disponible en <https://1library.co/document/y6ene8nz-influencia-aditivo-agente-estabilizador-suelos-carrozable-tambillo-cajamarca.html>
- DARWISH, Ghulam, TANGRI, Aman y HAJIZADA, Baryalai. Effects of Ground Granulated Blast Furnace Slag y Lime on the Engineering Properties of Clayey

Soil: A Riview. International Journal of Technical Innovation in Modern Engineering y Sciene [en línea]. 22 mayo 2019, Vol.5 [Fecha de consulta: 16 de abril de 2021]. Disponible en <https://www.researchgate.net/publication/333295165> ISSN: 2455-2585

- ESPINOZA Chuquino, Alexis y VELÁSQUEZ Pérez, Jhonatan. Estabilización de suelos arcillosos adicionando ceniza de caña de azúcar en el tramo de Pinar-Marian, Distrito de Independencia 2018. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Huaraz: Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería Civil, 2018. Disponible en <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/26696>.
- HASTUTY, ROESYANTO Y ANDARAI, D. Improving the physical properties of clay using Sinabung volcanic and rice husk ash with UTC and CBR. Journal of Physics: Conference Series [en línea]. Octubre 2019. [Fecha de consulta: 25 de octubre de 2020]. Disponible en <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1376/1/012013> ISSN: 1742-6596
- HERNÁNDEZ García, Andrés y HERRERA Vargas, María. Análisis de la relación de soporte y resistencia a la compresión de un suelo arcillo-limoso en la vereda de Liberia del Municipio de Viotá-Cundinamarca estabilizado con ceniza de cascarilla de café. Tesis (Título de Arquitecto). Bogotá: Universidad Ricardo Palma, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, 2019. Disponible en https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_civil/521/
- HERNÁNDEZ, Roberto. Metodología de la investigación [en línea]. 6.^a ed. México: Mc Graw Hill Education, 2014 [fecha de consulta: 16 de octubre de 2020]. Disponible en: <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf> ISBN: 9781456223960

- HUSSAIN, Sadam. Use of Gypsum and Bagasse Ash for Stabilization of Low Plastic and High Plastic Clay. Journal of Applied Research on Industrial Engineering [en línea]. 17 Septiembre 2019, Vol.6, n°3.[Fecha de consulta: 29 de septiembre de 2020]. Disponible en http://www.journal-aprie.com/article_95506.html ISSN: 2538-5110
- Remediation of Expansive Soils Using Agricultural Waste Bagasse Ash por Hayder Hasan [et al]. Procedio Engineering [en línea]. Julio 2016, Vol.143. [Fecha de consulta: 16 de septiembre de 2020]. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2016.06.161> ISSN: 1877-7058
- JIJO, James. Sugarcane press mud modification of expansive soil stabilized at optimum lime content: Strength, mineralogy and microstructural investigation. Journal of Rock Mechanics and Geotechnical Engineering [en línea]. 29 Enero 2020, Vol.12, n°5.[Fecha de consulta: 13 de septiembre de 2020]. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1674775520300159?via%3Dihub> ISSN: 1674-7755
- JIJO, James y KASINATHA, Pandian. Industrial Wastes as Auxiliary Additives to Cement/Lime Stabilization of Soils. Hindawi. Advances in Civil Engineering [en línea]. 18 febrero 2016, Vol.2016. [Fecha de consulta: 10 de abril de 2021]. Disponible en <https://doi.org/10.1155/2016/1267391> ISSN: 1687-8094
- JOHNSTON, Melisa. Secondary Data Analysis: A Method of which the Time Has Come [en línea]. Mayo 2017, Vol.03, n°3. [Fecha de consulta: 14 de noviembre de 2020]. Disponible en <http://www.qqml-journal.net/index.php/qqml/article/view/169> ISSN: 2241-1925

- KOLAY, Prabir y RAHMAN, Aminur. Pysico-geotechnical properties of peat anda its stabilisation. Ground Improvement [en línea]. 20 Julio 2016, Vol.169, n°3. [Fecha de consulta: 21 de abril de 2021]. Disponible en <https://doi.org/10.1680/jgrim.15.00025> ISSN: 2214-3912
- KUMAR, Suneel y PREETHI. Behavior of Clayey Soil Stabilized with Rice Husk Ash y Lime. International Journal of Engineering Trends and Technology [en línea]. Mayo 2014, Vol.11, n°1. [Fecha de consulta: 16 de abril de 2021]. Disponible en <http://www.ijettjournal.org/> ISSN: 2231-5381
- Enhancing the Engineering properties of expansive soil using bagasse ash and hydrated lime por Liet Chi Dang [et al]. International Journal of GEOMATE [en línea]. Septiembre 2016, Vol.011, n°25. [Fecha de consulta: 14 de octubre de 2020].
Disponible en https://www.researchgate.net/publication/298075867_Enhancing_the_engineering_properties_of_expansive_soil_using_bagasse_ash_and_hydrated_lime ISSN: 2186-2982
- MANALS, Enma, SALAS, Dolores y PENEDO, Margarita. Caracterización de la biomasa vegetal "cascarilla de café". Tecnología Química [en línea]. Abril 2018, Vol.38, n.º1.[Fecha de consulta: 20 de septiembre de 2020]. Disponible en http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-61852018000100013&lng=es&nrm=iso ISSN: 2224-6185
- MALDONADO Chang, Roy y SARRIN Tueros, Diego. Estabilización del suelo con fines de pavimentación del Valle San Rafael con ceniza de Cáscara de arroz añadiendo 5%, 10% y 15%, Casma - Ancash - 2018. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Chimbote: Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería Civil, 2018.
Disponible en <https://hdl.handle.net/20.500.12692/30966>

- MARTÍNEZ Chávez, Esther. Estabilización de suelos cohesivos con aditivo organosilanos a nivel de subrasante. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Perú: Universidad Peruana de Los Andes, 2019. Disponible en https://repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12848/1366/T037_42115949_T.pdf?sequence=1
- MELAT Nesru. Comparasion of wood ash and bagasse ash soil stabilization methods. Tesis (Título de Maestría en Ingeniería Geotécnica). Etiopía: Addis Abada Sciencie and Technology University, School of Civil Engineering and Construction Technology, 2016.
Disponible en <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/10861>
- MENA Kuleno, Mengistu y MESENE Mena, Adisu. Strength Characteristics and index proprieties of expansive Soil-Bagasse ash mixtures. Global Scientific Journals [en línea]. Enero 2020, Vol.8.nº1. [Fecha de consulta: 13 de septiembre de 2020]. Disponible en <https://www.scientific.net/KEM.803.331> ISSN: 2320-9186
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Manual de ensayo de materiales. Lima: Perú, 2016.1090 pp.:
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Manual de carreteras: Suelos, geología, geotecnia y pavimentos. Lima: Perú, 2013.346 pp.:
- OSWALD, Tamunokuro, TAM, Terence y KENNEDY, Charles. Expansive Soil Volume Change Control Using Hybridized Composite Materials as Soil Stabilizer. International Journal of Scientific y Engineering Research [en línea]. Octubre 2018, Vol.9. [Fecha de consulta: 14 de abril de 2021]. Disponible en <https://www.researchgate.net/publication/328699757> ISSN: 2229-5518

- Stabilisation os Red Soil By using Coconut Coir Fibre and Rice Husk Ash por M. Sai Nandan [et al]. International Journal of Innovatite Technology and Exploring Engineering (IJITEE) [en línea]. Junio 2020, Vol.9, n°3. [Fecha de consulta: 13 de abril de 2021]. Disponible en <https://www.researchgate.net/publication/343206240> ISSN: 2278-3075
- RAKESH, Kumar y BIKRAM, Prasad. Improvement in Geotechnical Properties of Expansive Soil using Different Grain Size of Bagasse Ash, Lime and Quarry Dust. Journal of Physies: Conference Series [en línea]. Octubre 2019, Vol.2, n.°3. [Fecha de consulta: 18 de octubre de 2020]. Disponible en https://scholar.google.com.pe/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&as_vis=1&q=improvement+in+Geotechnical+Properties+of+Expansive+Soil+using+Different+Grain+Size+of+Bagasse+Ash%2C+Lima+and+Quarry+Dust.&btnG=
- Soil stabilization with lime for the construction of forest roads por Reginaldo Sérgio Pereira [et al]. Floresta e Ambiente [en línea]. Febrero 2018, Vol.25, n°2. [Fecha de consulta: 13 de abril de 2021]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1590/2179-8087.007715> ISSN: 2179-8087
- SABAT, Akshaya. A Review of Literature on Stabilization of Expansive Soil Using Solid Wastes [en línea]. Mayo 2014, Vol.19 [Fecha de consulta: 16 de abril de 2021]. Disponible en <https://www.researchgate.net/publication/287262012>
- Study on Physical-Mechanical Propierteis and Microstructure of Expansive Soil Stabilized with Fly Ash and Lime por Sheng-quan Zhou [et al]. Hindawi Advances in Civil Engineering [en línea].14 noviembre 2019, Vol.2019. [Fecha de consulta: 14 de abril de 2021]. Disponible en: <https://www.hindawi.com/journals/ace/2019/4693757/> ISSN: 1687-8094

- TERRONES Cruz, Andrea. Estabilización de suelos arcillosos adicionando cenizas de bagazo de caña para el mejoramiento de subrasante en el sector Barraza, Trujillo - 2018. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad Privada del Norte, Facultad de Ingeniería, 2018. Disponible en <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/14971>
- TIWARI, Rishabh, KUMAR, Ashish y UMANG. Soil stabilisation using rice husk and lime sludge. *Internacional Journal of Engineering Development and Research* [en línea]. 2020, Vol.8, n.º2. [Fecha de consulta: 11 de septiembre de 2020]. Disponible en https://ijedr.org/viewfull.php?&p_id=IJEDR2002063 ISSN: 2321-9939
- THANKGOD, Ode, KENNEDY, Charles y NGEKPE, Barisua. Strength Variance Evaluation of Cement/Lime with irvinga gabonesis fibre Stabilized Black Cotton Soil. *International Journal of Scientific y Engineering Research* [en línea]. 31 diciembre 2018, Vol.9. [Fecha de consulta: 18 de abril de 2021]. Disponible en <https://www.researchgate.net/publication/329991103> ISSN: 2229-5518
- YARBASI, Necmi y KALKAN, Ekrem. The Mechanical Performance of Clayey Soils Reinforced with Waste PET Fibers. *International Journal of Earth Sciences Knowledge and Applications* [en línea]. 30 Abril 2020, Vol.2, nº1. [Fecha de consulta: 12 de septiembre de 2020]. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/341090931_The_Mechanical_Performance_of_Clayey_Soils_Reinforced_with_Waste_PET_Fibers ISSN: 2687-5993
- Utilization of Cementitious Material from Residual Rice Husk Ash And Lime in Stabilization of Expansive Soil por Yuyi Liu [et al]. *Hindawi Advances in Civil Engineering* [en línea]. Abril 2019, Vol.2019. [Fecha de consulta: 13 de abril de 2021].

Disponible en <https://doi.org/10.1155/2019/5205276>

ISSN: 1687-8094

- ZAIKA, Yulvi y SURYO, Eko. The durability of lime and rice husk ash improved expansive soil. International Journal of Geomate [en línea]. 13 Enero 2020, Vol.18, n°65.[Fecha de consulta: 16 de septiembre de 2020].

Disponible en <https://doi.org/10.21660/2020.65.5539>

ISSN: 2186-2982

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de Operacionalización de Variables.

Operacionalización De Variables					
VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
Suelos cohesivos (Variable Dependiente)	Los suelos cohesivos tienen la capacidad de sufrir cambios volumétricos a causa de la humedad, conocido también como suelos expansivos; esto debido, a que contienen pequeñas partículas y arcilla para que el suelo se cohesione o adhiera a sí mismo, como también por sus mismas propiedades este suelo no es apto para realizar obras de ingeniería civil, por lo cual se debe realizar algún tipo de mejoramiento (Martínez, 2019, p. 32).	Para determinar la estabilización de los suelos cohesivos es necesario conocer las características geotécnicas, propiedades mecánicas del suelo.	Características geotécnicas.	Granulometría (mm).	Razón
				Límites de consistencia (%).	Razón
				Contenido de humedad (%).	Razón
				Peso específico (gr/cc).	Razón
			Propiedades mecánicas.	Proctor del suelo cohesivo (gr/cm ² , %).	Razón
				CBR del suelo cohesivo (kg/cm ³ , mm).	Razón

Fuente: Elaborado por el investigador.

CONTINUACIÓN DE ANEXO N° 1: OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
Cenizas de cascarilla café (Variable Independiente)	La ceniza es el producto de la quema de cascarilla de café, que es la capa que cubre la almendra de café o grano de café. Este generalmente se retira en el proceso de trilla (Federación Nacional de Cafeteros Colombia, 2018).	Para realizar la incorporación de cenizas de cascarilla café primero se debe conocer las características físicas, determinar los porcentajes de peso que se va a adherir de este producto, posteriormente examinar los resultados obtenidos en cada ensayo y descubrir la resistencia del suelo con la adición de cenizas de cascarilla de café, para obtener una dosificación con mejores resultados.	Características físicas de la CCCA.	Granulometría (mm).	Razón
				Contenido de humedad (%).	Razón
				Peso específico (gr/cc).	Razón
			Cenizas de CCCA.	10% del peso del material (gr, %).	Razón
				15% del peso del material (gr, %).	Razón
				20% del peso del material (gr, %).	Razón
				25% del peso del material (gr, %).	Razón
			Propiedades mecánicas.	Proctor con adición de cenizas (gr/cm ² , %).	Razón
				CBR con audición de cenizas (gr/cm ² , %).	Razón
			Permeabilidad	Porosidad (cm/seg).	Razón
			Dosificación	Porcentaje de mejores resultados (%).	Razón

Fuente: Elaborado por el investigador.

Anexo 2. Matriz de Consistencia para el Desarrollo del Proyecto de Investigación.

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Tipo De Investigación	Población	Técnicas	Métodos De Análisis De Datos
¿Cómo influye en la estabilización de suelos cohesivos la incorporación de CCCA, carretera Guineas a Mañumal km. 0+000 al km. 7+500, Utcubamba?	<p>Objetivo General:</p> <p>Determinar la estabilización de suelos cohesivos con la incorporación de CCCA, carretera las Guineas a Mañumal km 0+000-7+500, Utcubamba, 2021.</p>	<p>Influirá en la estabilización de suelos cohesivos mediante la incorporación de CCCA de 10%, 15%, 20% y 25%, en la carretera Guineas a Mañumal km. 0+000 al km. 7+500, Utcubamba</p>	<p>V. Dependiente:</p> <p>Suelos cohesivos.</p>	<p>Esta investigación es de tipo aplicativo.</p>	<p>La población de estudio es la Carretera Las Guineas a Mañumal (km 0+000-7+500), Utcubamba.</p>	<p>Las técnicas a utilizar son:</p> <p>Técnicas de campo:</p> <p>Observación</p> <p>Técnicas de gabinete:</p> <p>Análisis de información.</p>	<p>Se manipulará el método analítico, para este proyecto de indagación se realizarán estudios de mecánica de suelos en la carretera las Guineas a Mañumal km. 0+000 al km. 7+500, incorporando CCCA</p>

Fuente: Elaboración propia.

Continuación del Anexo 2

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Tipo De Investigación	Población	Técnicas	Métodos De Análisis De Datos
	<p>Objetivos específicos: Identificar las características geotécnicas del suelo de la carretera Guineas a Mañumal km. 0+000 al km. 7+500, Utcubamba.</p>		<p>V. Independiente: Cenizas de cascarilla café arábica.</p>	<p>DISEÑO Esta investigación es de diseño cuasi experimental y trabaja de la siguiente manera. X O1 → O2 Donde: O1: Observación del suelo natural</p>	<p>MUESTRA La muestra a estudiar en la investigación es la carretera Las Guineas a Mañumal km. 0+000 al km. 7+500.</p>	<p>INSTRUMENTOS Laptop. Manual de carreteras de MTC. Bibliografías Software. Cámara Prismas. Estación total. Jalones GPS Wincha</p>	<p>para poder obtener resultados y pruebas las cuales confirmen la hipótesis, serán presentados a través de resúmenes de información considerando datos de los ensayos: Análisis Granulométrico, Límites de Atterberg, Contenido de humedad, Proctor y CBR; llegando a procesar toda la información obtenida, y así brindar una conclusión.</p>

Fuente: Elaboración propia.

Continuación del Anexo 2

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Tipo De Investigación	Población	Técnicas	Métodos De Análisis De Datos
	<p>Objetivos específicos: Reconocer, las propiedades mecánicas del suelo cohesivo para la estabilización, carretera Guineas a Mañumal km. 0+000 al km. 7+500, Utcubamba. Distinguir, las características físicas de la CCCA, para estabilizar suelos cohesivos, carretera Guineas a Mañumal km. 0+000 al km. 7+500, Utcubamba.</p>			DISEÑO	MUESTRA	INSTRUMENTOS Estudio de Mecánica de suelos Calicatas Balanza Horno Bandeja Espátulas Tamices Ficha de conteo vehicular Fichas de ensayos	La investigadora Johnston (2014), manifiesta que “El análisis de datos es un método viable para utilizar en el proceso de investigación cuando se sigue un proceso sistemático” (p. 619).

Fuente: Elaboración propia.

Continuación del Anexo 2

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Tipo De Investigación	Población	Técnicas	Métodos De Análisis De Datos
	<p>Objetivos específicos:</p> <p>Aplicar las CCCA del 10% al 25% del peso de la muestra, en el suelo cohesivo carretera Guineas a Mañumal km. 0+000 al km. 7+500, Utcubamba.</p> <p>Analizar las propiedades de resistencia de la estabilización del suelo incorporando las CCCA en la carretera Guineas a Mañumal km. 0+000 al km. 7+500, Utcubamba.</p> <p>Demostrar, los efectos de la permeabilidad del suelo cohesivo estabilizado con la incorporación de las CCCA en la carretera Guineas a Mañumal km. 0+000 al km. 7+500, Utcubamba.</p> <p>Determinar la dosificación ideal de incorporación de las CCCA en la carretera Guineas a Mañumal km. 0+000 al km. 7+500, Utcubamba.</p>						

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 3. Las Guineas - Mañumal, Instrumentos de recolección de datos, según campo y gabinete, 2021.

Instrumentos de recolección de datos	
Gabinete	Laptop o Computadora.
	Manual de carreteras del Ministerio de Transporte Y Comunicaciones
	Bibliografía (libros, tesis, revistas científicas, artículos, etc.)
	Software: Auto Cad, AutoCAD Civil 3D, Excel, Word, Power Point.
Campo	Cámara: Fotografías y Vídeos.
	Topografía:
	Estación Total
	Prismas
	Jalones
	GPS
	Wincha
	Estudio de Mecánica de Suelos:
	Calicatas
	Balanza
	Horno
	Bandeja
	Espátulas
	Tamices
	Formato de conteo vehicular
	Formato de Laboratorio:
	Ensayo Granulométrico - ASTM D 422
	Ensayo de Límites Atterberg – ASTM D 4318-95a
	Ensayo de Contenido de Humedad – ASTM D 2216
	Ensayo de Peso Específico - ASTM D 2216-71
	Ensayo de CBR (California Bearing Ratio) – ASTM D 44229
	Ensayo de Proctor – ASTM D - 1557

Fuente: Elaboración propia.

Figura 7: Las Guineas – Mañumal, Autorización para realizar los EMS, por parte de la Municipalidad Provincial de Utcubamba, 2021.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE UTCUBAMBA
BAGUA GRANDE
CREADA EL 30 DE MAYO DE 1984 - LEY Nº23843
REGIÓN AMAZONAS - PERÚ

"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

Bagua Grande, febrero 19 de 2021.

OFICIO N° 086-2021-MPU/A.
Señor:
MG. ROBERT EDINSON SUCLUPE SANDOVAL.
Coordinador de EP de ingeniería Civil.
Universidad César Vallejo.
Chiclayo.-


ASUNTO : AUTORIZA A ESTUDIANTE PARA REALIZAR ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE PROYECTO.

REF. : Carta N° 005-2021-UCV-EPIC. Reg. Doc. 273887-169314.

Tengo el agrado de dirigirme al despacho de su digno cargo para expresarle mi cordial saludo en nombre de la Municipalidad Provincial de Utcubamba y en atención al documento en referencia se le comunica que se ha tenido por conveniente aceptar y autorizar a la alumna OLANO PÉREZ PURIFICACIÓN LISBET, con DNI N° 72842158 y código universitario 7000901282, estudiante de la escuela profesional de ingeniería civil, para que pueda realizar el estudio para la elaboración del proyecto de investigación denominado "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"; comprometiéndose de esta forma a brindar las facilidades al estudiante para la realización de su proyecto de investigación, a cambio la estudiante nos brindará la información sustentada y aprobada, para que la entidad realice el estudio de pre inversión y posteriormente el estudio definitivo.

Es propicia la ocasión para expresarle las muestras de mi especial consideración y estima personal.

Atentamente,


MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE UTCUBAMBA
BAGUA GRANDE
Helenoza Cuevas Hignores
ALCALDE

C.c.
Archivo.

Jr. Angamos N° 349 Plaza 7 de Junio - Bagua Grande - Teléfonos 041-475029 - 475032 - 474256
www.muniutcubamba.gob.pe

Fuente: Municipalidad Provincial de Utcubamba.

Anexo 4. Panel Fotográfico - Situación Actual de la carretera Las Guineas a Mañumal.

Figura 8: Las Guineas – Mañumal, Ubicación de la Carretera, según vista satelital, 2021.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 9: Las Guineas- Mañumal, Situación actual del cruce a Vista Alegre km. 5+700, evidencia fotográfica, 2020.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 10: Las Guineas- Mañumal, Situación actual km 6+200, evidencia fotográfica, 2020.



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 5. Conteo vehicular en la carretera Las Guineas a Mañumal km.0+000 al km.7+500, Utcubamba, 2021.

INDICE MEDIO DIARIO ANUAL, POR SENTIDO Y TIPO DE VEHICULO, SEGÚN TRAMOS VIALES - AÑO 2021

En Valores Absolutos y Relativos

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

TRAMO	ESTACION	SENTIDO	IMD	TIPO DE VEHICULO											
				AUTOMOVIL	CAMIONETA	COMBI	MOTO TAXI**	MOTO LINEAL*	MICRO	CAMION 2 E	CAMION 3 E	CAMION 4 E	SEMI TRAYLERS	TRAYLERS	
LAS GUINEAS A MAÑUMAL	1	I	9	4	3	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0
		V	7	3	2	2	0	3	0	0	0	0	0	0	0
		I+V	17	7	5	4	1		0	0	0	0	0	0	0
		%	100.0	40.4	29.7	24.3	4.7	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 6. Panel Fotográfico - Extracción de muestras de suelo cohesivo.

Figura 11: Las Guineas- Mañumal, Excavación de Calicata 1 (km. 0+500), por extracción de muestra de suelo, evidencia fotográfica, 2021.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 12: Las Guineas- Mañumal, Excavación de Calicata 2 (km. 1+000), por extracción de muestra de suelo, evidencia fotográfica, 2021.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 13: Las Guineas- Mañumal, Excavación de Calicata 3 (km. 1+500), por extracción de muestra de suelo, evidencia fotográfica, 2021.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 14: Las Guineas- Mañumal, Excavación de Calicata 4 (km. 2+000), por extracción de muestra de suelo, evidencia fotográfica, 2021.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 15: Las Guineas- Mañumal, Excavación de Calicata 5 (km. 2+500), por extracción de muestra de suelo, evidencia fotográfica, 2021.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 16: Las Guineas- Mañumal, Excavación de Calicata 6 (km. 3+000), por extracción de muestra de suelo, evidencia fotográfica, 2021.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 17: Las Guineas- Mañumal, Excavación de Calicata 7 (km. 3+500), por extracción de muestra de suelo, evidencia fotográfica, 2021.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 18: Las Guineas- Mañumal, Excavación de Calicata 8 (km. 4+000), por extracción de muestra de suelo, evidencia fotográfica, 2021.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 19: Las Guineas- Mañumal, Excavación de Calicata 10 (km. 5+000), por extracción de muestra de suelo, evidencia fotográfica, 2021.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 20: Las Guineas- Mañumal, Excavación de Calicata 11 (km. 5+500), por extracción de muestra de suelo, evidencia fotográfica, 2021.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 21: Las Guineas- Mañumal, Excavación de Calicata 12 (km. 6+000), por extracción de muestra de suelo, evidencia fotográfica, 2021.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 22: Las Guineas- Mañumal, Excavación de Calicata 13 (km. 6+500), por extracción de muestra de suelo, evidencia fotográfica, 2021.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 23: Las Guineas- Mañumal, Excavación de Calicata 14 (km. 7+000), por extracción de muestra de suelo, evidencia fotográfica, 2021.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 24: Las Guineas- Mañumal, Excavación de Calicata 14 (km. 7+000), por extracción de muestra de suelo, evidencia fotográfica, 2021.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8: Las Guineas - Mañumal, Características geotécnicas del suelo, según su Clasificación, abril 2021.

N° C	Características del Suelo	Límite Líquido	Límite Plástico	Índice Plástico	Contenido de Humedad	Clasificación del Suelo		Peso Específico
						SUCCS	AASHTO	
C1	Arcillas inorgánicas de mediana plasticidad, de consistencia semi-compacto en estado húmedo, color marrón claro.	35.8	18.8	17	5.90%	CL	A-6 (6)	1.045 gr/cc
C2	Arcillas inorgánicas de mediana plasticidad, de consistencia semi-compacto en estado húmedo, color amarillo claro.	32	17.8	14.2	5.20%		A-6 (7)	1.038 gr/cc
C3	Arenas arcillosas de mediana plasticidad, de consistencia semi-compacto en estado húmedo, color amarillento.	41.8	20.1	21.7	4.75%	SC	A-7-6 (7)	1.058 gr/cc
C4	Arenas arcillosas de mediana plasticidad, de consistencia semi-compacto en estado húmedo, color marrón claro.	32.2	18.7	13.5	5.00%		A-2-6 (0)	1.068 gr/cc

Fuente: Elaboración propia.

Continuación de la Tabla 8								
N° C	Características del Suelo	Límite Líquido	Límite Plástico	Índice Plástico	Contenido de Humedad	Clasificación del Suelo		Peso Específico
						SUCCS	AASHTO	
C5	Arenas arcillosas de mediana plasticidad, de consistencia semi-compacto en estado húmedo, color amarillo claro.	29.7	20.1	9.6	9.70%	SC	A-2-4 (0)	1.073 gr/cc
C9	Arenas arcillosas de mediana plasticidad, de consistencia semi-compacto en estado húmedo, color amarillo claro.	45	21.6	23.4	35.80%		A-7-6 (8)	1.05 gr/cc
C10	Arenas arcillosas de mediana plasticidad, de consistencia semi-compacto en estado húmedo, color amarillo claro.	35	16.8	18.2	3.80%		A-6 (5)	1.079 gr/cc
C11	Arenas arcillosas de mediana plasticidad, de consistencia semi-compacto en estado húmedo, color amarillo claro.	35.3	16.5	18.8	3.00%		A-6 (6)	1.063 gr/cc
C6	Arenas limosas de mediana plasticidad, de consistencia semi-compacto en estado húmedo, color marrón.	44.5	29.6	14.9	15.00%	SM	A-7-6 (1)	1.119 gr/cc

Fuente: Elaboración propia.

Continuación de la Tabla 8								
N° C	Características del Suelo	Límite Líquido	Límite Plástico	Índice Plástico	Contenido de Humedad	Clasificación del Suelo		Peso Específico
						SUCCS	AASHTO	
C7	Arenas limosas de mediana plasticidad, de consistencia semi-compacto en estado húmedo, color marrón.	46.9	28	18.8	17.60%	SM	A-2-7 (2)	1.111 gr/cc
C8	Arenas limosas de mediana plasticidad, de consistencia semi-compacto en estado húmedo, color marrón claro.	56.9	34.2	22.7	7.20%		A-2-7 (2)	1.131 gr/cc
C15	Arenas limosas de mediana plasticidad, de consistencia semi-compacto en estado húmedo, color marrón claro.	49.8	33.6	16.2	23.60%		A-7-5 (2)	1.139 gr/cc
C12	Arcillas inorgánicas de mediana a alta plasticidad, de consistencia semi-compacto en estado húmedo, color amarillento.	63.4	30.7	32.7	3.90%	CH	A-7-5 (11)	1.039 gr/cc

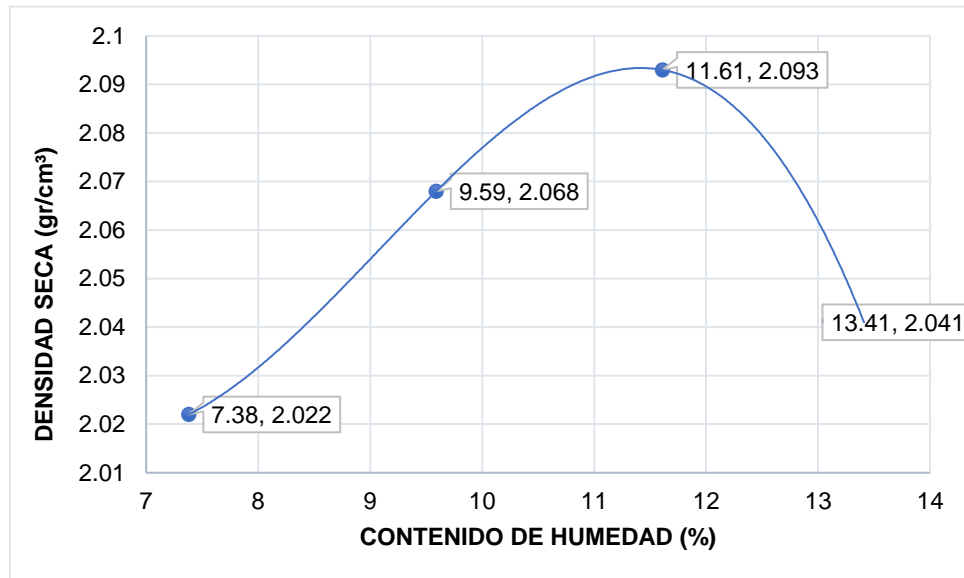
Fuente: Elaboración propia.

Continuación de la Tabla 8								
N° C	Características del Suelo	Límite Líquido	Límite Plástico	Índice Plástico	Contenido de Humedad	Clasificación del Suelo		Peso Específico
						SUCCS	AASHTO	
C13	Arcillas inorgánicas de mediana a alta plasticidad, de consistencia semi-compacto en estado húmedo, color marrón claro.	64.1	30.7	33.5	11.80%	CH	A-7-5 (9)	1.027 gr/cc
C14	Arcillas inorgánicas de mediana a alta plasticidad, de consistencia semi-compacto en estado húmedo, color marrón.	73.8	33.4	40.4	26.30%		A-7-5 (16)	1.029 gr/cc

Fuente: Elaboración propia.

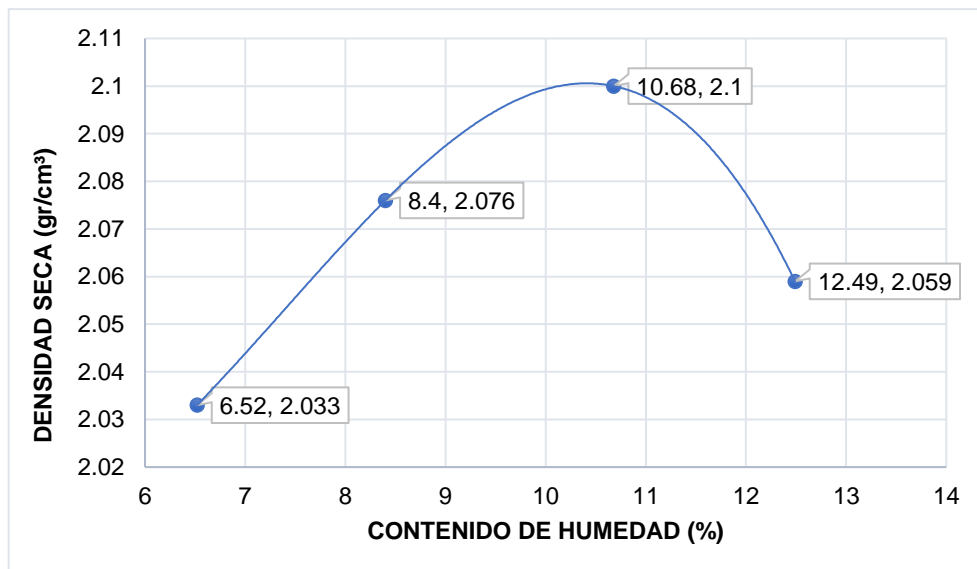
Anexo 7. Ensayo de Proctor Modificado realizadas a las muestras de suelo natural.

Figura 25: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de Proctor Modificado Calicata 1, por relación de contenido de humedad y densidad seca, marzo 2021.



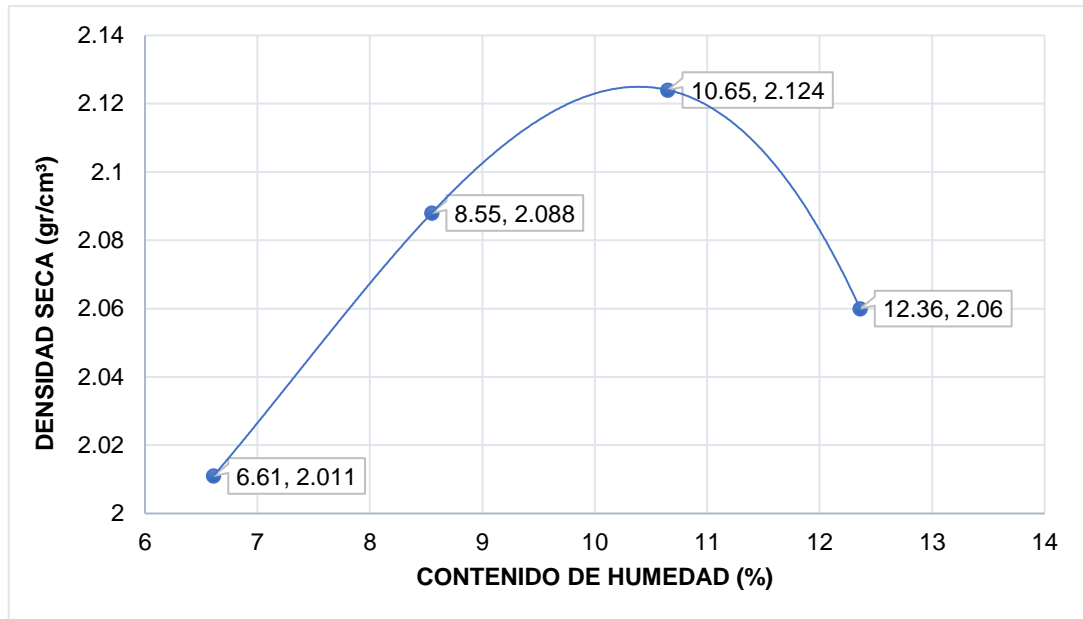
Fuente: Elaboración propia.

Figura 26: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de Proctor Modificado Calicata 2, por relación de contenido de humedad y densidad seca, marzo 2021.



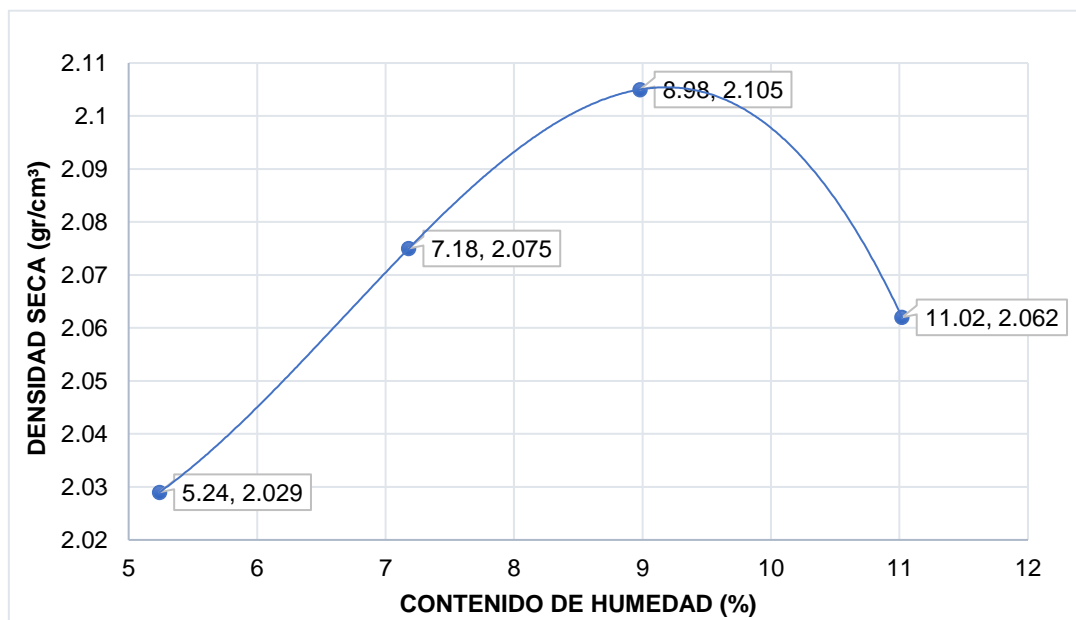
Fuente: Elaboración propia.

Figura 27: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de Proctor Modificado Calicata 3, por relación de contenido de humedad y densidad seca, marzo 2021.



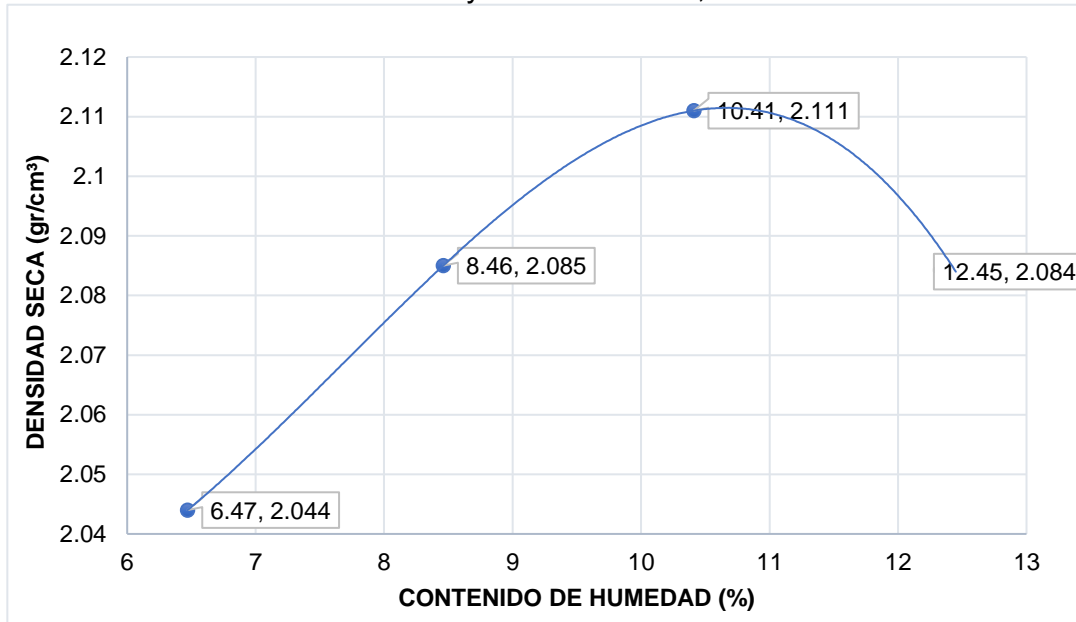
Fuente: Elaboración propia.

Figura 28: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de Proctor Modificado Calicata 4, por relación de contenido de humedad y densidad seca, marzo 2021.



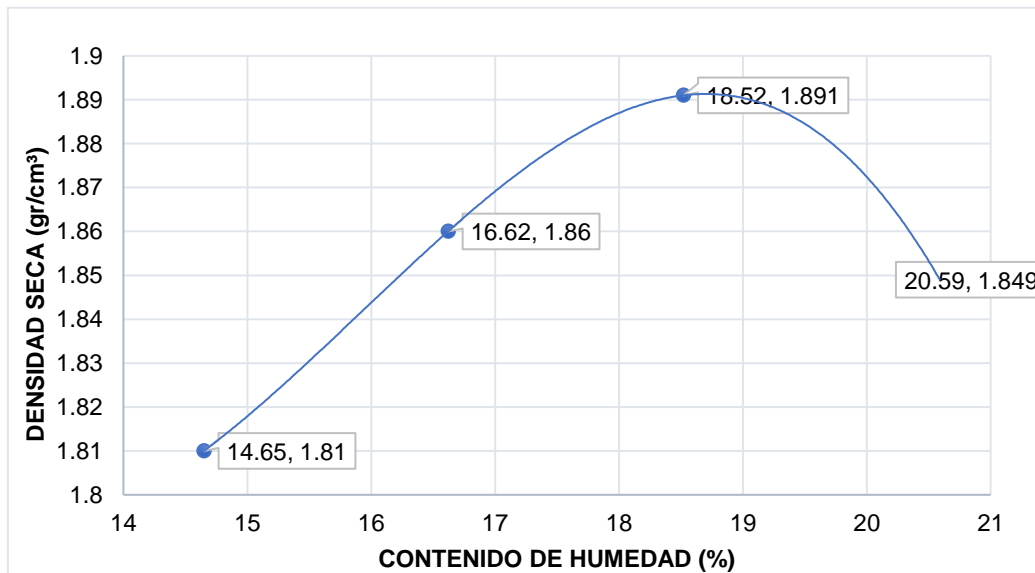
Fuente: Elaboración propia.

Figura 29: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de Proctor Modificado Calicata 5, por relación de contenido de humedad y densidad seca, marzo 2021.



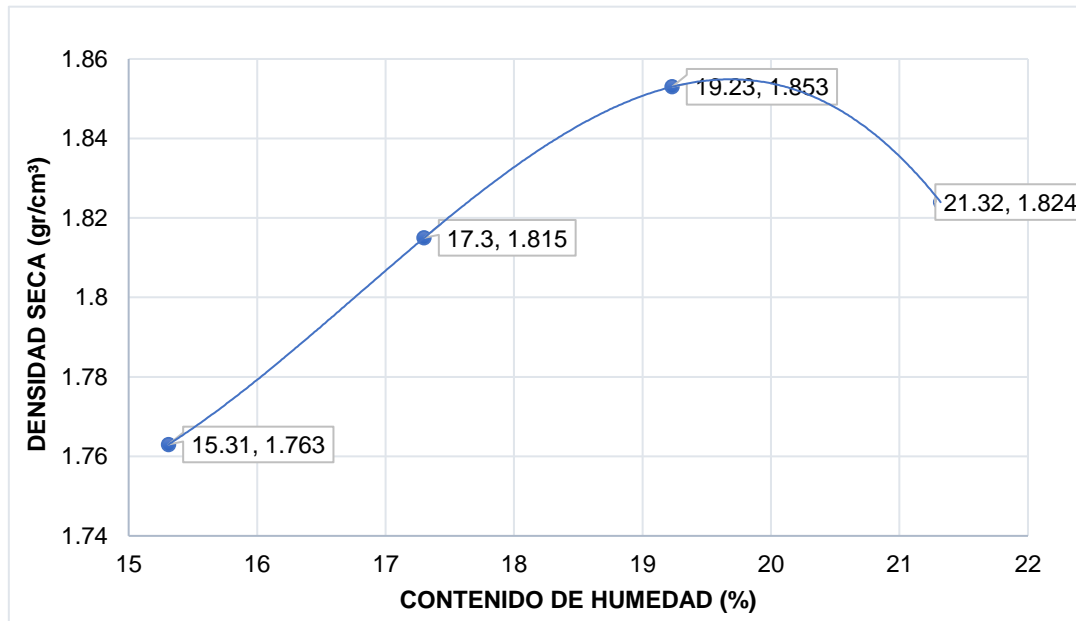
Fuente: Elaboración propia.

Figura 30: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de Proctor Modificado Calicata 6, por relación de contenido de humedad y densidad seca, marzo 2021.



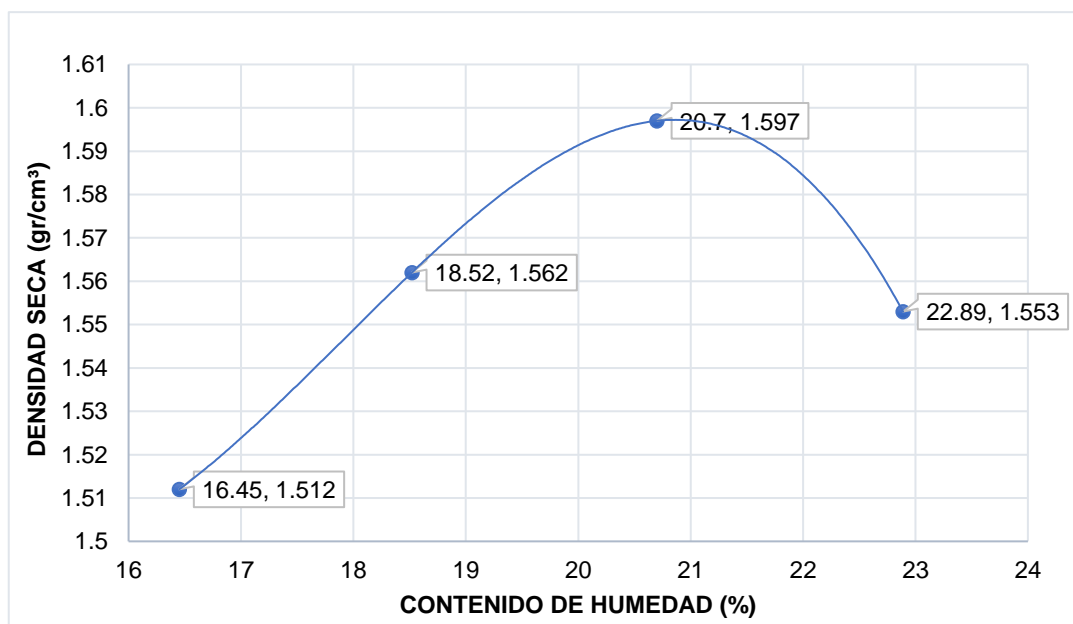
Fuente: Elaboración propia.

Figura 31: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de Proctor Modificado Calicata 7, por relación de contenido de humedad y densidad seca, marzo 2021.



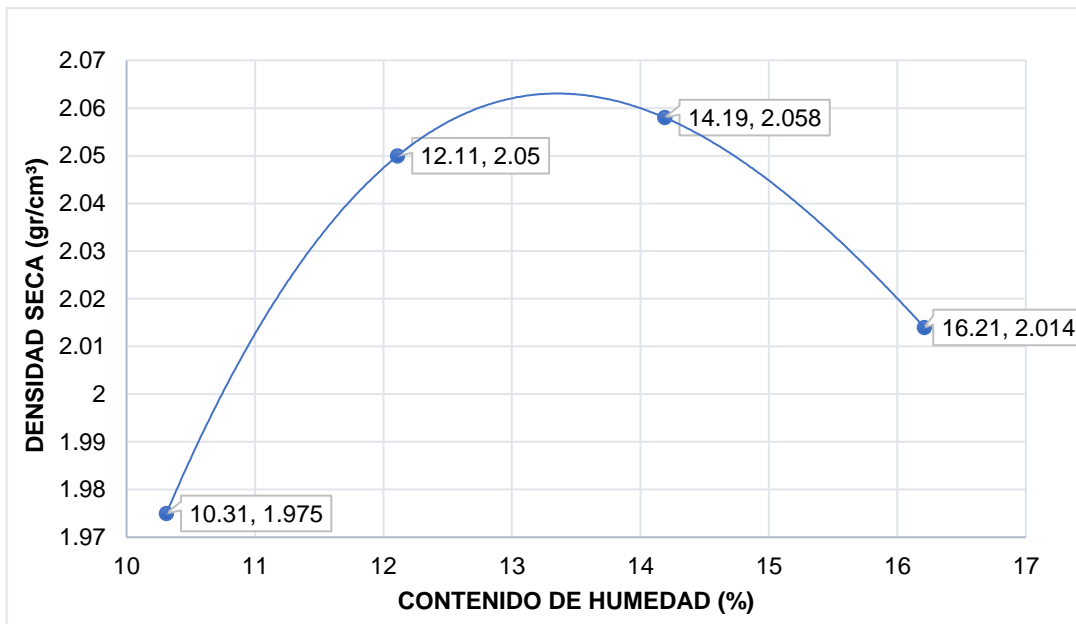
Fuente: Elaboración propia.

Figura 32: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de Proctor Modificado Calicata 8, por relación de contenido de humedad y densidad seca, marzo 2021.



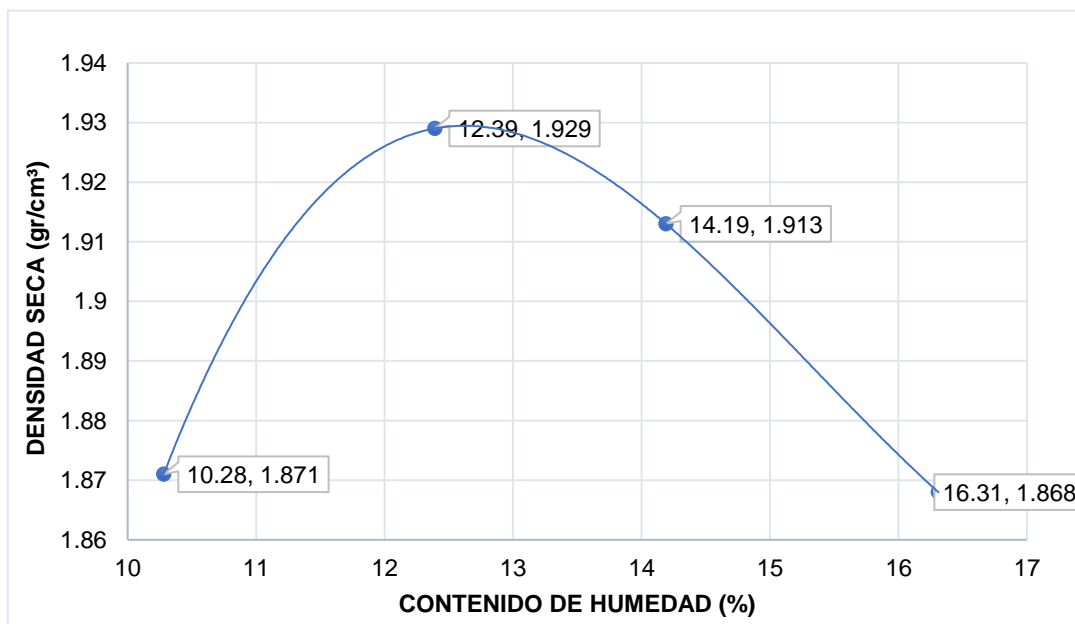
Fuente: Elaboración propia.

Figura 33: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de Proctor Modificado Calicata 9, por relación de contenido de humedad y densidad seca, marzo 2021.



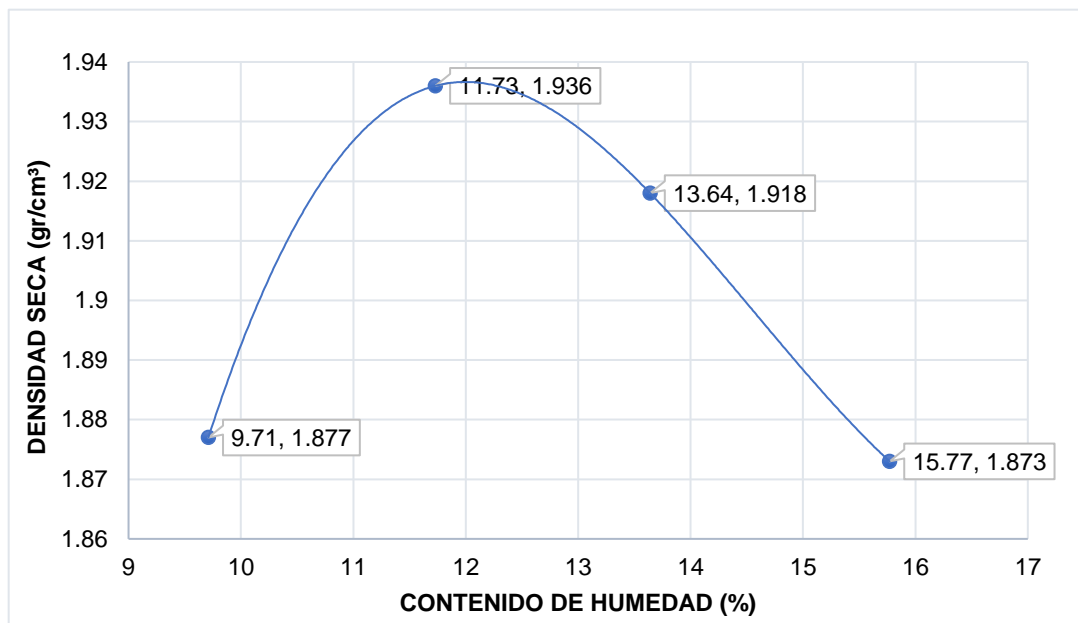
Fuente: Elaboración propia.

Figura 34: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de Proctor Modificado Calicata 10, por relación de contenido de humedad y densidad seca, marzo 2021.



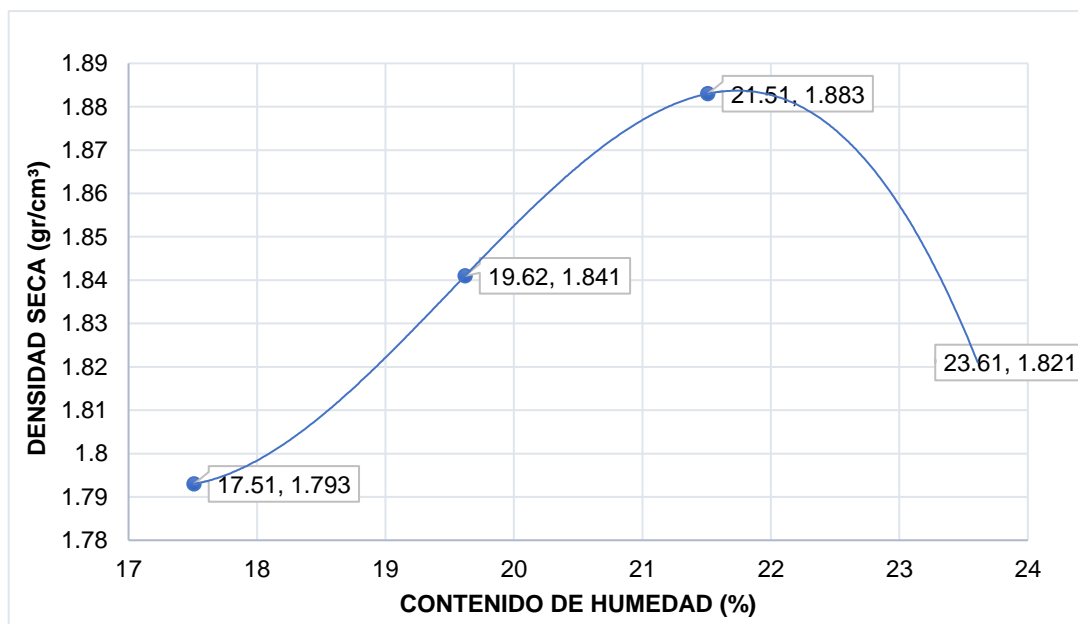
Fuente: Elaboración propia.

Figura 35: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de Proctor Modificado Calicata 11, por relación de contenido de humedad y densidad seca, marzo 2021.



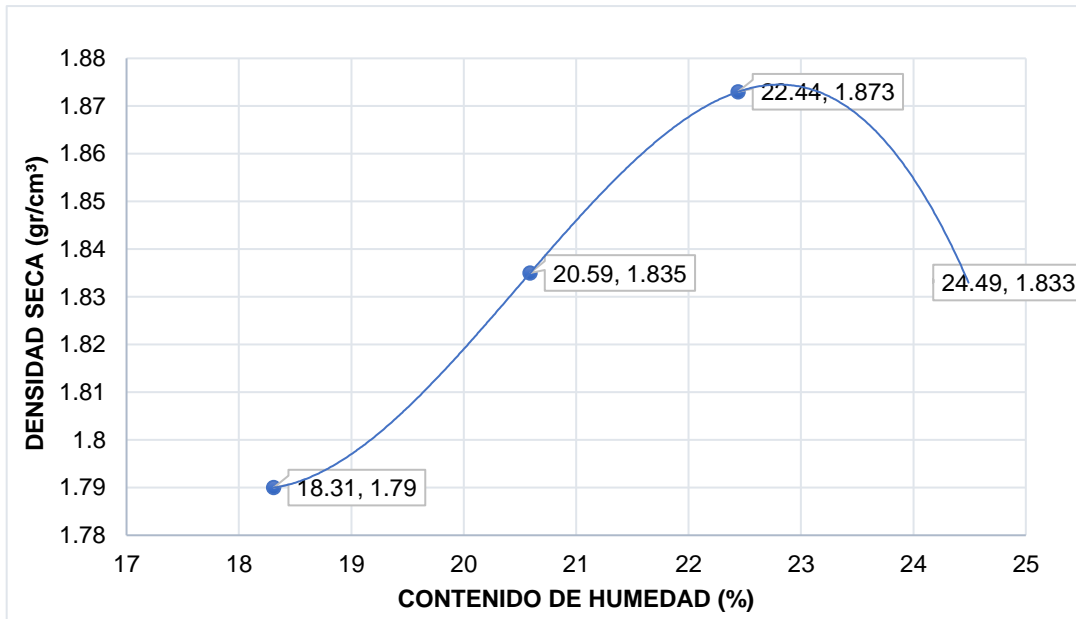
Fuente: Elaboración propia.

Figura 36: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de Proctor Modificado Calicata 12, por relación de contenido de humedad y densidad seca, marzo 2021.



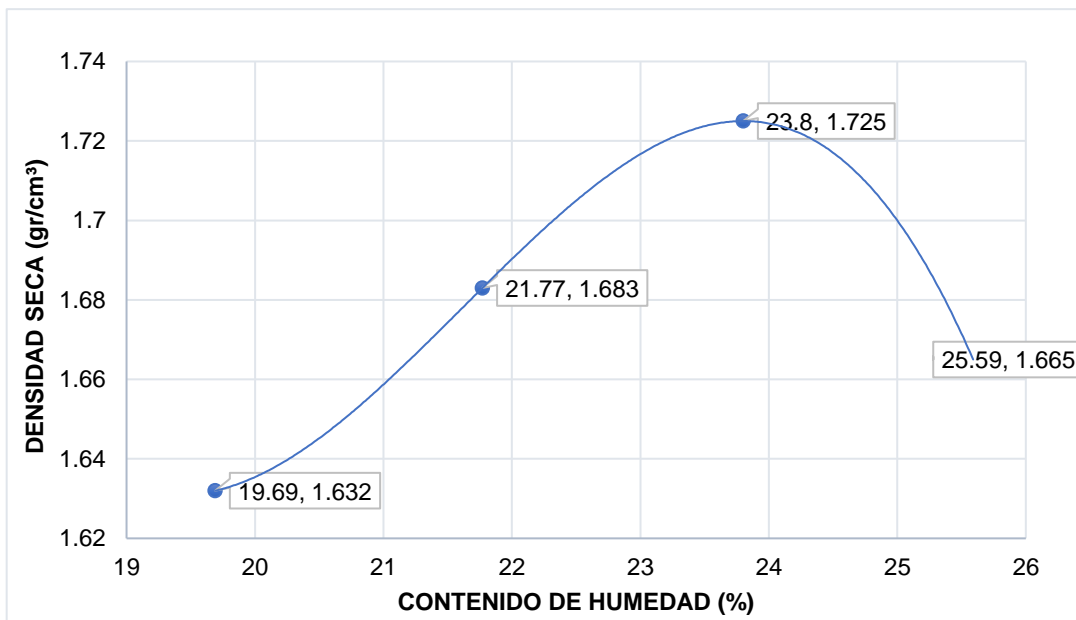
Fuente: Elaboración propia.

Figura 37: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de Proctor Modificado Calicata 13, por relación de contenido de humedad y densidad seca, marzo 2021.



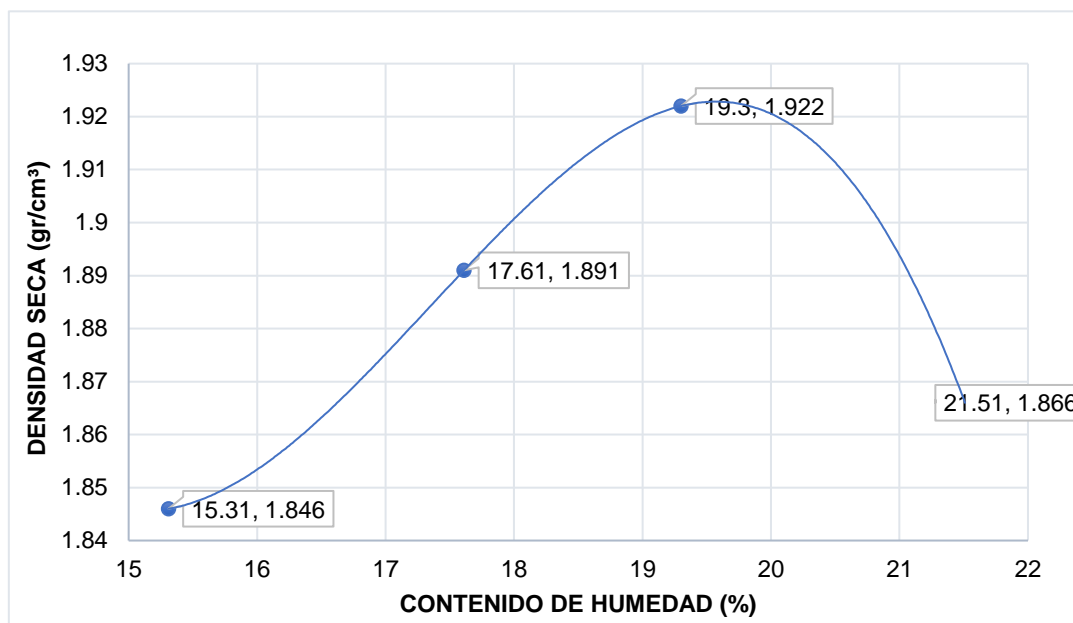
Fuente: Elaboración propia.

Figura 38: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de Proctor Modificado Calicata 14, por relación de contenido de humedad y densidad seca, marzo 2021.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 39: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de Proctor Modificado Calicata 15, por relación de contenido de humedad y densidad seca, marzo 2021.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9: Las Guineas - Mañumal, Consolidado de Proctor Modificado, según contenido de humedad óptimo y densidad seca máxima, abril 2021.

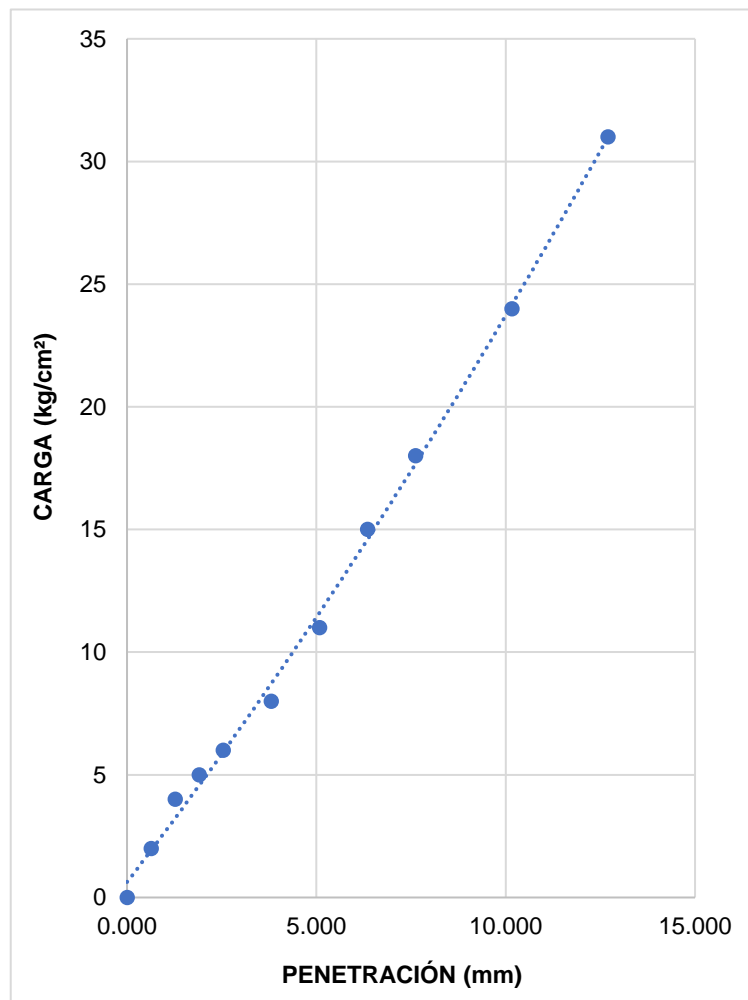
CALICATA	CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%)	DENSIDAD SECA MÁXIMA (gr/cm³)
C1	11.4	2.093
C2	10.4	2.101
C3	10.4	2.125
C4	9.2	2.105
C5	10.6	2.111
C6	18.7	1.891
C7	19.7	1.855
C8	20.9	1.597
C9	13.4	2.063
C10	12.6	1.929

C11	12	1.937
C12	21.7	1.884
C13	22.8	1.875
C14	23.8	1.725
C15	19.6	1.923

Fuente: Elaboración propia.

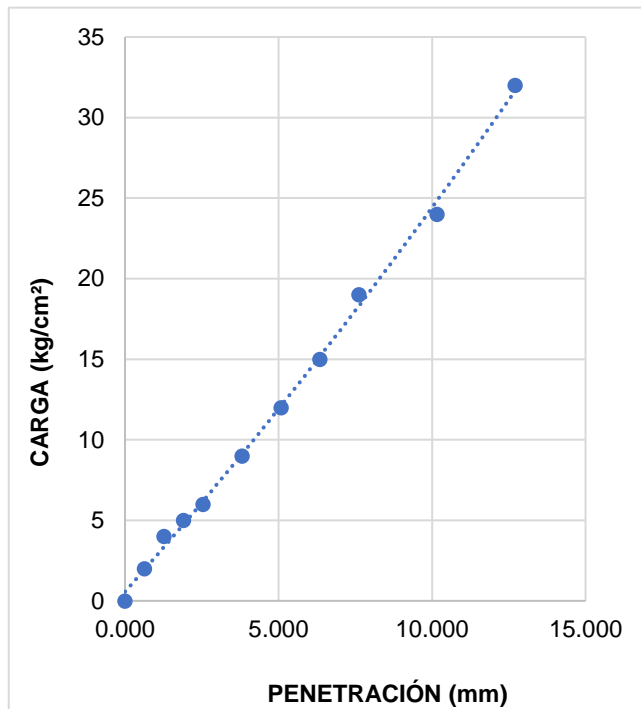
Anexo 8. Ensayos de CBR al 95% de las muestras de suelo.

Figura 40: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de CBR al 95% Calicata 1, por relación de penetración y carga, marzo 2021.



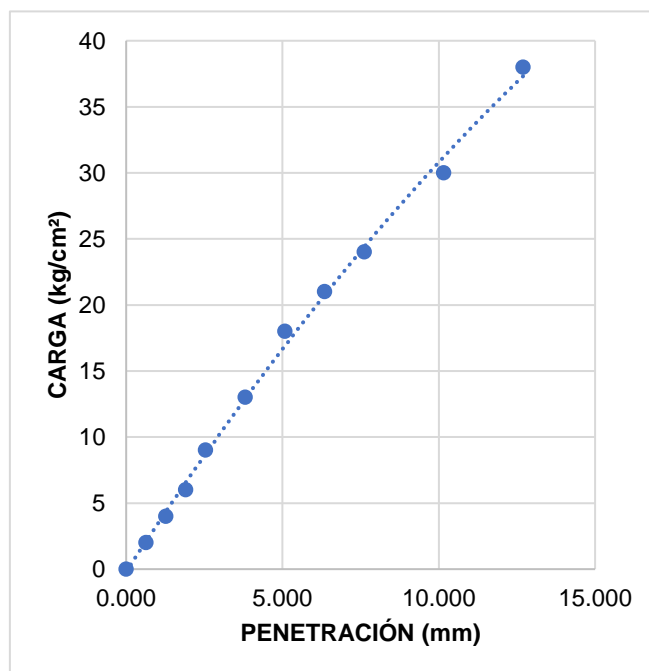
Fuente: Elaboración propia.

Figura 41: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de CBR al 95% Calicata 2, por relación de penetración y carga, marzo 2021.



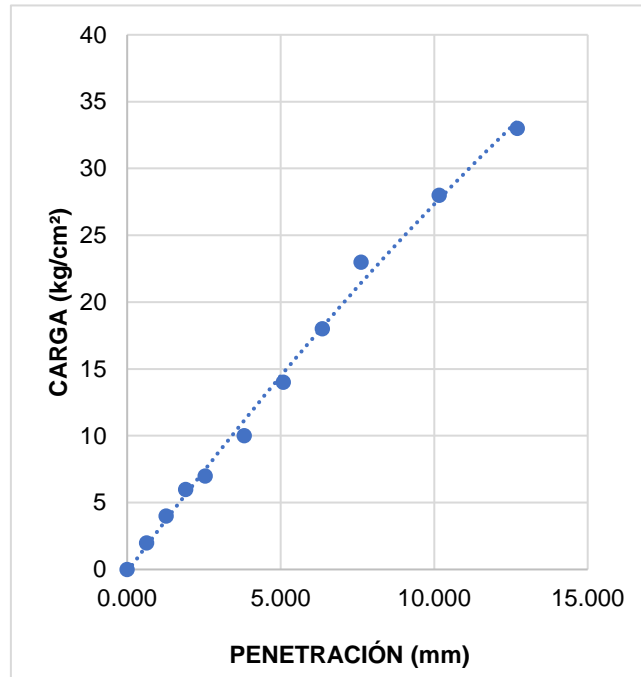
Fuente: Elaboración propia.

Figura 42: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de CBR al 95% Calicata 3, por relación de penetración y carga, marzo 2021.



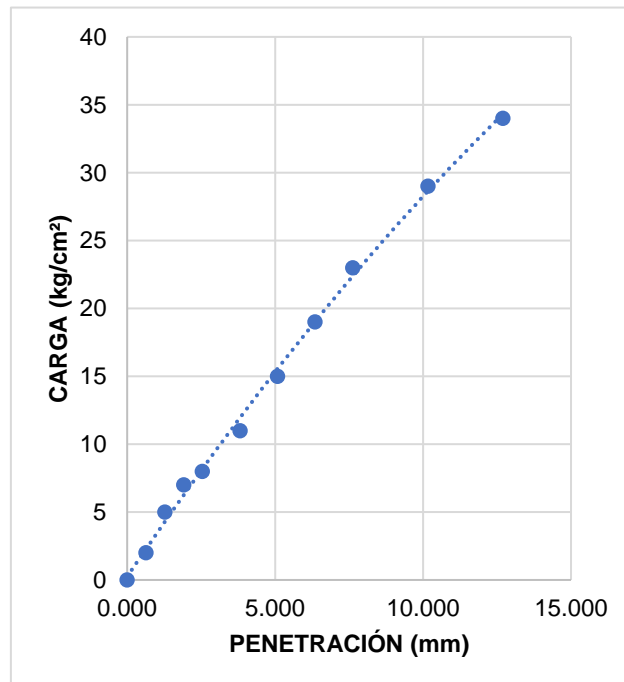
Fuente: Elaboración propia.

Figura 43: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de CBR al 95% Calicata 4, por relación de penetración y carga, marzo 2021.



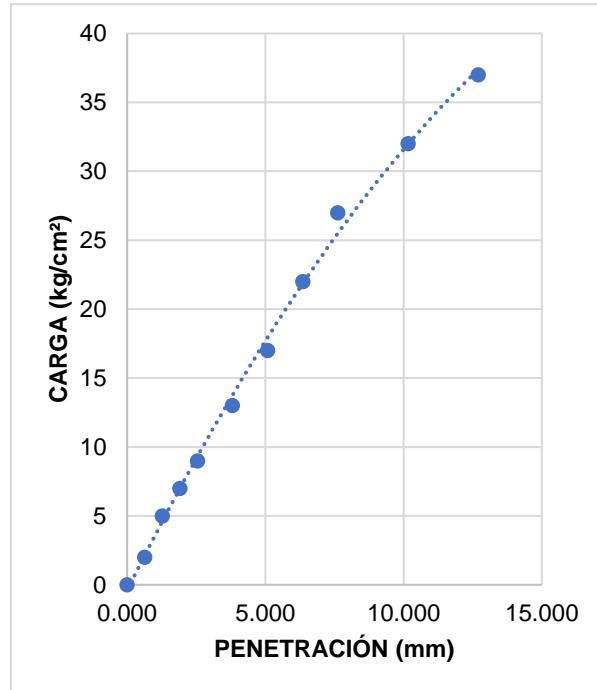
Fuente: Elaboración propia.

Figura 44: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de CBR al 95% Calicata 5, por relación de penetración y carga, marzo 2021.



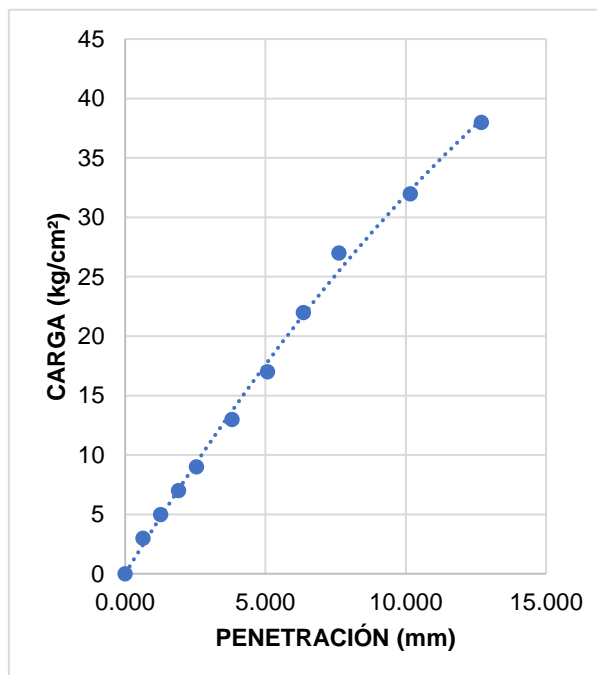
Fuente: Elaboración propia.

Figura 45: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de CBR al 95% Calicata 6, por relación de penetración y carga, marzo 2021.



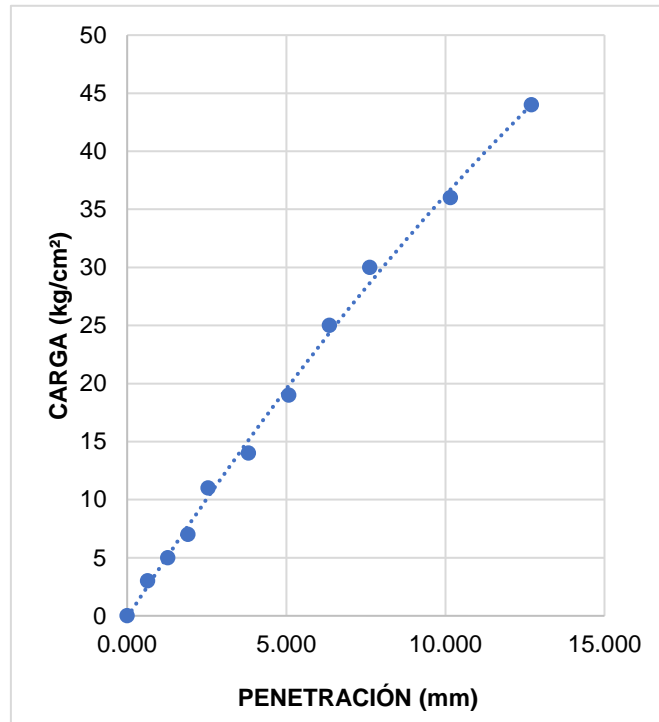
Fuente: Elaboración propia.

Figura 46: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de CBR al 95% Calicata 7, por relación de penetración y carga, marzo 2021.



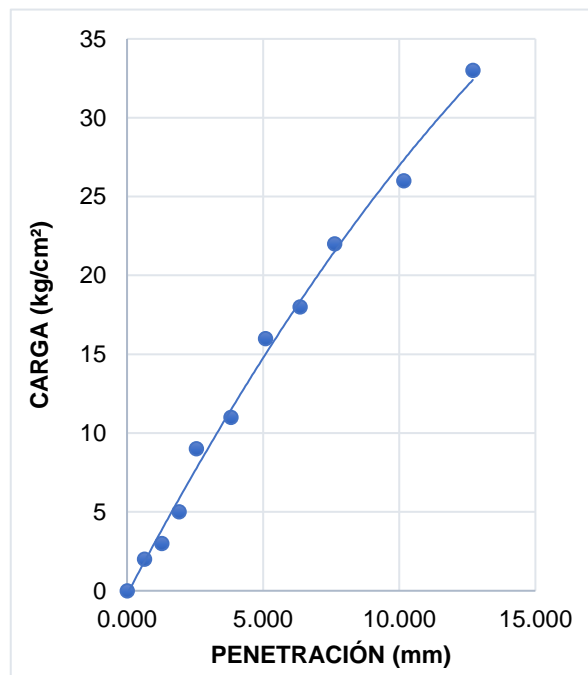
Fuente: Elaboración propia.

Figura 47: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de CBR al 95% Calicata 8, por relación de penetración y carga, marzo 2021.



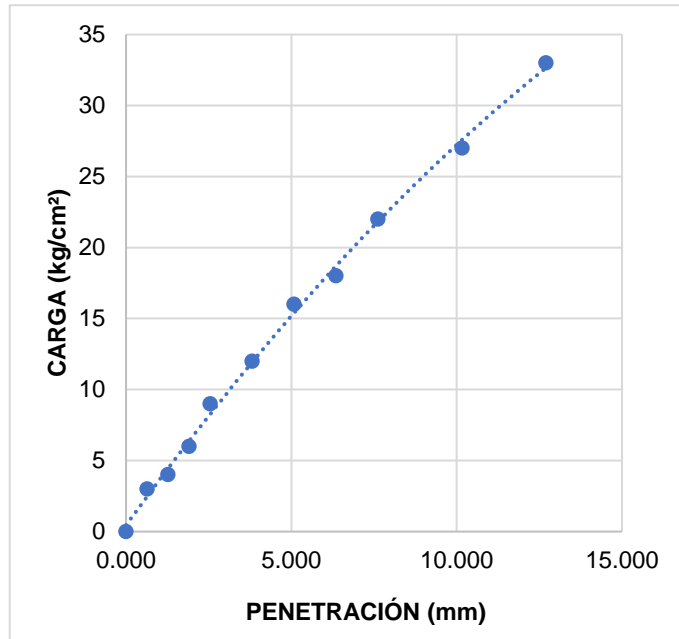
Fuente: Elaboración propia.

Figura 48: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de CBR al 95% Calicata 9, por relación de penetración y carga, marzo 2021.



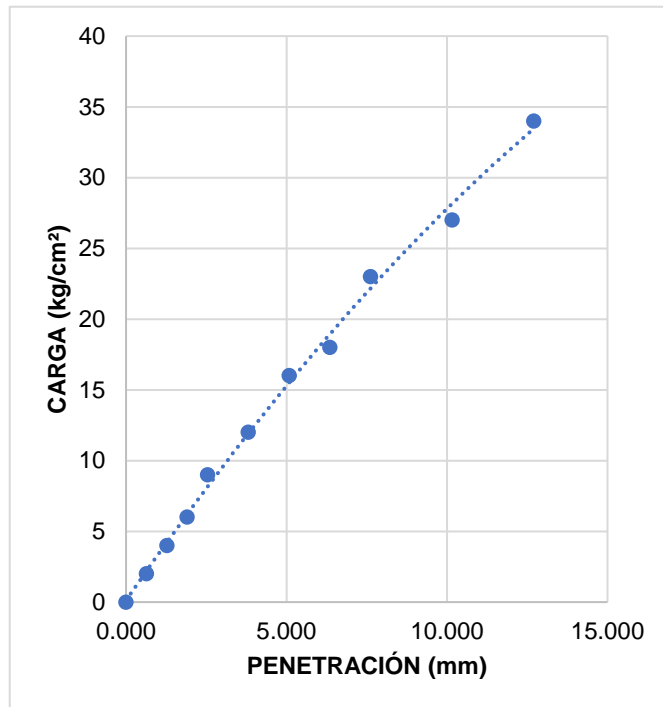
Fuente: Elaboración propia.

Figura 49: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de CBR al 95% Calicata 10, por relación de penetración y carga, marzo 2021.



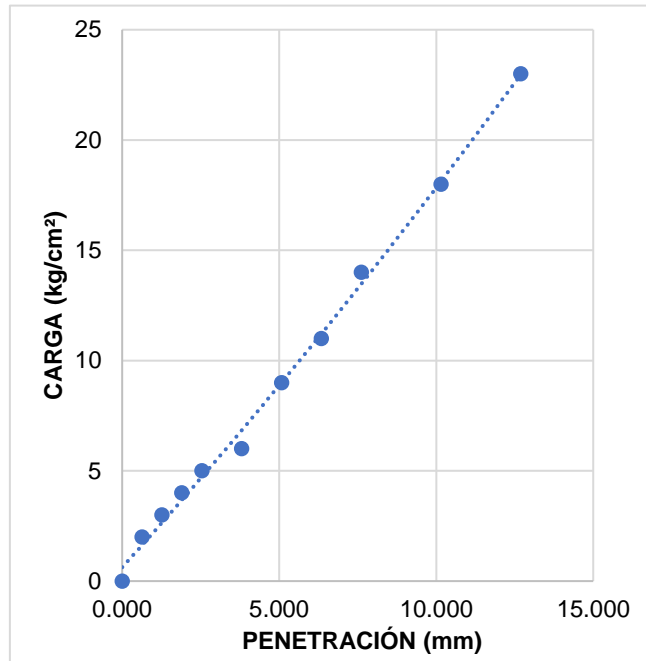
Fuente: Elaboración propia.

Figura 50: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de CBR al 95% Calicata 11, por relación de penetración y carga, marzo 2021.



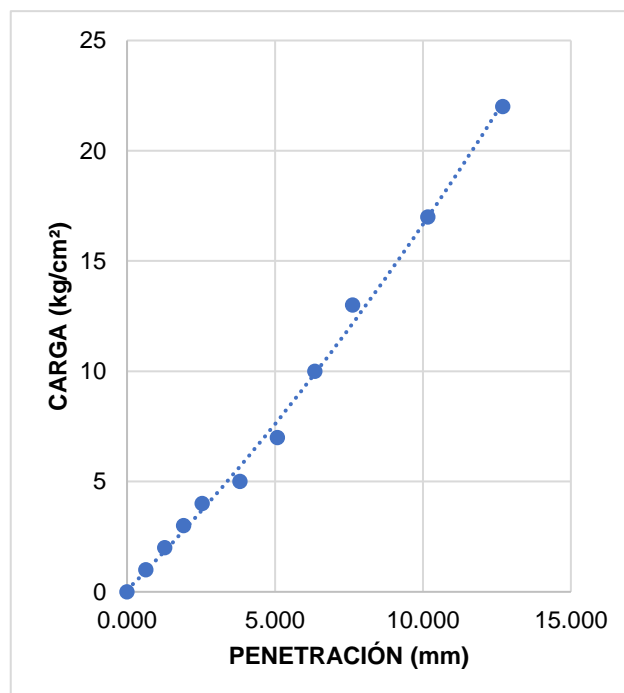
Fuente: Elaboración propia.

Figura 51: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de CBR al 95% Calicata 12, por relación de penetración y carga, marzo 2021.



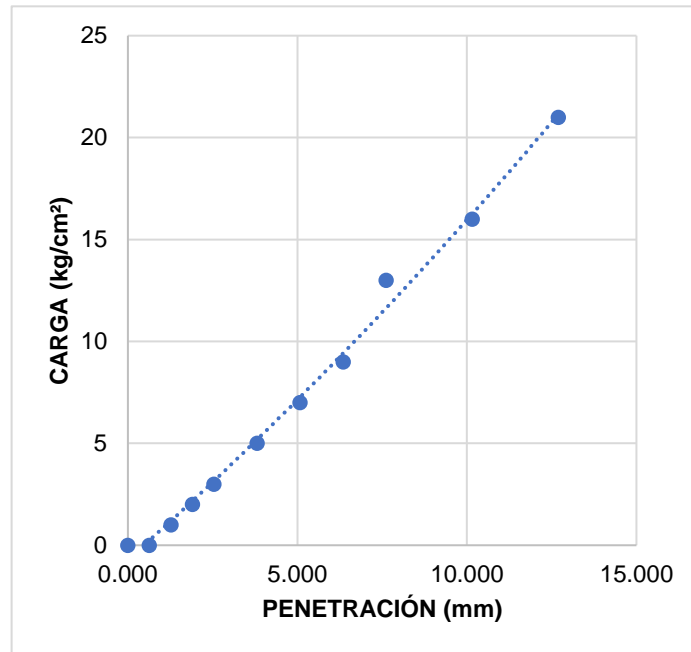
Fuente: Elaboración propia.

Figura 52: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de CBR al 95% Calicata 13, por relación de penetración y carga, marzo 2021.



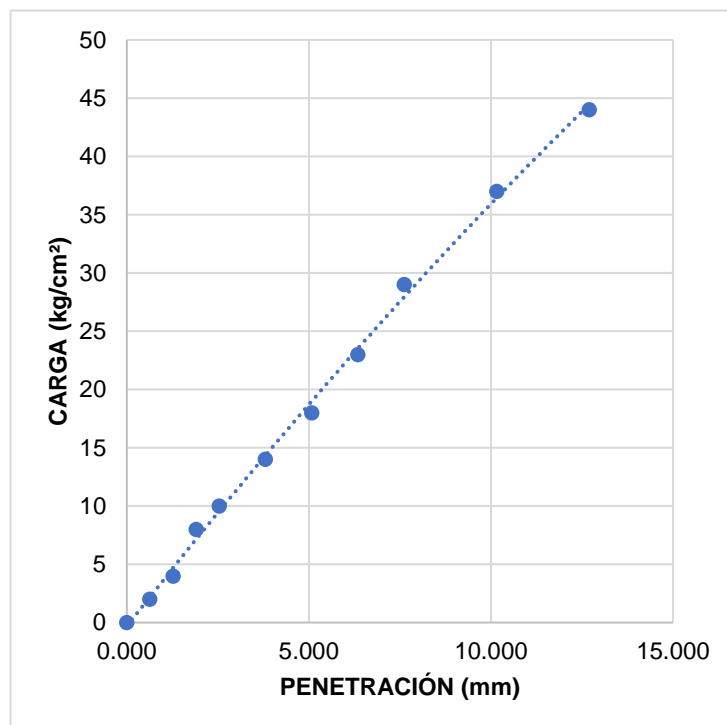
Fuente: Elaboración propia.

Figura 53: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de CBR al 95% Calicata 14, por relación de penetración y carga, marzo 2021.



Fuente: Elaboración propia.

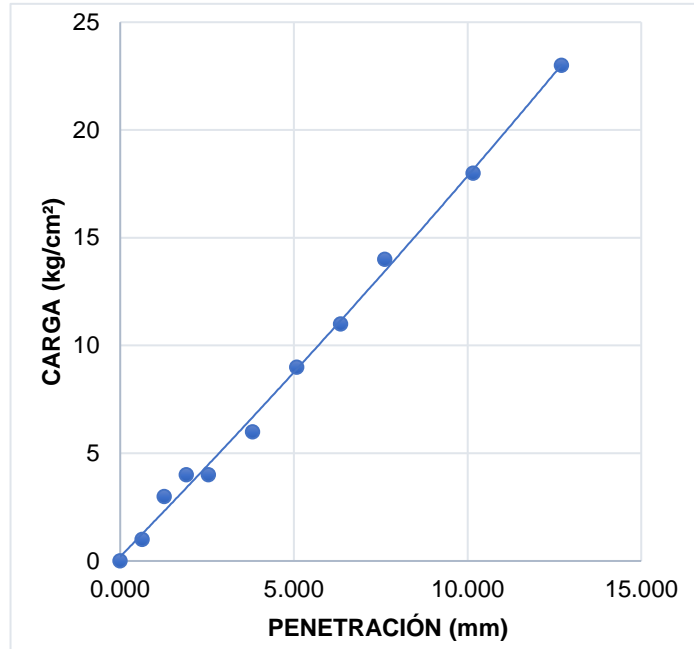
Figura 54: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de CBR al 95% Calicata 15, por relación de penetración y carga, marzo 2021.



Fuente: Elaboración propia.

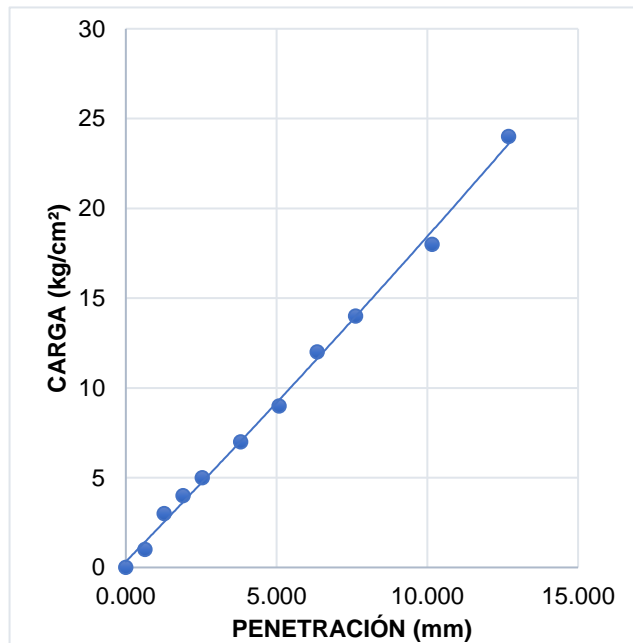
Anexo 9. Ensayo de CBR al 100% de las muestras de suelo cohesivo.

Figura 55: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de CBR al 100% Calicata 1, por relación de penetración y carga, marzo 2021.



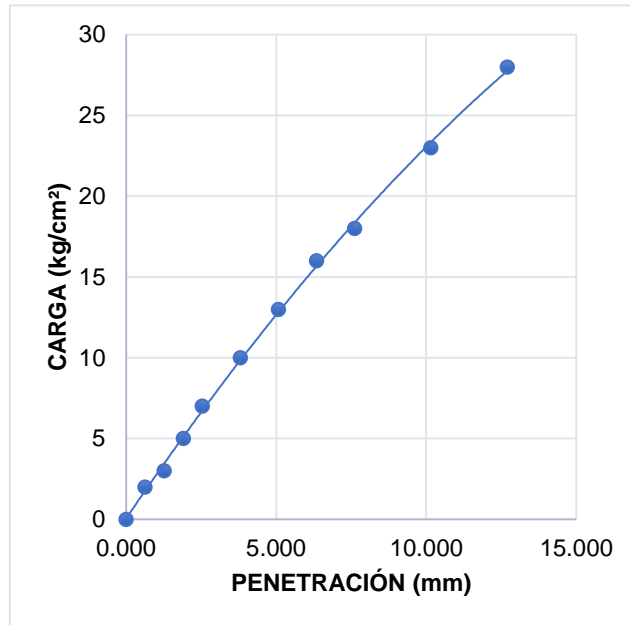
Fuente: Elaboración propia.

Figura 56: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de CBR al 100% Calicata 2, por relación de penetración y carga, marzo 2021.



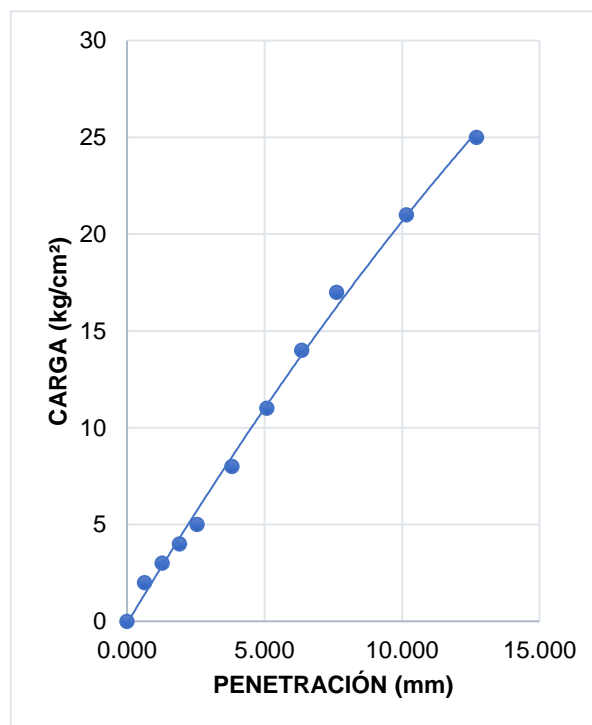
Fuente: Elaboración propia.

Figura 57: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de CBR al 100% Calicata 3, por relación de penetración y carga, marzo 2021.



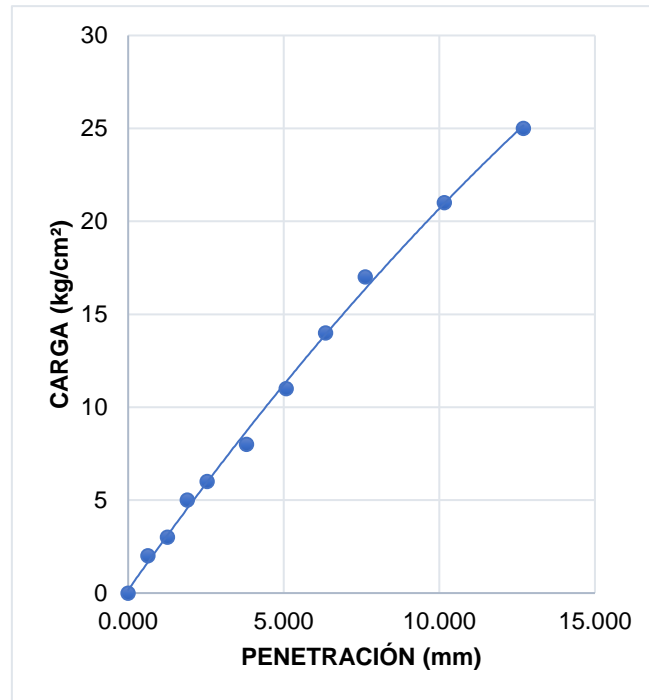
Fuente: Elaboración propia.

Figura 58: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de CBR al 100% Calicata 4, por relación de penetración y carga, marzo 2021.



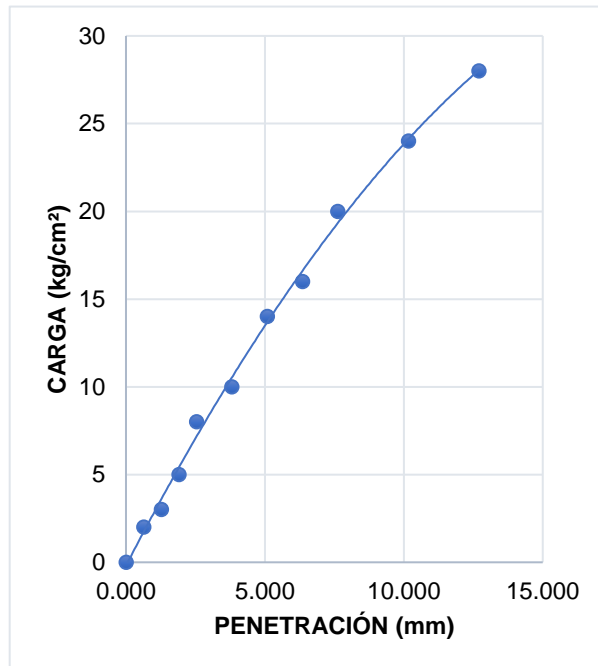
Fuente: Elaboración propia.

Figura 59: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de CBR al 100% Calicata 5, por relación de penetración y carga, marzo 2021.



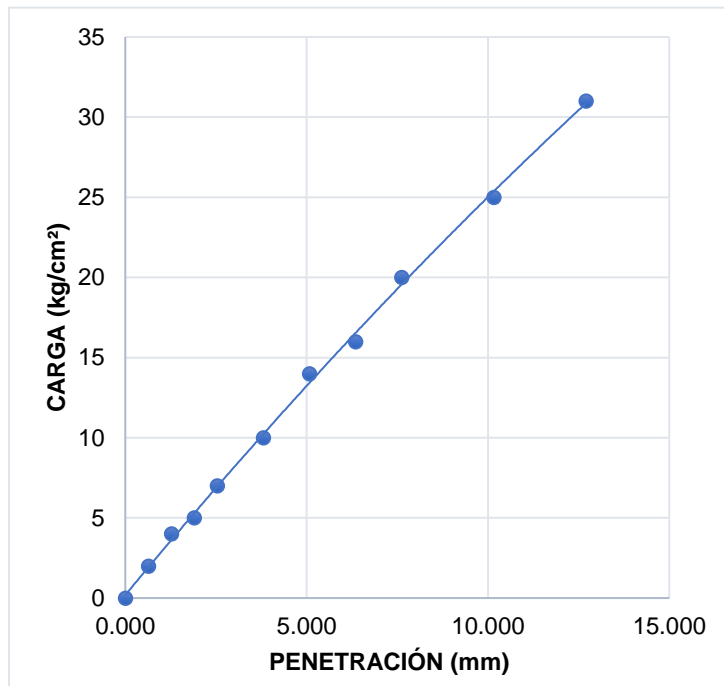
Fuente: Elaboración propia.

Figura 60: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de CBR al 100% Calicata 6, por relación de penetración y carga, marzo 2021.



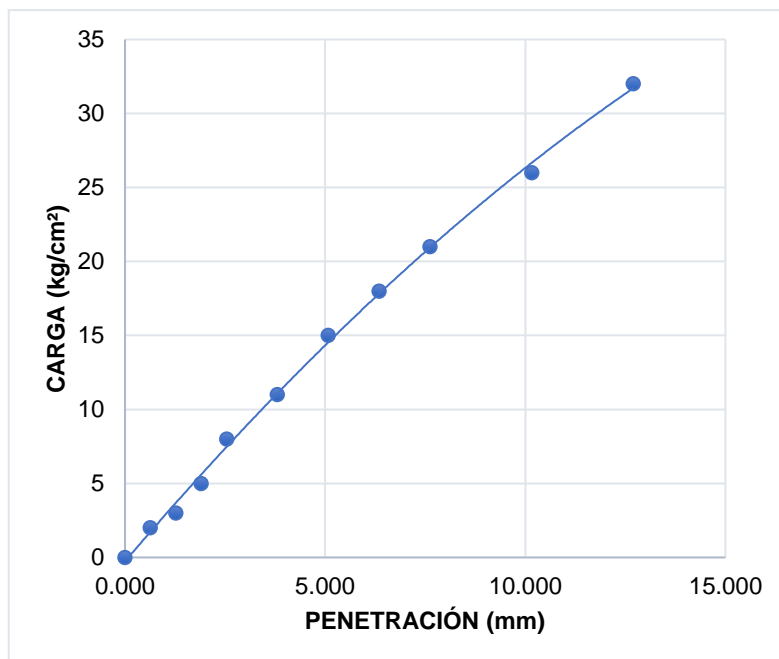
Fuente: Elaboración propia.

Figura 61: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de CBR al 100% Calicata 7, por relación de penetración y carga, marzo 2021.



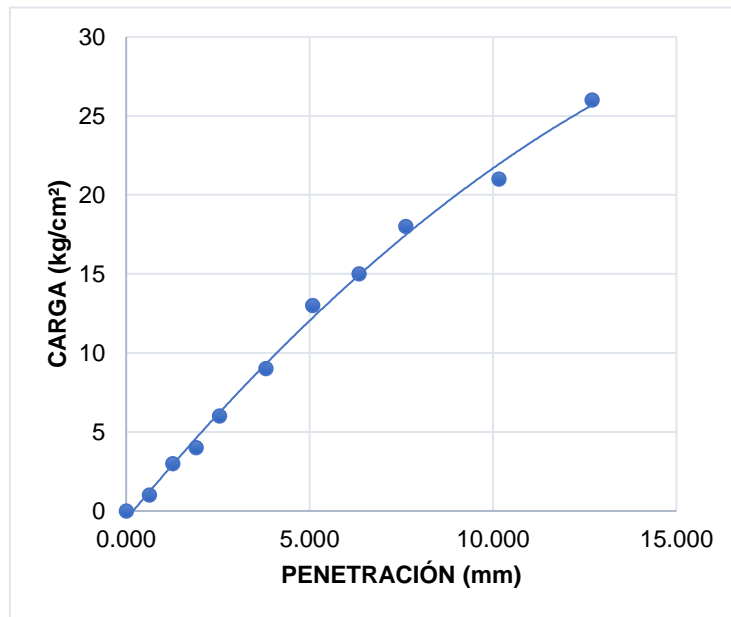
Fuente: Elaboración propia.

Figura 62: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de CBR al 100% Calicata 8, por relación de penetración y carga, marzo 2021.



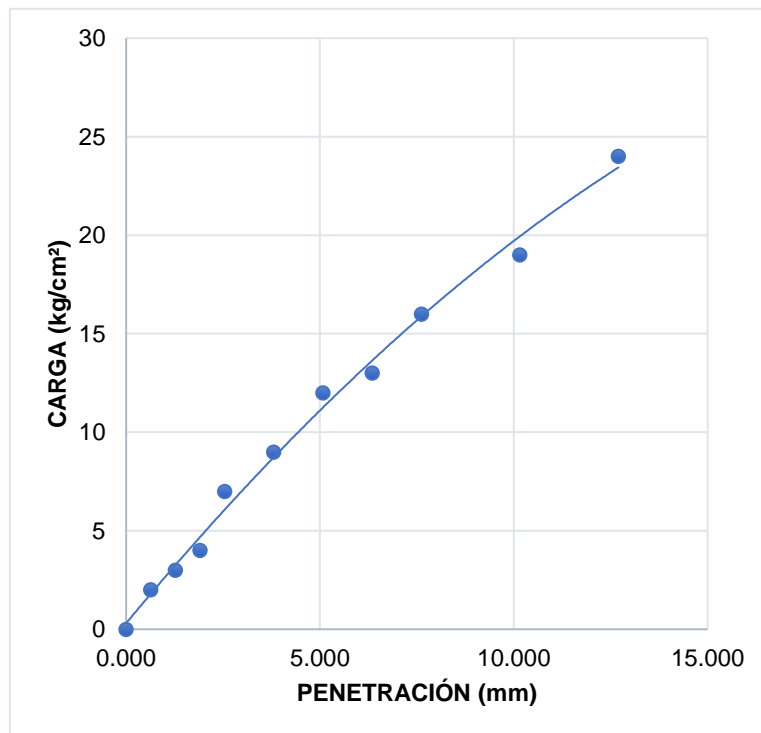
Fuente: Elaboración propia.

Figura 63: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de CBR al 100% Calicata 9, por relación de penetración y carga, marzo 2021.



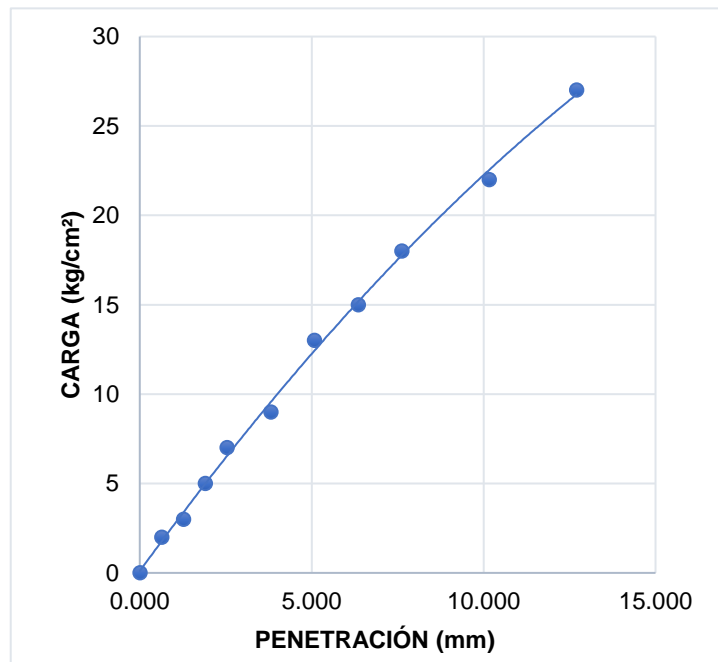
Fuente: Elaboración propia.

Figura 64: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de CBR al 100% Calicata 10, por relación de penetración y carga, marzo 2021.



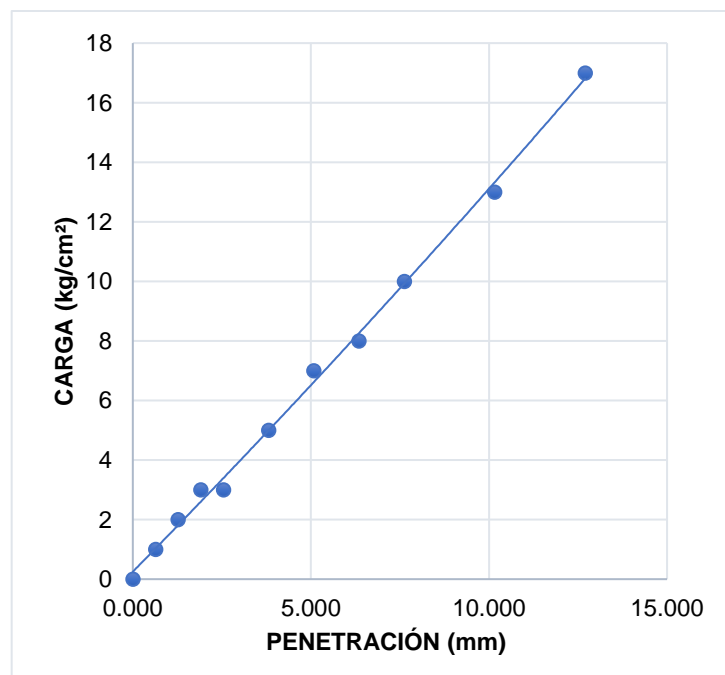
Fuente: Elaboración propia.

Figura 65: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de CBR al 100% Calicata 11, por relación de penetración y carga, marzo 2021.



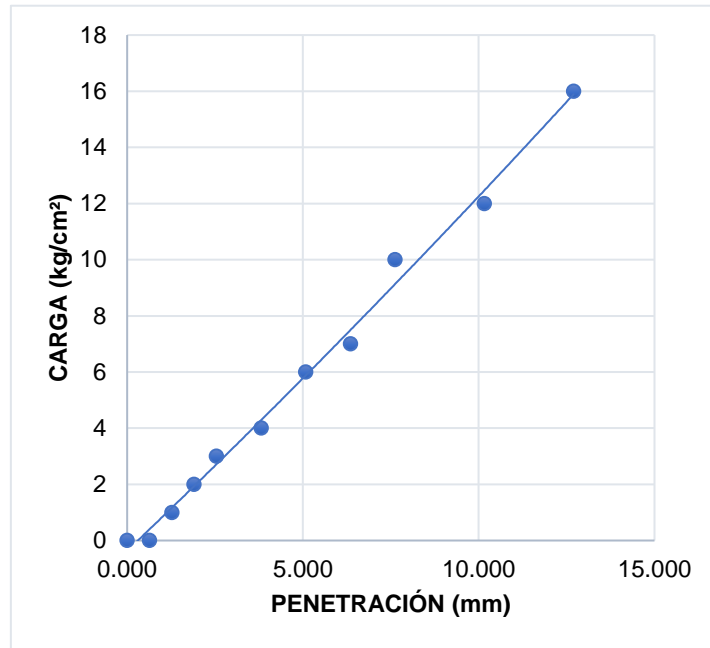
Fuente: Elaboración propia.

Figura 66: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de CBR al 100% Calicata 12, por relación de penetración y carga, marzo 2021.



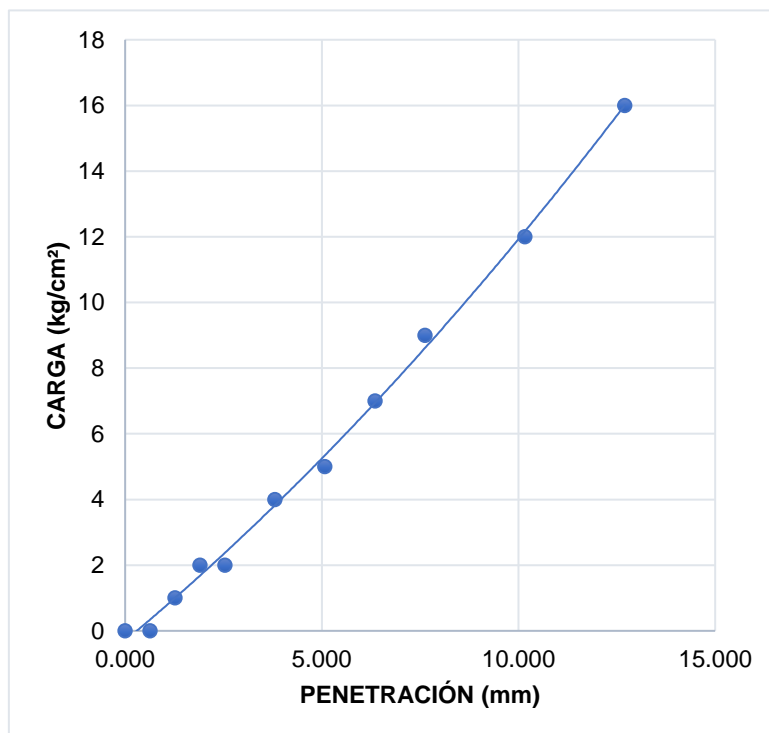
Fuente: Elaboración propia.

Figura 67: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de CBR al 100% Calicata 13, por relación de penetración y carga, marzo 2021.



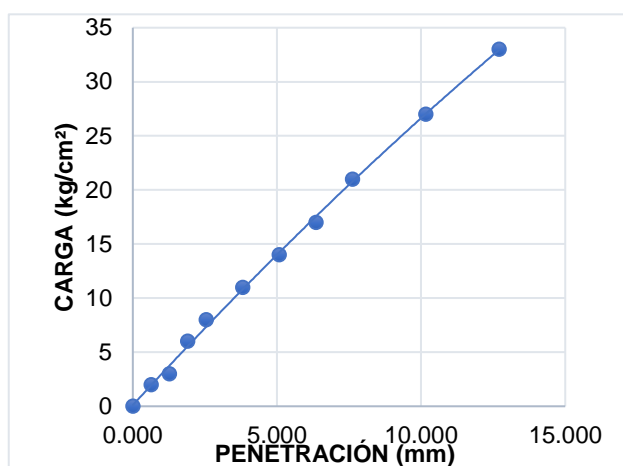
Fuente: Elaboración propia.

Figura 68: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de CBR al 100% Calicata 14, por relación de penetración y carga, marzo 2021.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 69: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de CBR al 100% Calicata 15, por relación de penetración y carga, marzo 2021.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10: Las Guineas - Mañumal, Consolidados de Porcentaje de CBR, según 95% y 100%, marzo 2021.

CALICATAS	SUCS	CBR %	
		AL 95%	AL 100%
C1	CL	8.2	10.4
C2		8.9	11.1
C3	SC	12.8	16.5
C4		10.7	13.6
C5		11.5	14.7
C9		12.2	15.2
C10		12.8	16
C11		12.4	15.8
C6	SM	14.2	17.4
C7		13.7	17.7
C8		14.7	18.6
C15		14.5	20.2
C12	CH	6.5	8.9
C13		5.3	8.5
C14		4.7	8

Fuente: Elaboración propia.

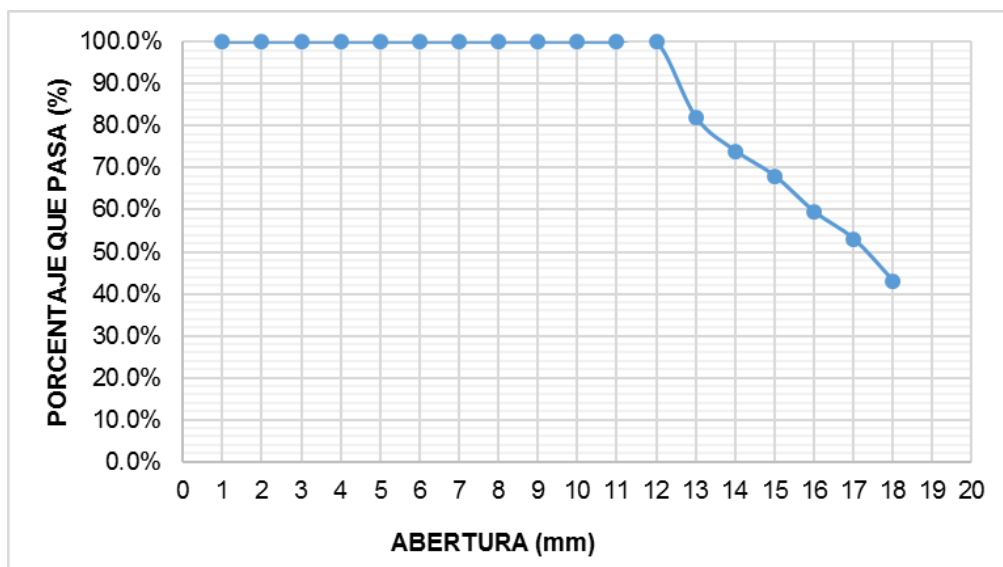
Anexo 10. Análisis Granulométrico de la ceniza de cascarilla de café arábica.

Tabla 11: Las Guineas – Mañumal, Granulometría de la ceniza de cascarilla de café arábica, tamiz, abril 2021

Tamiz	Abertura (mm)	Peso Retenido	% Ret. Parc.	% Ret. Ac.	% Pasa.
3"	76.2				
2 1/2"	63.5				
2"	50.8				
1 1/2"	38.1				
1"	25.4				
3/4"	19.05				
1/2"	12.7				
3/8"	9.525				
1/4"	6.35				
#4	4.76				
#8	2.36				
#10	2				100.0%
#30	0.6	35.5	18.7%	18.7%	81.3%
#40	0.42	15.4	8.1%	26.8%	73.2%
#50	0.3	7.3	3.8%	30.6%	69.4%
#80	0.18	20.4	10.7%	41.4%	58.6%
#100	0.15	8.4	4.4%	45.8%	54.2%
#200	0.075	20.0	10.5%	56.3%	43.7%
<#200	FONDO	83	43.7%	100%	0.0%
FINO		190			
TOTAL		190			

Fuente: Elaboración propia.

Figura 70: Las Guineas – Mañumal, Curva Granulométrica, según porcentaje que pasa y abertura, abril 2021.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 12: Las Guineas - Mañumal, Peso específico, según suelo natural e incorporación de 10%, 15%, 20% y 25% de ceniza de cascarilla de café, abril 2021.

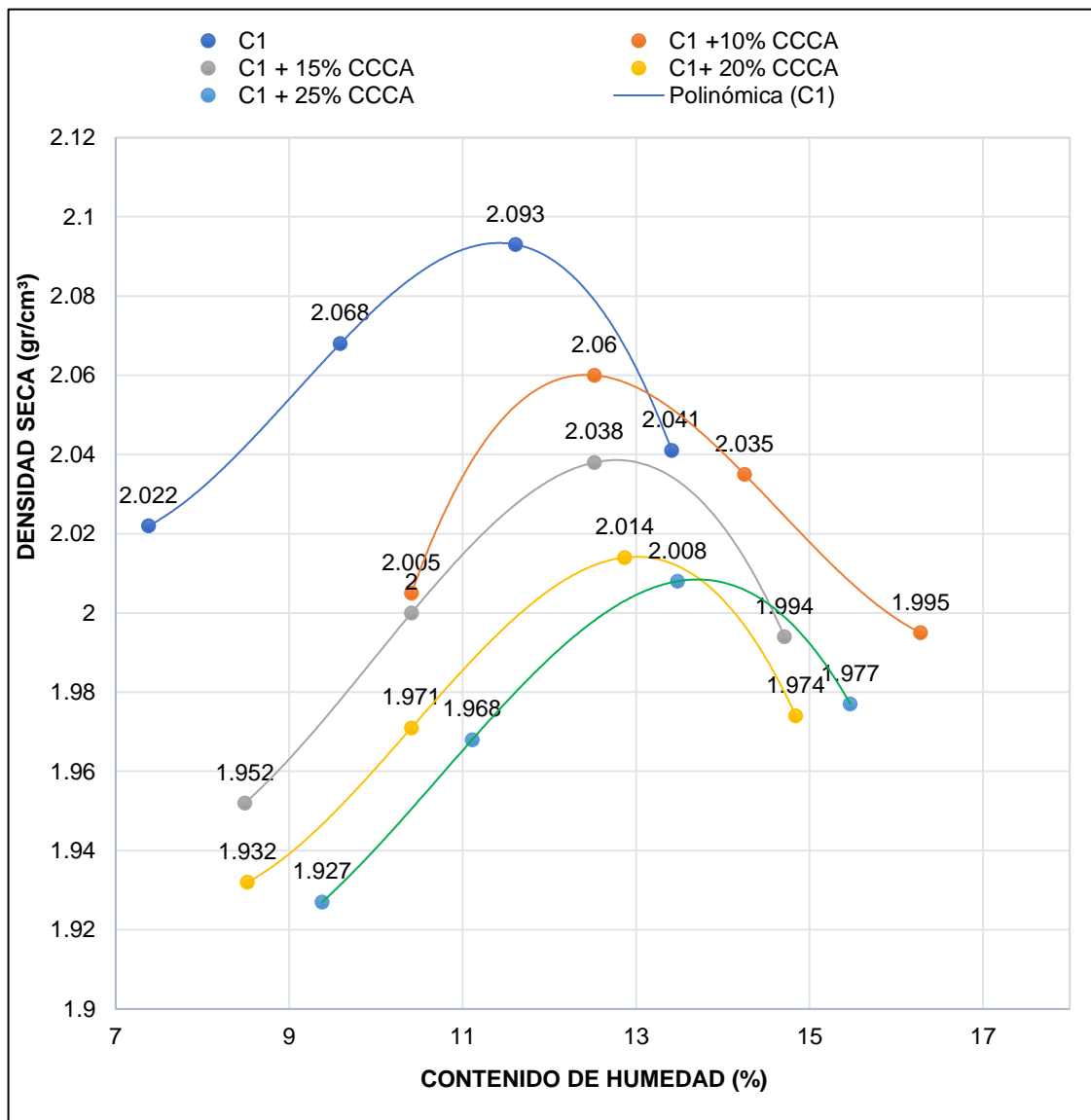
N° C	Suelo		Suelo + % de ceniza de cascarilla de café arábica			
	SUCCS	Peso Específico	Peso Específico			
			Suelo + 10% CCCA	Suelo + 15% CCCA	Suelo + 20% CCCA	Suelo + 25% CCCA
C1	CL	1.045 gr/cc	1.033 gr/cc	1.021 gr/cc	1.014 gr/cc	1.002 gr/cc
C2		1.038 gr/cc	1.026 gr/cc	1.013 gr/cc	1.009 gr/cc	1.001 gr/cc
C3	SC	1.058 gr/cc	1.043 gr/cc	1.031 gr/cc	1.023 gr/cc	1.014 gr/cc
C4		1.068 gr/cc	1.049 gr/cc	1.037 gr/cc	1.021 gr/cc	1.009 gr/cc

C5		1.073 gr/cc	1.059 gr/cc	1.046 gr/cc	1.034 gr/cc	1.017 gr/cc
C9		1.050 gr/cc	1.031 gr/cc	1.028 gr/cc	1.017 gr/cc	1.003 gr/cc
C10		1.079 gr/cc	1.066 gr/cc	1.051 gr/cc	1.038 gr/cc	1.021 gr/cc
C11		1.063 gr/cc	1.051 gr/cc	1.039 gr/cc	1.023 gr/cc	1.011 gr/cc
C6	SM	1.119 gr/cc	1.103 gr/cc	1.091 gr/cc	1.078 gr/cc	1.051 gr/cc
C7		1.111 gr/cc	1.089 gr/cc	1.076 gr/cc	1.053 gr/cc	1.032 gr/cc
C8		1.131 gr/cc	1.119 gr/cc	1.030 gr/cc	1.088 gr/cc	1.063 gr/cc
C15	SM	1.139 gr/cc	1.131 gr/cc	1.120 gr/cc	1.108 gr/cc	1.091 gr/cc
C12	CH	1.039 gr/cc	1.031 gr/cc	1.024 gr/cc	1.016 gr/cc	1.001 gr/cc
C13		1.027 gr/cc	1.019 gr/cc	1.013 gr/cc	1.003 gr/cc	0.998 gr/cc
C14		1.029 gr/cc	1.021 gr/cc	1.015 gr/cc	1.009 gr/cc	1.002 gr/cc

Fuente: Elaboración propia.

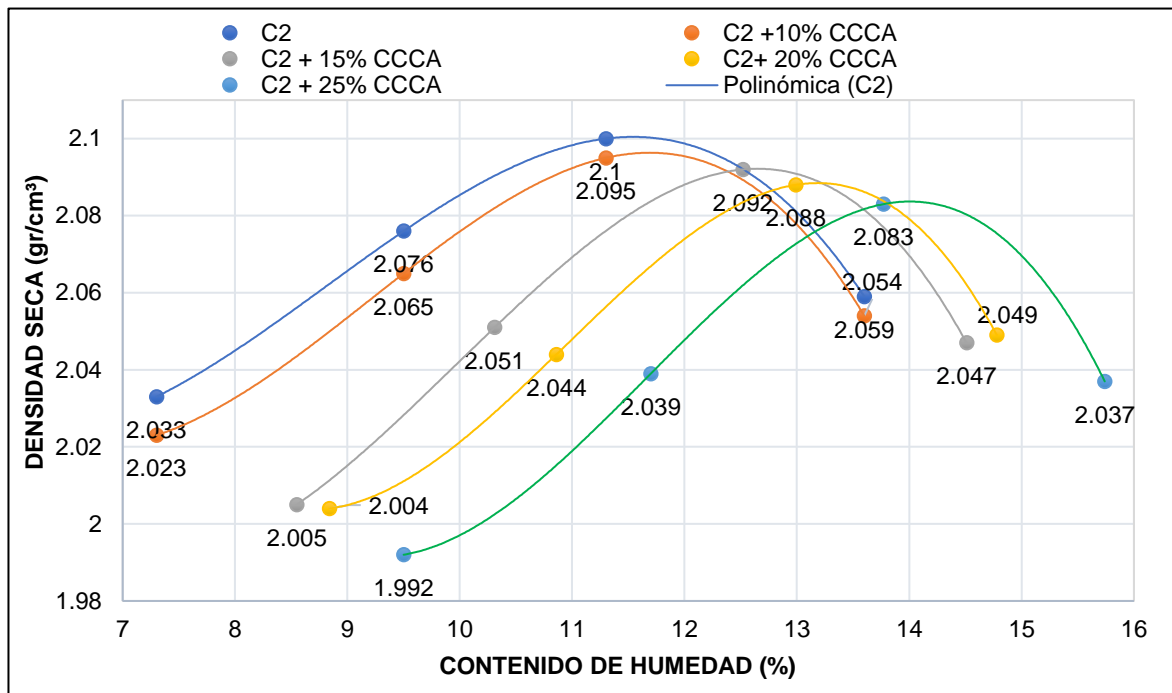
Anexo 11. Ensayo de Proctor Modificado con la incorporación de 10%, 15%, 20% y 25% de ceniza de cascarilla de café arábica.

Figura 71: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de Proctor Modificado con la incorporación de 10%, 15%, 20% y 25% de CCCA Calicata 1, por relación contenido de humedad y densidad seca, marzo 2021.



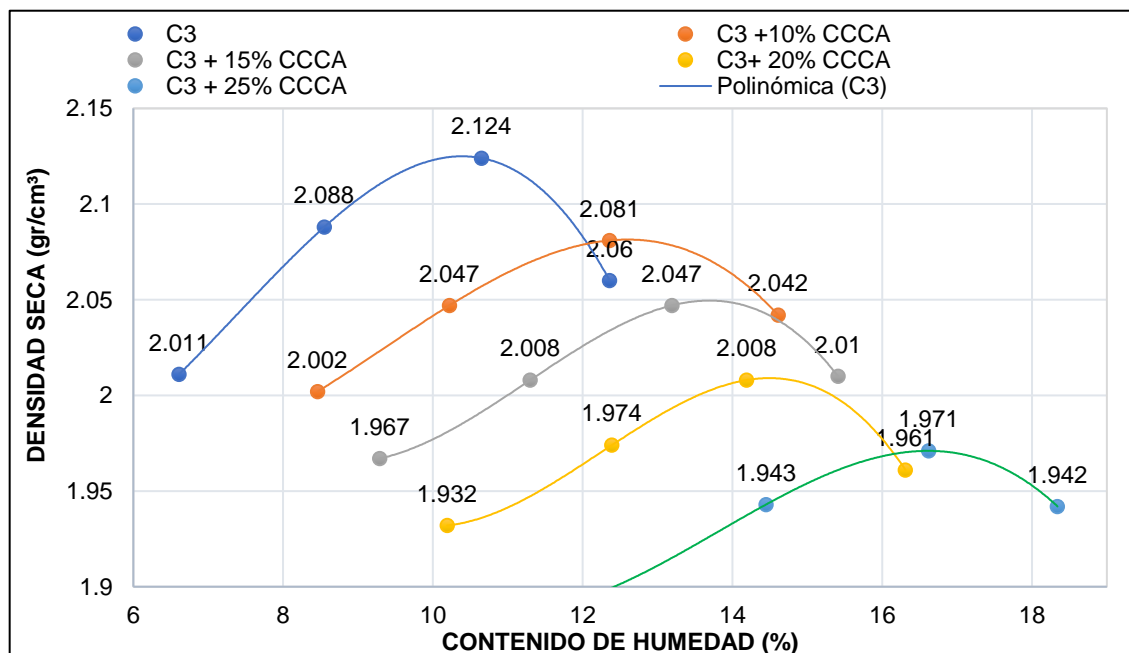
Fuente: Elaboración propia.

Figura 72: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de Proctor Modificado con la incorporación de 10%, 15%, 20% y 25% de CCCA Calicata 2, por relación contenido de humedad y densidad seca, marzo 2021.



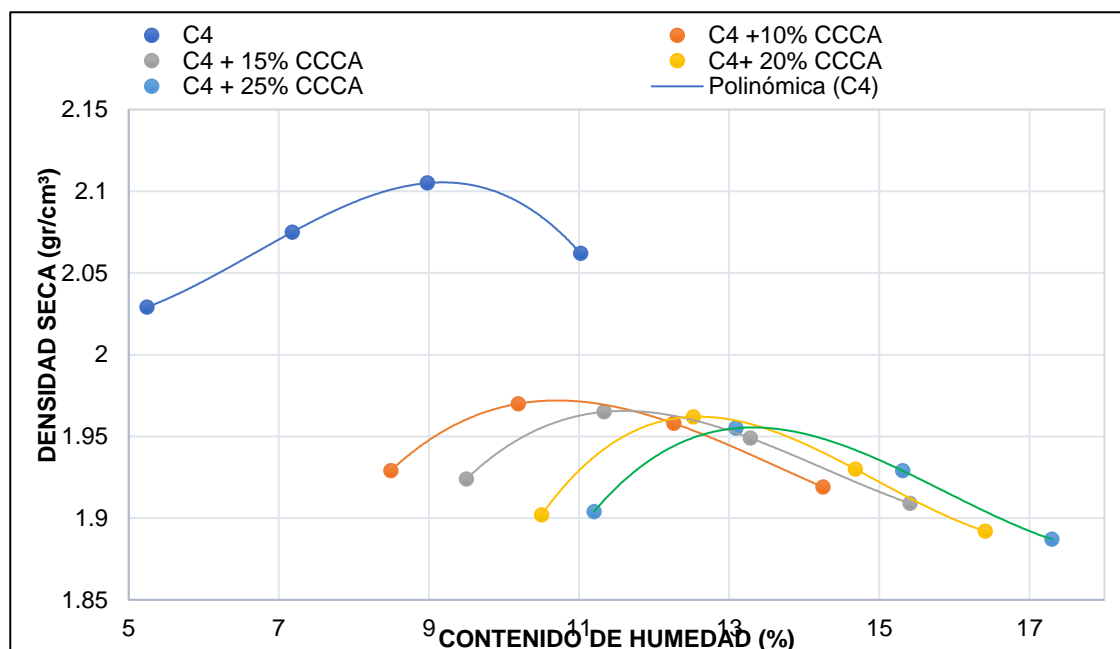
Fuente: Elaboración propia.

Figura 73: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de Proctor Modificado con la incorporación de 10%, 15%, 20% y 25% de CCCA Calicata 3, por relación contenido de humedad y densidad seca, marzo 2021.



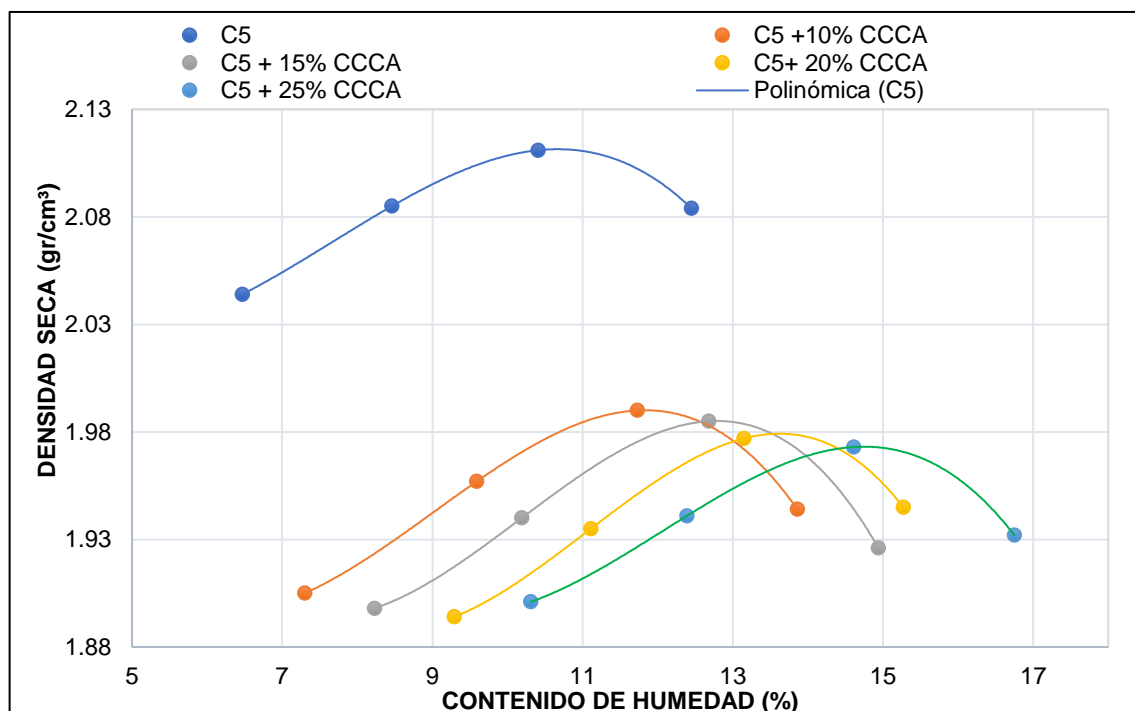
Fuente: Elaboración propia.

Figura 74: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de Proctor Modificado con la incorporación de 10%, 15%, 20% y 25% de CCCA Calicata 4, por relación contenido de humedad y densidad seca, marzo 2021.



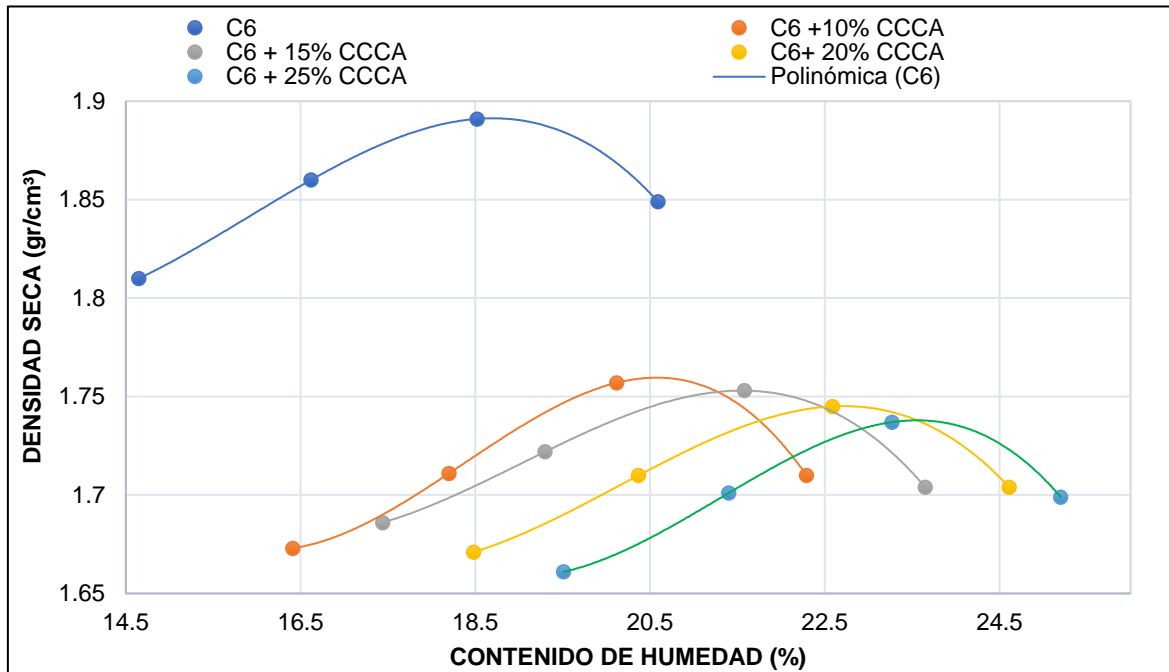
Fuente: Elaboración propia.

Figura 75: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de Proctor Modificado con la incorporación de 10%, 15%, 20% y 25% de CCCA Calicata 5, por relación contenido de humedad y densidad seca, marzo 2021.



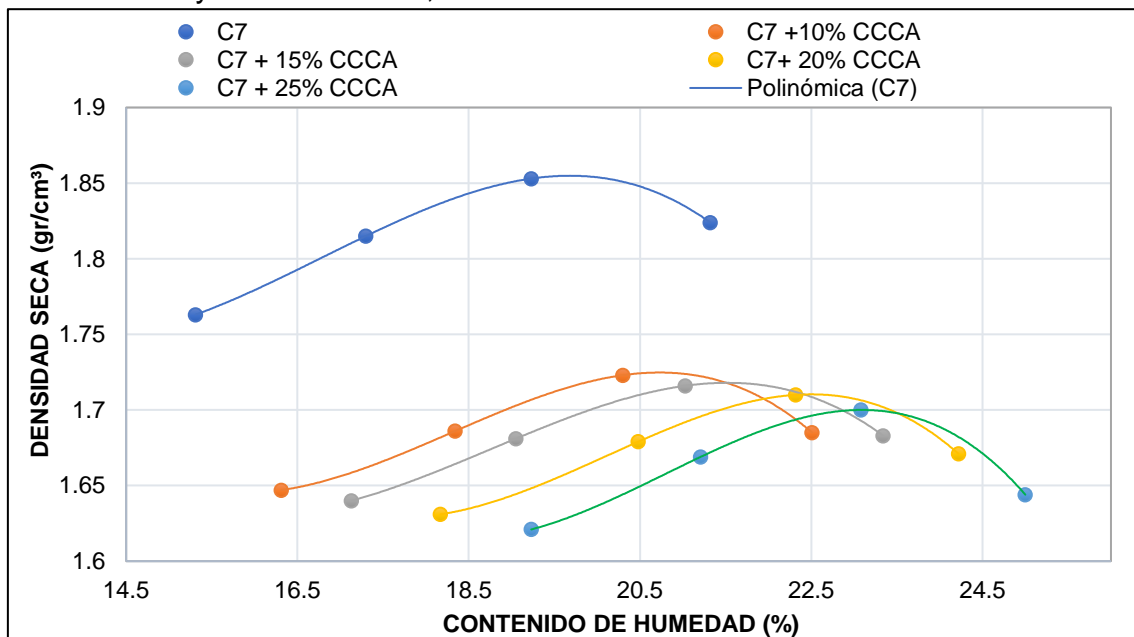
Fuente: Elaboración propia.

Figura 76: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de Proctor Modificado con la incorporación de 10%, 15%, 20% y 25% de CCCA Calicata 6, por relación contenido de humedad y densidad seca, marzo 2021.



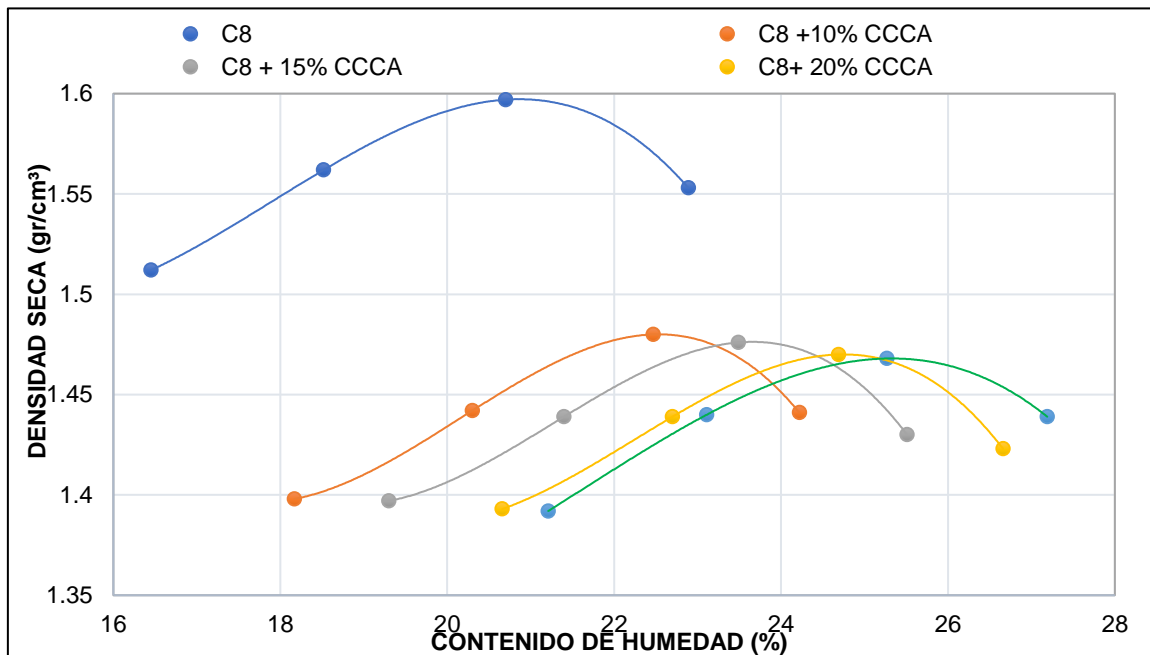
Fuente: Elaboración propia.

Figura 77: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de Proctor Modificado con la incorporación de 10%, 15%, 20% y 25% de CCCA Calicata 7, por relación contenido de humedad y densidad seca, marzo 2021.



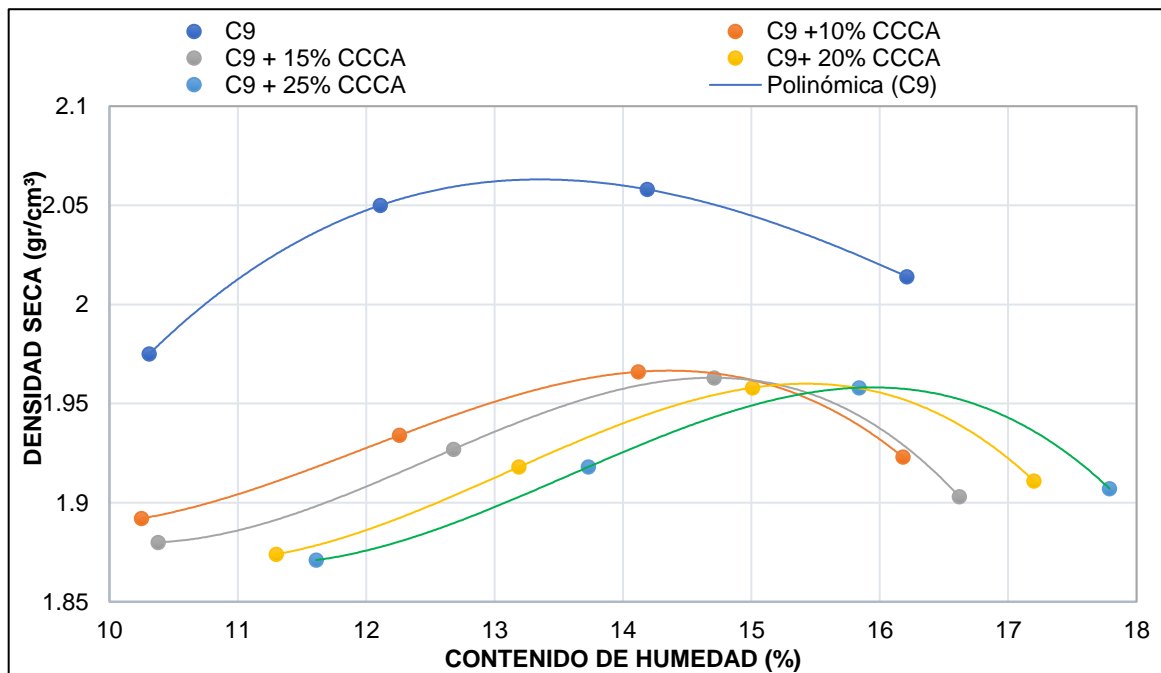
Fuente: Elaboración propia.

Figura 78: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de Proctor Modificado con la incorporación de 10%, 15%, 20% y 25% de CCCA Calicata 8, por relación contenido de humedad y densidad seca, marzo 2021.



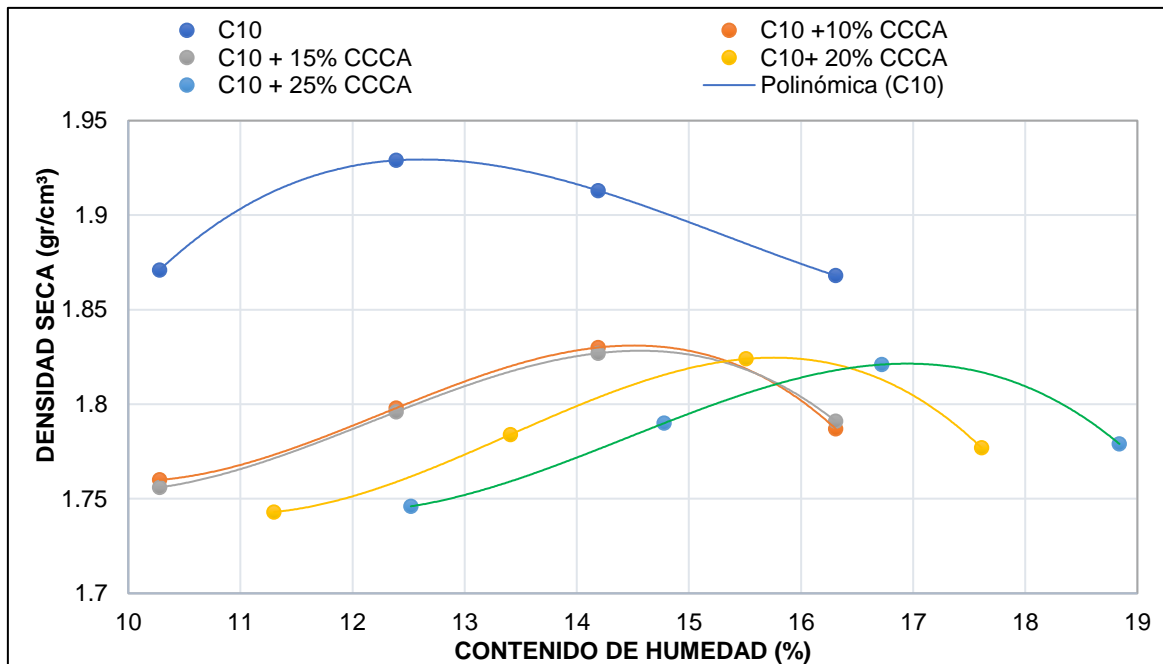
Fuente: Elaboración propia.

Figura 79: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de Proctor Modificado con la incorporación de 10%, 15%, 20% y 25% de CCCA Calicata 9, por relación contenido de humedad y densidad seca, marzo 2021.



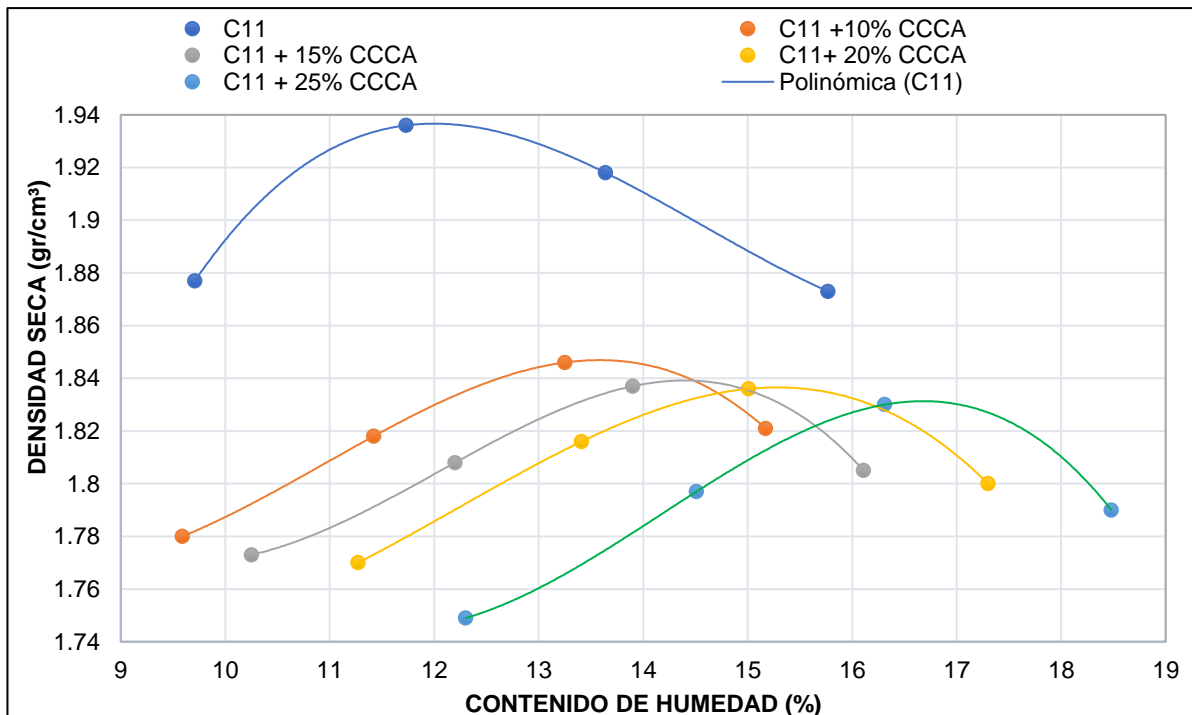
Fuente: Elaboración propia.

Figura 80: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de Proctor Modificado con la incorporación de 10%, 15%, 20% y 25% de CCCA Calicata 10, por relación contenido de humedad y densidad seca, marzo 2021.



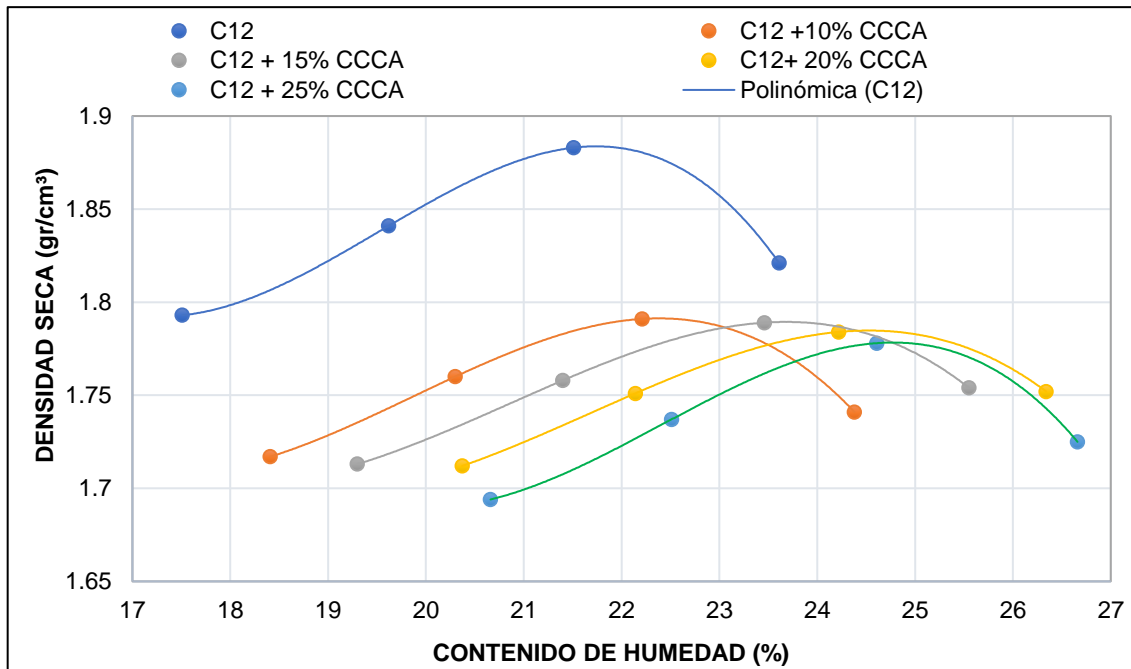
Fuente: Elaboración propia.

Figura 81: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de Proctor Modificado con la incorporación de 10%, 15%, 20% y 25% de CCCA Calicata 11, por relación contenido de humedad y densidad seca, abril 2021.



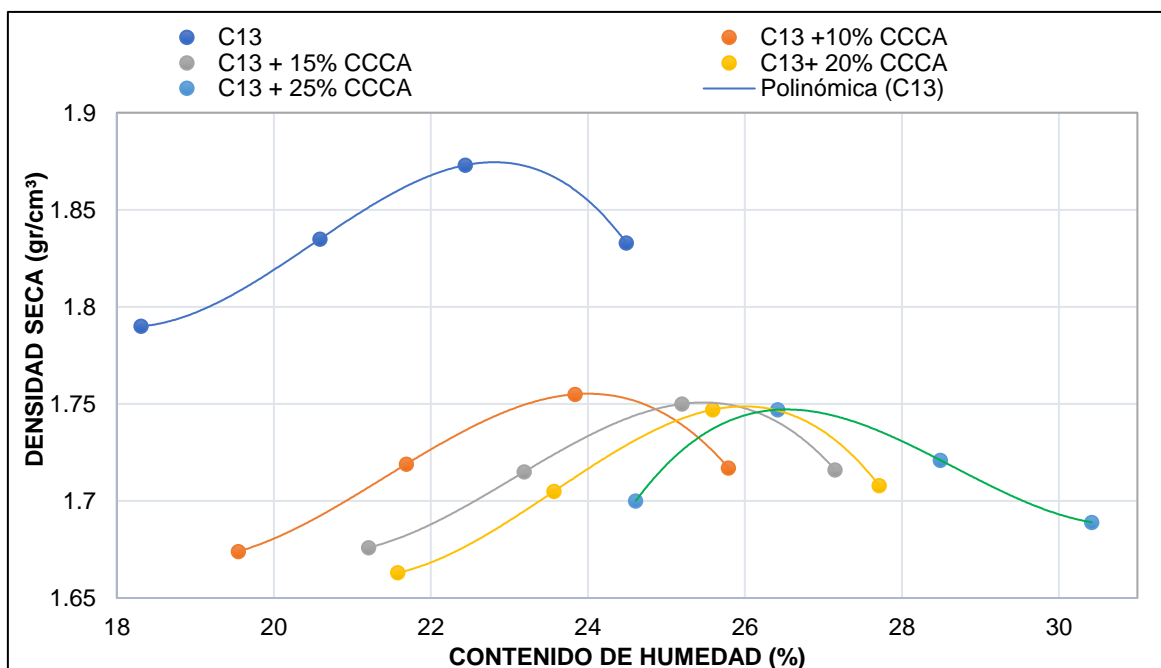
Fuente: Elaboración propia.

Figura 82: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de Proctor Modificado con la incorporación de 10%, 15%, 20% y 25% de CCCA Calicata 12, por relación contenido de humedad y densidad seca, abril 2021.



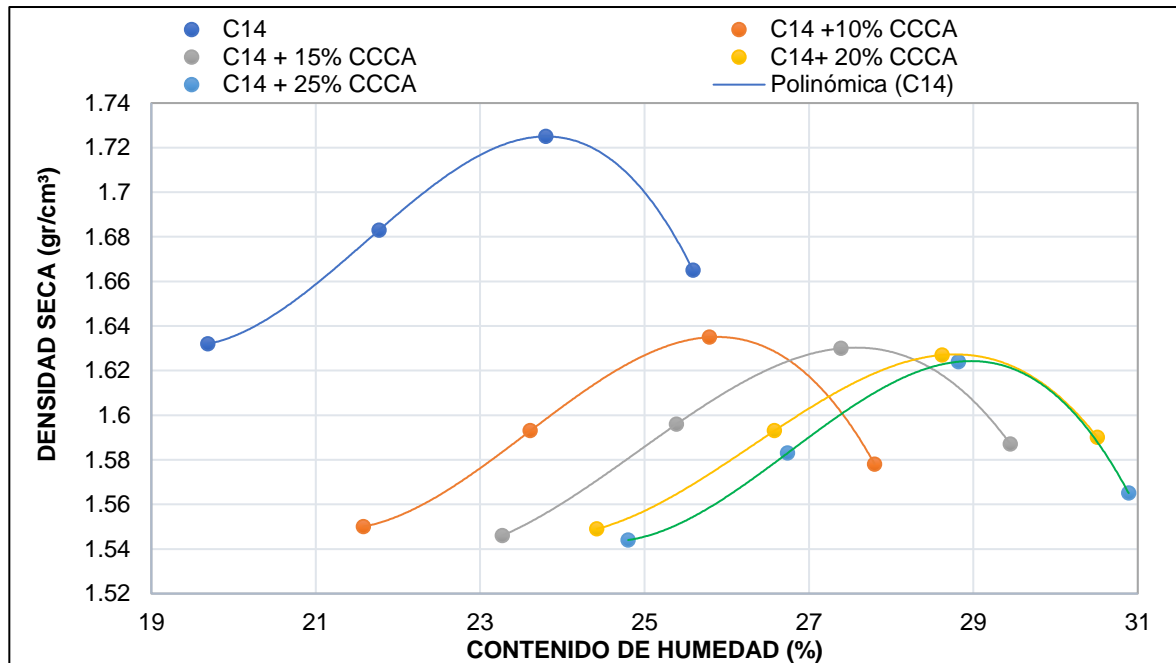
Fuente: Elaboración propia.

Figura 83: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de Proctor Modificado con la incorporación de 10%, 15%, 20% y 25% de CCCA Calicata 13, por relación contenido de humedad y densidad seca, abril 2021.



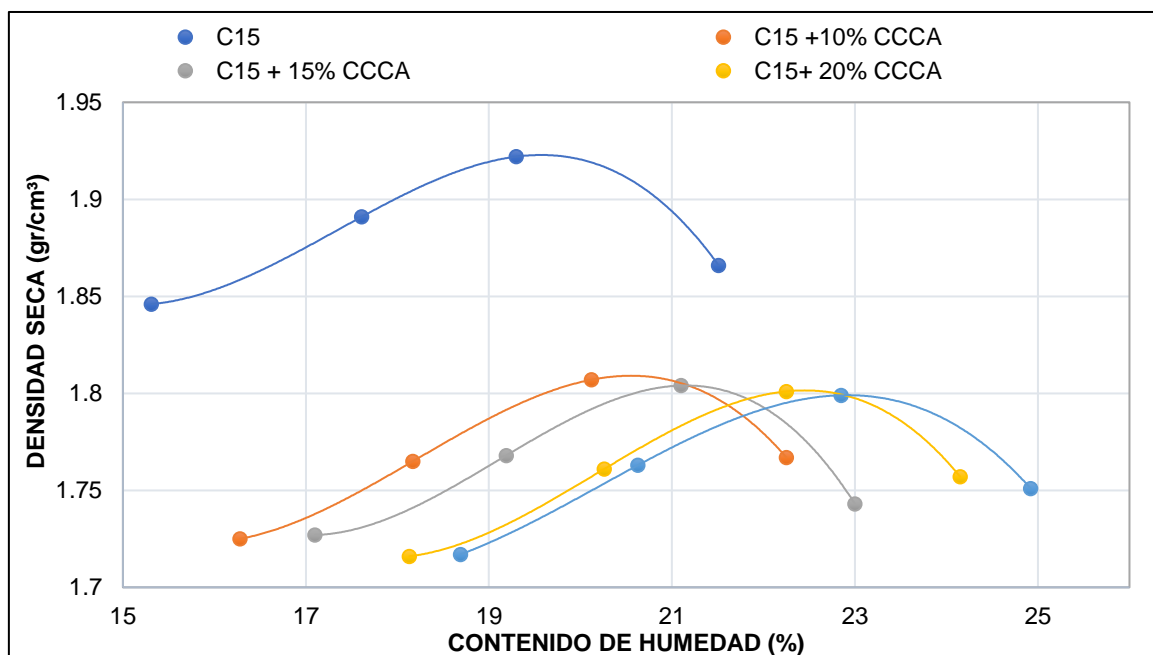
Fuente: Elaboración propia.

Figura 84: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de Proctor Modificado con la incorporación de 10%, 15%, 20% y 25% de CCCA Calicata 14, por relación contenido de humedad y densidad seca, abril 2021.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 85: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de Proctor Modificado con la incorporación de 10%, 15%, 20% y 25% de CCCA Calicata 15, por relación contenido de humedad y densidad seca, abril 2021.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 13: Las Guineas - Mañumal, Consolidado de Proctor Modificado con la incorporación de ceniza de cascarilla de café arábica, según contenido de humedad óptimo y densidad seca máxima, abril 2021.

SUCS	Calicata	% Incorporación de CCCA							
		10% de CCCA		15% de CCCA		20% de CCCA		25% de CCCA	
		Contenido de Humedad Óptimo (%)	Densidad Seca Máxima (gr/cm ³)	Contenido de Humedad Óptimo (%)	Densidad Seca Máxima (gr/cm ³)	Contenido de Humedad Óptimo (%)	Densidad Seca Máxima (gr/cm ³)	Contenido de Humedad Óptimo (%)	Densidad Seca Máxima (gr/cm ³)
CL	C1	12.4	2.06	12.8	2.039	13	2.014	13.7	2.008
	C2	11.7	2.096	12.7	2.092	13.2	2.088	14	2.084
SC	C3	12.6	2.081	13.7	2.05	14.5	2.009	16.6	1.971
	C4	10.7	1.972	11.6	1.966	12.6	1.962	13.3	1.955
	C5	11.8	1.99	12.8	1.985	13.6	1.979	14.8	1.973
	C9	14.4	1.967	14.7	1.963	15.5	1.96	16	1.958
	C10	14.5	1.831	14.6	1.828	15.7	1.825	17	1.821
SM	C11	13.6	1.847	14.4	1.839	15.3	1.837	16.7	1.831
	C6	20.6	1.76	21.6	1.753	22.7	1.745	23.6	1.738
	C7	20.7	1.725	21.5	1.718	22.5	1.71	23.1	1.7
	C8	22.5	1.48	23.7	1.476	24.7	1.47	25.3	1.468

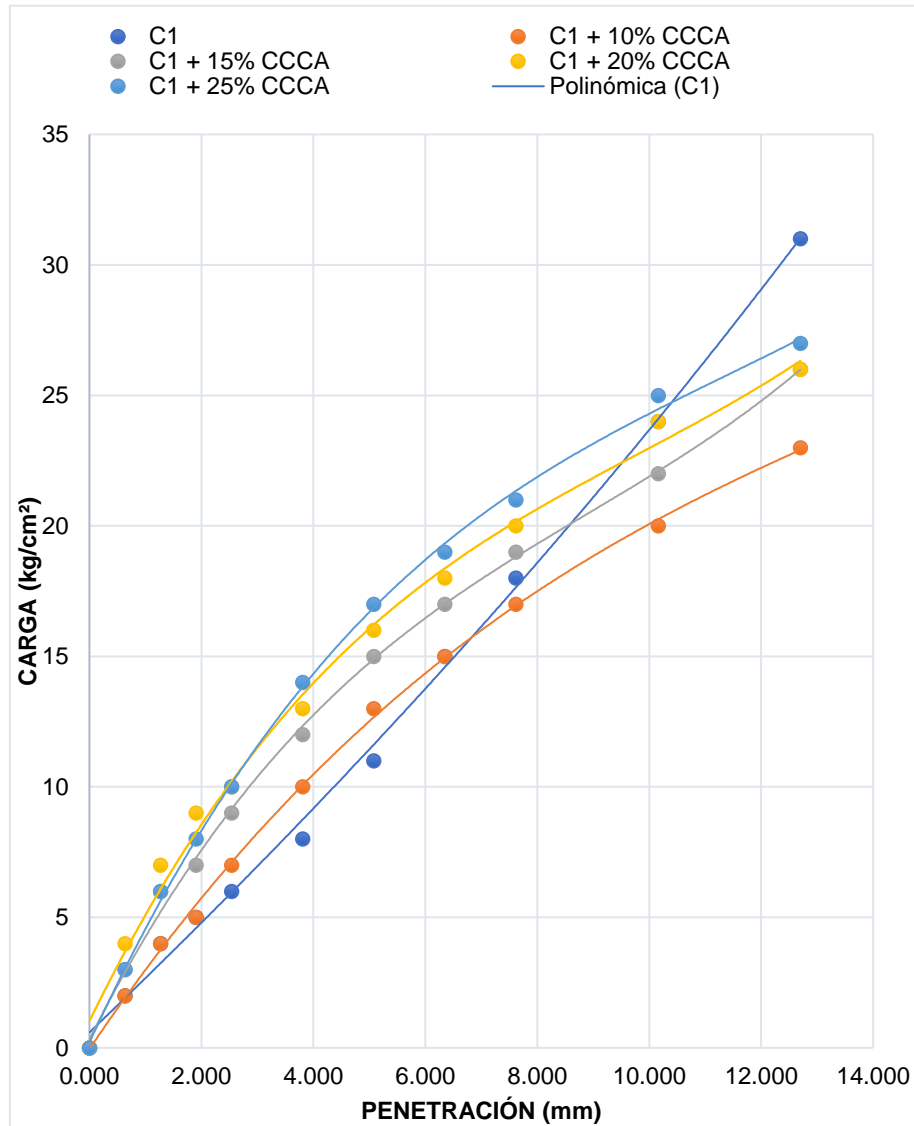
Fuente: Elaboración propia.

Continuación de la Tabla 13									
SUCS	Calicata	% Incorporación de CCCA							
		10% de CCCA		15% de CCCA		20% de CCCA		25% de CCCA	
		Contenido de Humedad Optimo (%)	Densidad Seca Máxima (gr/cm ³)	Contenido de Humedad Optimo (%)	Densidad Seca Máxima (gr/cm ³)	Contenido de Humedad Optimo (%)	Densidad Seca Máxima (gr/cm ³)	Contenido de Humedad Optimo (%)	Densidad Seca Máxima (gr/cm ³)
SM	C15	20.6	1.809	21.2	1.804	22.5	1.801	22.9	1.799
CH	C12	22.4	1.791	23.7	1.789	24.5	1.785	24.7	1.778
	C13	24	1.755	27.5	1.751	26	1.749	26.6	1.747
	C14	25.9	1.635	27.6	1.63	28.8	1.627	29	1.624

Fuente: Elaboración propia.

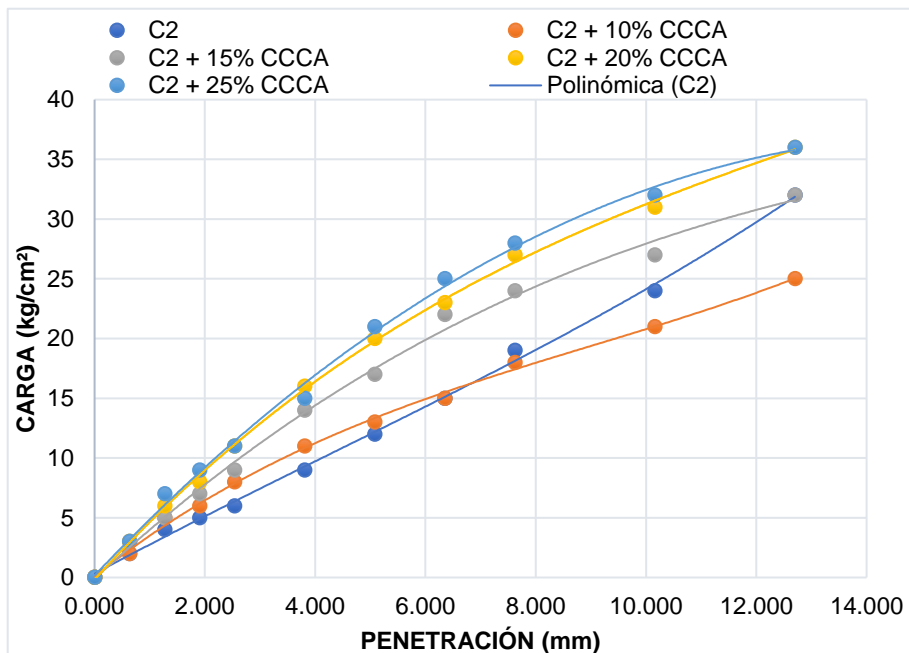
Anexo 12. Ensayo de CBR AL 95% con la incorporación de 10%, 15%, 20% y 25% de ceniza de cascarilla de café arábica en las muestras de suelo.

Figura 86: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de CBR al 95% con la incorporación de 10%, 15%, 20% y 25% de CCCA Calicata 1, por relación de penetración y carga, mayo 2021.



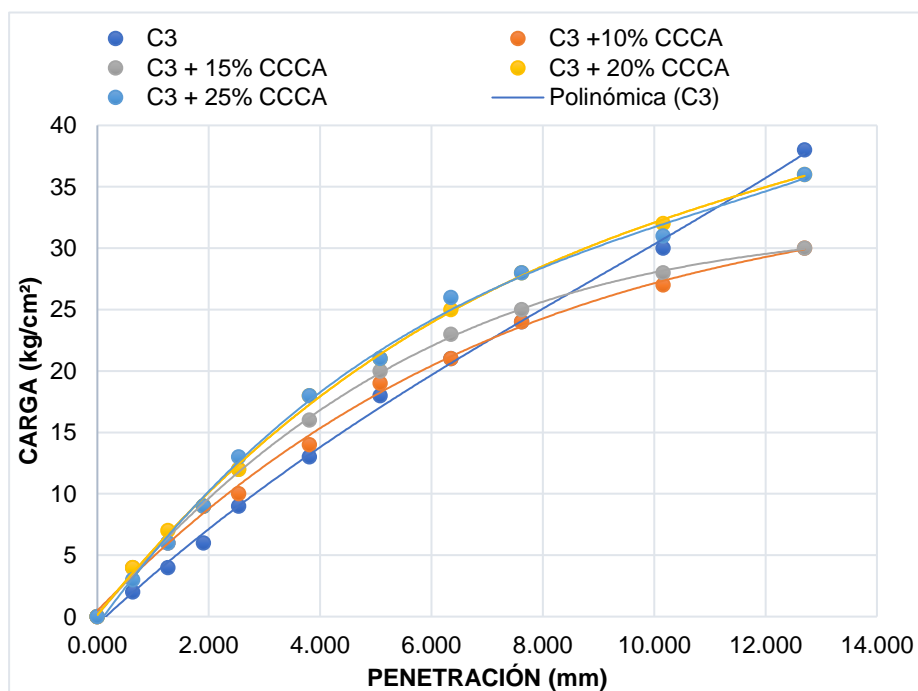
Fuente: Elaboración propia.

Figura 87: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de CBR al 95% con la incorporación de 10%, 15%, 20% y 25% de CCCA Calicata 2, por relación de penetración y carga, mayo 2021.



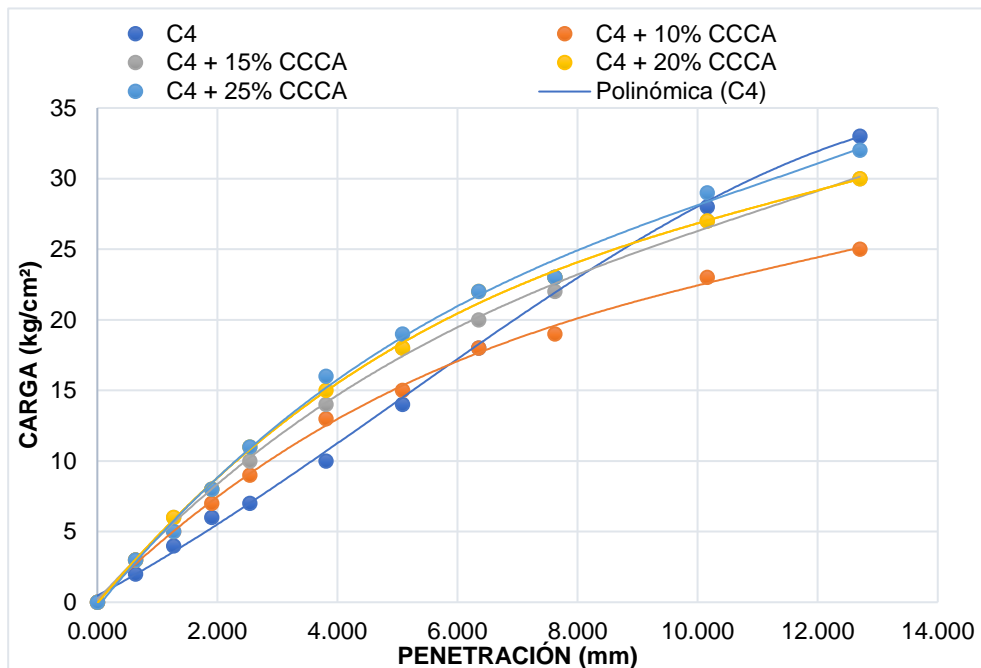
Fuente: Elaboración propia.

Figura 88: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de CBR al 95% con la incorporación de 10%, 15%, 20% y 25% de CCCA Calicata 3, por relación de penetración y carga, mayo 2021.



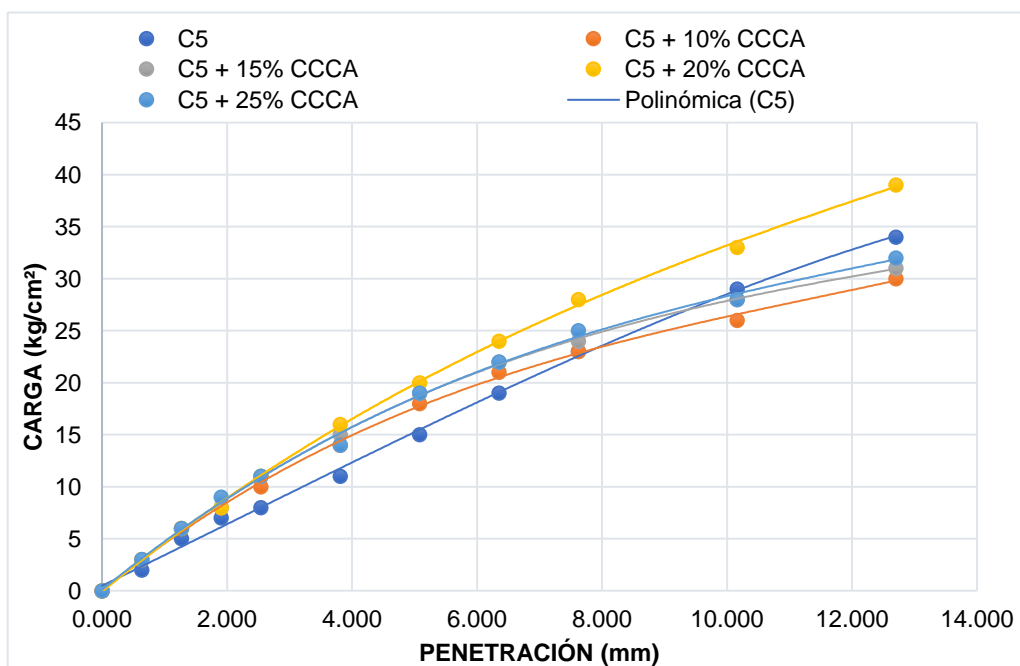
Fuente: Elaboración propia.

Figura 89: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de CBR al 95% con la incorporación de 10%, 15%, 20% y 25% de CCCA Calicata 4, por relación de penetración y carga, mayo 2021.



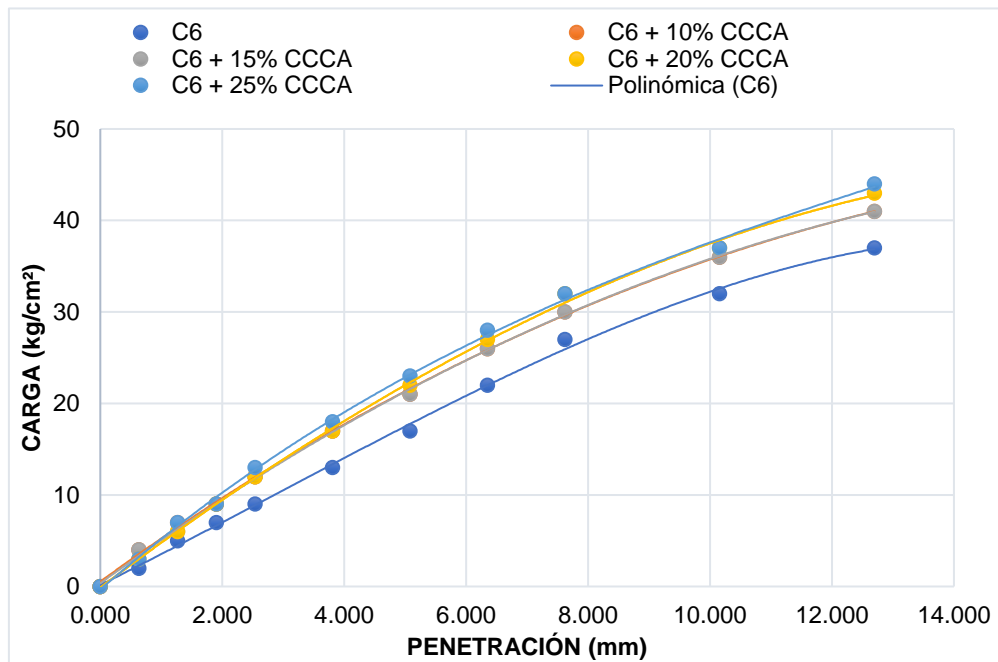
Fuente: Elaboración propia.

Figura 90: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de CBR al 95% con la incorporación de 10%, 15%, 20% y 25% de CCCA Calicata 5, por relación de penetración y carga, mayo 2021.



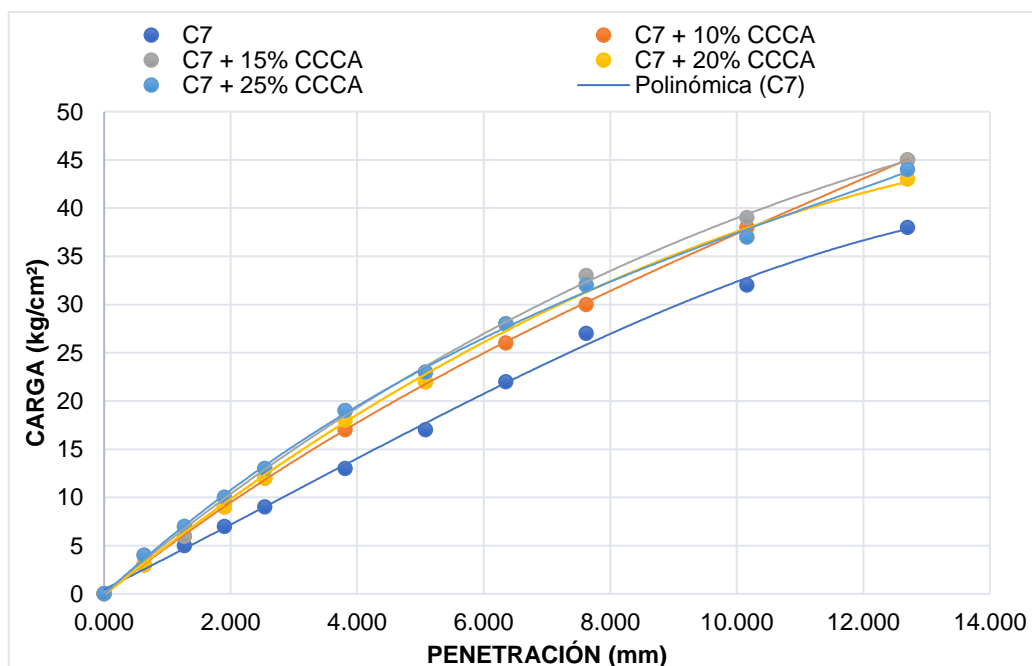
Fuente: Elaboración propia.

Figura 91: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de CBR al 95% con la incorporación de 10%, 15%, 20% y 25% de CCCA Calicata 6, por relación de penetración y carga, mayo 2021.



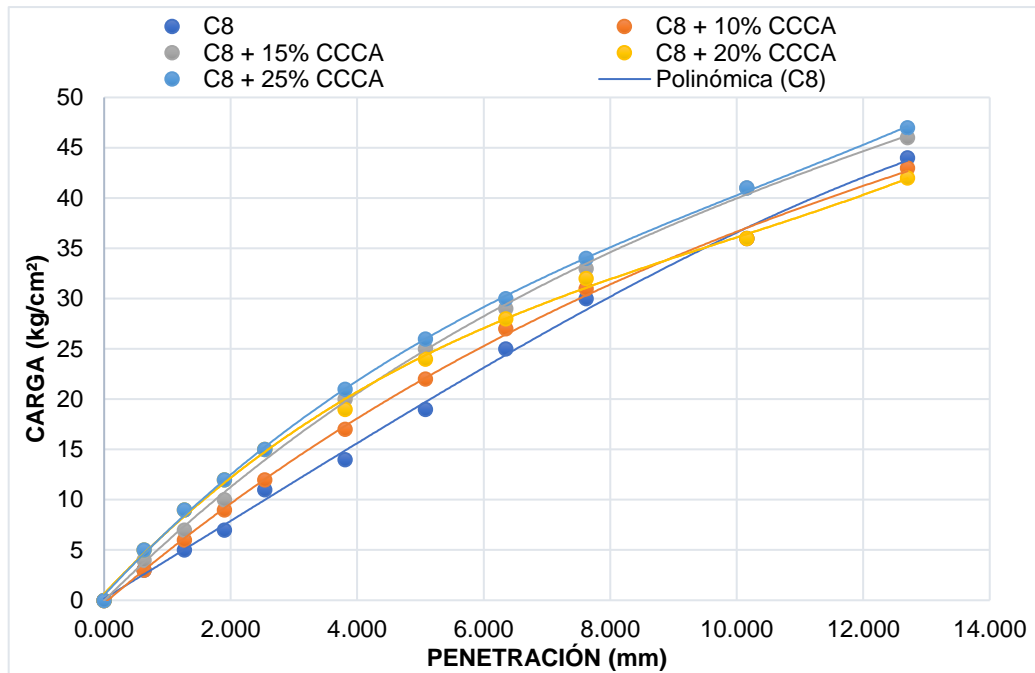
Fuente: Elaboración propia.

Figura 92: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de CBR al 95% con la incorporación de 10%, 15%, 20% y 25% de CCCA Calicata 7, por relación de penetración y carga, mayo 2021.



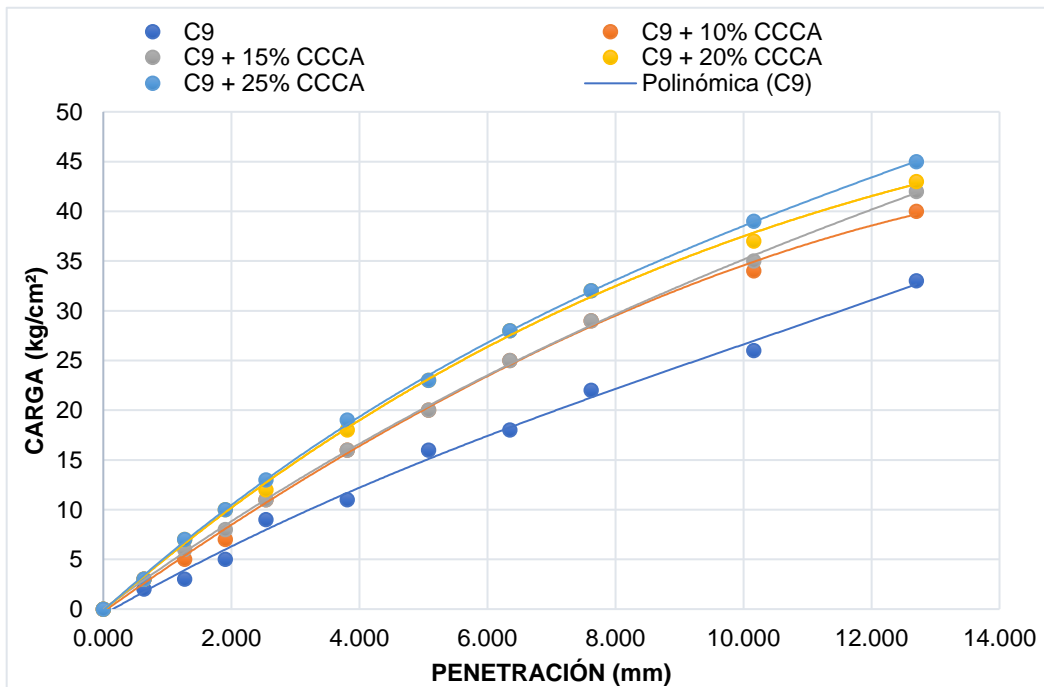
Fuente: Elaboración propia.

Figura 93: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de CBR al 95% con la incorporación de 10%, 15%, 20% y 25% de CCCA Calicata 8, por relación de penetración y carga, mayo 2021.



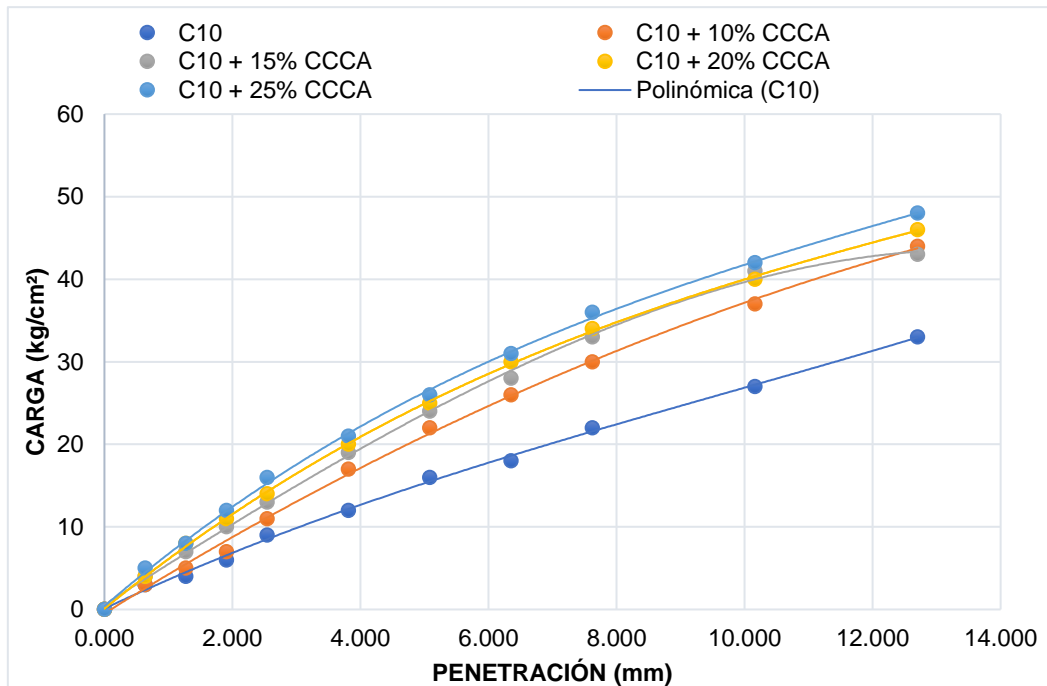
Fuente: Elaboración propia.

Figura 94: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de CBR al 95% con la incorporación de 10%, 15%, 20% y 25% de CCCA Calicata 9, por relación de penetración y carga, mayo 2021.



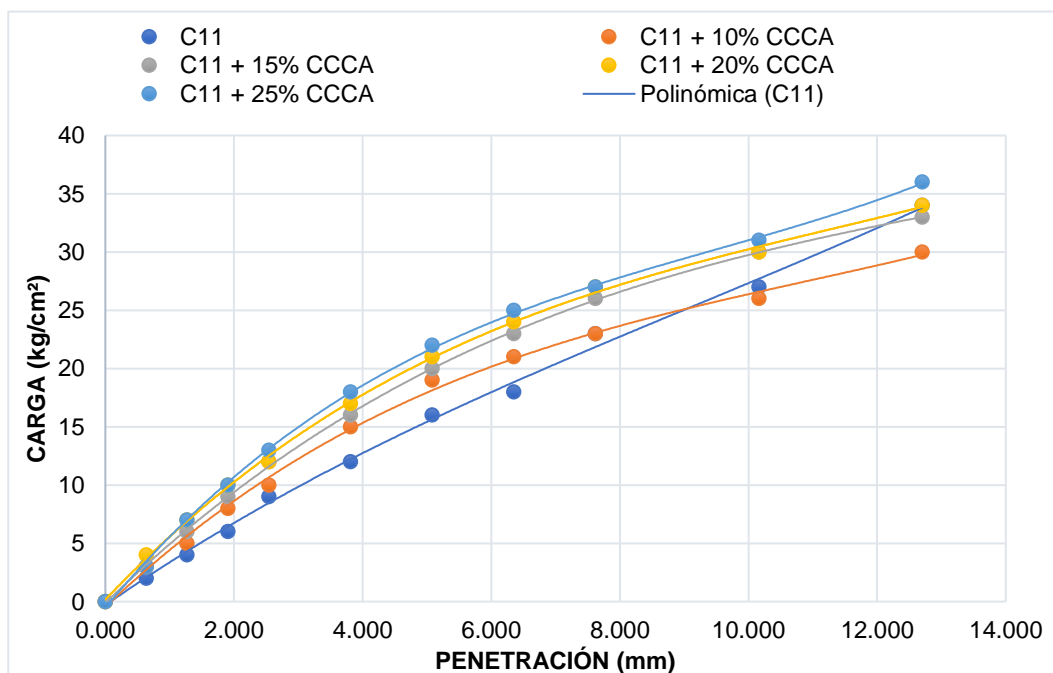
Fuente: Elaboración propia.

Figura 95: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de CBR al 95% con la incorporación de 10%, 15%, 20% y 25% de CCCA Calicata 10, por relación de penetración y carga, mayo 2021.



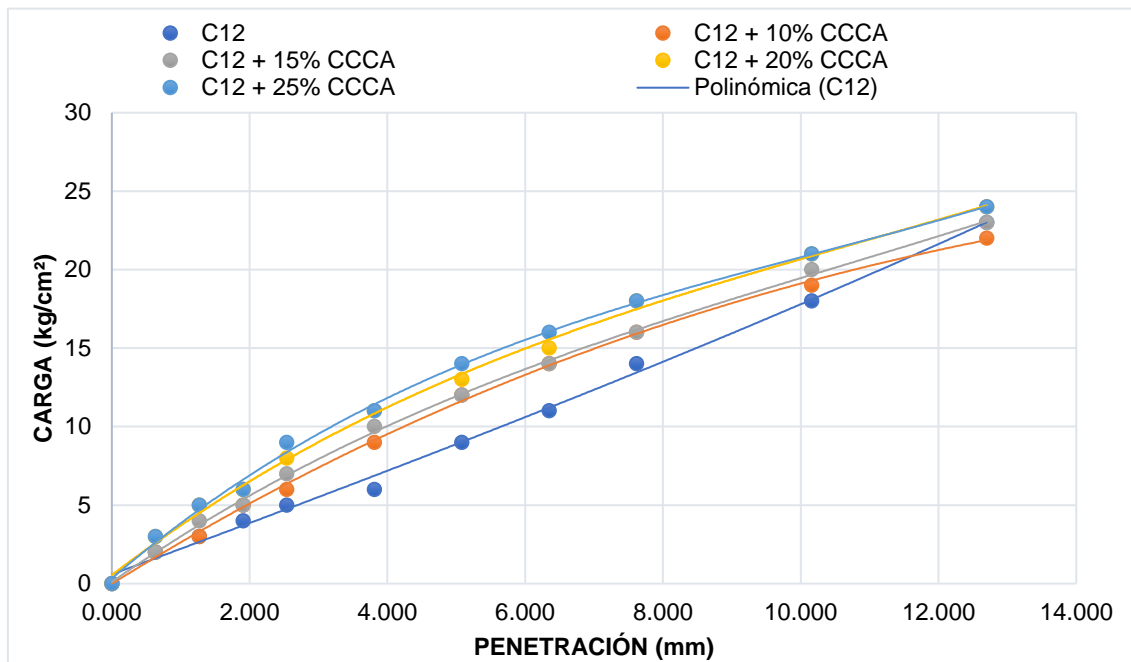
Fuente: Elaboración propia.

Figura 96: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de CBR al 95% con la incorporación de 10%, 15%, 20% y 25% de CCCA Calicata 11, por relación de penetración y carga, mayo 2021.



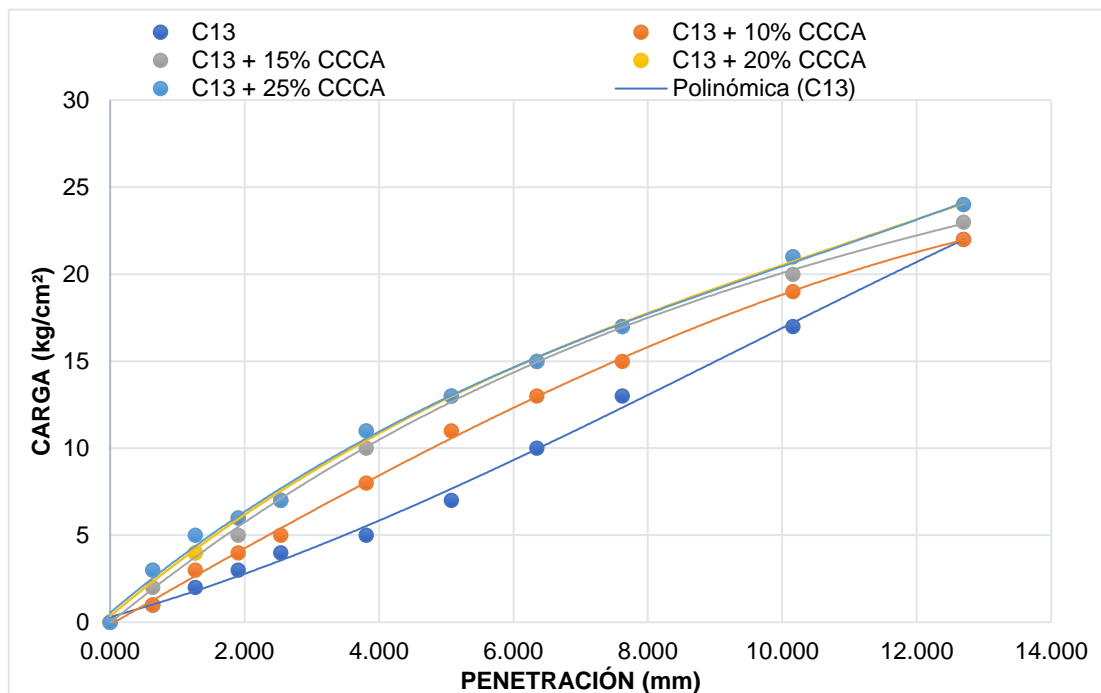
Fuente: Elaboración propia.

Figura 97: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de CBR al 95% con la incorporación de 10%, 15%, 20% y 25% de CCCA Calicata 12, por relación de penetración y carga, mayo 2021.



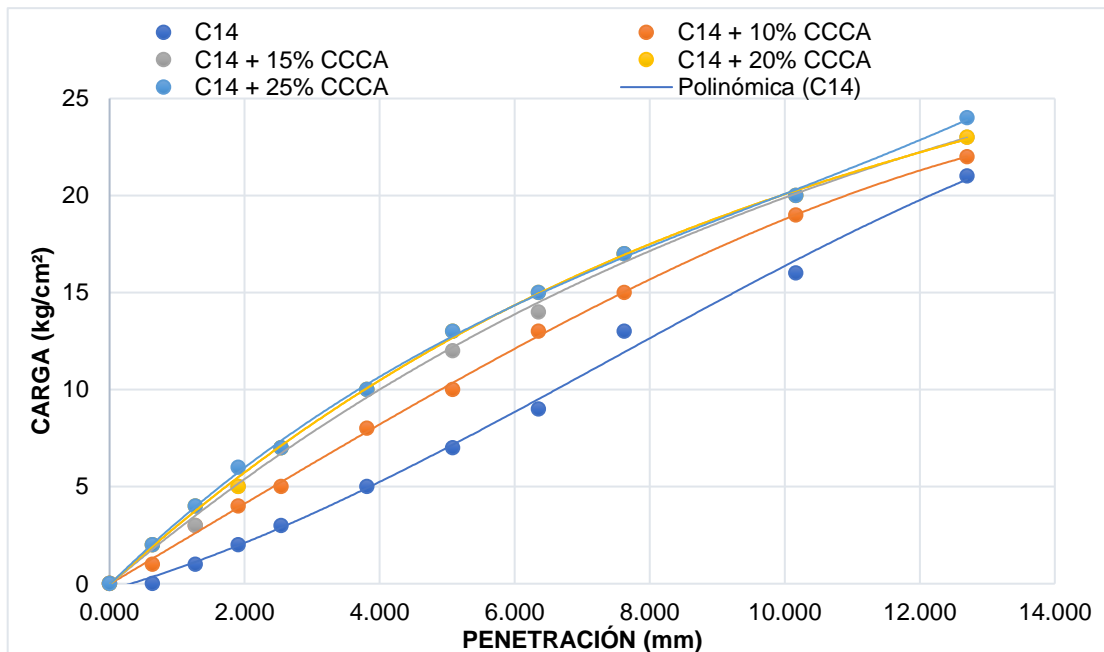
Fuente: Elaboración propia.

Figura 98: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de CBR al 95% con la incorporación de 10%, 15%, 20% y 25% de CCCA Calicata 13, por relación de penetración y carga, mayo 2021.



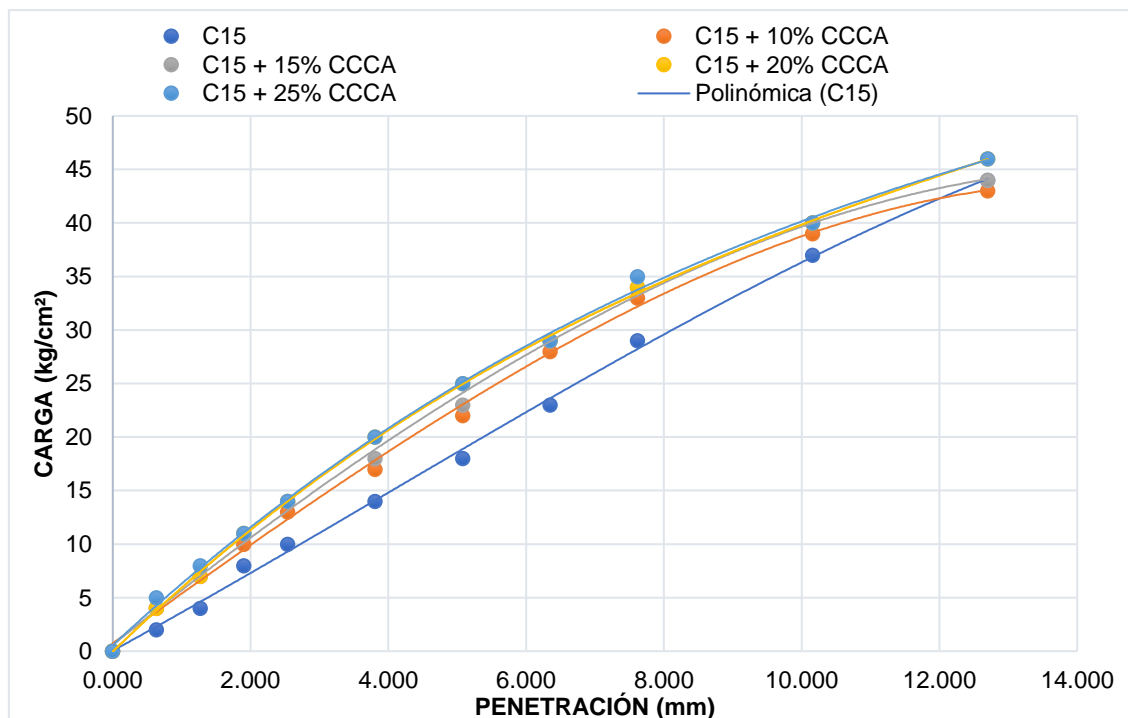
Fuente: Elaboración propia.

Figura 99: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de CBR al 95% con la incorporación de 10%, 15%, 20% y 25% de CCCA Calicata 14, por relación de penetración y carga, mayo 2021.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 100: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de CBR al 95% con la incorporación de 10%, 15%, 20% y 25% de CCCA Calicata 15, por relación de penetración y carga, mayo 2021.



Fuente: Elaboración propia.

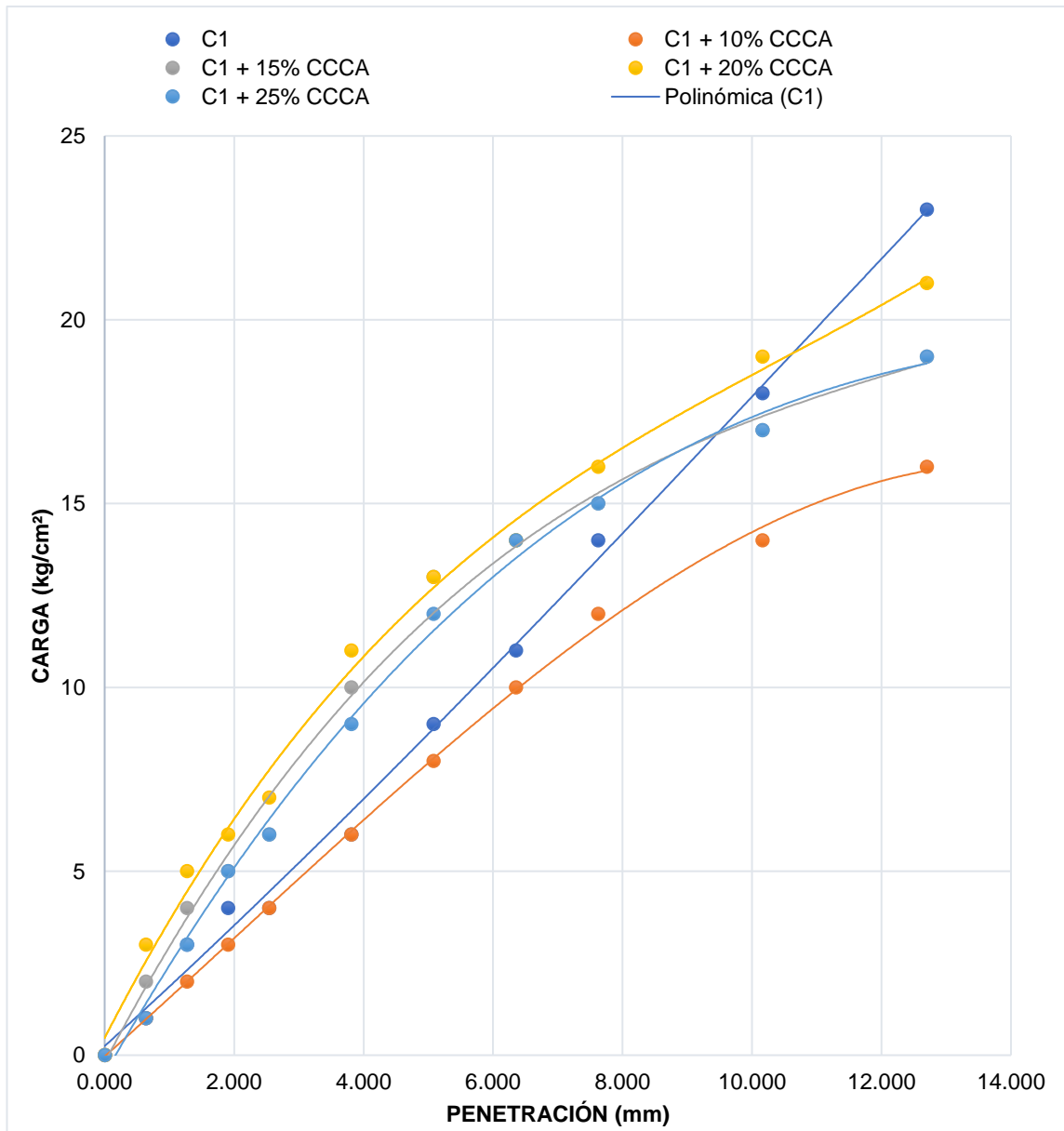
Tabla 14: Las Guineas – Mañumal, Consolidado de CBR al 95% según la incorporación de cenizas de cascarillas de café arábica, marzo 2021.

SUCS	CALICATAS	CBR AL 95% CON % DE INCORPORACIÓN DE CCCA			
		10% CCCA	15% CCCA	20% CCCA	25% CCCA
CL	C1	10.10%	12.80%	14.30%	14.80%
	C2	11.30%	14.00%	15.90%	16.30%
SC	C3	15.10%	16.90%	17.40%	18.10%
	C4	13.30%	14.90%	15.20%	16.00%
	C5	14.30%	16.00%	15.80%	15.20%
	C9	14.90%	15.80%	17.60%	18.10%
	C10	16.20%	19.10%	20.40%	21.60%
	C11	14.80%	16.50%	17.80%	18.00%
SM	C6	16.70%	16.80%	17.30%	17.90%
	C7	16.50%	18.20%	17.60%	18.40%
	C8	17.40%	19.70%	20.80%	21.20%
	C15	17.30%	18.80%	19.50%	27.40%
CH	C12	8.50%	10.10%	11.40%	11.90%
	C13	7.80%	9.80%	10.70%	11.00%
	C14	7.50%	9.40%	9.90%	10.20%

Fuente: Elaboración propia.

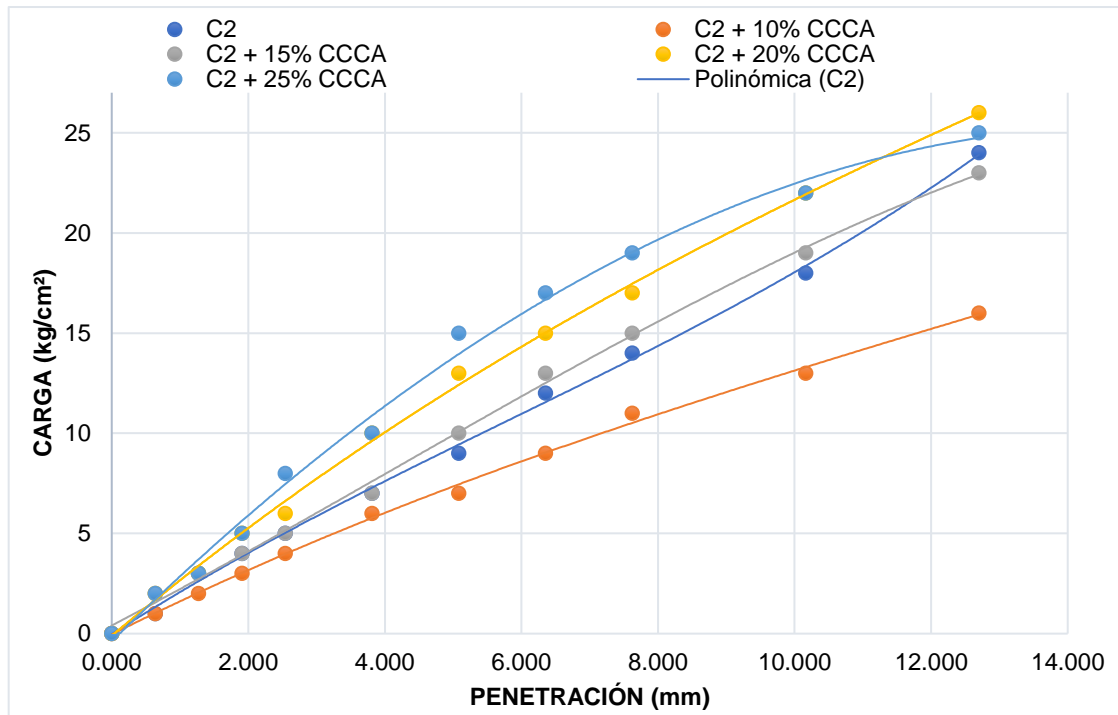
Anexo 13. Ensayo de CBR AL 100% con la incorporación de 10%, 15%, 20% y 25% de ceniza de cascarilla de café arábica en las muestras de suelo.

Figura 101: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de CBR al 100% con la incorporación de 10%, 15%, 20% y 25% de CCCA Calicata 1, por relación de penetración y carga, mayo 2021.



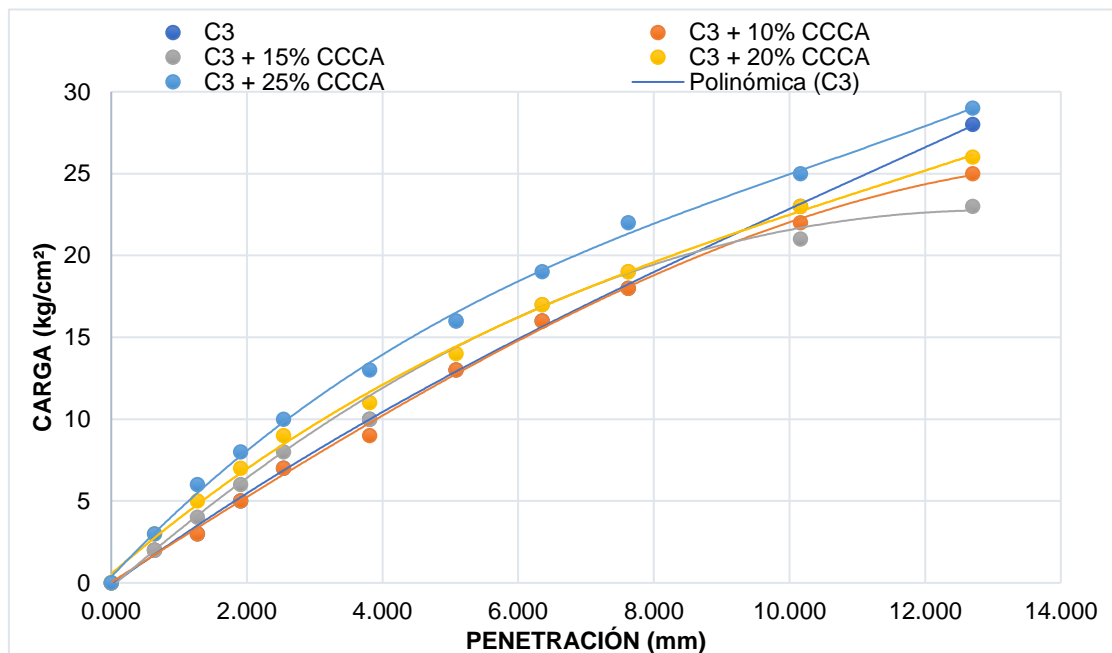
Fuente: Elaboración propia.

Figura 102. Las Guineas – Mañumal, Ensayo de CBR al 100% con la incorporación de 10%, 15%, 20% y 25% de CCCA Calicata 2, por relación de penetración y carga, mayo 2021.



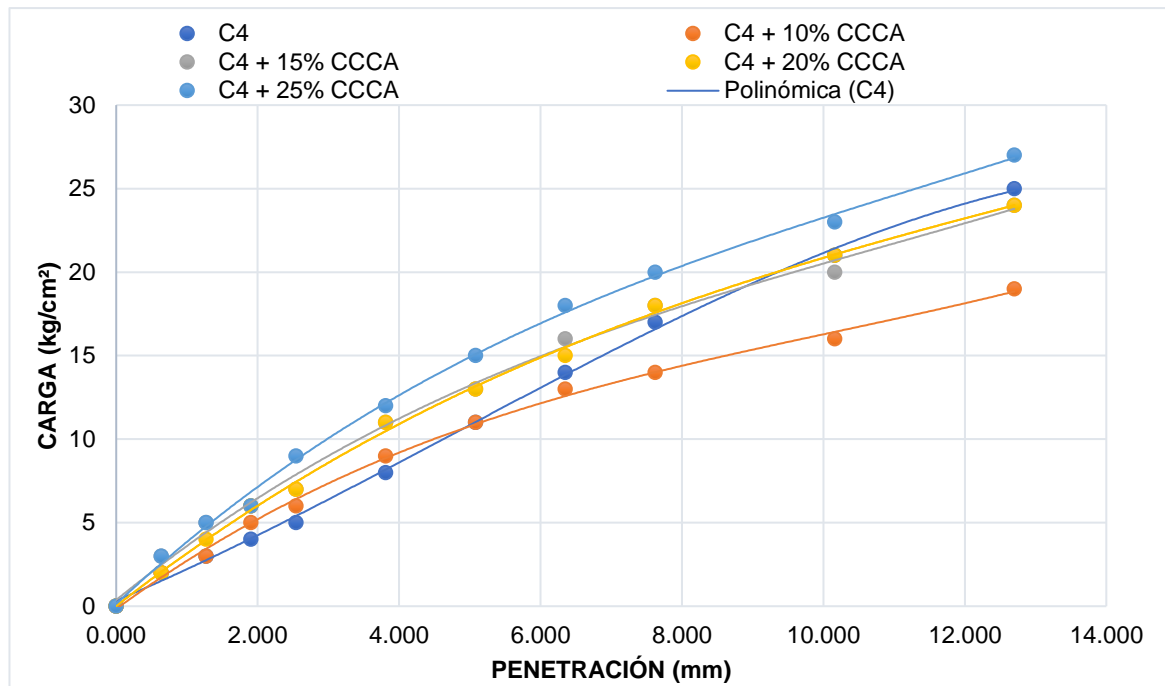
Fuente: Elaboración propia.

Figura 103: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de CBR al 100% con la incorporación de 10%, 15%, 20% y 25% de CCCA Calicata 3, por relación de penetración y carga, mayo 2021.



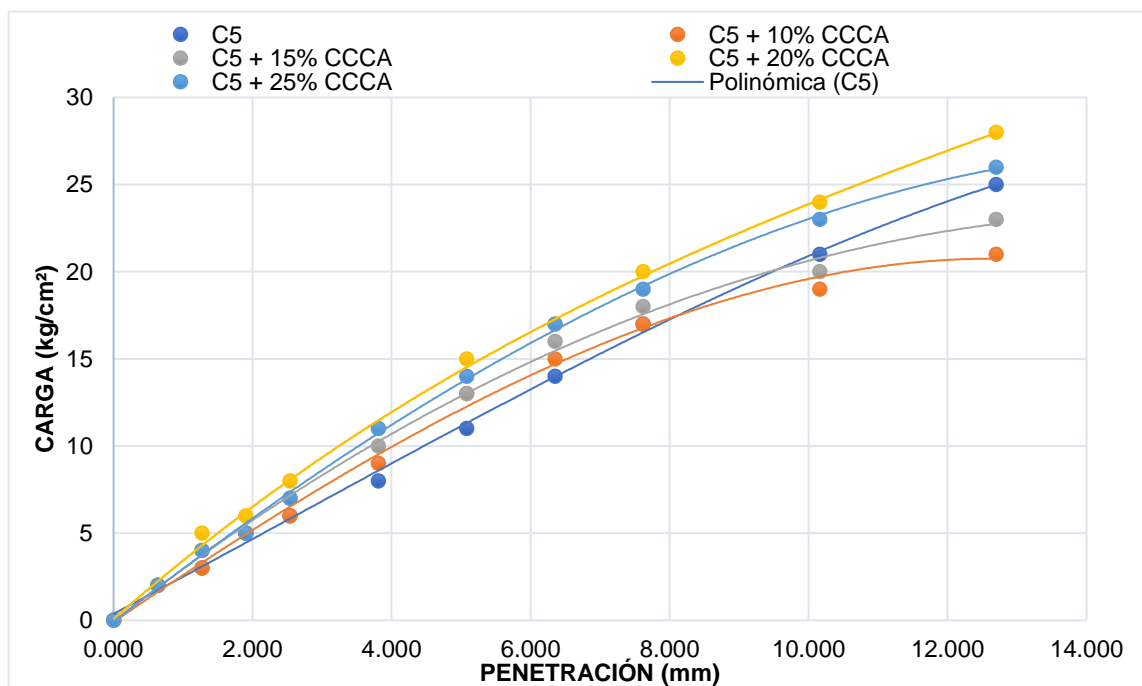
Fuente: Elaboración propia.

Figura 104: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de CBR al 100% con la incorporación de 10%, 15%, 20% y 25% de CCCA Calicata 4, por relación de penetración y carga, mayo 2021.



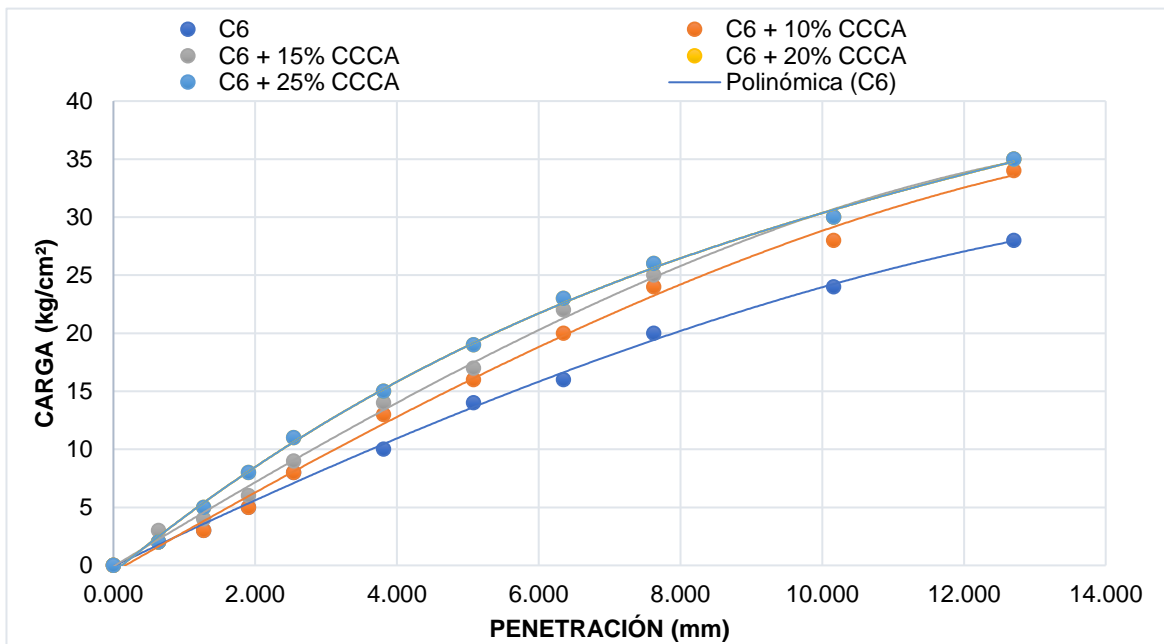
Fuente: Elaboración propia.

Figura 105: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de CBR al 100% con la incorporación de 10%, 15%, 20% y 25% de CCCA Calicata 5, por relación de penetración y carga, mayo 2021.



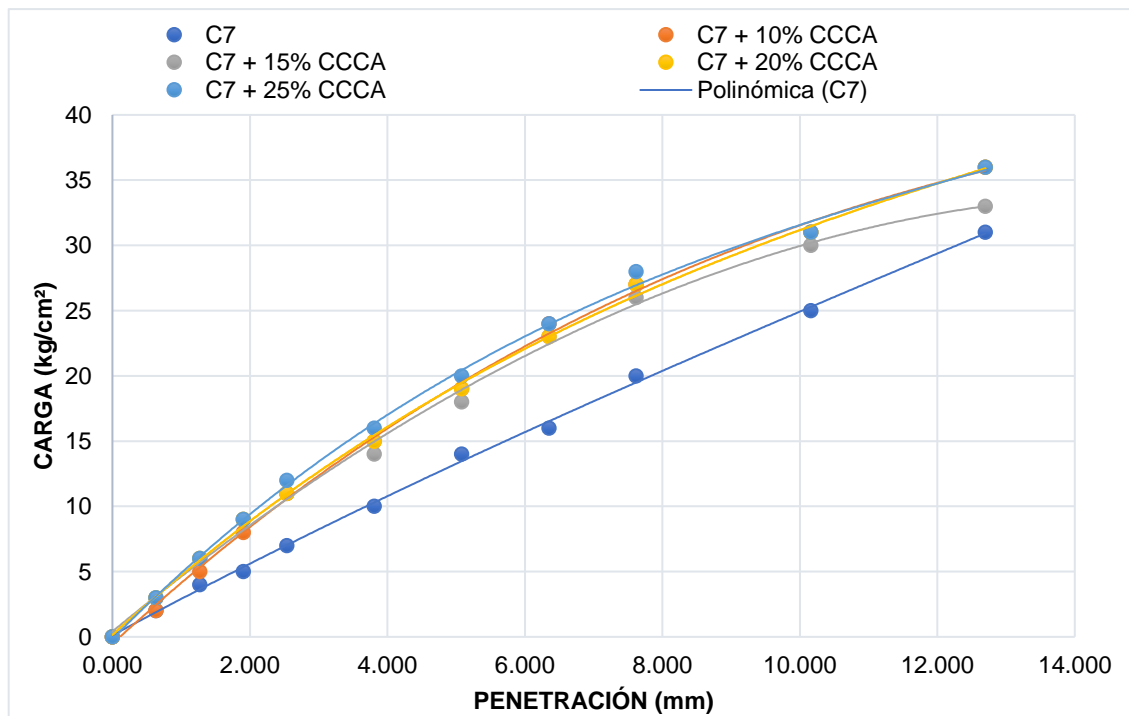
Fuente: Elaboración propia.

Figura 106: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de CBR al 100% con la incorporación de 10%, 15%, 20% y 25% de CCCA Calicata 6, por relación de penetración y carga, mayo 2021.



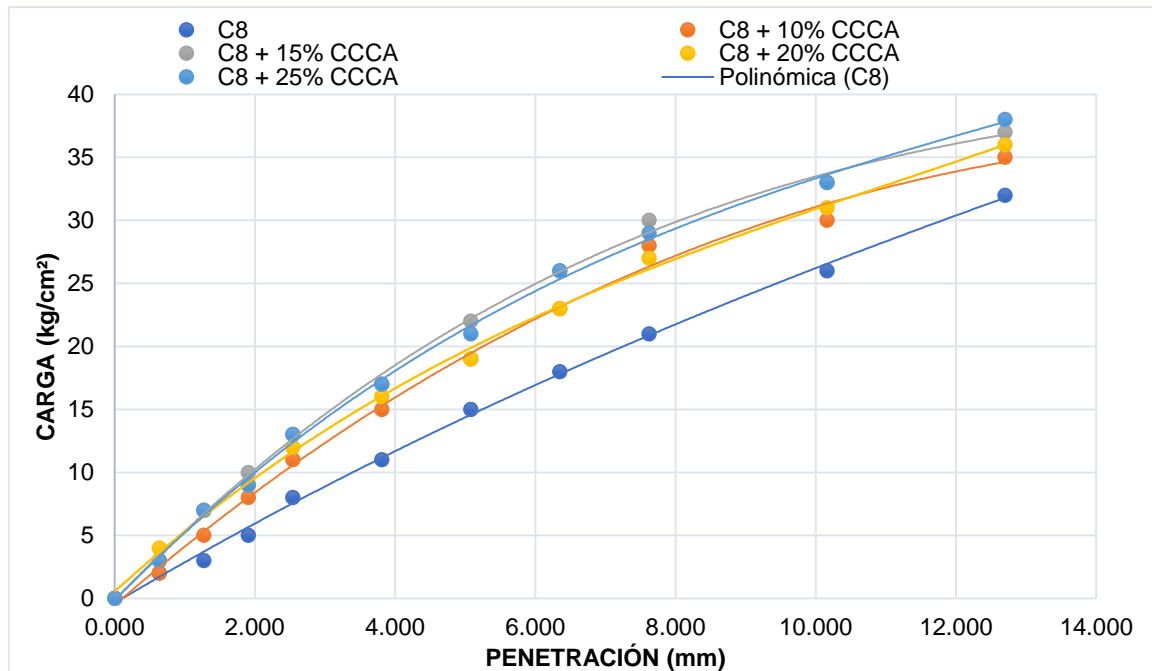
Fuente: Elaboración propia.

Figura 107: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de CBR al 100% con la incorporación de 10%, 15%, 20% y 25% de CCCA Calicata 7, por relación de penetración y carga, mayo 2021.



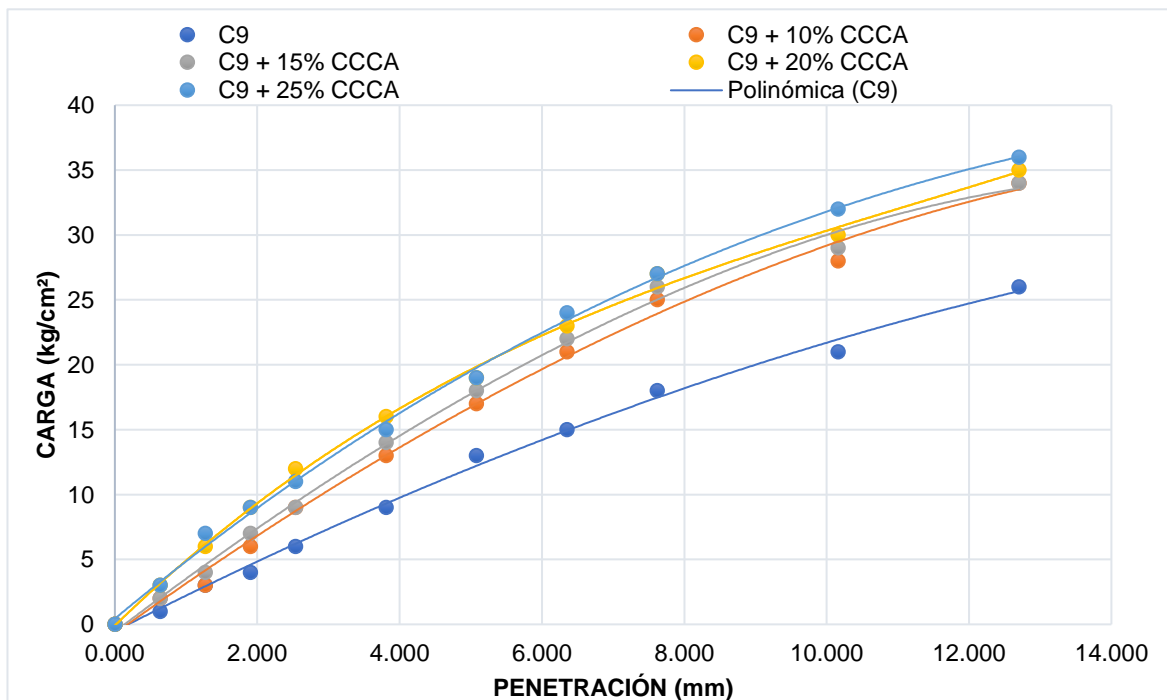
Fuente: Elaboración propia.

Figura 108: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de CBR al 100% con la incorporación de 10%, 15%, 20% y 25% de CCCA Calicata 8, por relación de penetración y carga, mayo 2021.



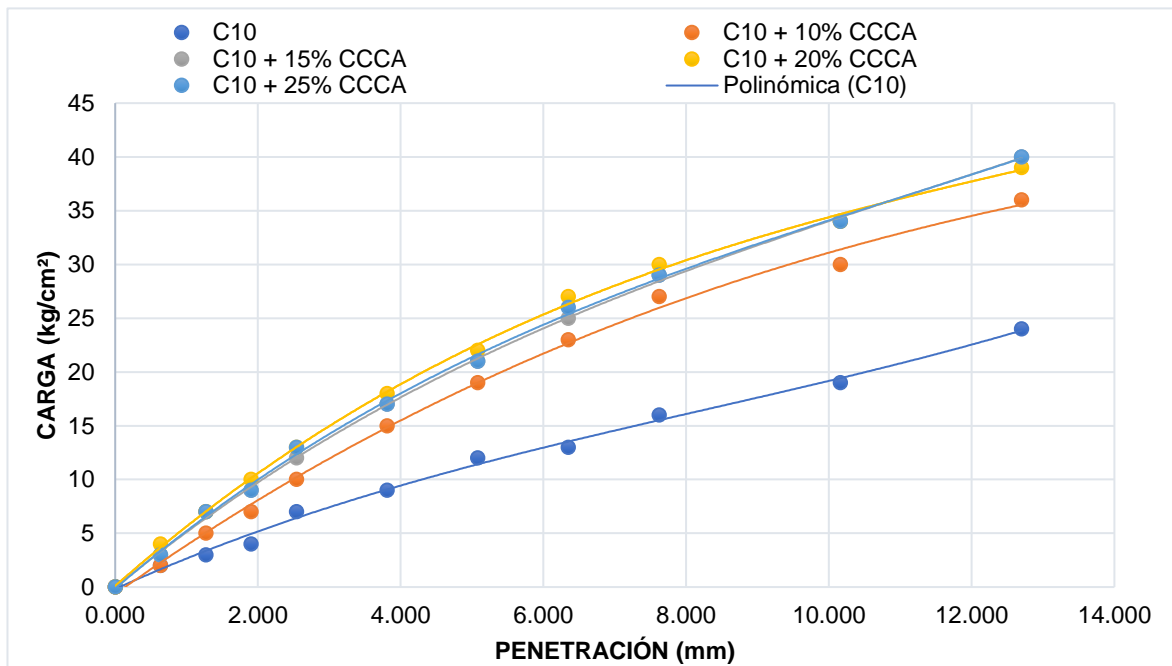
Fuente: Elaboración propia.

Figura 109: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de CBR al 100% con la incorporación de 10%, 15%, 20% y 25% de CCCA Calicata 9, por relación de penetración y carga, mayo 2021.



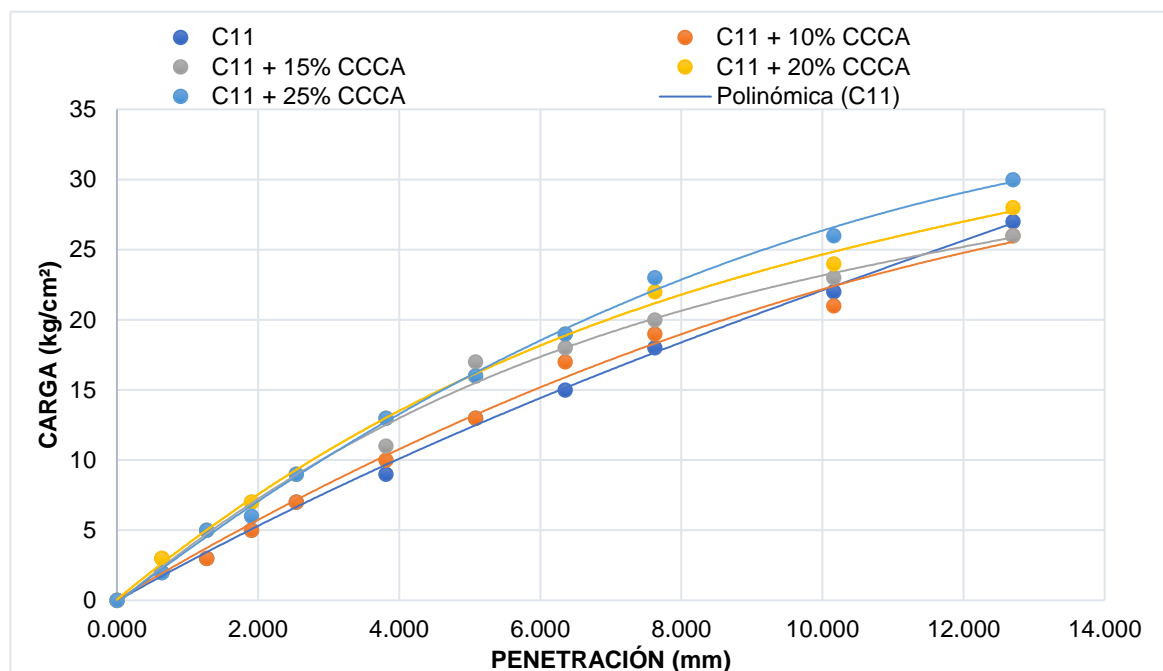
Fuente: Elaboración propia.

Figura 110: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de CBR al 100% con la incorporación de 10%, 15%, 20% y 25% de CCCA Calicata 10, por relación de penetración y carga, mayo 2021.



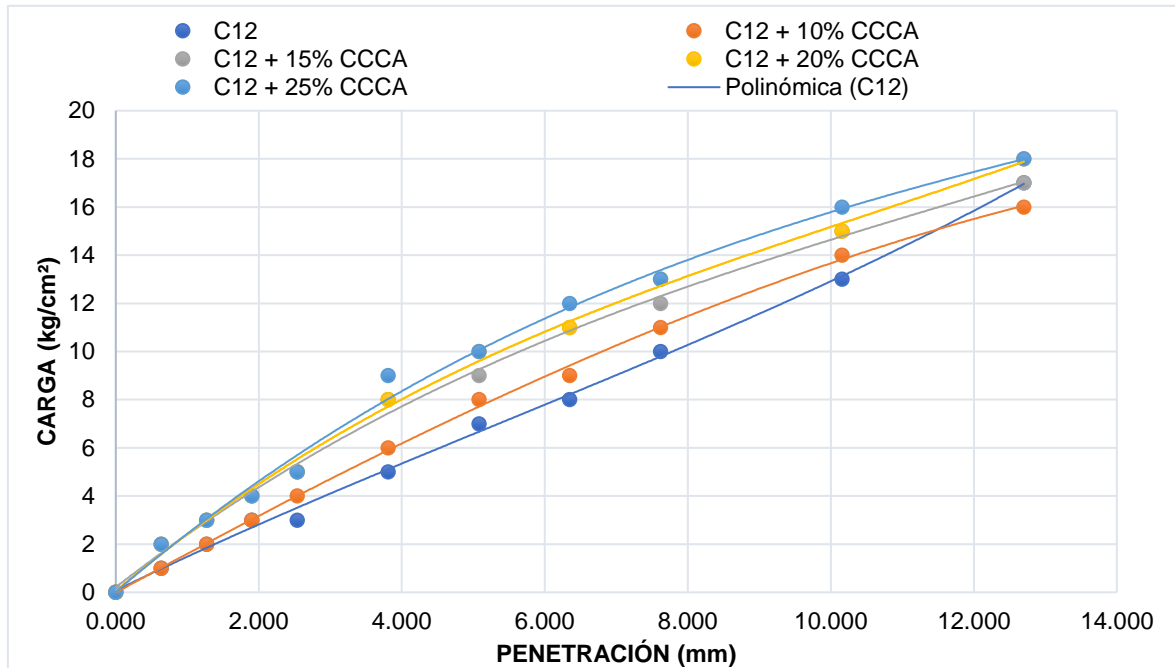
Fuente: Elaboración propia.

Figura 111: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de CBR al 100% con la incorporación de 10%, 15%, 20% y 25% de CCCA Calicata 11, por relación de penetración y carga, mayo 2021.



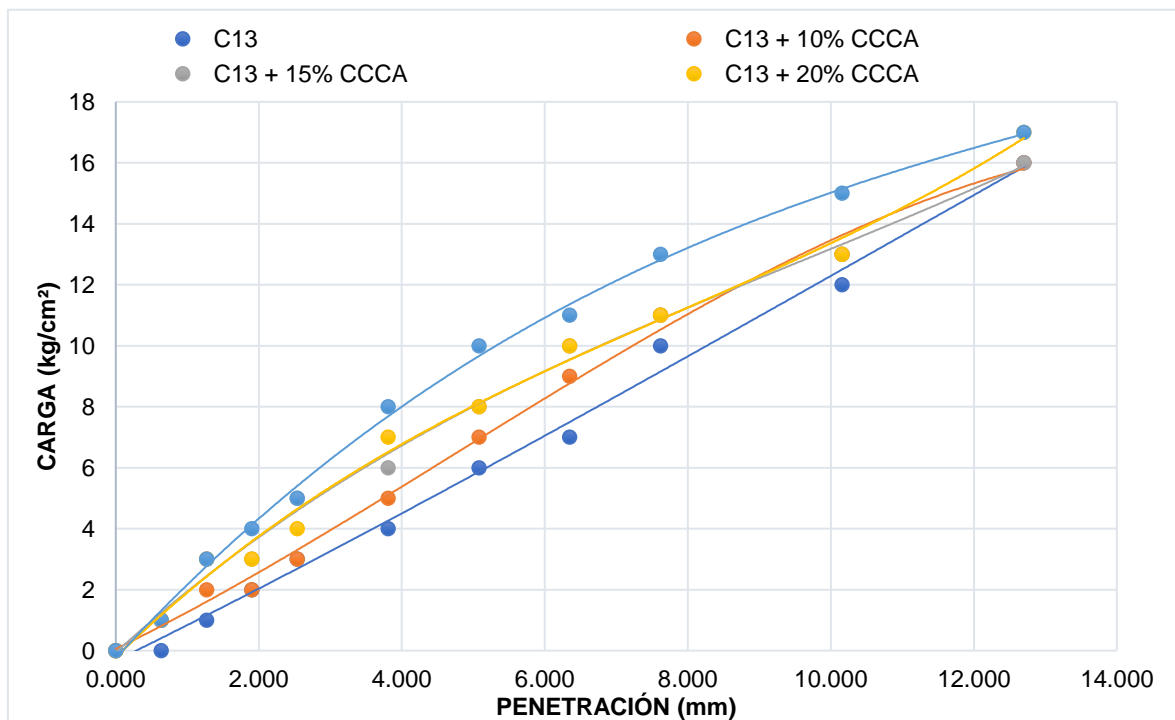
Fuente: Elaboración propia.

Figura 112: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de CBR al 100% con la incorporación de 10%, 15%, 20% y 25% de CCCA Calicata 12, por relación de penetración y carga, mayo 2021.



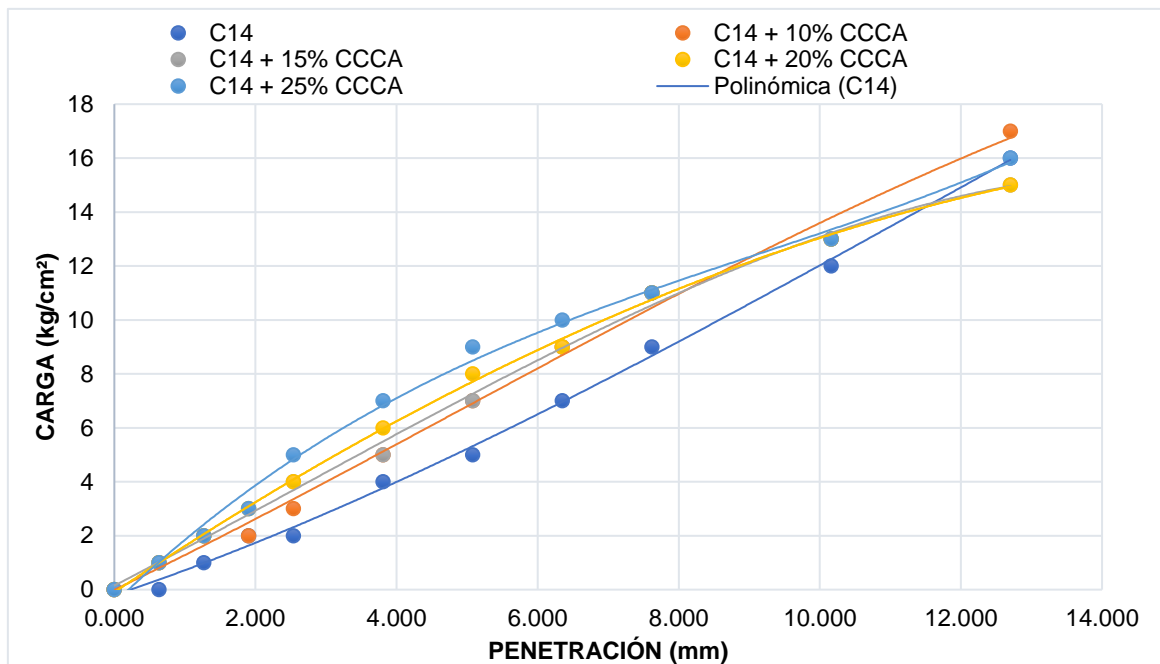
Fuente: Elaboración propia.

Figura 113: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de CBR al 100% con la incorporación de 10%, 15%, 20% y 25% de CCCA Calicata 13, por relación de penetración y carga, mayo 2021.



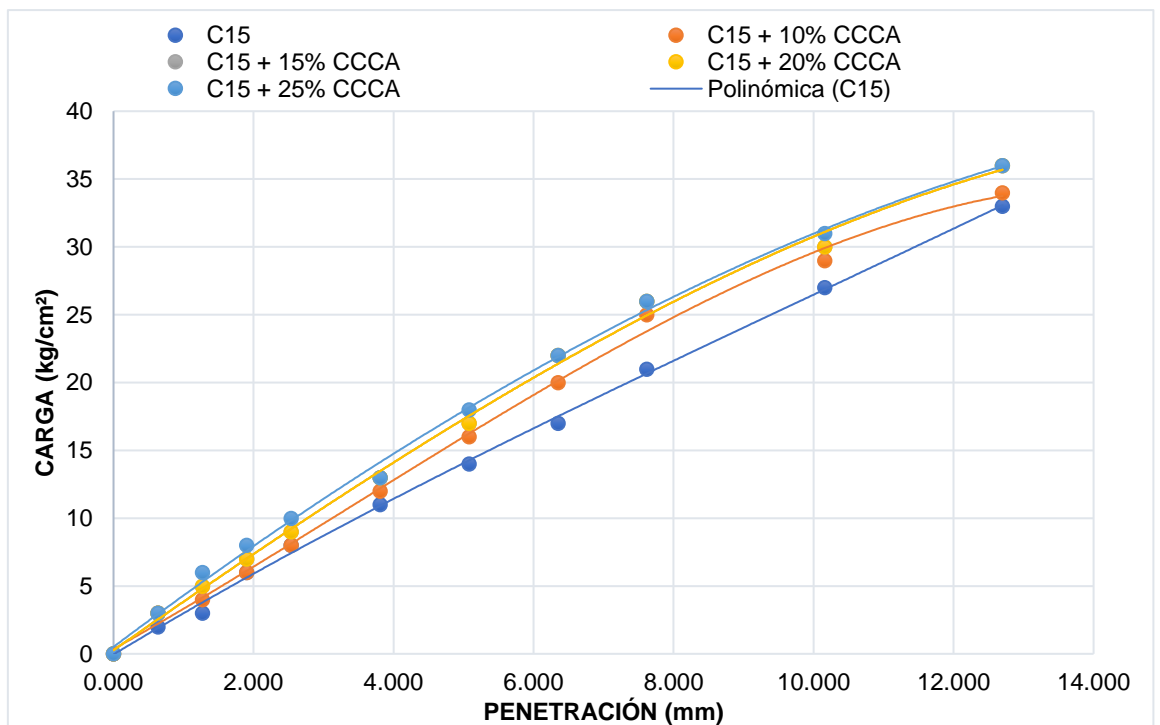
Fuente: Elaboración propia.

Figura 114: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de CBR al 100% con la incorporación de 10%, 15%, 20% y 25% de CCCA Calicata 14, por relación de penetración y carga, mayo 2021.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 115: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de CBR al 100% con la incorporación de 10%, 15%, 20% y 25% de CCCA Calicata 15, por relación de penetración y carga, mayo 2021.



Fuente: Elaboración propia.

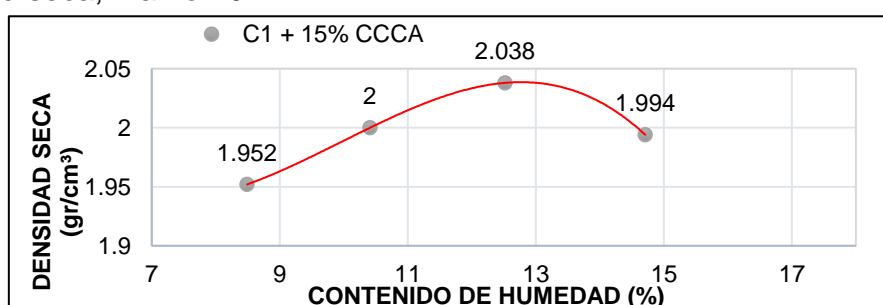
Tabla 15: Las Guineas – Mañumal, Consolidado de CBR al 100% según la incorporación de cenizas de cascarillas de café arábica, abril 2021.

SUCS	CALICATAS	CBR AL 100% CON % DE INCORPORACIÓN DE CCCA			
		10% CCCA	15% CCCA	20% CCCA	25% CCCA
CL	C1	14.20%	16.60%	19.80%	20.70%
	C2	18.20%	20.70%	25.40%	24.70%
SC	C3	22.20%	23.90%	23.80%	24.20%
	C4	18.90%	19.10%	19.20%	20.80%
	C5	21.00%	23.00%	21.70%	20.80%
	C9	21.20%	21.90%	20.90%	20.80%
	C10	23.40%	24.20%	26.20%	26.70%
SM	C11	22.60%	24.20%	24.60%	23.80%
	C6	24.10%	23.80%	22.70%	22.30%
	C7	20.80%	23.00%	22.50%	24.30%
	C8	22.20%	22.20%	25.40%	26.00%
CH	C15	25.00%	27.00%	26.80%	19.90%
	C12	13.20%	14.40%	16.80%	16.70%
	C13	12.30%	15.10%	16.20%	15.70%
	C14	11.80%	14.00%	15.30%	14.80%

Fuente: Elaboración propia.

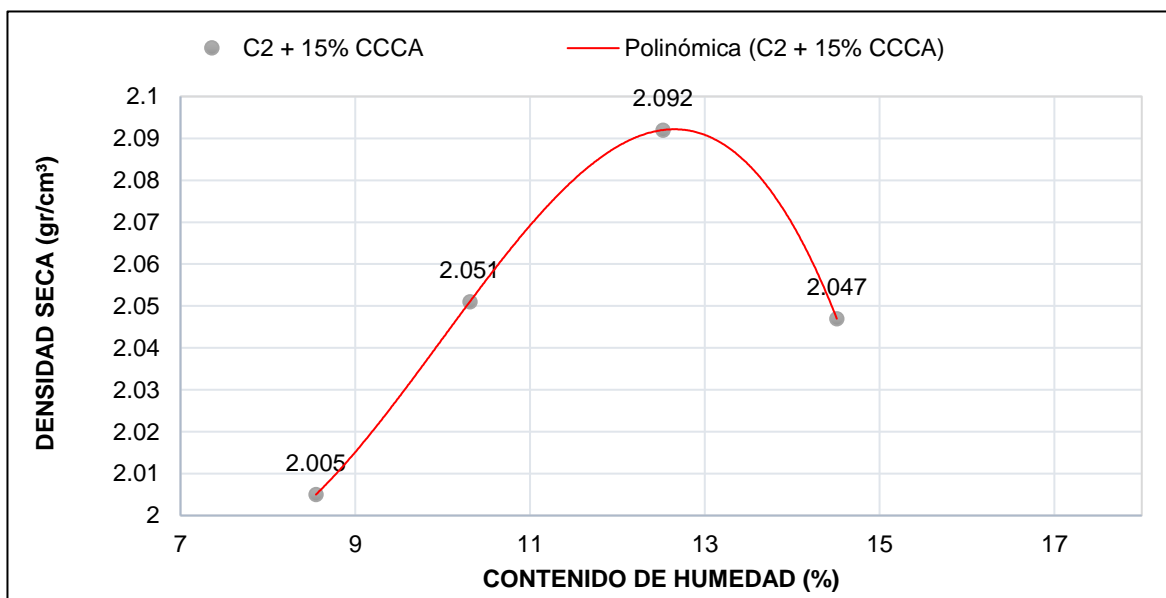
Anexo 14. Ensayo de Proctor Modificado, realizada a la mejor dosificación (15% de incorporación de CCCA).

Figura 116: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de Proctor Modificado con el 15% de incorporación de CCA, Calicata 1, por relación de contenido de humedad y densidad seca, marzo 2021.



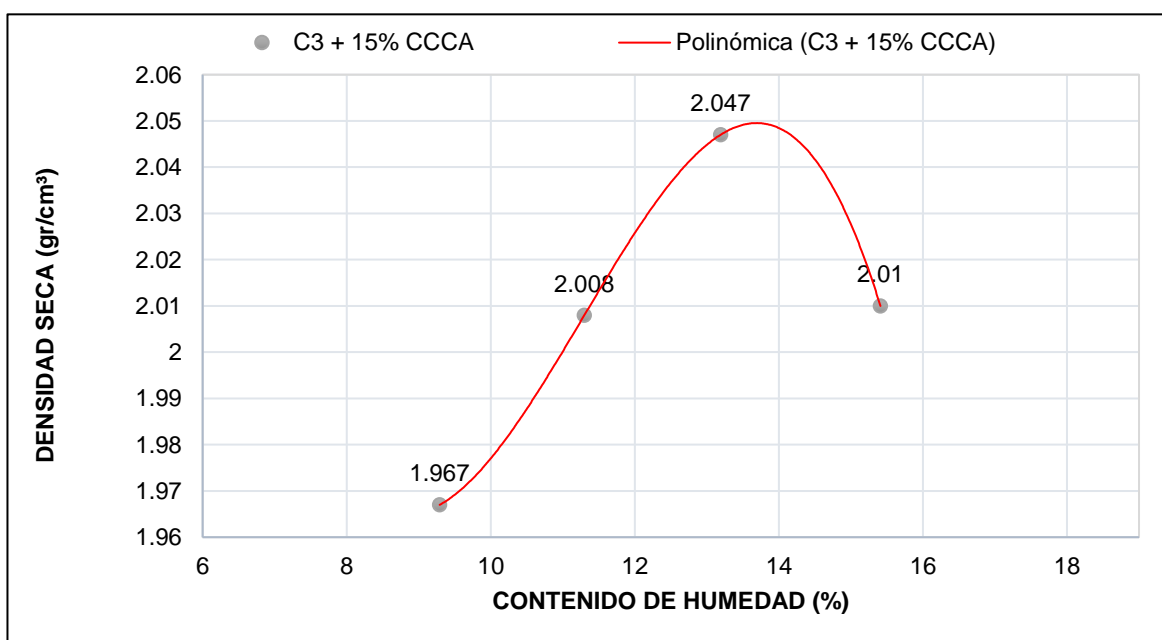
Fuente: Elaboración propia.

Figura 117: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de Proctor Modificado con el 15% de incorporación de CCA, Calicata 2, por relación de contenido de humedad y densidad seca, marzo 2021.



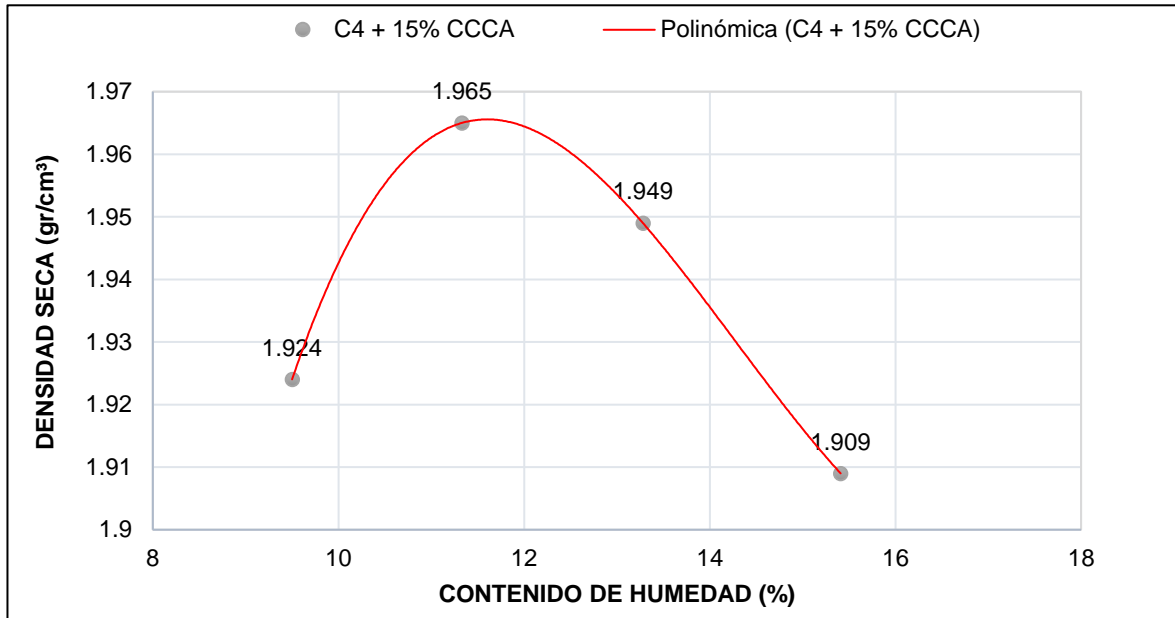
Fuente: Elaboración propia.

Figura 118: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de Proctor Modificado con el 15% de incorporación de CCA, Calicata 3, por relación de contenido de humedad y densidad seca, marzo 2021.



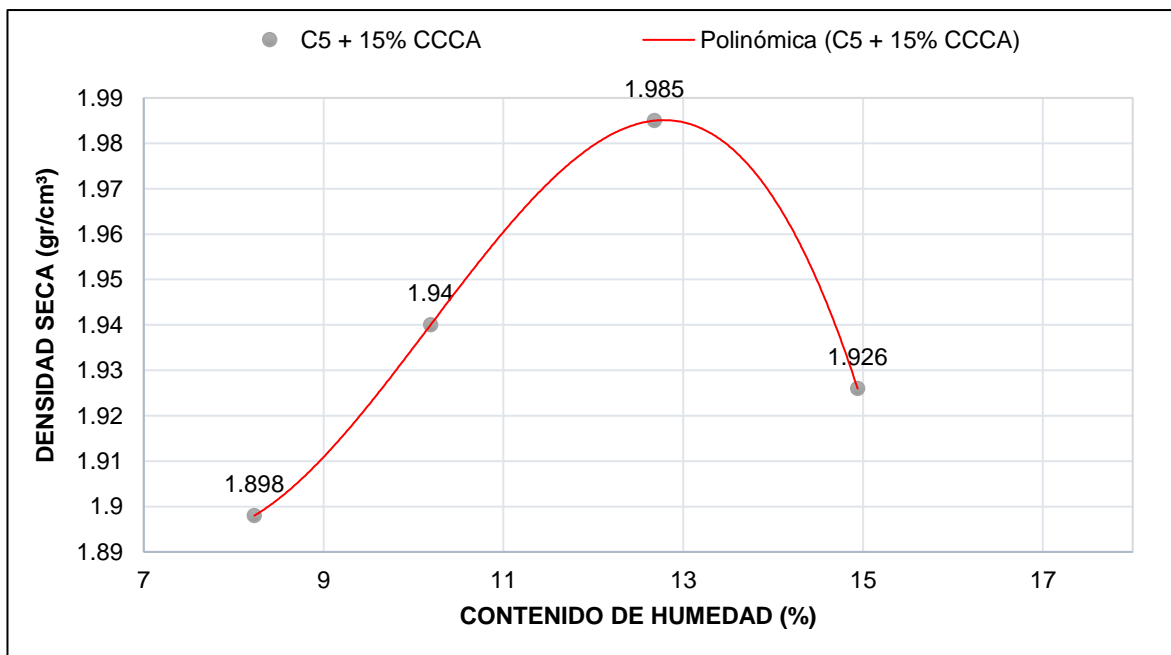
Fuente: Elaboración propia.

Figura 119: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de Proctor Modificado con el 15% de incorporación de CCA, Calicata 4, por relación de contenido de humedad y densidad seca, marzo 2021.



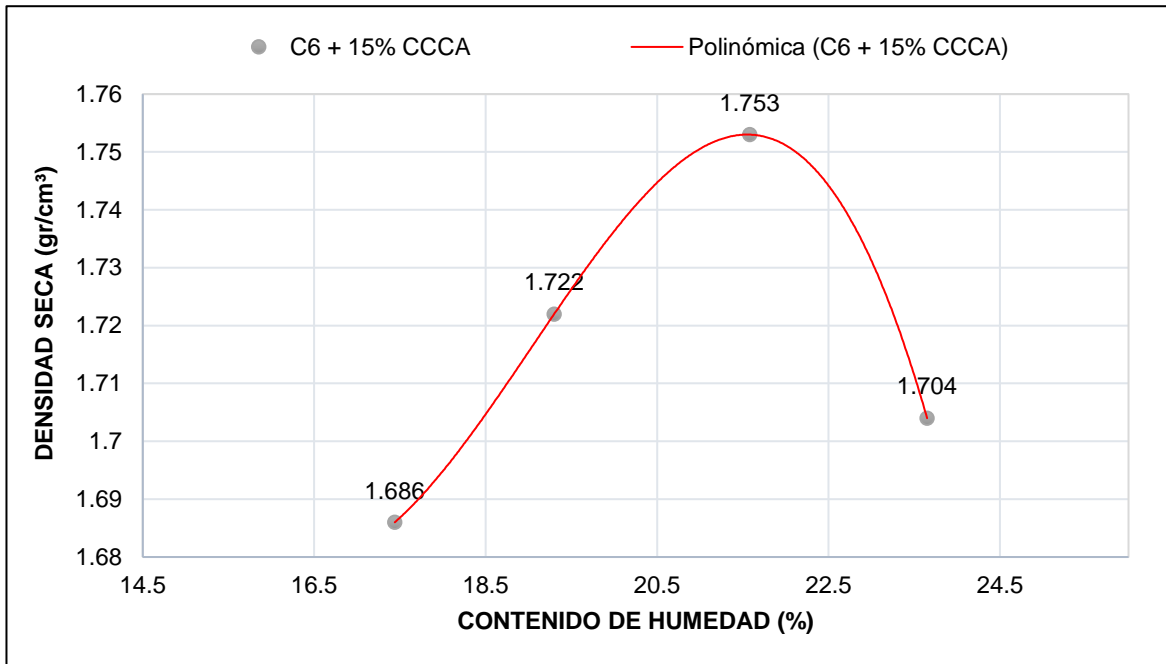
Fuente: Elaboración propia.

Figura 120: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de Proctor Modificado con el 15% de incorporación de CCA, Calicata 5, por relación de contenido de humedad y densidad seca, marzo 2021.



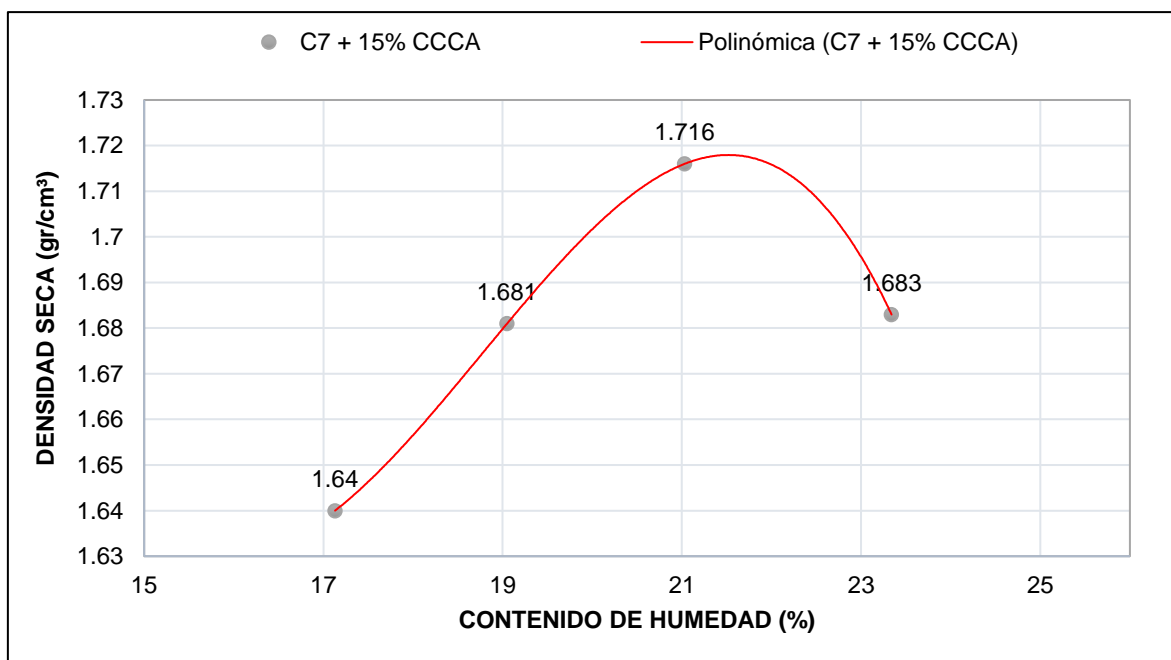
Fuente: Elaboración propia.

Figura 121: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de Proctor Modificado con el 15% de incorporación de CCA, Calicata 6, por relación de contenido de humedad y densidad seca, marzo 2021.



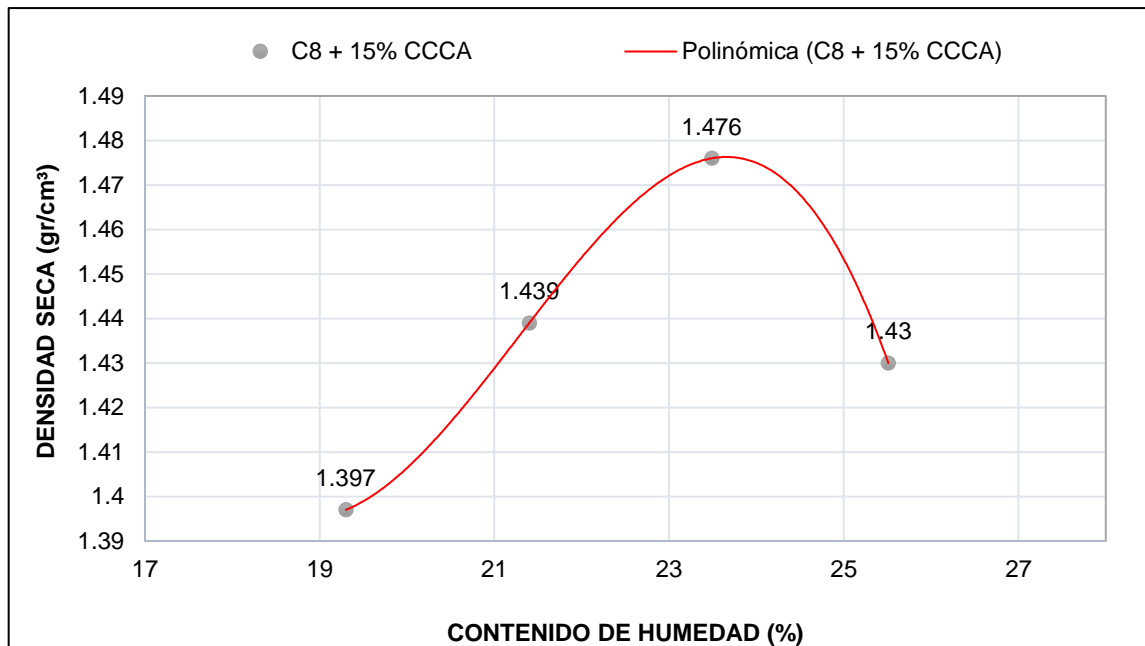
Fuente: Elaboración propia.

Figura 122: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de Proctor Modificado con el 15% de incorporación de CCA, Calicata 7, por relación de contenido de humedad y densidad seca, marzo 2021.



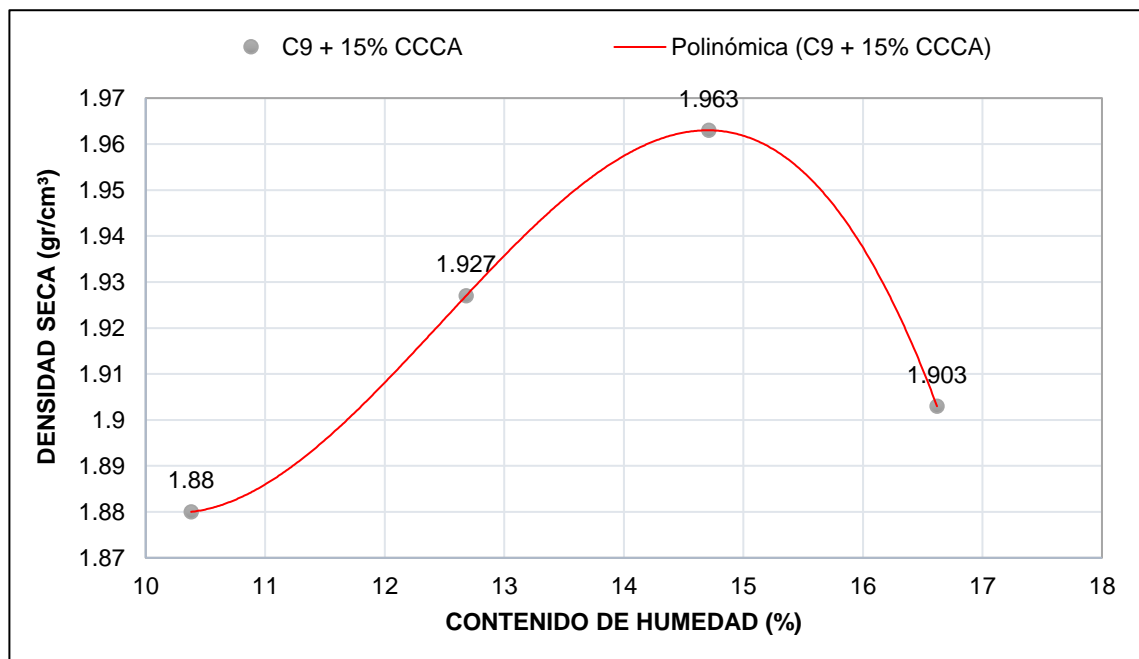
Fuente: Elaboración propia.

Figura 123: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de Proctor Modificado con el 15% de incorporación de CCA, Calicata 8, por relación de contenido de humedad y densidad seca, marzo 2021.



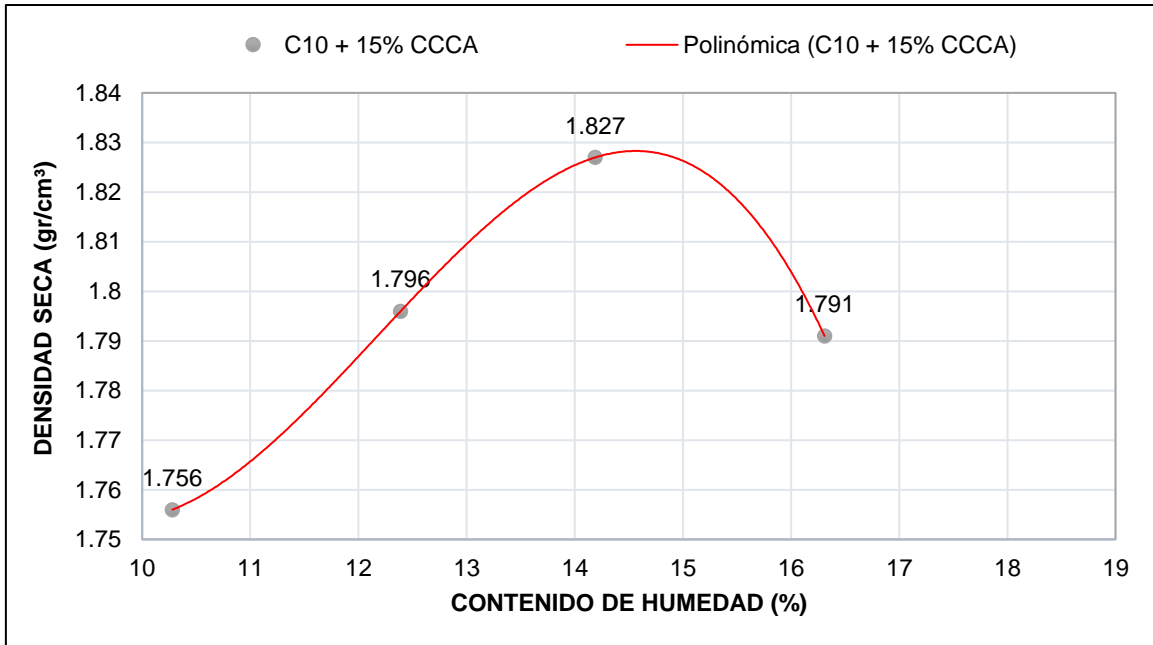
Fuente: Elaboración propia.

Figura 124: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de Proctor Modificado con el 15% de incorporación de CCA, Calicata 9, por relación de contenido de humedad y densidad seca, marzo 2021.



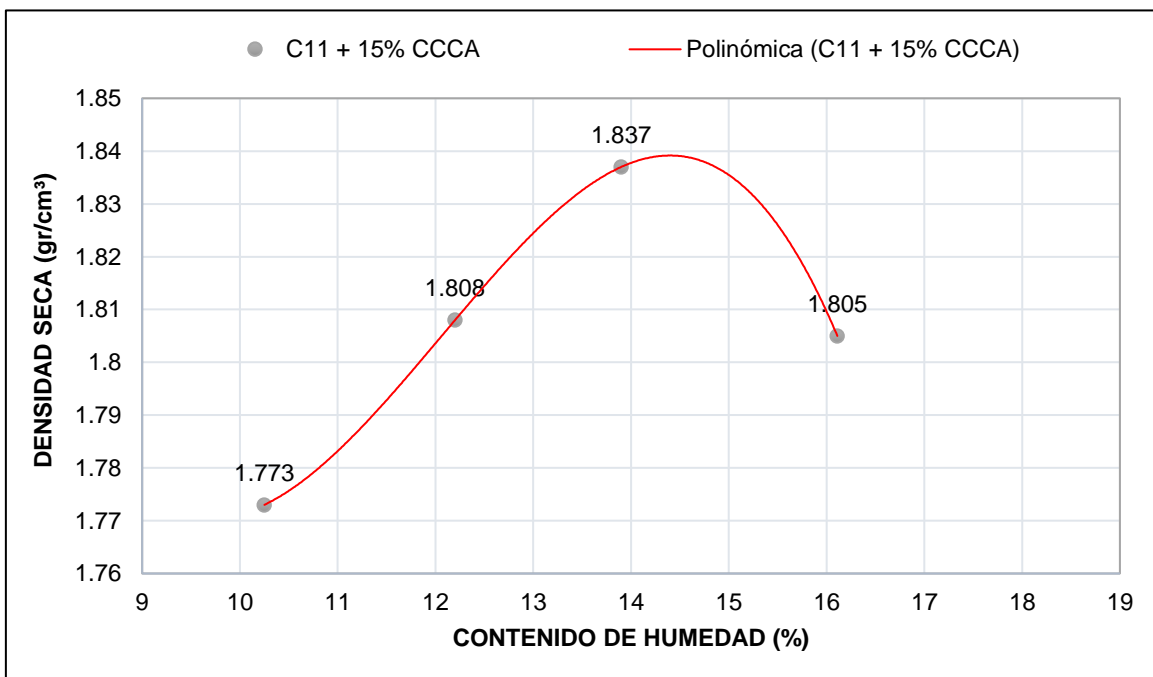
Fuente: Elaboración propia.

Figura 125: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de Proctor Modificado con el 15% de incorporación de CCA, Calicata 10, por relación de contenido de humedad y densidad seca, marzo 2021.



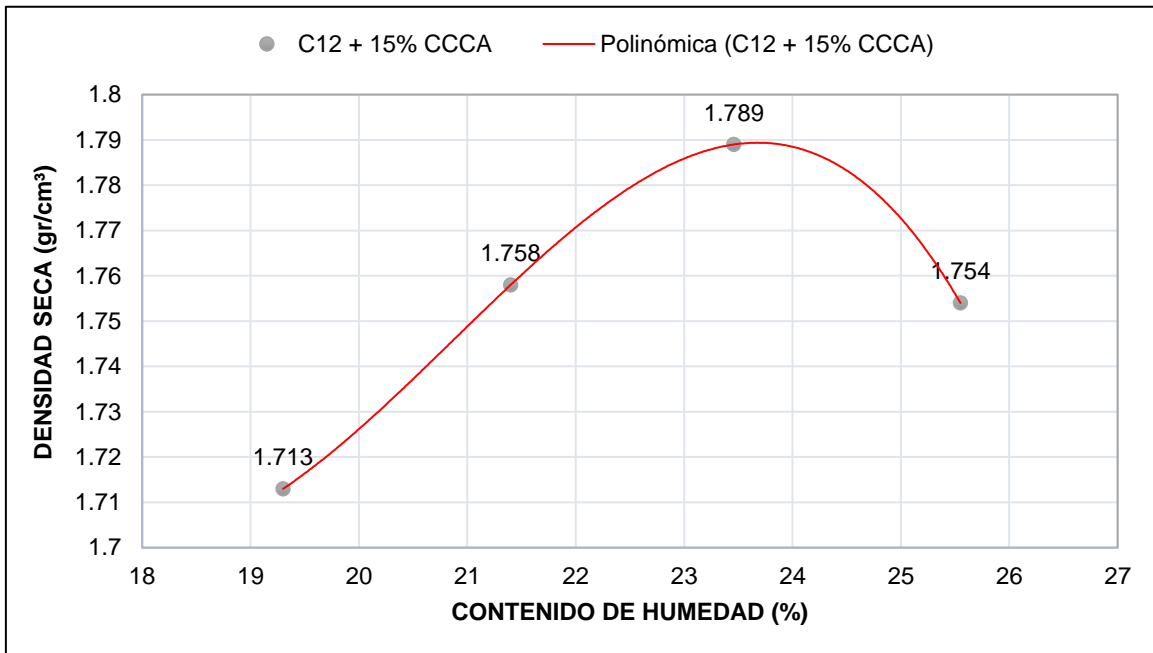
Fuente: Elaboración propia.

Figura 126: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de Proctor Modificado con el 15% de incorporación de CCA, Calicata 11, por relación de contenido de humedad y densidad seca, marzo 2021.



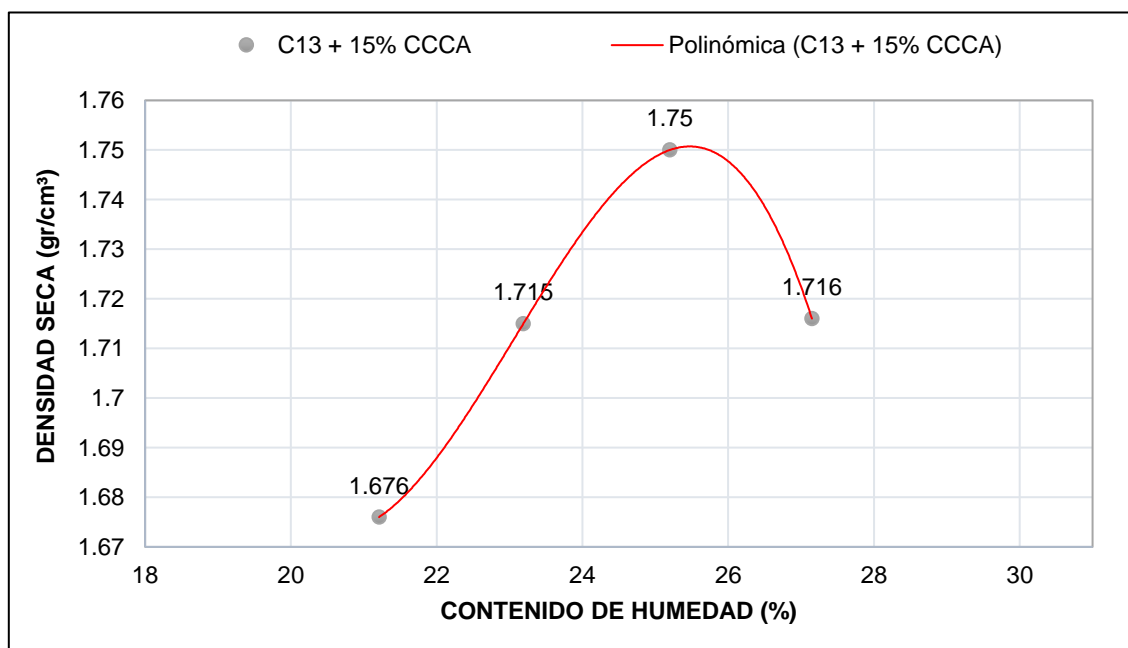
Fuente: Elaboración propia.

Figura 127: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de Proctor Modificado con el 15% de incorporación de CCA, Calicata 12, por relación de contenido de humedad y densidad seca, marzo 2021.



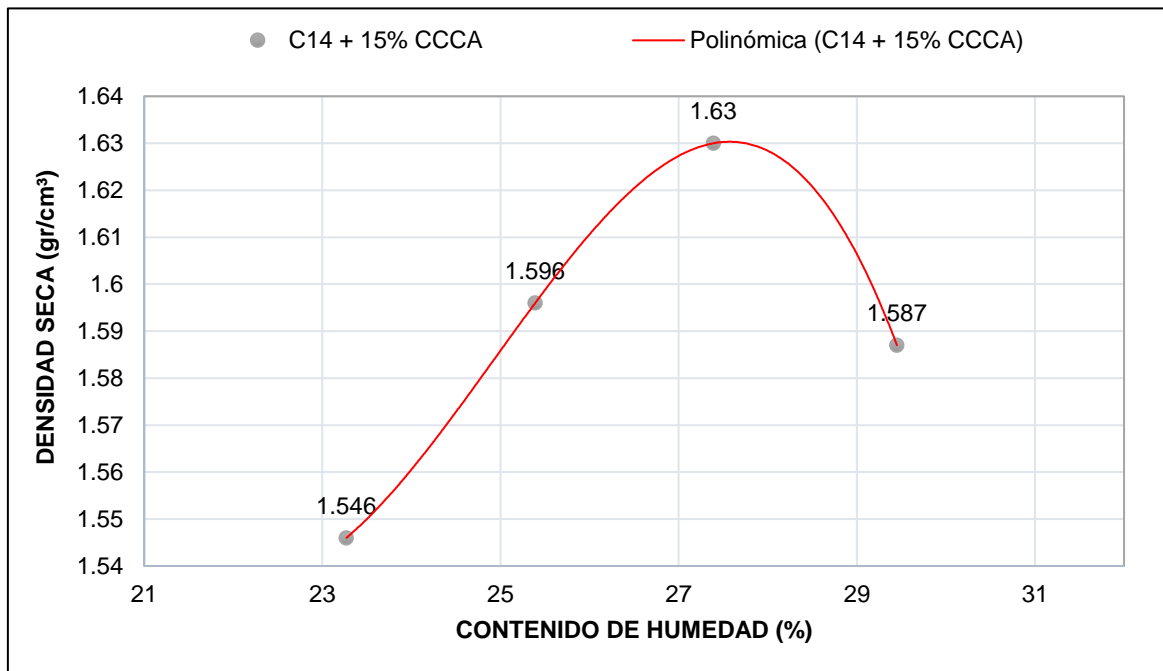
Fuente: Elaboración propia.

Figura 128: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de Proctor Modificado con el 15% de incorporación de CCA, Calicata 13, por relación de contenido de humedad y densidad seca, marzo 2021.



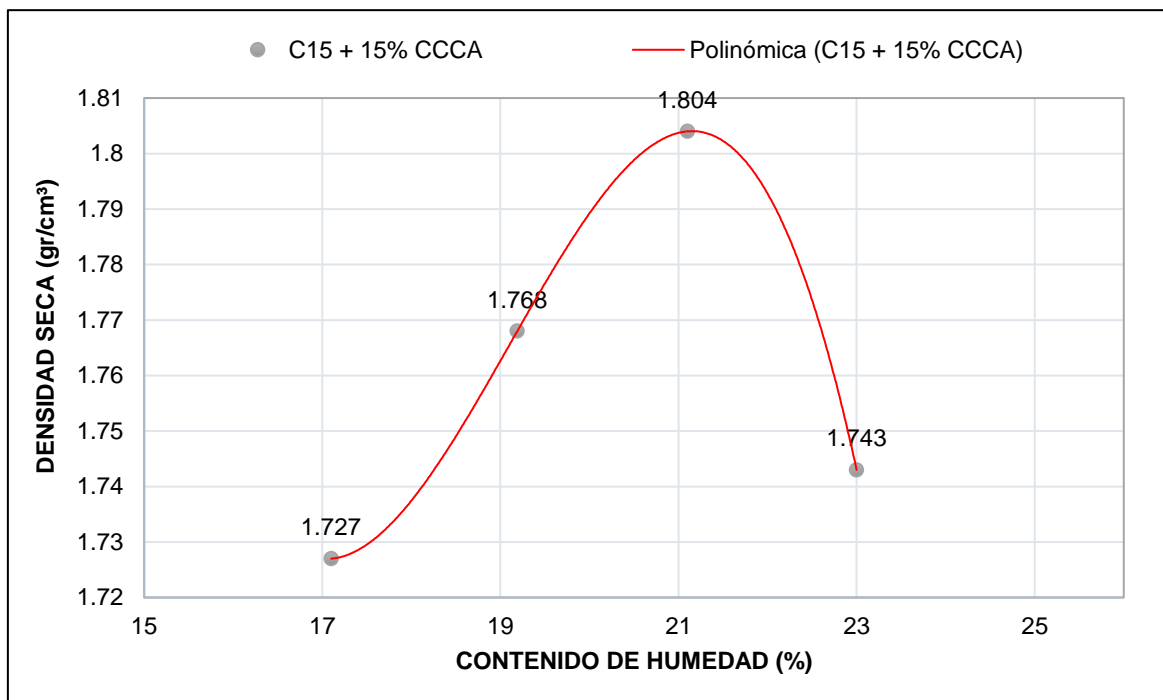
Fuente: Elaboración propia.

Figura 129: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de Proctor Modificado con el 15% de incorporación de CCA, Calicata 14, por relación de contenido de humedad y densidad seca, marzo 2021.



Fuente: Elaboración propia.

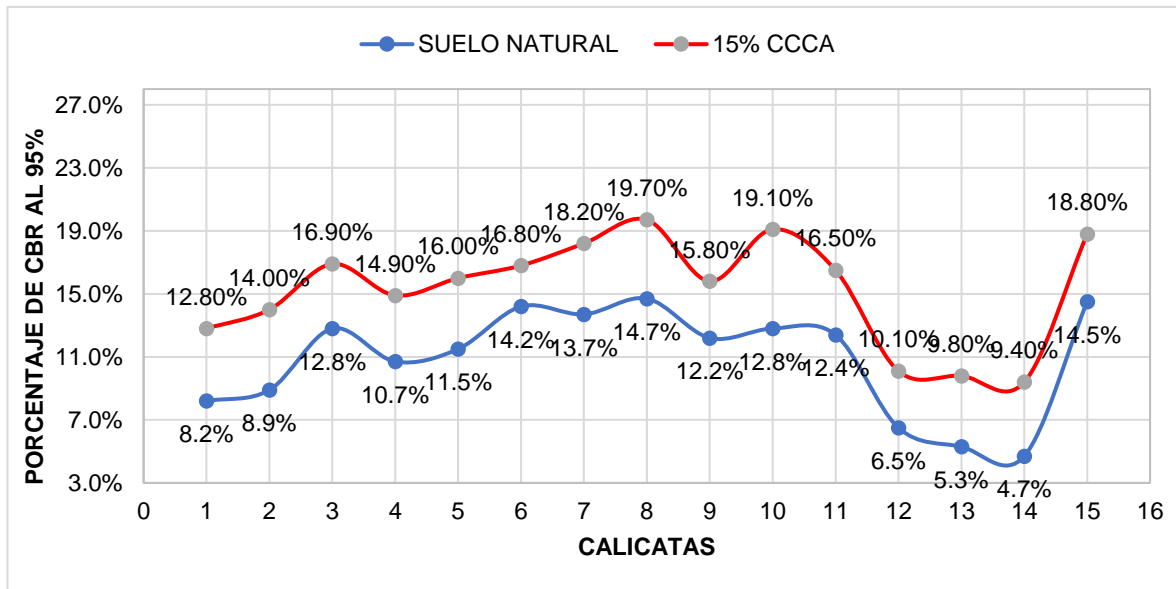
Figura 130: Las Guineas – Mañumal, Ensayo de Proctor Modificado con el 15% de incorporación de CCA, Calicata 15, por relación de contenido de humedad y densidad seca, marzo 2021.



Fuente: Elaboración propia.

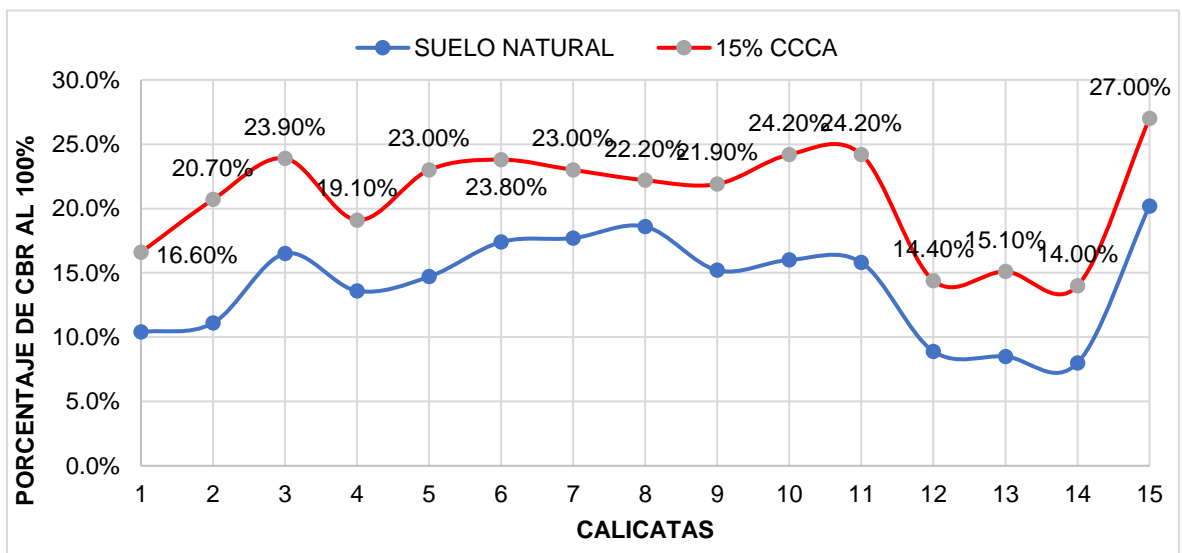
Anexo 15. Ensayo de CBR con la dosificación ideal.

Figura 131: Las Guineas - Mañumal, Ensayo de CBR al 95%, según la mejor dosificación (incorporación de 15% de CCCA).



Fuente: Elaboración propia.

Figura 132: Las Guineas - Mañumal, Ensayo de CBR al 100%, según la mejor dosificación (incorporación de 15% de CCCA).



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 16: Las Guineas - Mañumal, Consolidado de Resultados de Ensayo de CBR al 95% y 100%, según la mejor dosificación (incorporación de 15% de CCCA).

SUCS	Calicatas	Suelo Natural	Incorporación de 15% CCCA	
			CBR al 95%	CBR al 100%
CL	C1	0.104	12.80%	16.60%
	C2	0.111	14.00%	20.70%
SC	C3	0.165	16.90%	23.90%
	C4	0.136	14.90%	19.10%
	C5	0.147	16.00%	23.00%
	C9	0.174	15.80%	21.90%
	C10	0.177	19.10%	24.20%
	C11	0.186	16.50%	24.20%
SM	C6	0.152	16.80%	23.80%
	C7	0.16	18.20%	23.00%
	C8	0.158	19.70%	22.20%
	C15	0.089	18.80%	27.00%
CH	C12	0.085	10.10%	14.40%
	C13	0.08	9.80%	15.10%
	C14	0.202	9.40%	14.00%

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 16. Valor Económico de la ceniza de cascarilla de café arábica.

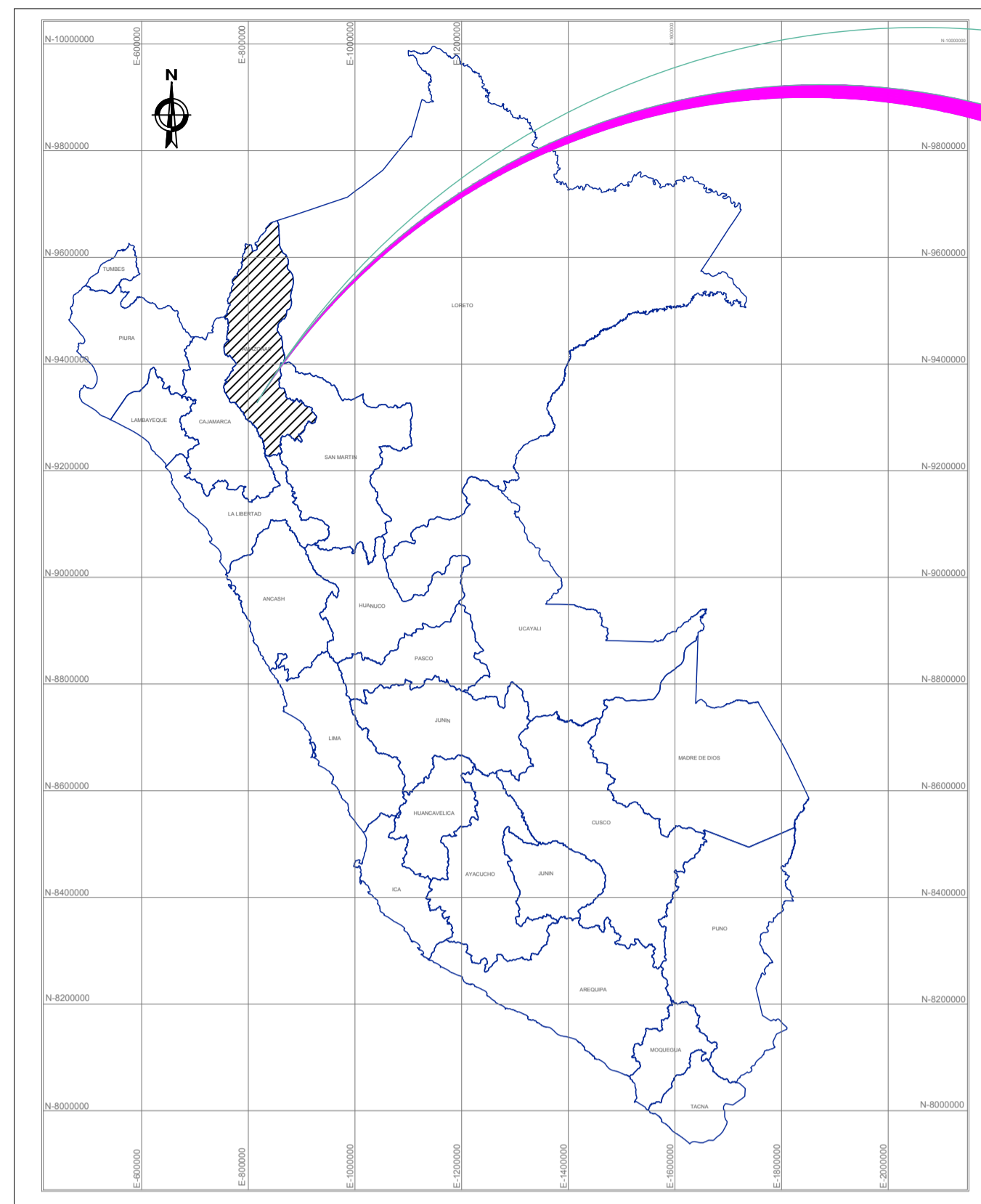
PRECIO DE LA CENIZA DE CASCARILLA DE CAFÉ ARÁBICA			
Insumo	Unidad	Cantidad	Precio
Ceniza de cascarilla de café arábica	m ³	1	40

VALOR ECONOMICO				
Descripción	Unidad	Metrado	Precio	Parcial
Estabilización del suelo con ceniza de cascarilla de café arábica, e=0.15m	m ²	26250	14.48	380188.92

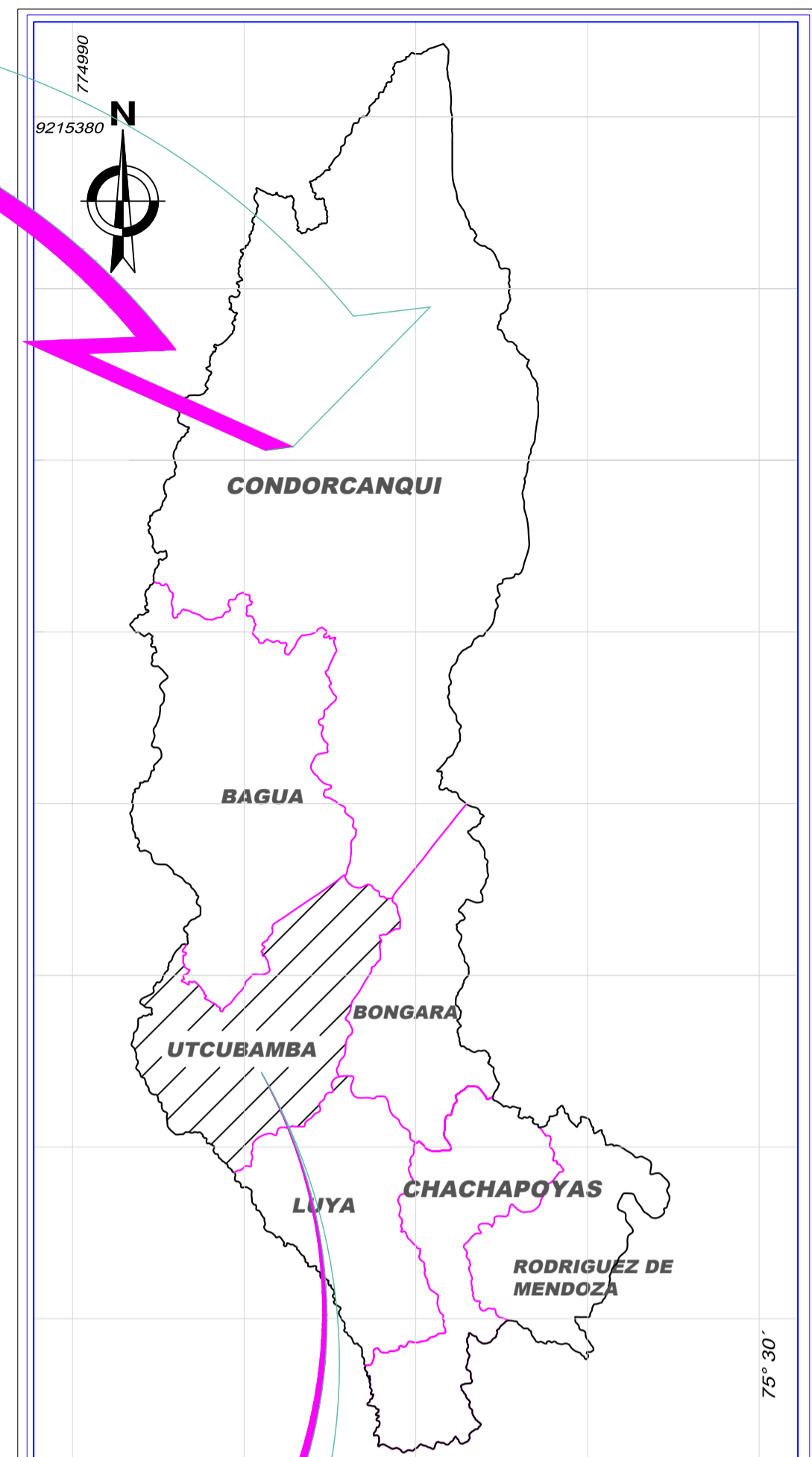
Rendimiento:	300 m ² /día				
Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Total
Operario	hh	1	0.0267	23.46	0.63
Peón	hh	2	0.0533	16.41	0.87
Ceniza de cascarilla de café arábica	m ³	1	0.023	40	0.93
Agua	m ³		0.25	5	1.25
Herramientas manuales	%mo	3.00%	0.87	0.03	0.02
Rodillo liso vibratorio autopropulsado 10-12 ton	hm	1	0.03	160.59	4.29
Motoniveladora 130-135 HP	hm	1	0.03	183.47	4.90
Camión Volquete de 10 m ³	hm	0.5	0.01	120.00	1.60
					14.48

Fuente: Elaboración propia.

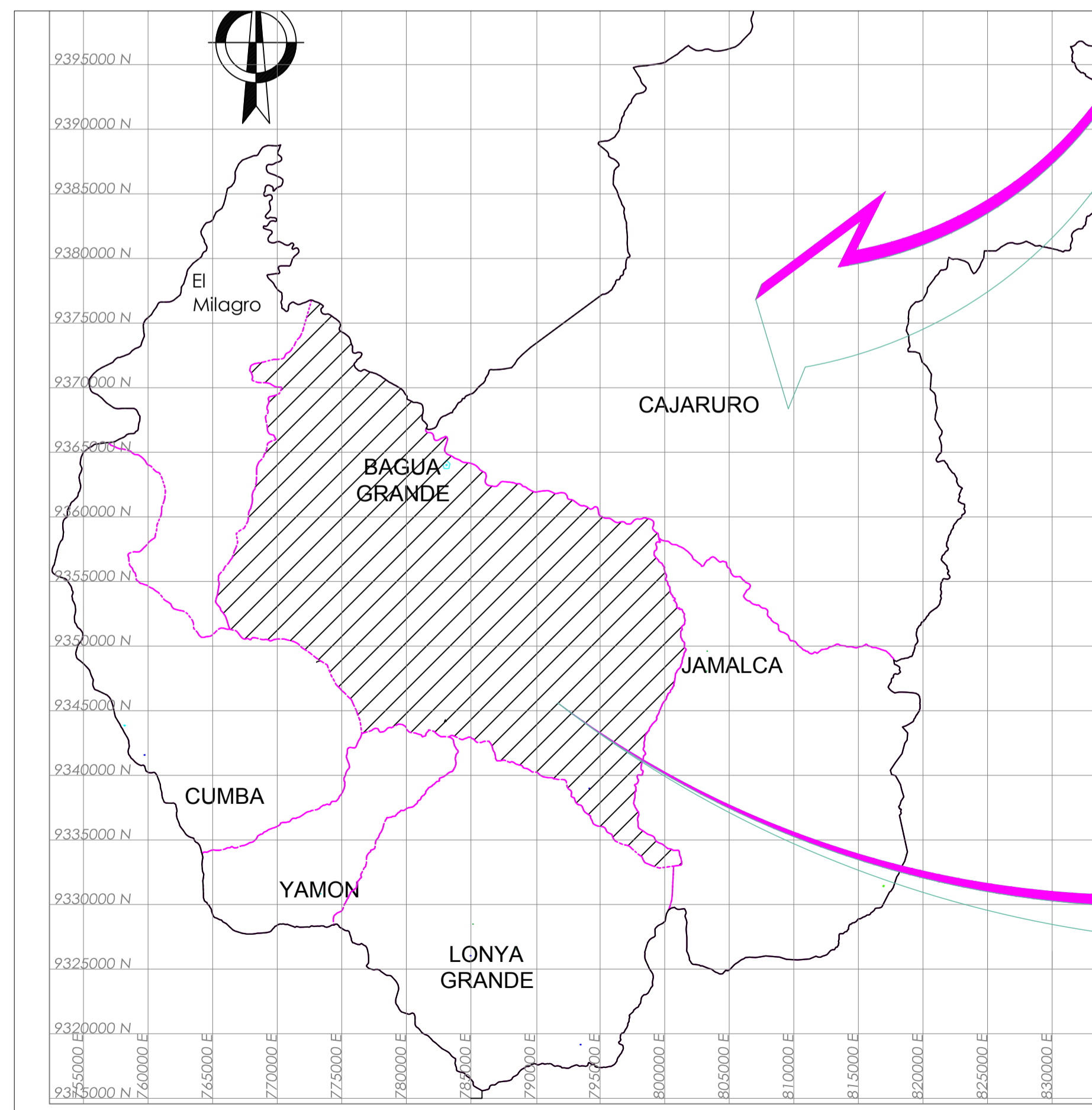
Anexo 17. Planos



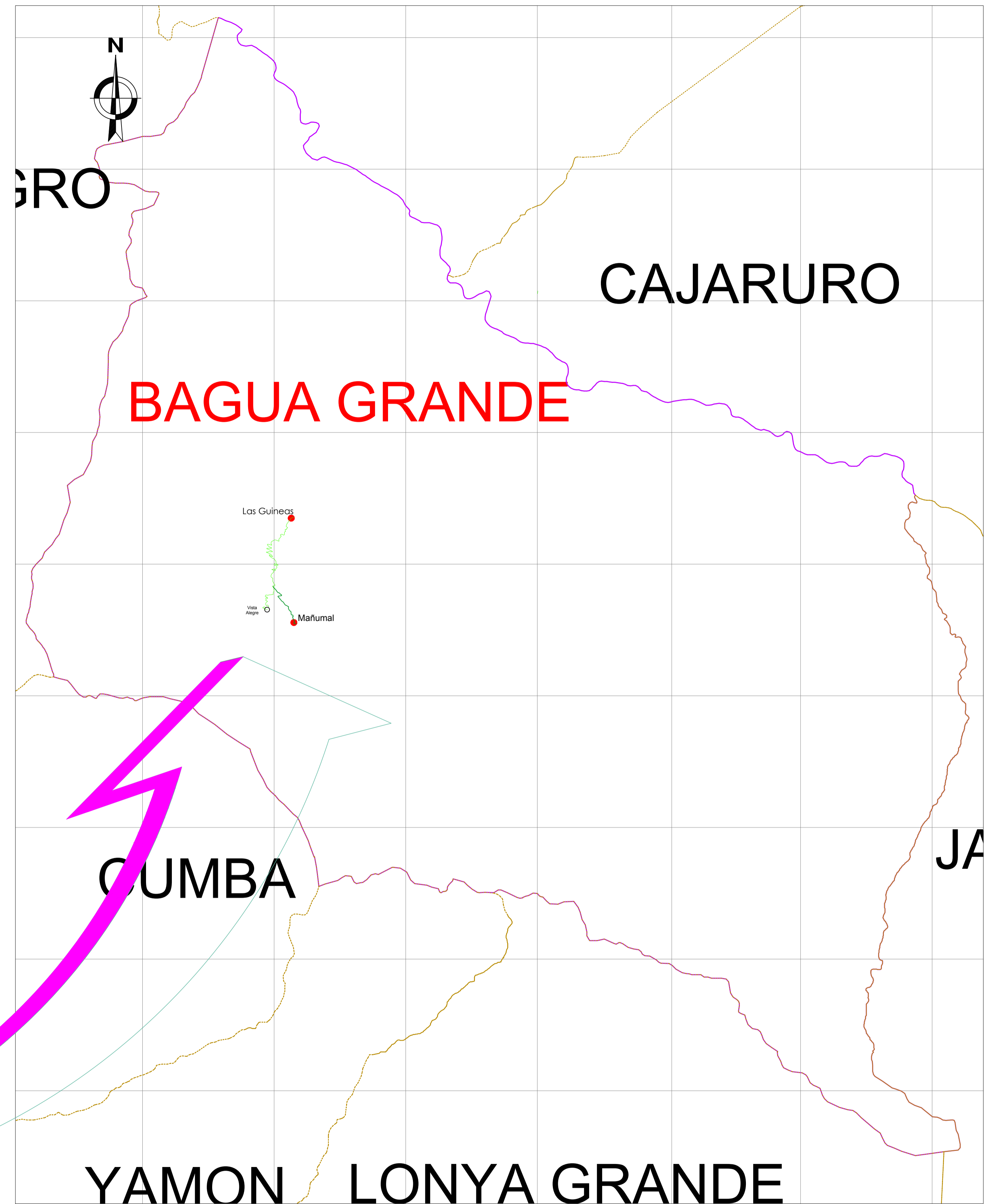
UBICACION NACIONAL
ESC. 1/5000



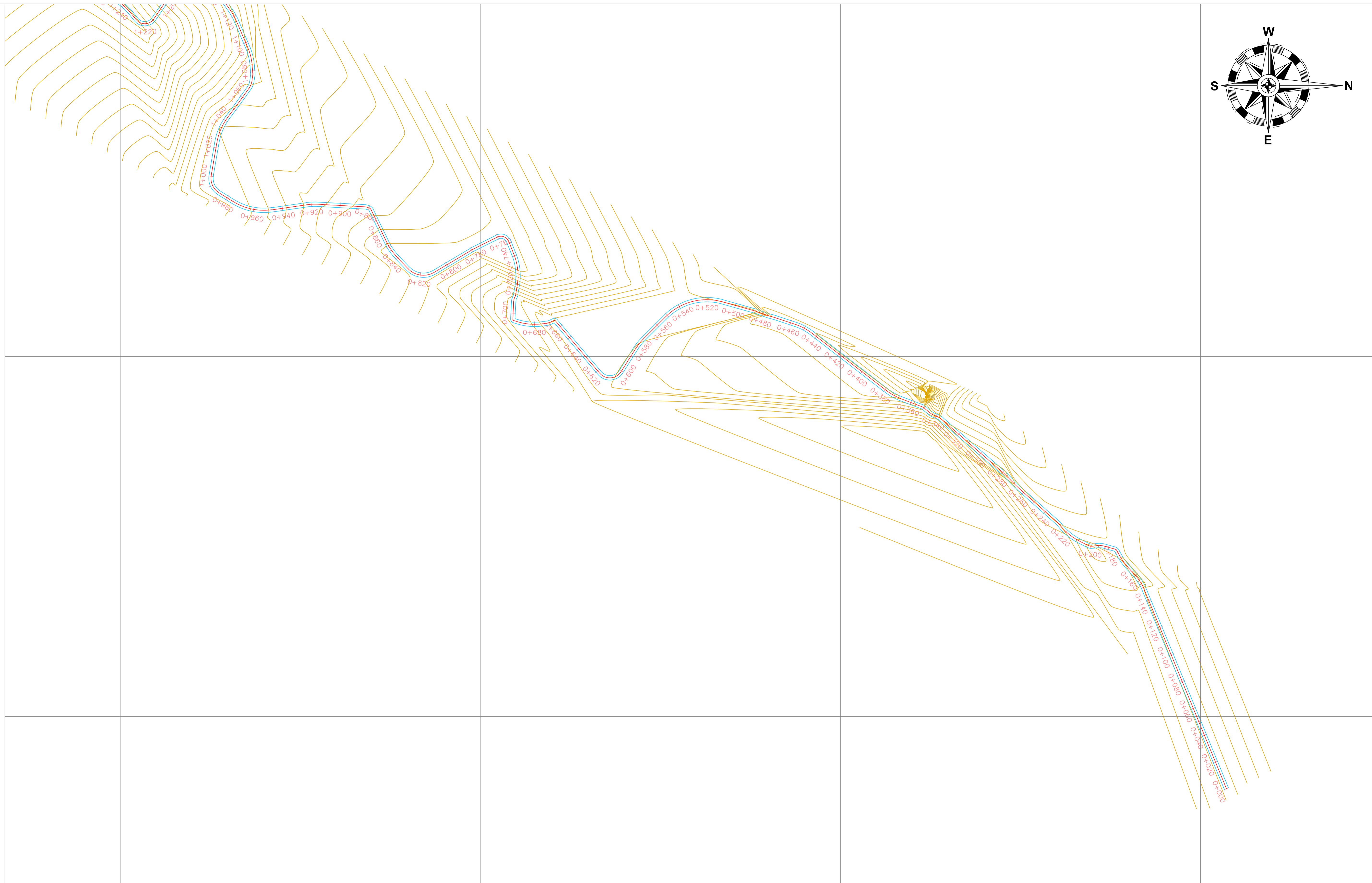
UBICACION DEPARTAMENTAL
ESC. 1/1000

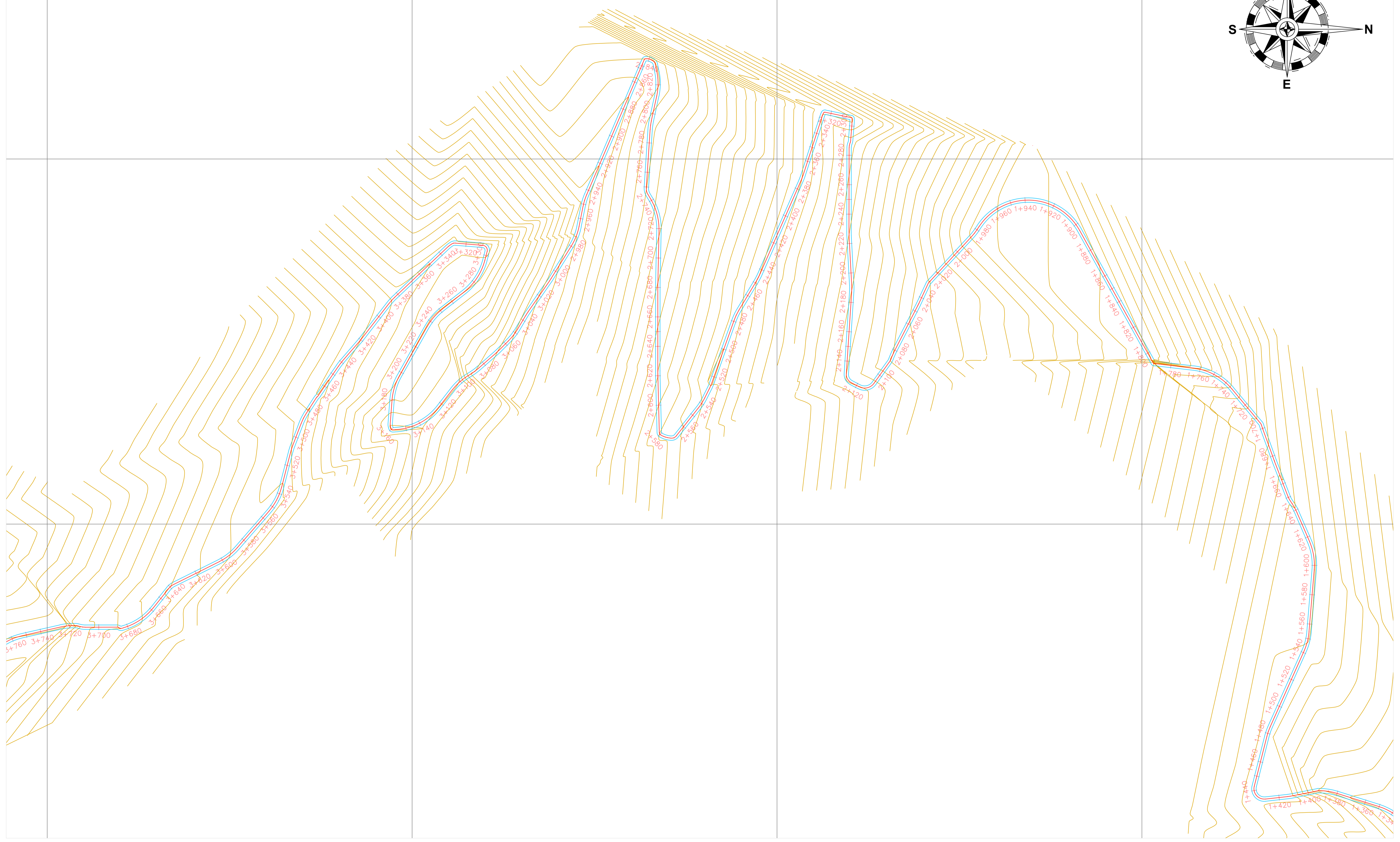
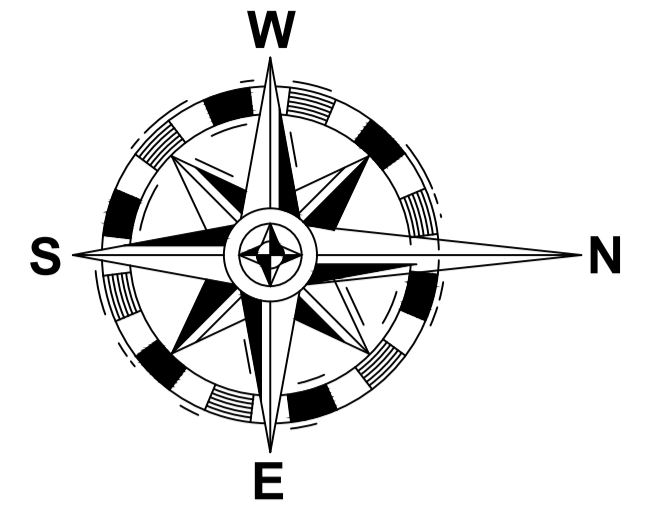


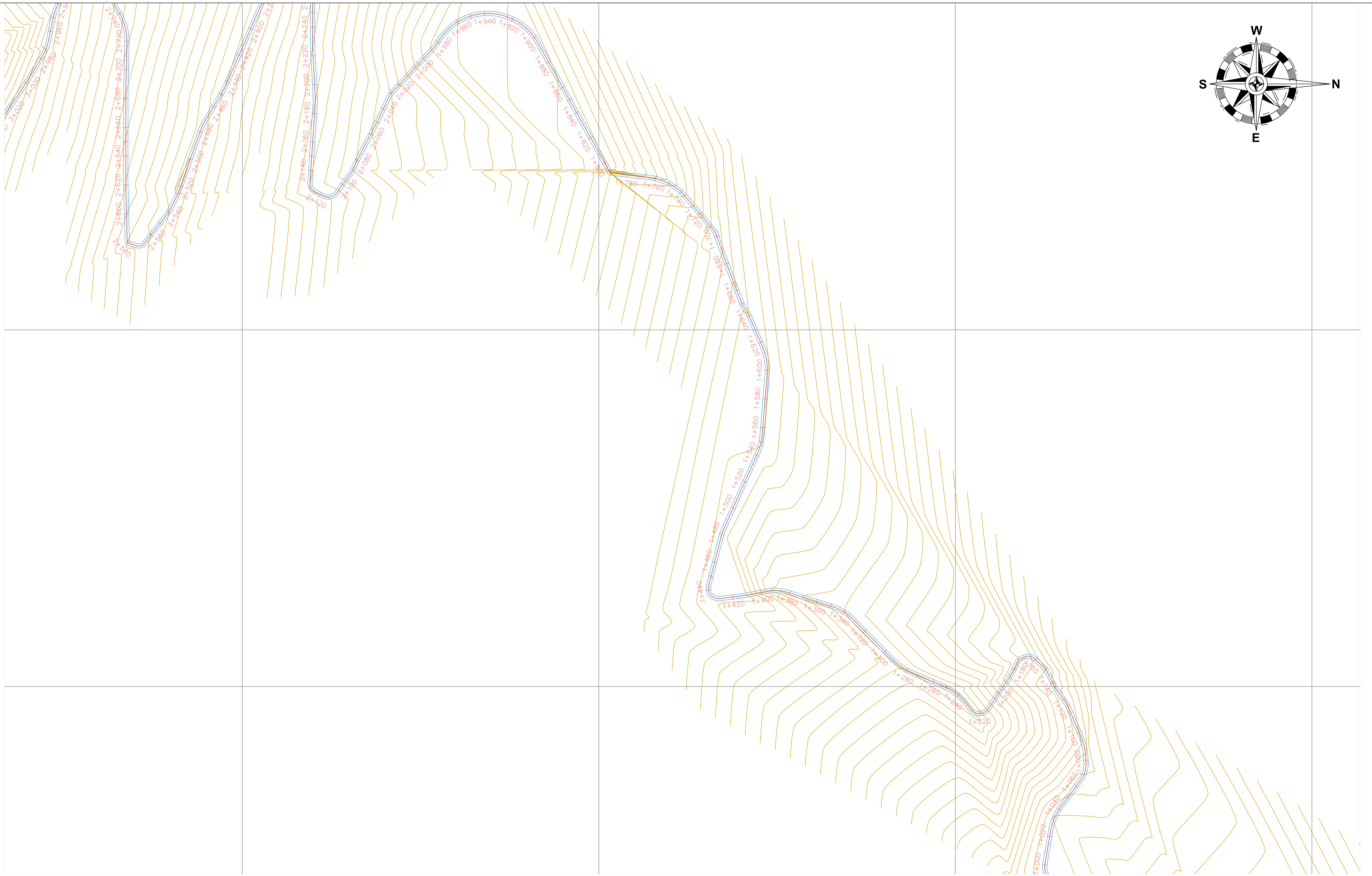
UBICACION INTERPROVINCIAL
ESC. 1/500

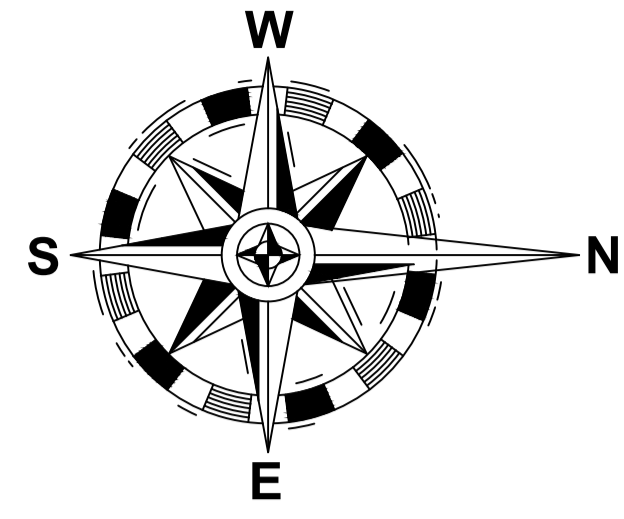


UBICACION DEPARTAMENTAL
ESC. 1/250







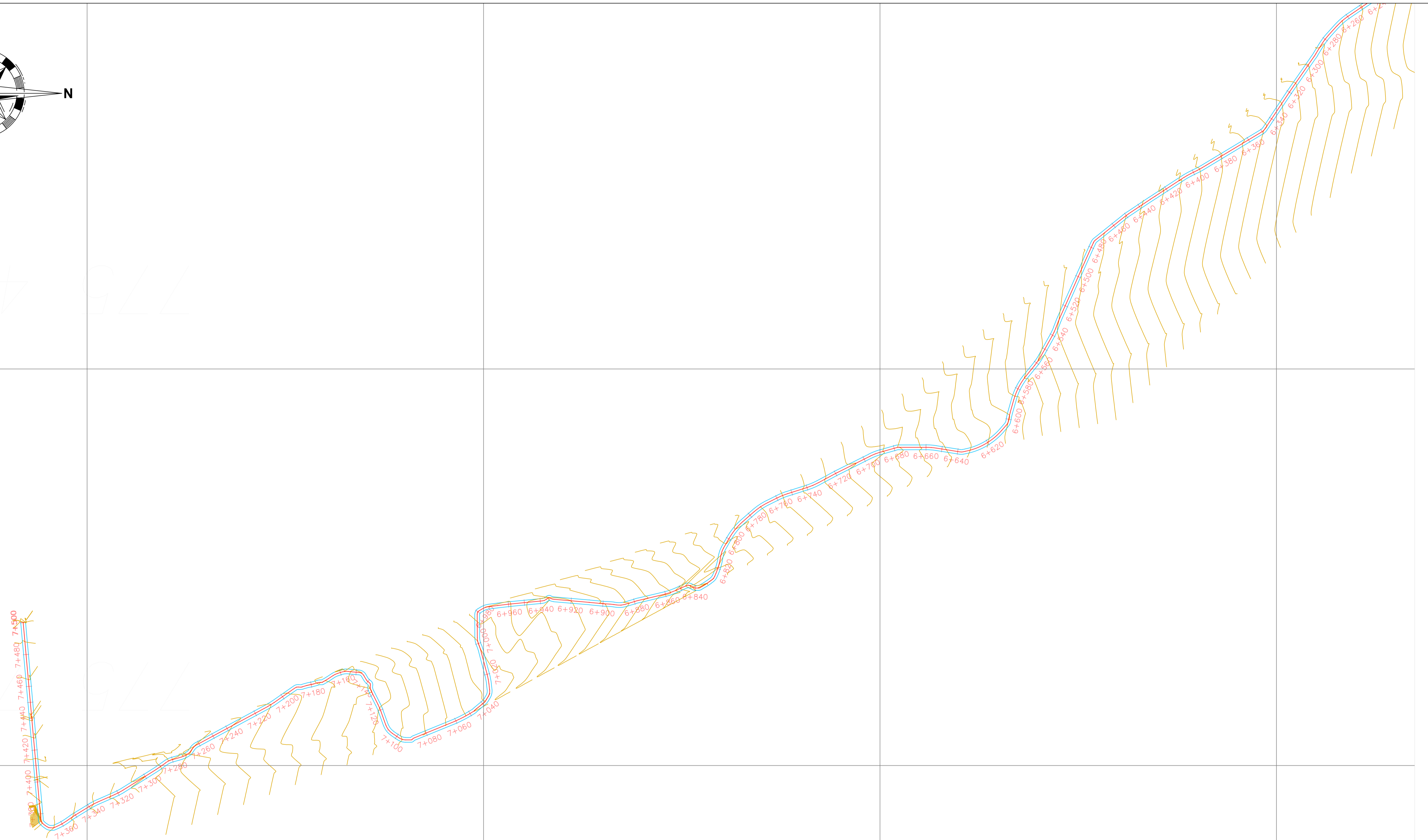


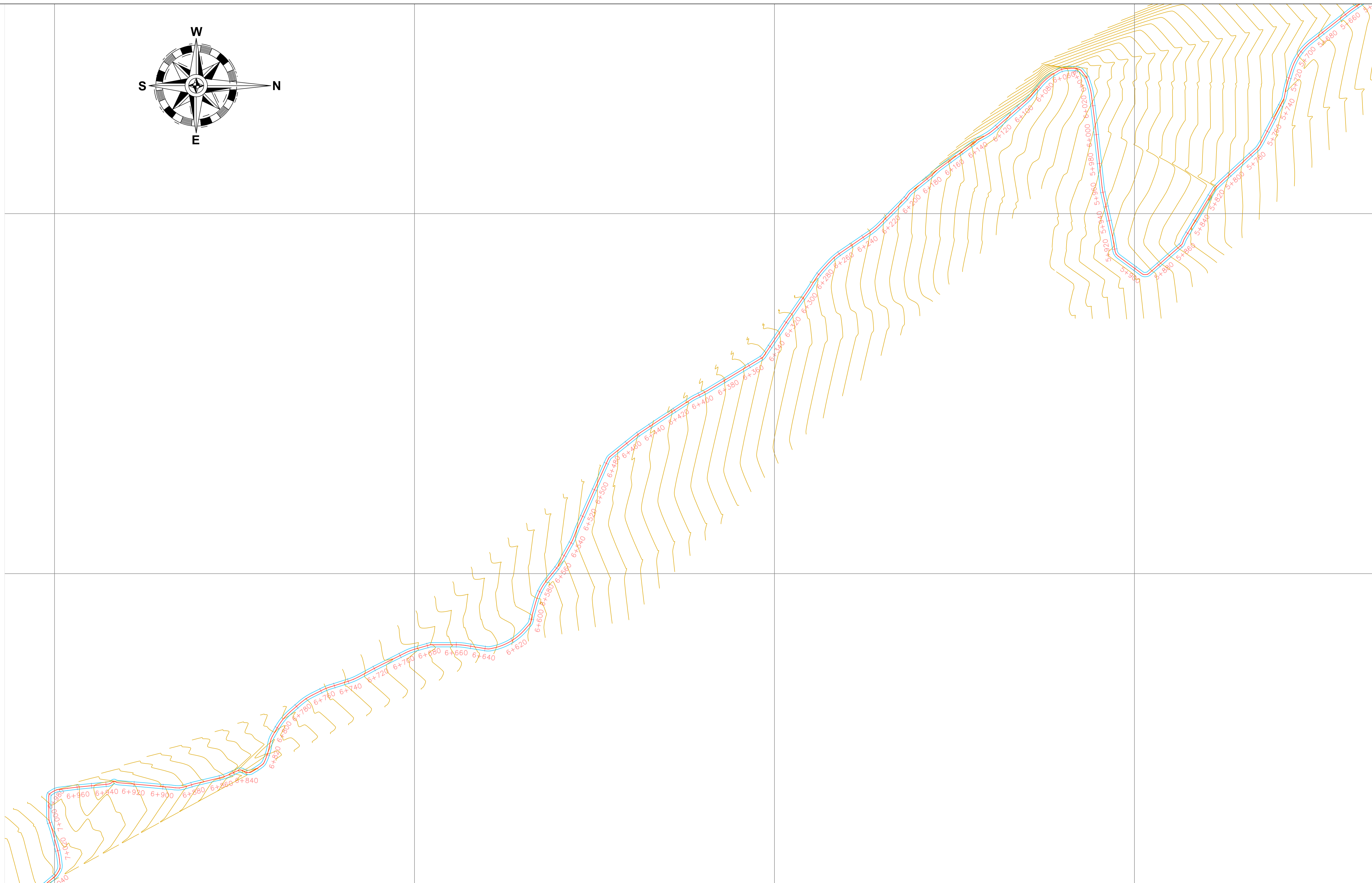
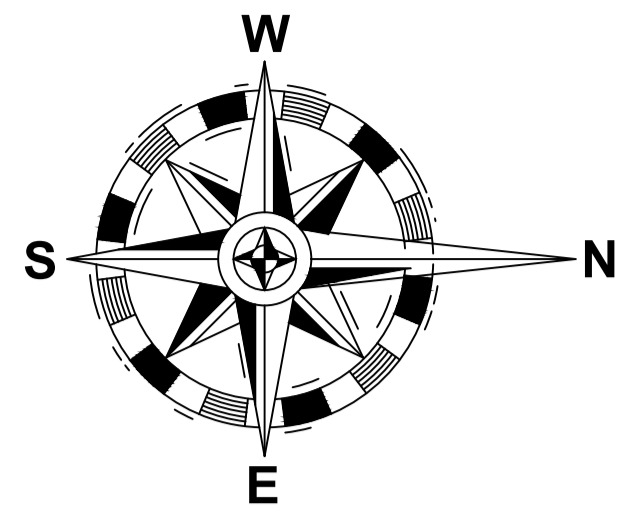
967

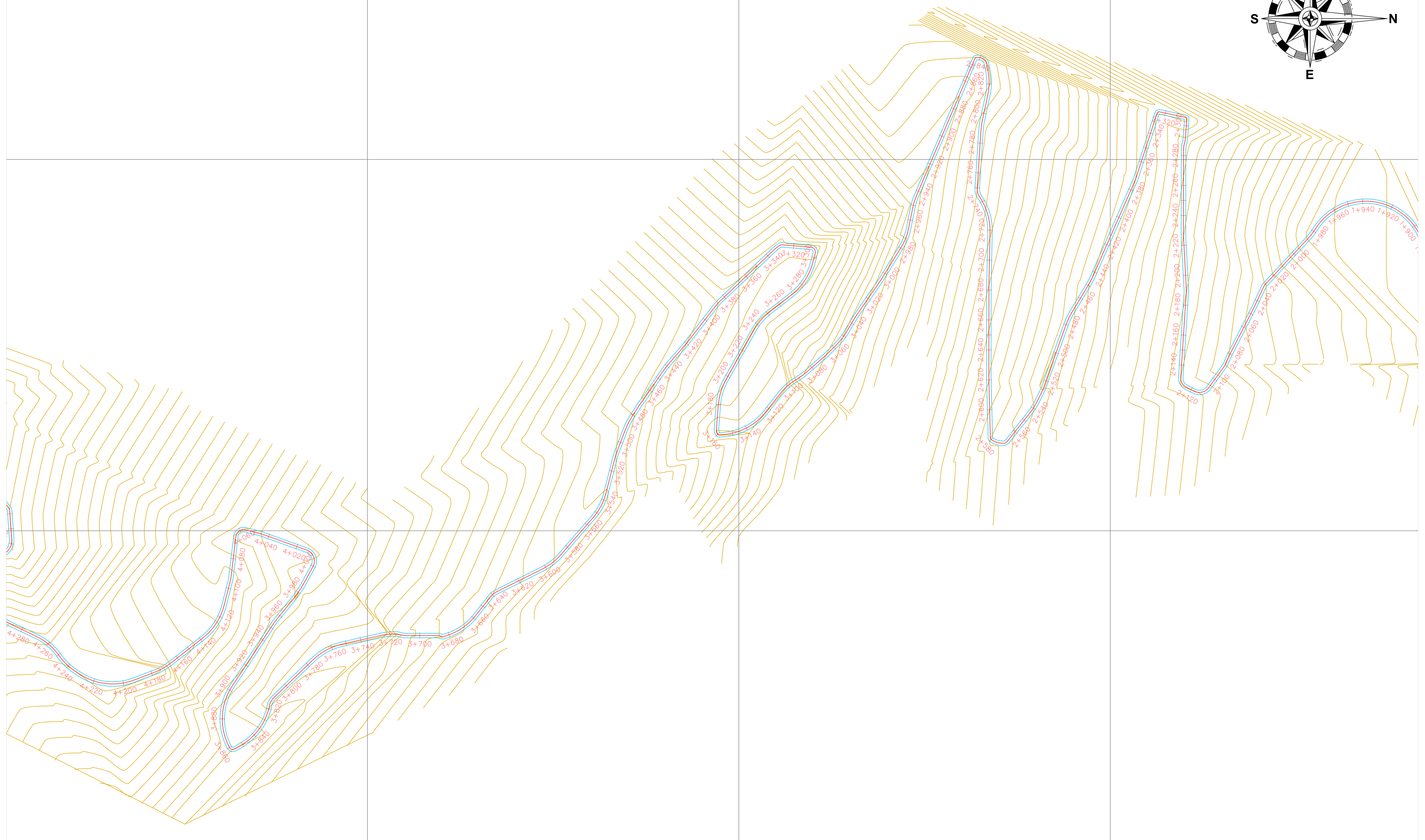
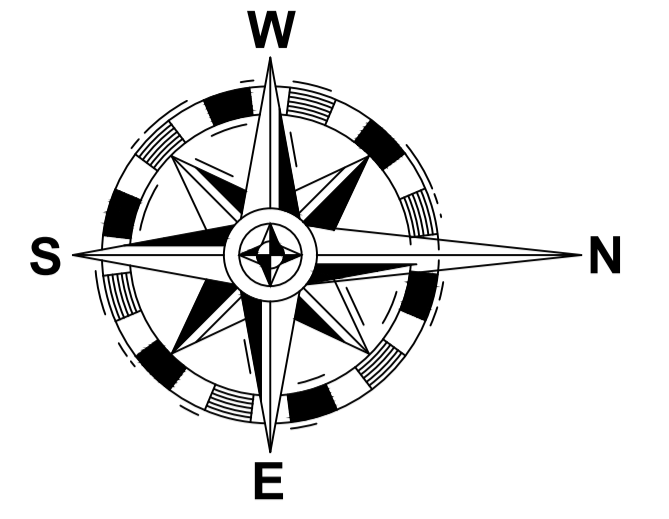
775

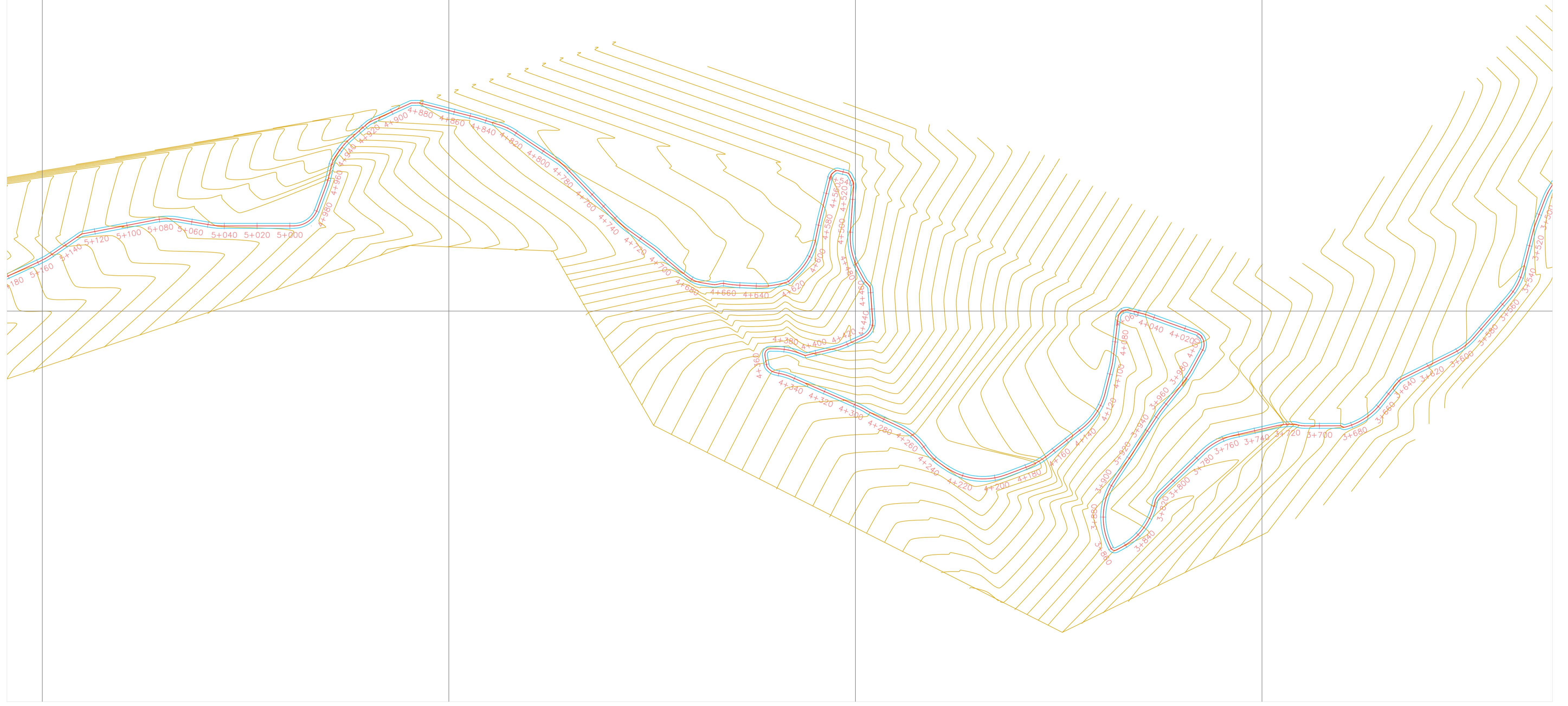
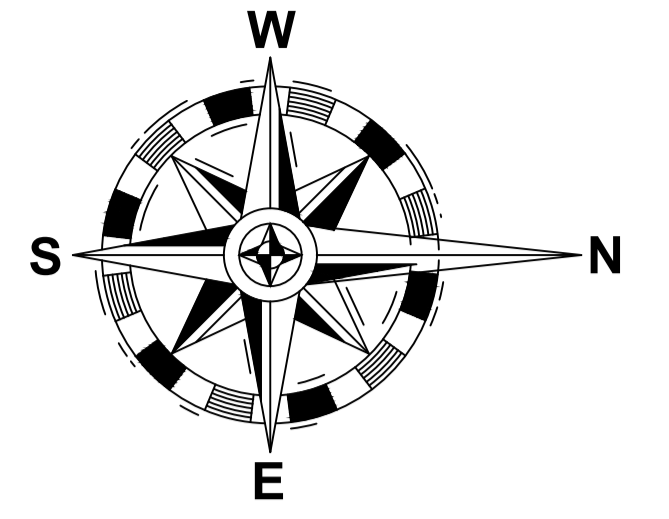
774

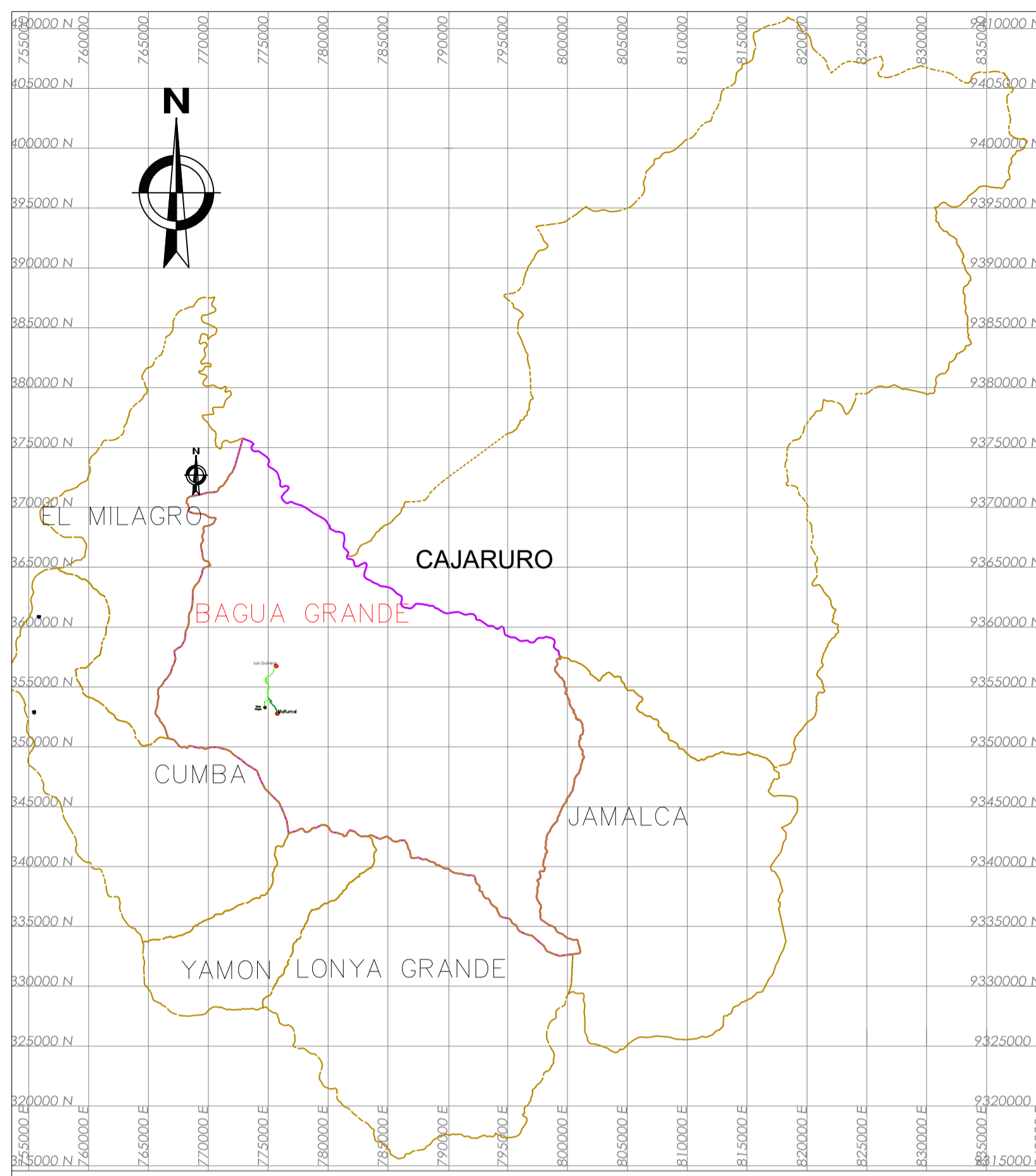
775







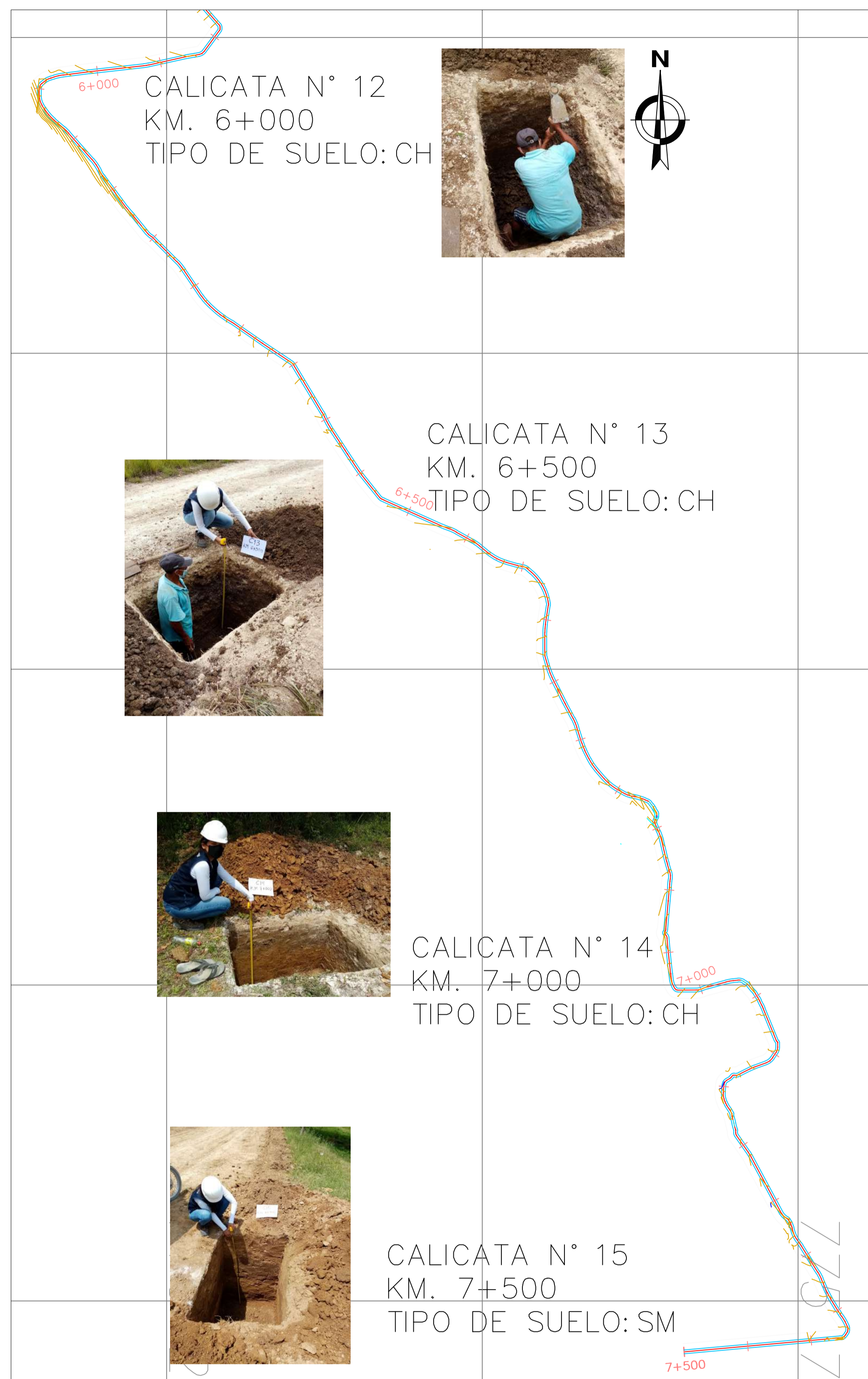




UBICACION DE DISTRITO

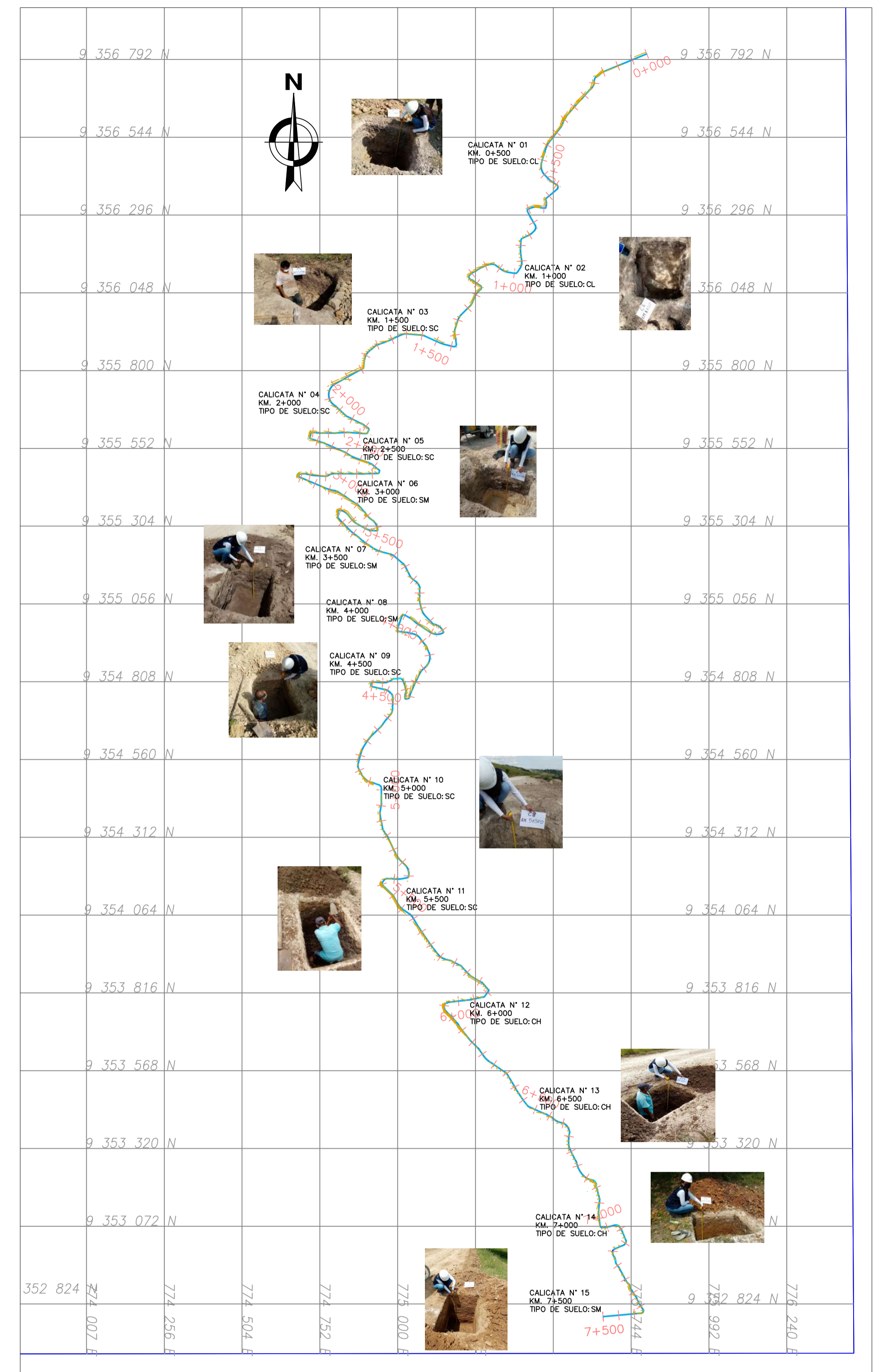
ESC: 1/10000

Calicatas	Coordenadas de calicatas		Profundidad (m) A cielo abierto
	Este (mts.)	Norte (mts.)	
1	775460.877	9356471.389	0.1 - 1.5
2	775371.876	9356110.203	0.1 - 1.5
3	775123.815	9355893.405	0.1 - 1.5
4	774815.026	9355674.609	0.1 - 1.5
5	774881.133	9355515.844	0.1 - 1.5
6	774828.252	9355401.524	0.1 - 1.5
7	774941.006	9355224.995	0.1 - 1.5
8	775023.679	9355019.803	0.1 - 1.5
9	774951.803	9354804.859	0.1 - 1.5
10	774948.004	9354462.976	0.1 - 1.5
11	775012.541	9354085.179	0.1 - 1.5
12	775193.576	9353789.727	0.1 - 1.5
13	775438.262	9353443.964	0.1 - 1.5
14	775667.698	9353068.698	0.1 - 1.5
15	775654.696	9352783.98	0.1 - 1.5



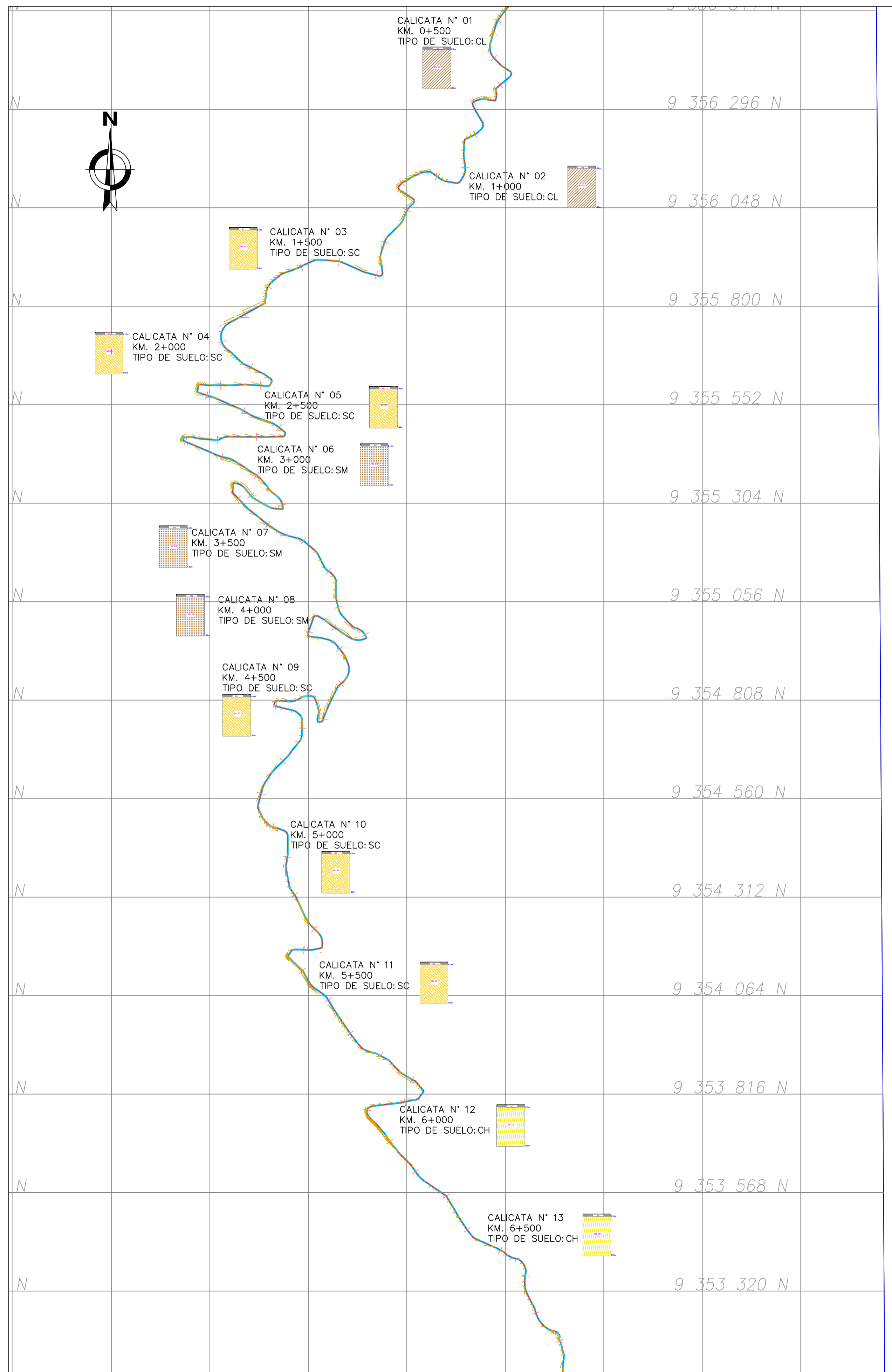
UBICACION DE CALICATAS

ESC: 1/250



UBICACION DE CALICATAS

ESC: 1/250



Calicatas	Coordenadas de calicatas		Profundidad (m) - A cielo abierto	Tipo de suelo (SUCS)
	Este (mts.)	Norte (mts.)		
1	775460.877	9356471.389	0.1 - 1.5	CL
2	775371.876	9356110.203	0.1 - 1.5	CL
3	775123.815	9355893.405	0.1 - 1.5	SC
4	774815.026	9355674.609	0.1 - 1.5	SC
5	774881.133	9355515.844	0.1 - 1.5	SC
6	774828.252	9355401.524	0.1 - 1.5	SM
7	774941.006	9355224.995	0.1 - 1.5	SM
8	775023.679	9355019.803	0.1 - 1.5	SM
9	774951.803	9354804.859	0.1 - 1.5	SC
10	774948.004	9354462.976	0.1 - 1.5	SC
11	775012.541	9354085.179	0.1 - 1.5	SC
12	775193.576	9353789.727	0.1 - 1.5	CH
13	775438.262	9353443.964	0.1 - 1.5	CH
14	775667.698	9353068.698	0.1 - 1.5	CH
15	775654.696	9352783.98	0.1 - 1.5	SM



DETALLE DE CADA MUESTRA CON SU ESTRATIGRAFÍA

LEYENDA	
	CARRETERA EXISTENTE
	CURVAS DE NIVEL
0+000	PROGRESIVAS
M1	MATERIAL CONTAMINADO CON RESIDUOS ORGANICOS
CL	ARENAS INORGANICAS DE MEDIANA PLASTICIDAD
CH	ARENAS INORGANICAS DE MEDIANA A ALTA PLASTICIDAD
SC	ARENAS ARCILLOSAS DE MEDIANA PLASTICIDAD
SM	ARENAS LIMOSAS DE MEDIANA PLASTICIDAD

Anexo 18. Estudio de Mecánica de Suelos.



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS
A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 0+500

CALICATA : C-1

MEZCLA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

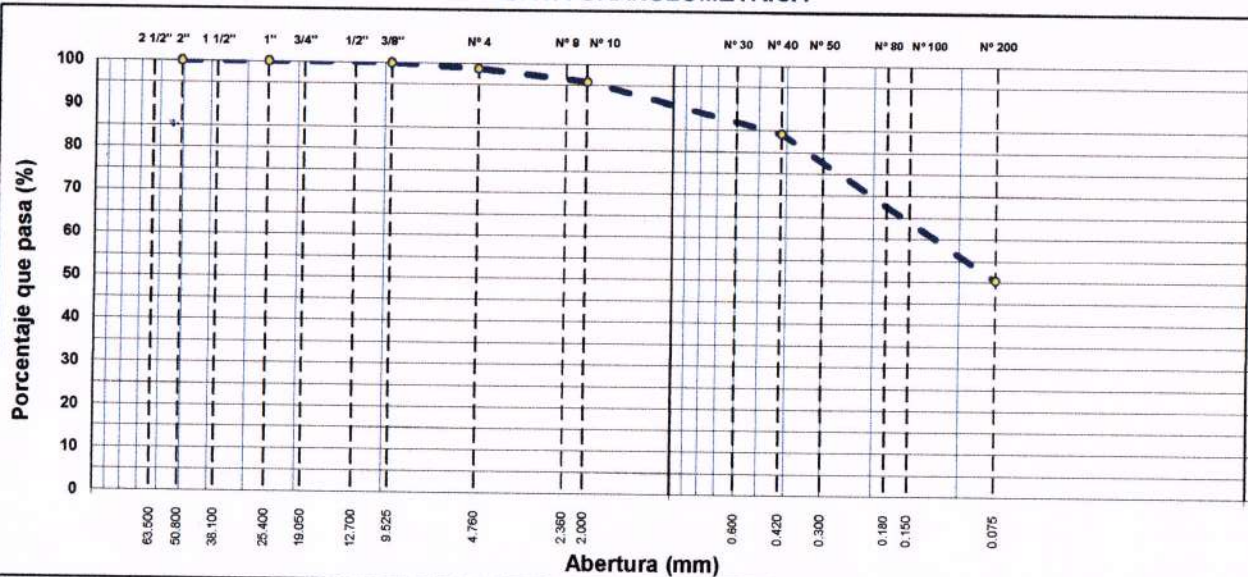
TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA					
3"	76.200					Peso total	=	619.2			
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	307.0	gr		
2"	50.800					Peso fino	=	611.4	gr		
1 1/2"	38.100					Limite liquido	=	35.8	%		
1"	25.400					Limite plastico	=	18.8	%		
3/4"	19.050					Indice plastico	=	17.0	%		
1/2"	12.700				100.0	Clasif. AASHTO	=	A-6	[6]		
3/8"	9.525	0.5	0.1	0.1	99.9	Clasif. SUCCS	=	CL			
1/4"	6.350	0.0	0.0	0.1	99.9	Max. Dens. Seca	=	2.093	(gr/cm3)		
# 4	4.760	7.3	1.2	1.3	98.7	Opt. Ccnt. Hum.	=	11.40	%		
# 8	2.360	7.6	1.2	2.5	97.5	CBR 0.1" (100%)	=	10.4	%		
# 10	2.000	10.1	1.6	4.1	95.9	CBR 0.1" (95%)	=	8.2	%		
# 30	0.600	49.5	8.0	12.1	87.9	Ensayo Malla #200	P.S. Seco.	619.2	P.S. Lavado	307.0	% 200
# 40	0.420	23.4	3.8	15.9	84.1						
# 50	0.300	9.9	1.6	17.5	82.5	% Grava	=	1.3	%		
# 80	0.180	39.0	6.3	23.8	76.2	% Arena	=	48.3	%		
# 100	0.150	19.7	3.2	27.0	73.0	% Fino	=	50.4	%		
# 200	0.075	140.0	22.6	49.6	50.4	% Humedad	P.S.H.	656.0	P.S.S.	619.2	%
< # 200	FONDO	312.2	50.4	100.0	0.0						
FINO		611.4				Coef. Uniformidad	-			Indice de Consistencia	
TOTAL		619.2				Coef. Curvatura	-				
						Pot. de Expansión					

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Elex Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Nucera Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 0+500

CALICATA : C-1

MEZCLA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

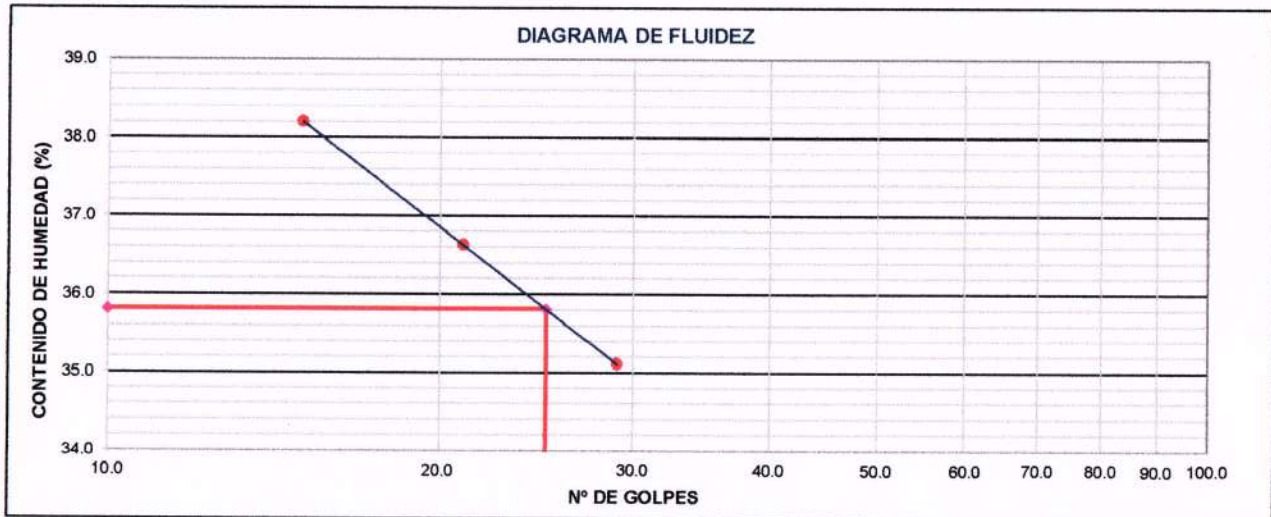
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	1	2	3
TARRO + SUELO HÚMEDO	36.50	37.12	36.88
TARRO + SUELO SECO	29.70	29.90	29.53
AGUA	6.80	7.22	7.35
PESO DEL TARRO	10.33	10.19	10.29
PESO DEL SUELO SECO	19.37	19.71	19.24
% DE HUMEDAD	35.11	36.63	38.20
N° DE GOLPES	29	21	15

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	9	10
TARRO + SUELO HÚMEDO	27.21	25.62
TARRO + SUELO SECO	24.54	23.15
AGUA	2.67	2.47
PESO DEL TARRO	10.19	10.16
PESO DEL SUELO SECO	14.35	12.99
% DE HUMEDAD	18.61	19.01

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	35.8
Límite Pástico	18.8
Índice Plástico	17.0

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 78344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE CALICATA

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"
PROGRESIV. : KM. 0+500
CALICATA : C-1
MEZCLA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)
TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.
ING. RESP. : J.A.L.V.
FECHA : Marzo - 2021

PROF.	M.	MUESTRA	SIMBOLO	DESCRIPCION	CLASIFICACION	
					(S.U.C.S)	(AASHTO)
0.00		M-1		Material contaminado con residuos orgánicos		
0.10						
0.20						
0.30						
0.40						
0.50						
0.60						
0.70						
0.80		M-2		Arcillas inorgánicas de mediana plasticidad, de consistencia semi-compacto en estado húmedo, color marrón claro, con humedad natural de 5.9 %.	CL	A-6 (6)
0.90				Límite Líquido = 35.8 Límite Plástico = 18.8 Índice Plástico = 17.0		
1.00						
1.10						
1.20						
1.30						
1.40						
1.50						

Observ.- No se encontró el nivel de la napa freática.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
 LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 0+500

CALICATA : C-1

MEZCLA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

NUMERO DE CAPAS : 5

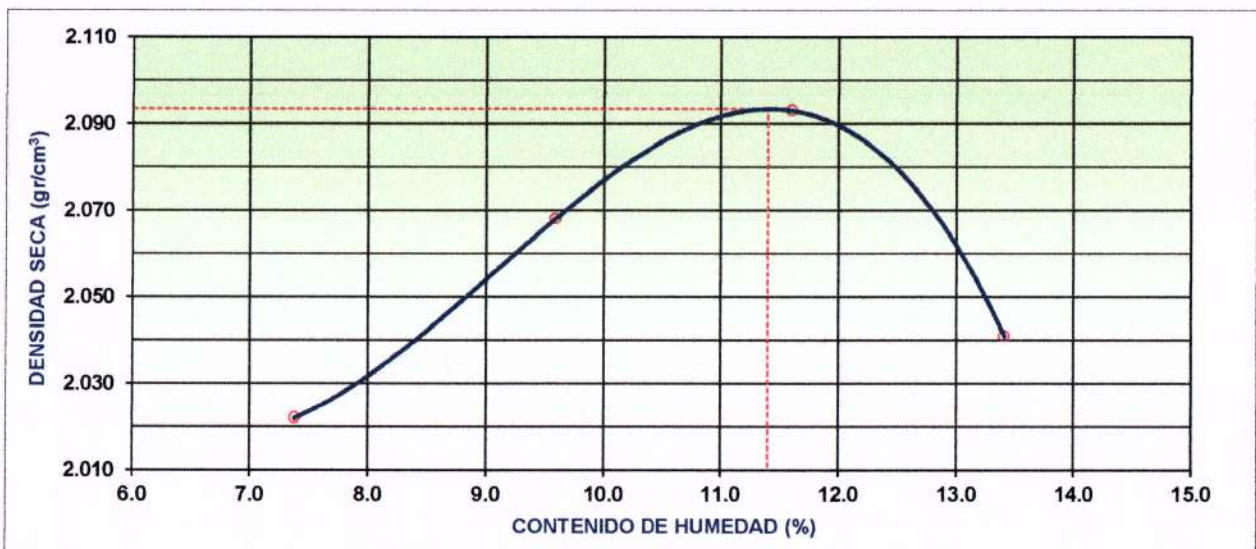
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	6110	6200	6265	6245
PESO DE MOLDE (gr)	4065	4065	4065	4065
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	2045	2135	2200	2180
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	942	942	942	942
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.171	2.266	2.335	2.314
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	2.022	2.068	2.093	2.041

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	372.5	365.0	358.4	352.7
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	27.5	35.0	41.6	47.3
PESO DE SUELO SECO (gr)	372.5	365.0	358.4	352.7
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	7.38	9.59	11.61	13.41

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) 2.093 **ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** 11.4

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Tucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 0+500

CALICATA : C-1

MEZCLA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 19/02/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA **2.093** g/cm³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD **11.4** %

CAPACIDAD : **5000** Kg.
ANILLO : **1**

ENSAYO DE CBR MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

	3	2	1			
Molde N°	3	2	1			
N° Capa	5	5	5			
Golpes por capa N°	56	25	12			
Cond. de la muestra	NO	SATURADO	NO	SATURADO	NO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	13203		12704		12535	
Peso de molde (gr)	8281		8040		8095	
Peso del suelo húmedo (gr)	4922		4664		4440	
Volumen del molde (cm ³)	2118		2120		2117	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.324		2.200		2.097	
Humedad (%)	11.19		10.78		11.48	
Densidad seca (gr/cm ³)	2.090		1.986		1.881	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		300.0		300.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	269.8		270.8		269.1	
Peso del Agua (gr)	30.2		29.2		30.9	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	269.8		270.8		269.1	
Humedad (%)	11.19		10.78		11.48	
Promed. de Humedad (%)	11.2		10.8		11.5	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
19/02/2021	14:30:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20/02/2021	14:30:00	24	65.0	1.7	1.4	99.0	2.5	2.2	120.1	3.1	2.6
21/02/2021	14:30:00	48	94.0	2.4	2.0	121.0	3.1	2.6	161.2	4.1	3.5
22/02/2021	14:30:00	88	126.0	3.2	2.7	150.0	3.8	3.3	195.2	5.0	4.2
23/02/2021	14:30:00	96	142.0	3.6	3.1	198.0	5.0	4.3	220.7	5.6	4.8

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 3				MOLDE N° 2				MOLDE N° 1			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		42	2			32	2			24	1		
1.270		86	4			69	4			52	3		
1.905		114	6			95	5			71	4		
2.540	70.3	143	7	7.3	10.4	112	6	5.7	8.1	85	4	4.3	6.1
3.810		211	11			162	8			122	6		
5.080	105.5	285	15	14.5	13.8	223	11	11.4	10.8	167	9	8.5	8.1
6.350		365	19			291	15			218	11		
7.620		488	25			356	18			267	14		
10.160		625	32			462	24			347	18		
12.700		848	43			610	31			458	23		

INGEONORT S.A.C.

Purificación Lisbet Olano Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 0+500

CALICATA : C-1

MEZCLA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

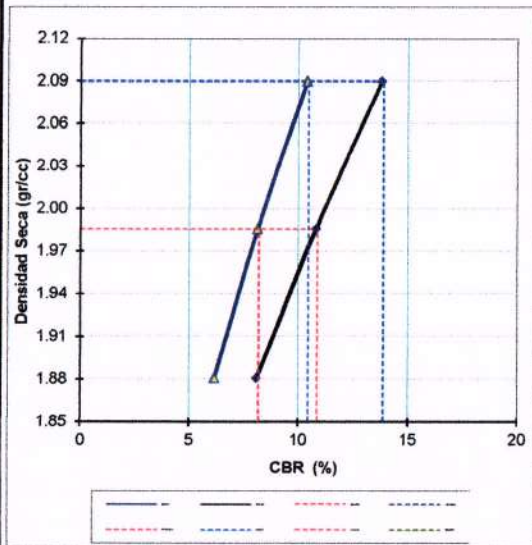
TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 19/02/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1":	10.4	0.2":	13.9
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1":	8.2	0.2":	10.9

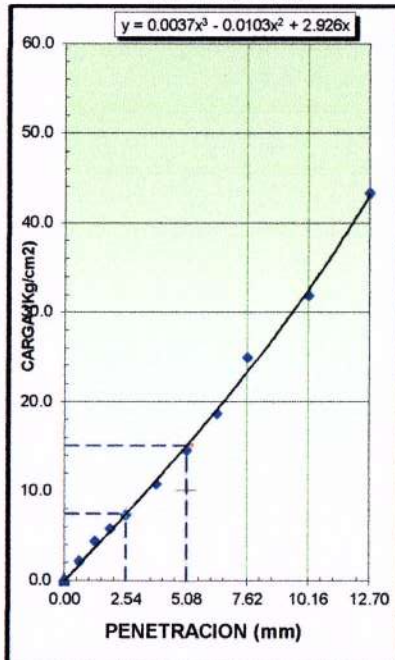
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	2.093	gr/cc
Optimo Humedad	11.40	%

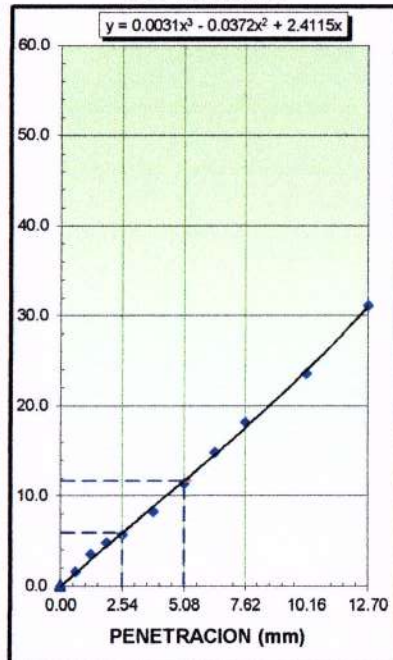
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

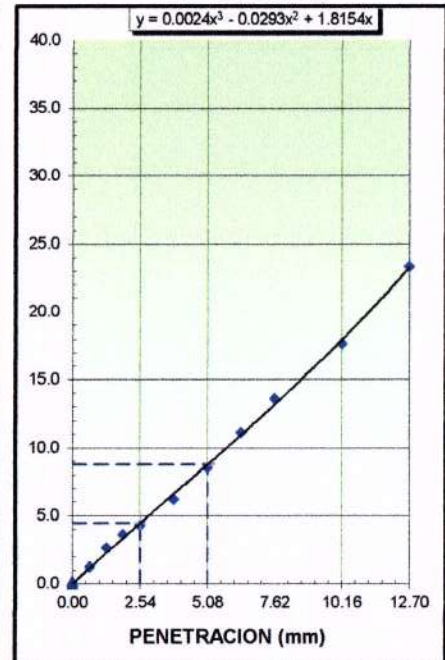
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

E.L. Florés Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS
A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 1+000

CALICATA : C-2

MEZCLA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

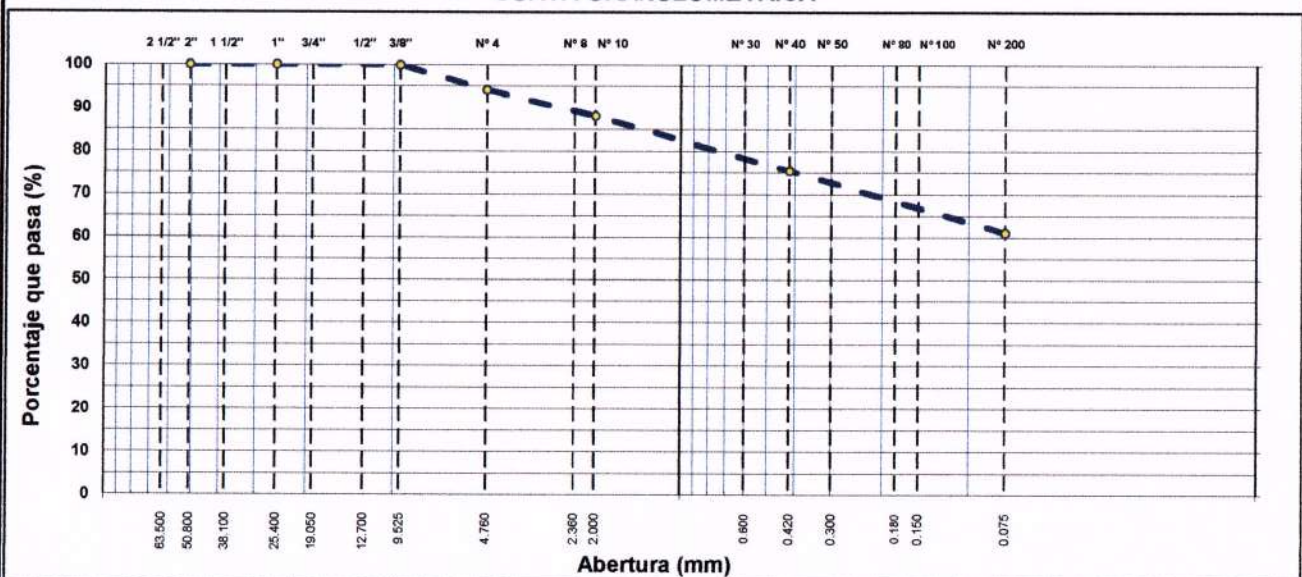
FECHA : Marzo - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA				
3"	76.200					Peso total	=	800.5		
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	311.9	gr	
2"	50.800					Peso fino	=	754.0	gr	
1 1/2"	38.100					Limite liquido	=	32.0	%	
1"	25.400					Limite plastico	=	17.8	%	
3/4"	19.050					Indice plastico	=	14.2	%	
1/2"	12.700				100.0	Clasif. AASHTO	=	A-6	(7)	
3/8"	9.525	0.5	0.1	0.1	99.9	Clasif. SUCCS	=	CL		
1/4"	6.350	0.0	0.0	0.1	99.9	Max. Dens. Seca	=	2.101	(gr/cm3)	
# 4	4.760	46.0	5.8	5.8	94.2	Opt. Ccnt. Hum.	=	10.43	%	
# 8	2.360	22.8	2.8	8.7	91.3	CBR 0.1" (100%)	=	11.1	%	
# 10	2.000	26.0	3.2	11.9	88.1	CBR 0.1" (95%)	=	8.9	%	
# 30	0.600	75.8	9.5	21.4	78.6	Ensayo Malla #200	P.S. Seco.	P.S. Lavado	% 200	
# 40	0.420	26.2	3.3	24.7	75.4		800.5	311.9	61.0	
# 50	0.300	8.2	1.0	25.7	74.3	% Grava	=	5.8	%	
# 80	0.180	30.4	3.8	29.5	70.5	% Arena	=	33.2	%	
# 100	0.150	19.7	2.5	31.9	68.1	% Fino	=	61.0	%	
# 200	0.075	56.3	7.0	39.0	61.0	% Humedad	P.S.H.	P.S.S	%	
< # 200	FONDO	488.6	61.0	100.0	0.0		656.0	619.2	5.9%	
FINO		754.0				Coef. Uniformidad			Indice de Consistencia	
TOTAL		800.5				Coef. Curvatura				

Descripción suelo: de col

Pot. de Expansión

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.
Flores Pérez
Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.
Lucero Valera
José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS
A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 1+000

CALICATA : C-2

MEZCLA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

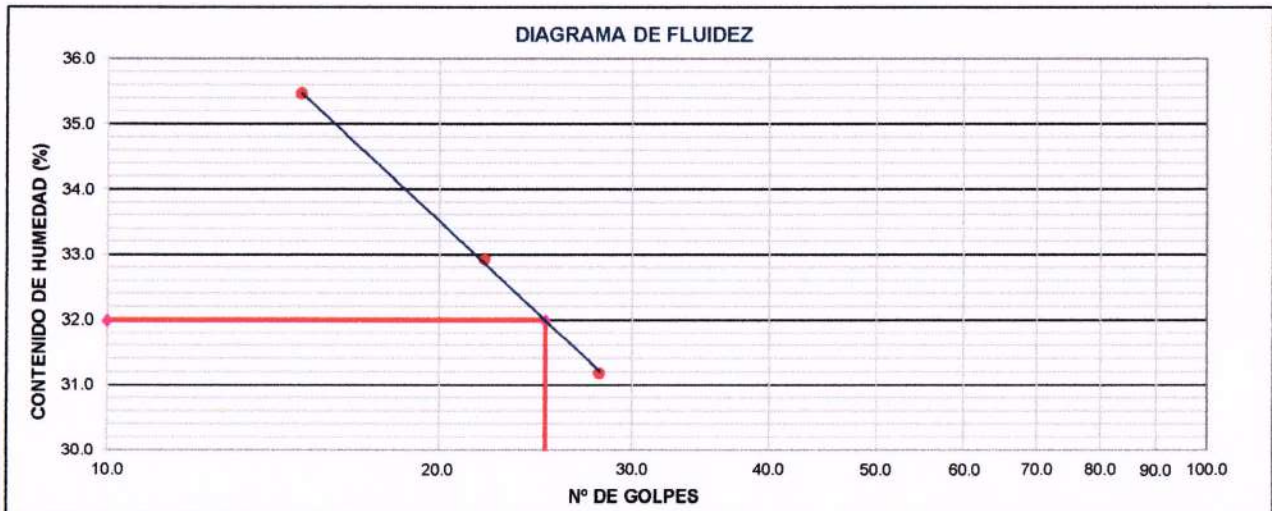
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	4	5	6
TARRO + SUELO HÚMEDO	37.50	37.10	37.20
TARRO + SUELO SECO	31.00	30.45	30.10
AGUA	6.50	6.65	7.10
PESO DEL TARRO	10.15	10.25	10.08
PESO DEL SUELO SECO	20.85	20.20	20.02
% DE HUMEDAD	31.18	32.92	35.46
N° DE GOLPES	28	22	15

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	7	8
TARRO + SUELO HÚMEDO	27.33	24.90
TARRO + SUELO SECO	24.65	22.75
AGUA	2.68	2.15
PESO DEL TARRO	10.14	10.16
PESO DEL SUELO SECO	14.51	12.59
% DE HUMEDAD	18.47	17.08

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	32.0
Límite Plástico	17.8
Índice Plástico	14.2

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Ely Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE CALICATA

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE GENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 1+000

CALICATA : C-2

MEZCLA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

PROF.	M.	MUESTRA	SIMBOLO	DESCRIPCION	CLASIFICACION	
					(S.U.C.S)	(AASHTO)
0.00		M-1		Material contaminado con residuos orgánicos		
0.10						
0.20						
0.30						
0.40						
0.50						
0.60						
0.70						
0.80		M-2		Arcillas inorgánicas de mediana plasticidad, de consistencia semi-compacto en estado húmedo, color amarillo claro, con humedad natural de 5.9 %.	CL	A-6 (7)
0.90				Límite Líquido = 32.0 Límite Plástico = 17.8 Índice Plástico = 14.2		
1.00						
1.10						
1.20						
1.30						
1.40						
1.50						

Observ.- No se encontró el nivel de la napa freática.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 1+000

CALICATA : C-2

MEZCLA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

NUMERO DE CAPAS : 5

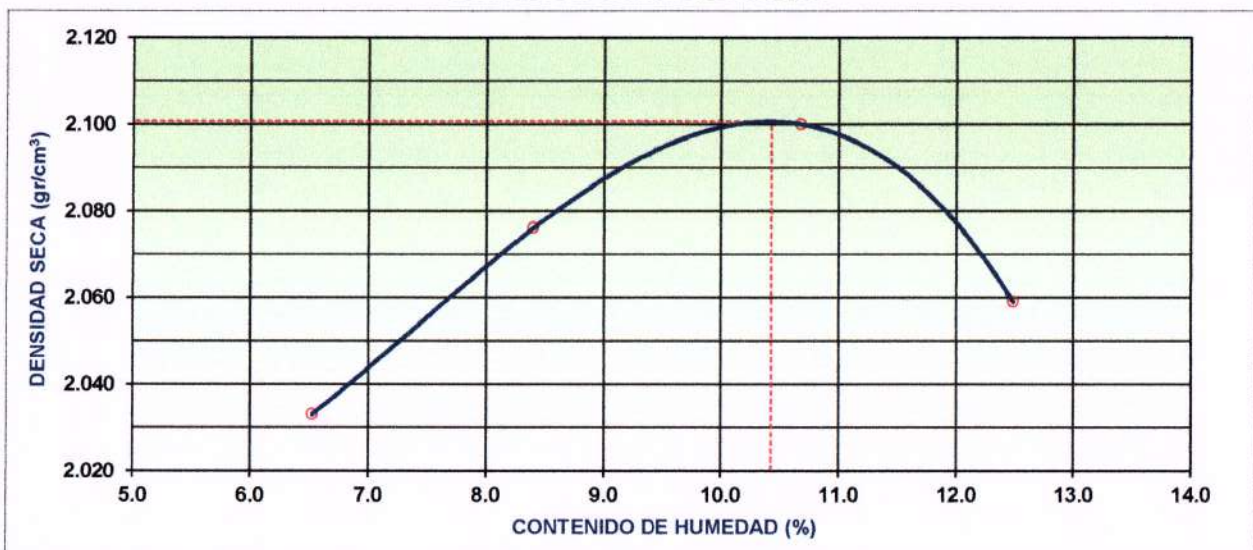
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	6105	6185	6255	6247
PESO DE MOLDE (gr)	4065	4065	4065	4065
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	2040	2120	2190	2182
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	942	942	942	942
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.166	2.251	2.325	2.316
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	2.033	2.076	2.100	2.059

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	375.5	369.0	361.4	355.6
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	24.5	31.0	38.6	44.4
PESO DE SUELO SECO (gr)	375.5	369.0	361.4	355.6
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	6.52	8.40	10.68	12.49

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) 2.101 **ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** 10.4

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS
A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 1+000

CALICATA : C-2

MEZCLA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 19/02/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA 2.101 g/cm³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD 10.4 %

CAPACIDAD : 5000 Kg.
ANILLO : 1

ENSAYO DE CBR MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

Molde N°	4	5	6			
N° Capa	5	5	5			
Golpes por capa N°	56	25	12			
Cond. de la muestra	NO	SATURADO	NO	SATURADO	NO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	13115		12806		12737	
Peso de molde (gr)	8230		8159		8335	
Peso del suelo húmedo (gr)	4885		4647		4402	
Volumen del molde (cm ³)	2110		2108		2107	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.315		2.204		2.089	
Humedad (%)	10.50		10.99		10.78	
Densidad seca (gr/cm ³)	2.095		1.986		1.886	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		300.0		300.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	271.5		270.3		270.8	
Peso del Agua (gr)	28.5		29.7		29.2	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	271.5		270.3		270.8	
Humedad (%)	10.50		10.99		10.78	
Promed. de Humedad (%)	10.5		11.0		10.8	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		
				mm	%		mm	%		mm	%	
19/02/2021	14:30:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
20/02/2021	14:30:00	24	67.0	1.7	1.5	75.0	1.9	1.6	121.0	121.0	3.1	2.6
21/02/2021	14:30:00	48	86.0	2.2	1.9	95.0	2.4	2.1	150.0	150.0	3.8	3.3
22/02/2021	14:30:00	88	112.0	2.8	2.4	132.0	3.4	2.9	195.2	195.2	5.0	4.2
23/02/2021	14:30:00	96	156.0	4.0	3.4	186.0	4.7	4.0	234.5	234.5	6.0	5.1

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 4				MOLDE N° 5				MOLDE N° 6			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		51	3			39	2			29	1		
1.270		95	5			71	4			53	3		
1.905		123	6			93	5			70	4		
2.540	70.3	152	8	7.8	11.0	120	6	6.1	8.7	92	5	4.7	6.7
3.810		220	11			173	9			130	7		
5.080	105.5	294	15	15.0	14.2	234	12	11.9	11.3	176	9	9.0	8.5
6.350		374	19			302	15			227	12		
7.620		497	25			367	19			275	14		
10.160		634	32			473	24			355	18		
12.700		857	44			621	32			466	24		

INGEONORT S.A.C.

Flores Pérez
Florez Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

Valera
José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 1+000

CALICATA : C-2

MEZCLA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

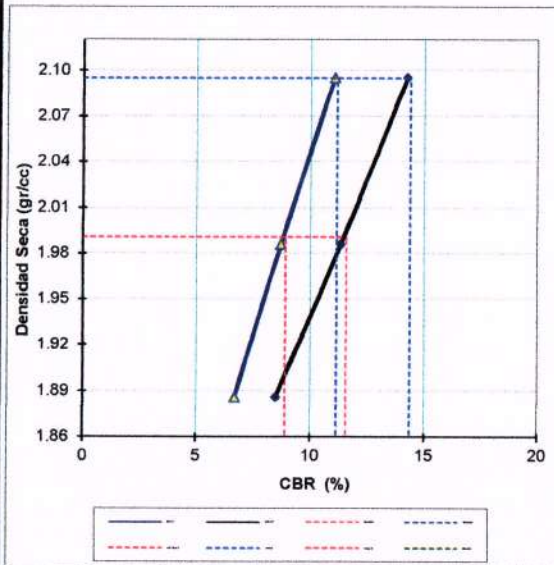
TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 19/02/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1": 11.1	0.2": 14.4
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1": 8.9	0.2": 11.6

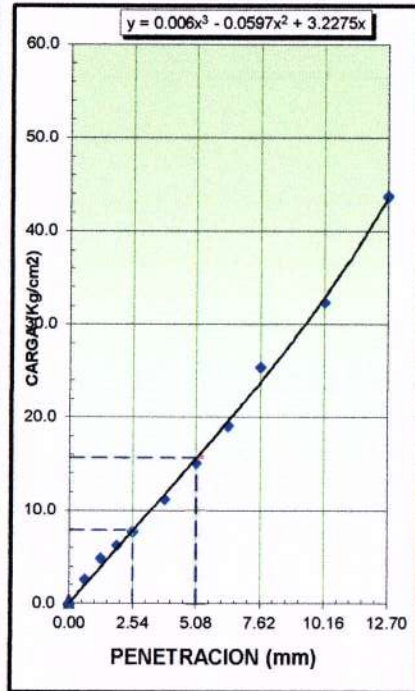
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	2.101	gr/cc
Optimo Humedad	10.43	%

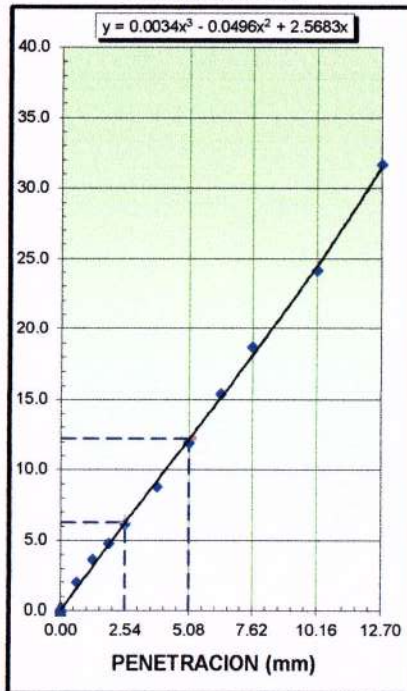
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

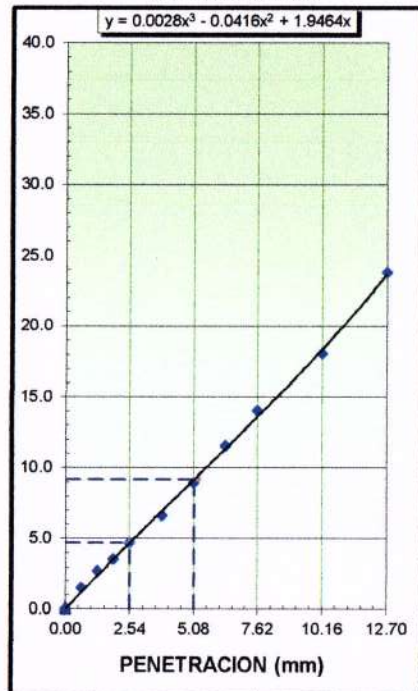
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Ely Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 1+500

CALICATA : C-3

MEZCLA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

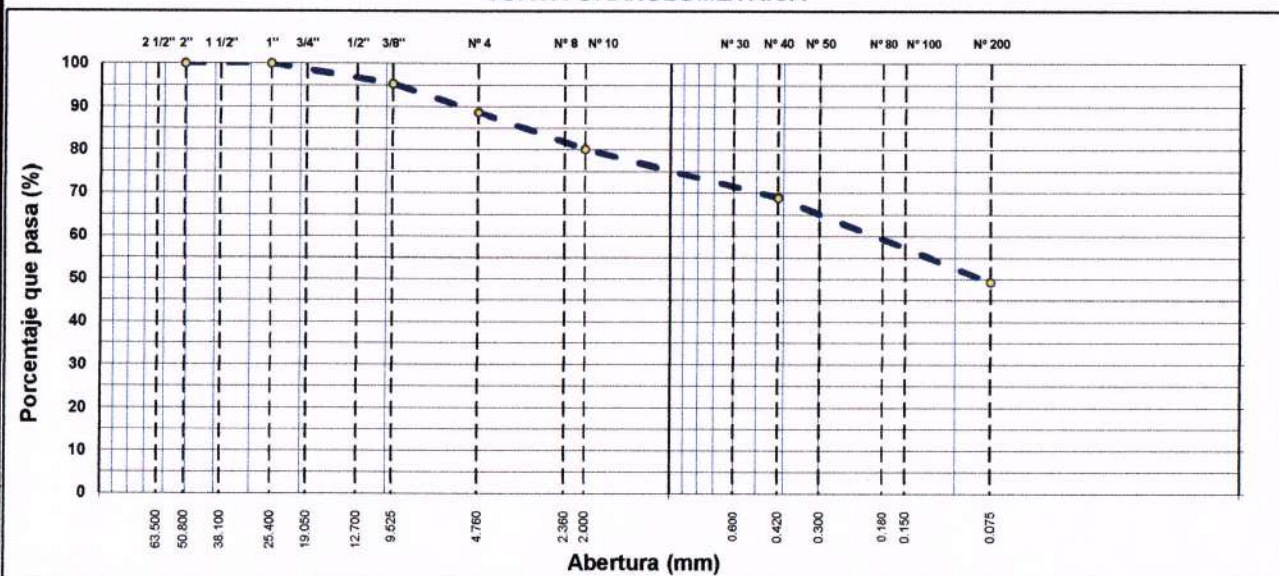
TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200					Peso total	=	912.9	gr
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	463.1	gr
2"	50.800					Peso fino	=	538.9	gr
1 1/2"	38.100					Limite liquido	=	41.8	%
1"	25.400					Limite plastico	=	20.1	%
3/4"	19.050	0.0	0.0	0.0	100.0	Indice plastico	=	21.7	%
1/2"	12.700	17.1	1.9	1.9	98.1	Clasif. AASHTO	=	A-7-6	7
3/8"	9.525	24.2	2.7	4.5	95.5	Clasif. SUCCS	=	SC	
1/4"	6.350	0.0	0.0	4.5	95.5	Max. Dens. Seca	=	2.125	(gr/cm ³)
# 4	4.760	62.0	6.8	11.3	88.7	Opt. Cnt. Hum.	=	10.38	%
# 8	2.360	27.3	4.5	15.8	84.2	CBR 0.1" (100%)	=	16.5	%
# 10	2.000	24.9	4.1	19.9	80.1	CBR 0.1" (95%)	=	12.8	%
# 30	0.600	50.7	8.3	28.2	71.8	Ensayo Malla #200	P.S. Seco.	P.S. Lavado	% 200
# 40	0.420	17.4	2.9	31.1	68.9		912.9	463.1	49.3
# 50	0.300	16.1	2.6	33.8	66.3	% Grava	=	11.3	%
# 80	0.180	34.7	5.7	39.5	60.5	% Arena	=	39.4	%
# 100	0.150	23.1	3.8	43.3	56.7	% Fino	=	49.3	%
# 200	0.075	45.3	7.5	50.7	49.3	% Humedad	P.S.H.	P.S.S	%
< # 200	FONDO	299.4	49.3	100.0	0.0		984.1	937.4	5.0%
FRACCIÓN		538.9				Coef. Uniformidad	-	Indice de Consistencia	
TOTAL		912.9				Coef. Curvatura			
Descripción suelo: de colo						Pot. de Expansión			

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS
A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 1+500

CALICATA : C-3

MEZCLA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

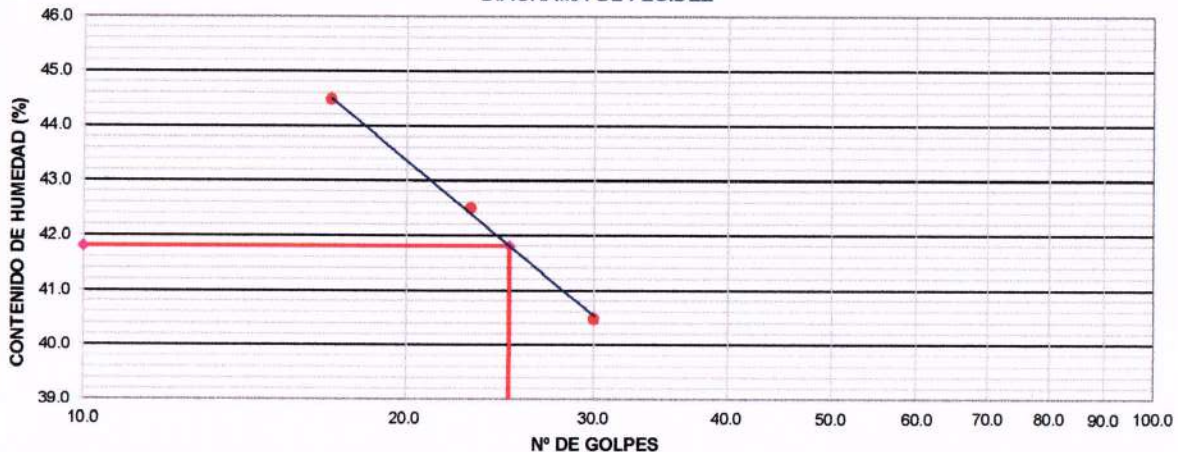
LÍMITE LÍQUIDO

Nº TARRO	11	12	13
TARRO + SUELO HÚMEDO	38.01	38.05	37.80
TARRO + SUELO SECO	29.98	29.76	29.86
AGUA	8.03	8.29	7.94
PESO DEL TARRO	10.14	10.25	12.01
PESO DEL SUELO SECO	19.84	19.51	17.85
% DE HUMEDAD	40.47	42.49	44.48
Nº DE GOLPES	30	23	17

LÍMITE PLÁSTICO

Nº TARRO	14	15
TARRO + SUELO HÚMEDO	27.64	27.46
TARRO + SUELO SECO	25.06	24.95
AGUA	2.58	2.51
PESO DEL TARRO	12.46	12.22
PESO DEL SUELO SECO	12.60	12.73
% DE HUMEDAD	20.48	19.72

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	41.8
Límite Plástico	20.1
Índice Plástico	21.7

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

 E.O. Flores Pérez
 LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

 José A. Tucero Valera
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE CALICATA

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 1+500

CALICATA : C-3

MEZCLA : M-2(0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

PROF.	M.	MUESTRA	SIMBOLO	DESCRIPCION	CLASIFICACION	
					(S.U.C.S)	(AASHTO)
0.00		M-1		Material contaminado con residuos orgánicos		
0.10						
0.20						
0.30						
0.40						
0.50						
0.60						
0.70						
0.80		M-2		Arenas arcillosa de mediana plasticidad, de consistencia semi compacto en estado húmedo, color amarillento, con humedad natural de 4.75.0 %.	SC	A-7-6 (7)
0.90						
1.00						
1.10						
1.20						
1.30						
1.40						
1.50						

Límite Líquido = 41.8
Límite Plástico = 20.1
Índice Plástico = 21.7

Observ...- No se encontró el nivel de la napa freática.

INGEONORT S.A.C.

Purificación Lisbet Olano Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Encero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS
A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 1+500

CALICATA : C-3

MEZCLA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

NUMERO DE CAPAS : 5

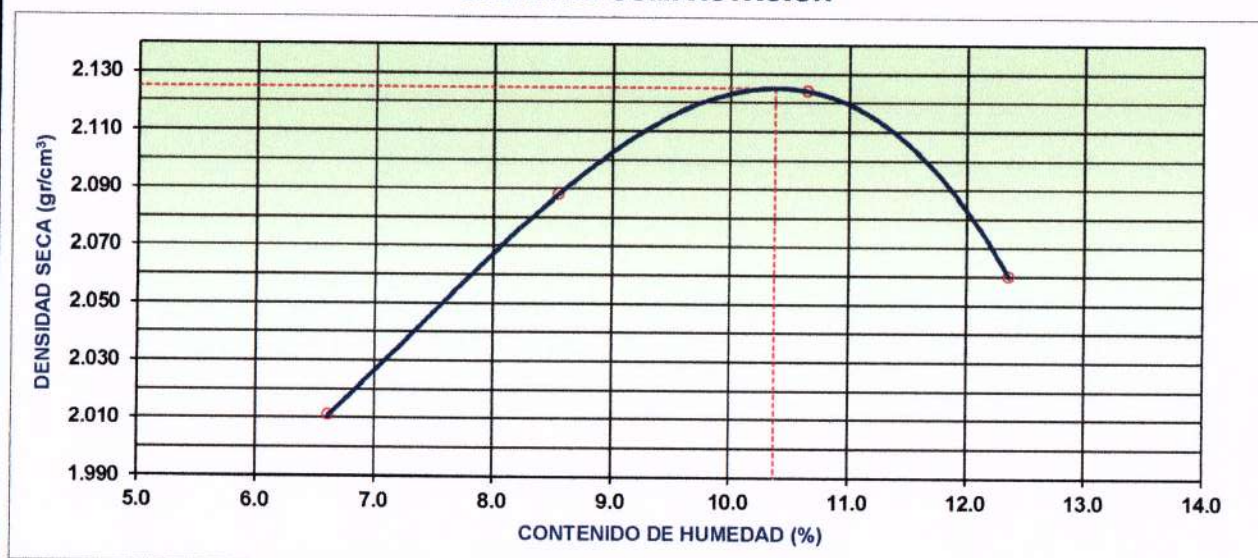
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	6085	6200	6279	6245
PESO DE MOLDE (gr)	4065	4065	4065	4065
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	2020	2135	2214	2180
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	942	942	942	942
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.144	2.266	2.350	2.314
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	2.011	2.088	2.124	2.060

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	375.2	368.5	361.5	356.0
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	24.8	31.5	38.5	44.0
PESO DE SUELO SECO (gr)	375.2	368.5	361.5	356.0
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	6.61	8.55	10.65	12.36

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) 2.125 **ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** 10.4

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Encero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 1+500

CALICATA : C-3

MEZCLA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 5/03/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA **2.125** g/cm³

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD **10.4** %

CAPACIDAD : **5000** Kg.

ANILLO : **1**

ENSAYO DE CBR MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

	7		8		9	
	NO	SATURADO	NO	SATURADO	NO	SATURADO
Molde N°	7		8		9	
N° Capa	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Peso molde + suelo húmedo (gr)	13295		12793		12614	
Peso de molde (gr)	8287		8046		8103	
Peso del suelo húmedo (gr)	5008		4747		4511	
Volumen del molde (cm ³)	2116		2119		2115	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.367		2.240		2.133	
Humedad (%)	11.48		10.80		10.92	
Densidad seca (gr/cm³)	2.123		2.022		1.923	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		320.0		315.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	269.1		288.8		284.0	
Peso del Agua (gr)	30.9		31.2		31.0	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	269.1		288.8		284.0	
Humedad (%)	11.48		10.80		10.92	
Promed. de Humedad (%)	11.5		10.8		10.9	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
5/03/2021	08:00:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6/03/2021	08:00:00	24	59.0	1.5	1.3	75.0	1.9	1.6	114.0	2.9	2.5
7/03/2021	08:00:00	48	72.0	1.8	1.6	95.0	2.4	2.1	139.0	3.5	3.0
8/03/2021	08:00:00	88	96.0	2.4	2.1	132.0	3.4	2.9	195.0	5.0	4.2
9/03/2021	08:00:00	96	132.0	3.4	2.9	181.0	4.6	3.9	211.5	5.4	4.6

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 7				MOLDE N° 8				MOLDE N° 9			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		56	3			42	2			32	2		
1.270		110	6			85	4			64	3		
1.905		159	8			120	6			90	5		
2.540	70.3	226	12	11.5	16.4	178	9	9.1	12.9	137	7	7.0	9.9
3.810		299	15			253	13			190	10		
5.080	105.5	423	22	21.6	20.5	345	18	17.6	16.7	259	13	13.2	12.5
6.350		502	26			409	21			307	16		
7.620		621	32			469	24			352	18		
10.160		745	38			596	30			447	23		
12.700		898	46			735	38			551	28		

INGEONORT S.A.C.

Elio Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Ancero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 1+500

CALICATA : C-3

MEZCLA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

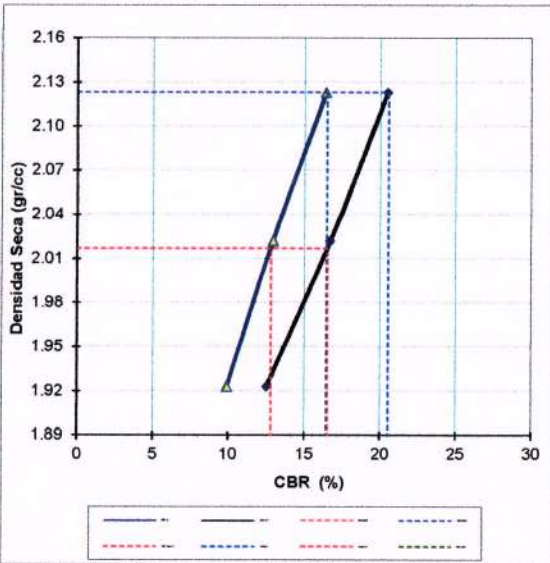
TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 5/03/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1": 16.5	0.2": 20.5
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1": 12.8	0.2": 16.6

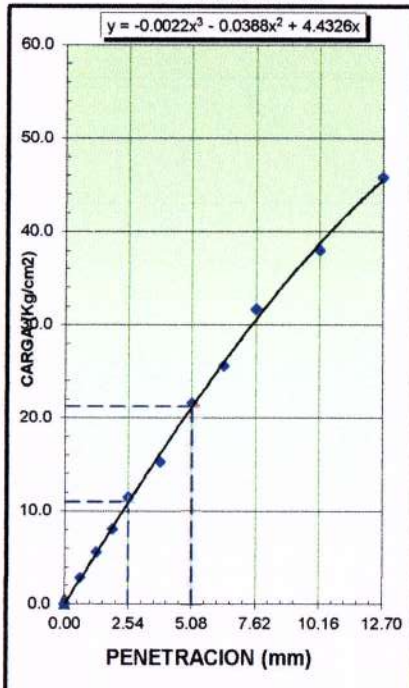
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	2.125	gr/cc
Optimo Humedad	10.38	%

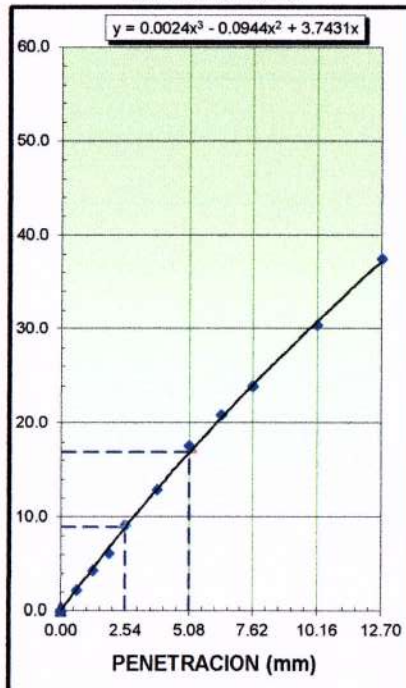
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

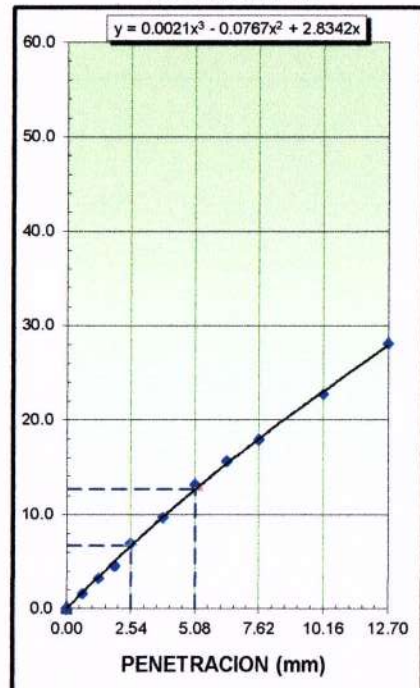
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Eva Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.F. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 2+000

CALICATA : C-4

MEZCLA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

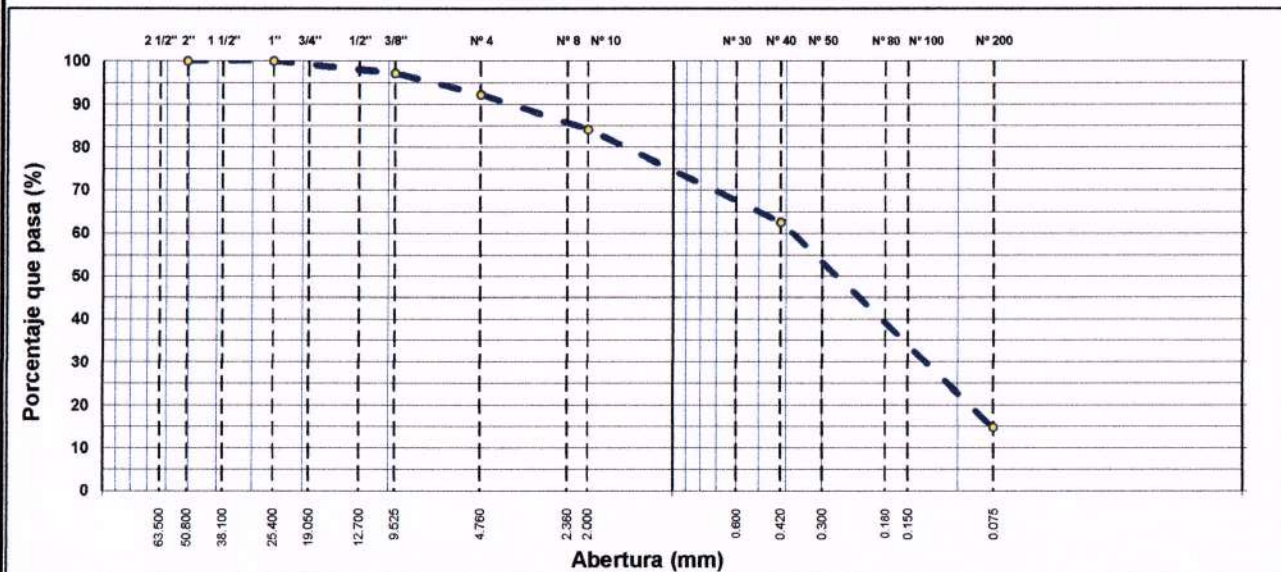
TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200					Peso total	=	937.4	gr
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	799.2	gr
2"	50.800				100.0	Peso fino	=	538.9	gr
1 1/2"	38.100	0.0	0.0	0.0	100.0	Limite liquido	=	32.2	%
1"	25.400	0.0	0.0	0.0	100.0	Limite plastico	=	18.7	%
3/4"	19.050	0.0	0.0	0.0	100.0	Indice plastico	=	13.5	%
1/2"	12.700	10.6	1.1	1.1	98.9	Clasif. AASHTO	=	A-2-6	(0)
3/8"	9.525	15.1	1.6	2.7	97.3	Clasif. SUCCS	=	SC	
1/4"	6.350	0.0	0.0	2.7	97.3	Max. Dens. Seca	=	2.105	(gr/cm3)
# 4	4.760	46.6	5.0	7.7	92.3	Opt. Ccnt. Hum.	=	9.20	%
# 8	2.360	24.2	4.1	11.9	88.2	CBR 0.1" (100%)	=	13.6	%
# 10	2.000	23.4	4.0	15.9	84.1	CBR 0.1" (95%)	=	10.7	%
# 30	0.600	94.4	16.2	32.0	68.0	Ensayo Malla #200	P.S. Seco.	P.S. Lavado	% 200
# 40	0.420	31.2	5.3	37.4	62.6		937.4	799.2	14.7
# 50	0.300	7.6	1.3	38.7	61.3	% Grava	=	7.7	%
# 80	0.180	43.2	7.4	46.1	53.9	% Arena	=	77.6	%
# 100	0.150	33.5	5.7	51.8	48.2	% Fino	=	14.7	%
# 200	0.075	195.3	33.4	85.3	14.7	% Humedad	P.S.H.	P.S.S	%
< # 200	FONDO	14.7	14.7	100.0	0.0		984.1	937.4	5.0%
FRACCIÓN		538.9				Coef. Uniformidad	-	Indice de Consistencia	
TOTAL		937.4				Coef. Curvatura			
Descripción suelo: de colo						Pot. de Expansión			

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Aucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS
A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 2+000

CALICATA : C-4

MEZCLA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	16	17	18
TARRO + SUELO HÚMEDO	37.60	38.10	37.58
TARRO + SUELO SECO	31.43	31.59	31.00
AGUA	6.17	6.51	6.58
PESO DEL TARRO	11.91	11.88	11.69
PESO DEL SUELO SECO	19.52	19.71	19.31
% DE HUMEDAD	31.61	33.03	34.08
N° DE GOLPES	29	21	15

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	19	20
TARRO + SUELO HÚMEDO	27.75	27.55
TARRO + SUELO SECO	25.30	25.10
AGUA	2.45	2.45
PESO DEL TARRO	12.26	11.92
PESO DEL SUELO SECO	13.04	13.18
% DE HUMEDAD	18.79	18.59

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	32.2
Límite Plástico	18.7
Índice Plástico	13.5

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Ancero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE CALICATA

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA" PROGRESIV. : KM. 2+000 CALICATA : C-4 MEZCLA : M- 2(0.10 m - 1.50 m) TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez	TÉCNICO : E.F.P. ING. RESP. : J.A.L.V. FECHA : Marzo - 2021
--	--

PROF.	M.	MUESTRA	SIMBOLO	DESCRIPCION	CLASIFICACION	
					(S.U.C.S)	(AASHTO)
0.00		M-1		Material contaminado con residuos orgánicos		
0.10						
0.20						
0.30						
0.40						
0.50						
0.60						
0.70						
0.80		M-2		Arenas arcillosa de mediana plasticidad, de consistencia semi compacto en estado húmedo, color marron claro, con humedad natural de 5.0 %. Límite Líquido = 32.2 Límite Plástico = 18.7 Índice Plástico = 13.5	SC	A-2-6 (0)
0.90						
1.00						
1.10						
1.20						
1.30						
1.40						
1.50						

Observ.- No se encontró el nivel de la napa freática.

INGEONORT S.A.C.

 Eloy Flores Pérez
 LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

 José A. Lucero Valera
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 2+000

CALICATA : C-4

MEZCLA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

NUMERO DE CAPAS : 5

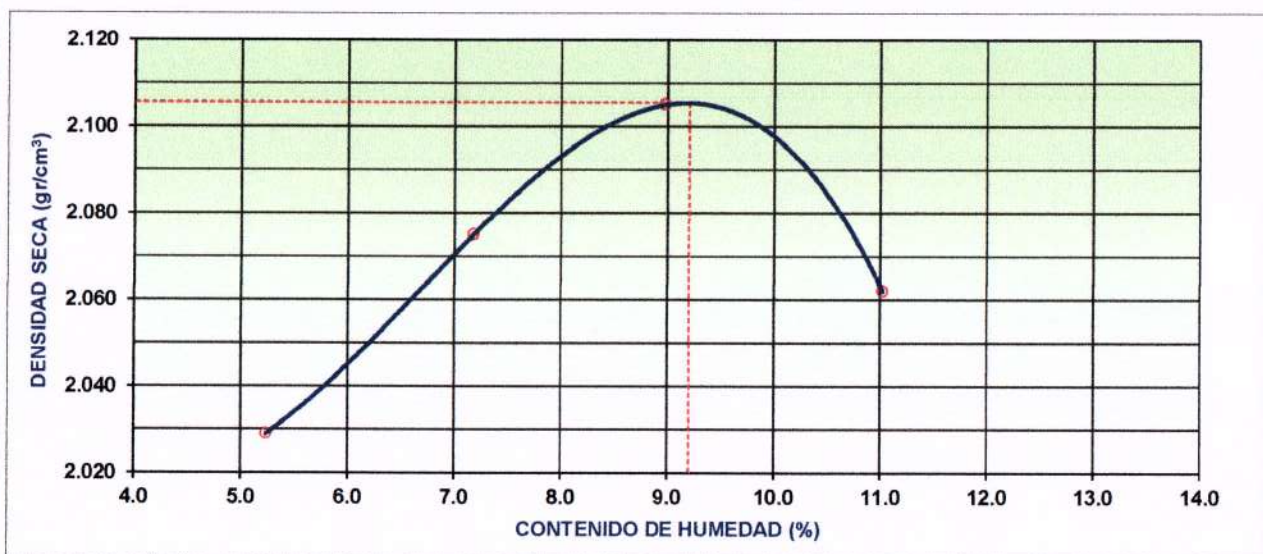
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	6076	6160	6226	6221
PESO DE MOLDE (gr)	4065	4065	4065	4065
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	2011	2095	2161	2156
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	942	942	942	942
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.135	2.224	2.294	2.289
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	2.029	2.075	2.105	2.062

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	420.0	410.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	380.1	373.2	385.4	369.3
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	19.9	26.8	34.6	40.7
PESO DE SUELO SECO (gr)	380.1	373.2	385.4	369.3
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	5.24	7.18	8.98	11.02

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) 2.105 **ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** 9.2

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

E.W. Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Ancero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76244



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS
A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 2+000

CALICATA : C-4

MEZCLA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 5/03/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA **2.105** g/cm³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD **9.2** %

CAPACIDAD : **5000** Kg.
ANILLO : **1**

ENSAYO DE CBR MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

	10	11	12			
Molde N°	10	11	12			
N° Capa	5	5	5			
Golpes por capa N°	56	25	12			
Cond. de la muestra	NO	SATURADO	NO	SATURADO	NO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	13038	12632	12494		8012	
Peso de molde (gr)	8030	8035	8012		4482	
Peso del suelo húmedo (gr)	5008	4597	4482		2150	
Volumen del molde (cm ³)	2176	2095	2150		2.085	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.301	2.194	2.085		10.28	
Humedad (%)	9.59	10.01	10.28			
Densidad seca (gr/cm³)	2.100	1.994	1.891			
Tarro N°	S/N	S/N	S/N			
Tarro + Suelo húmedo (gr)	312.0	300.0	325.0			
Tarro + Suelo seco (gr)	284.7	272.7	294.7			
Peso del Agua (gr)	27.3	27.3	30.3			
Peso del tarro (gr)	0.00	0.00	0.00			
Peso del suelo seco (gr)	284.7	272.7	294.7			
Humedad (%)	9.59	10.01	10.28			
Promed. de Humedad (%)	9.6	10.0	10.3			

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
5/03/2021	08:00:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6/03/2021	08:00:00	24	29.0	0.7	0.6	45.2	1.1	1.0	75.0	1.9	1.6
7/03/2021	08:00:00	48	41.0	1.0	0.9	76.0	1.9	1.7	96.2	2.4	2.1
8/03/2021	08:00:00	88	69.0	1.8	1.5	94.0	2.4	2.0	120.4	3.1	2.6
9/03/2021	08:00:00	96	86.0	2.2	1.9	110.0	2.8	2.4	188.5	4.8	4.1

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 10				MOLDE N° 11				MOLDE N° 12			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		56	3			41	2			32	2		
1.270		70	4			75	4			56	3		
1.905		119	6			113	6			85	4		
2.540	70.3	186	9	9.5	13.5	145	7	7.4	10.5	106	5	5.4	7.7
3.810		259	13			199	10			149	8		
5.080	105.5	365	19	18.6	17.7	275	14	14.0	13.3	206	11	10.5	10.0
6.350		462	24			356	18			267	14		
7.620		581	30			443	23			332	17		
10.160		705	36			552	28			414	21		
12.700		858	44			655	33			491	25		

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 2+000

CALICATA : C-4

MEZCLA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

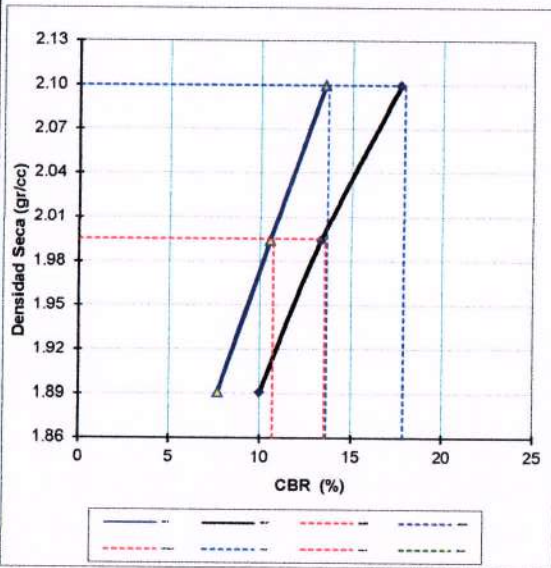
TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 5/03/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1":	13.6	0.2":	17.9
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1":	10.7	0.2":	13.6

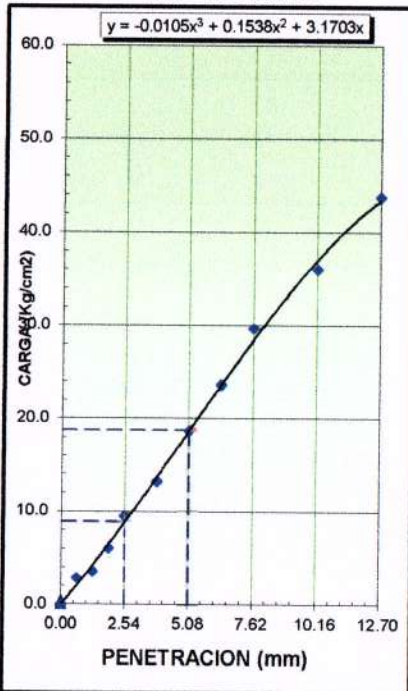
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	2.105	gr/cc
Optimo Humedad	9.20	%

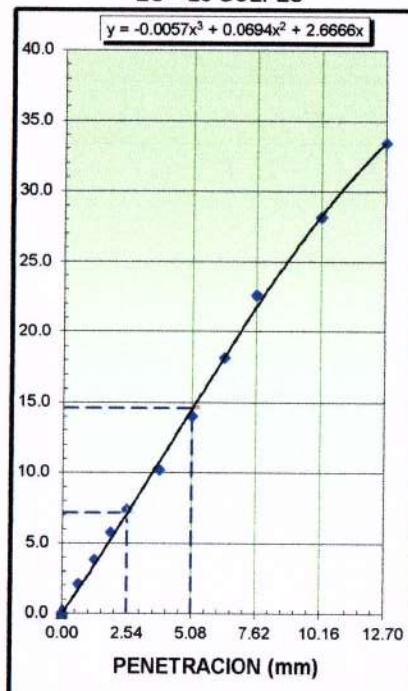
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

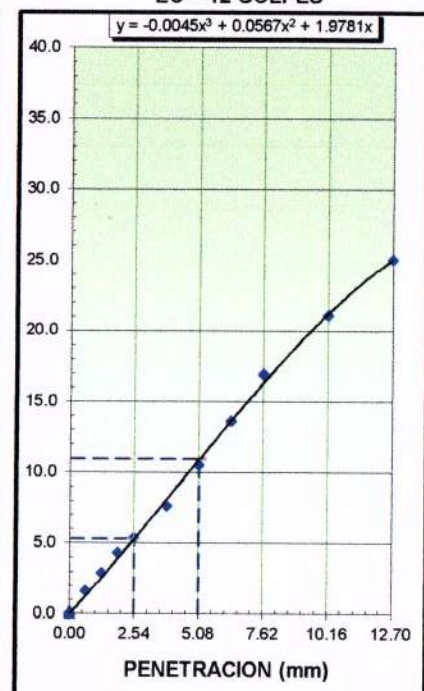
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Ancero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 2+500

CALICATA : C-5

MEZCLA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

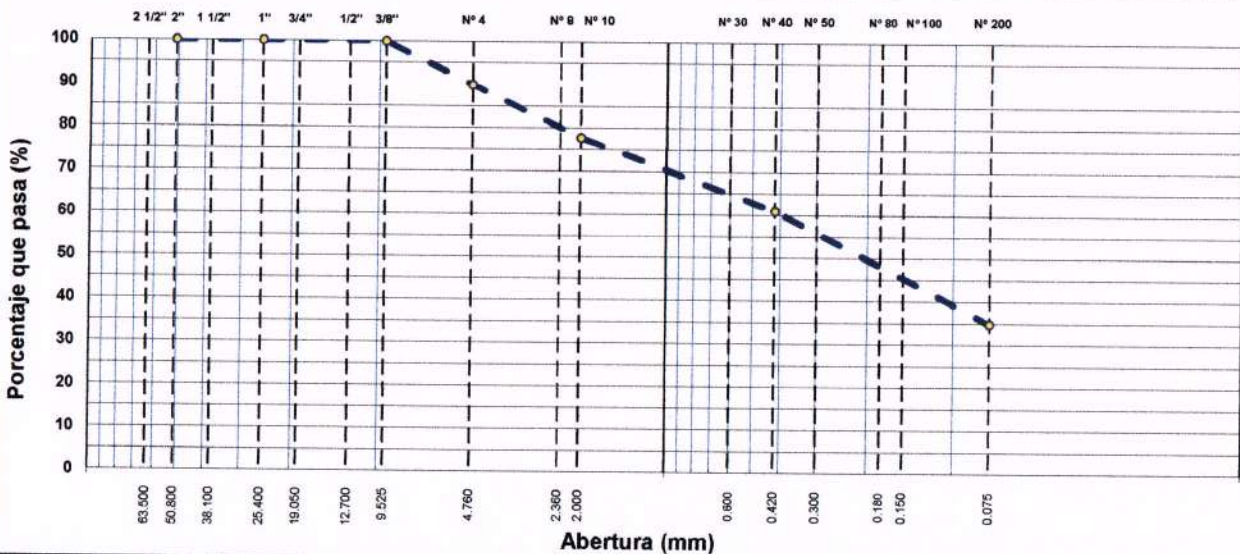
TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA				
3"	76.200					Peso total	=	514.1		
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	334.7	gr	
2"	50.800					Peso fino	=	462.0	gr	
1 1/2"	38.100					Limite liquido	=	29.8	%	
1"	25.400					Limite plastico	=	20.1	%	
3/4"	19.050					Indice plastico	=	9.6	%	
1/2"	12.700				100.0	Clasif. AASHTO	=	A-2-4	(0)	
3/8"	9.525	0.5	0.1	0.1	99.9	Clasif. SUCCS	=	SC		
1/4"	6.350	0.0	0.0	0.1	99.9	Max. Dens. Seca	=	2.111	(gr/cm3)	
# 4	4.760	51.6	10.0	10.1	89.9	Opt. Cont. Hum.	=	10.65	%	
# 8	2.360	34.0	6.6	16.8	83.3	CBR 0.1" (100%)	=	14.7	%	
# 10	2.000	28.7	5.6	22.3	77.7	CBR 0.1" (95%)	=	11.5	%	
# 30	0.600	68.6	13.3	35.7	64.3	Ensayo Malla #200	P.S. Seco.	514.1		
# 40	0.420	17.6	3.4	39.1	60.9		P.S. Lavado	334.7		34.9
# 50	0.300	5.5	1.1	40.2	59.8	% Grava	=	10.1	%	
# 80	0.180	27.4	5.3	45.5	54.5	% Arena	=	55.0	%	
# 100	0.150	23.6	4.6	50.1	49.9	% Fino	=	34.9	%	
# 200	0.075	77.2	15.0	65.1	34.9	% Humedad	P.S.H.	564.0		
< # 200	FONDO	179.4	34.9	100.0	0.0		P.S.S	514.1		9.7%
FINO		462.0				Coef. Uniformidad				Índice de Consistencia
TOTAL		514.1				Coef. Curvatura				
Descripción suelo: color a						Pot. de Expansión				

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

[Signature]
Flores Pérez
 LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

[Signature]
José A. Tucero Valera
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS
A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 2+500

CALICATA : C-5

MEZCLA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.
ING. RESP. : J.A.L.V.
FECHA : Marzo - 2021

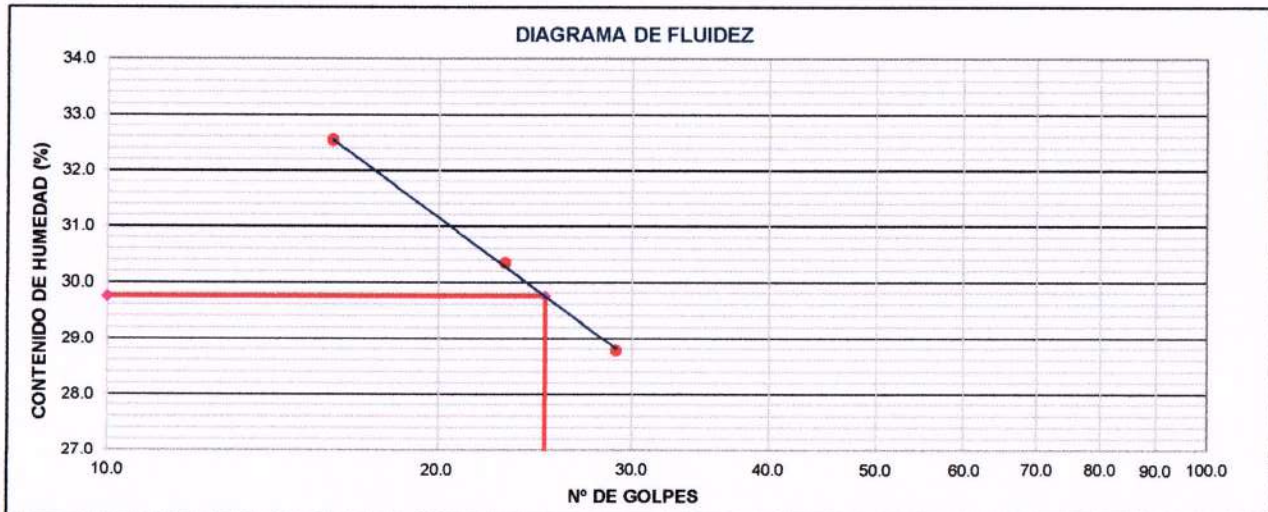
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	21	22	23
TARRO + SUELO HÚMEDO	37.50	37.70	37.30
TARRO + SUELO SECO	31.80	31.58	31.00
AGUA	5.70	6.12	6.30
PESO DEL TARRO	11.99	11.41	11.64
PESO DEL SUELO SECO	19.81	20.17	19.36
% DE HUMEDAD	28.77	30.34	32.54
N° DE GOLPES	29	23	16

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	24	25
TARRO + SUELO HÚMEDO	27.30	24.70
TARRO + SUELO SECO	24.65	22.60
AGUA	2.65	2.10
PESO DEL TARRO	11.43	12.19
PESO DEL SUELO SECO	13.22	10.41
% DE HUMEDAD	20.05	20.17

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	29.8
Límite Pástico	20.1
Índice Plástico	9.6

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Purificación Lisbet Olano Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Guerrero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE CALICATA

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 2+500

CALICATA : C-5

MEZCLA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

PROF.	M.	MUESTRA	SIMBOLO	DESCRIPCION	CLASIFICACION	
					(S.U.C.S)	(AASHTO)
0.00		M-1		Material contaminado con residuos orgánicos		
0.10						
0.20						
0.30						
0.40						
0.50						
0.60						
0.70						
0.80		M-2		Arenas arcillosa de mediana plasticidad, de consistencia semi compacto en estado húmedo, color amarillo claro, con humedad natural de 9.7 %.	SC	A-2-4 (0)
0.90				Límite Líquido = 29.7 Límite Plástico = 20.1 Índice Plástico = 9.6		
1.00						
1.10						
1.20						
1.30						
1.40						
1.50						

Observ.- No se encontró el nivel de la napa freática.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 78344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 2+500

CALICATA : C-5

MEZCLA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

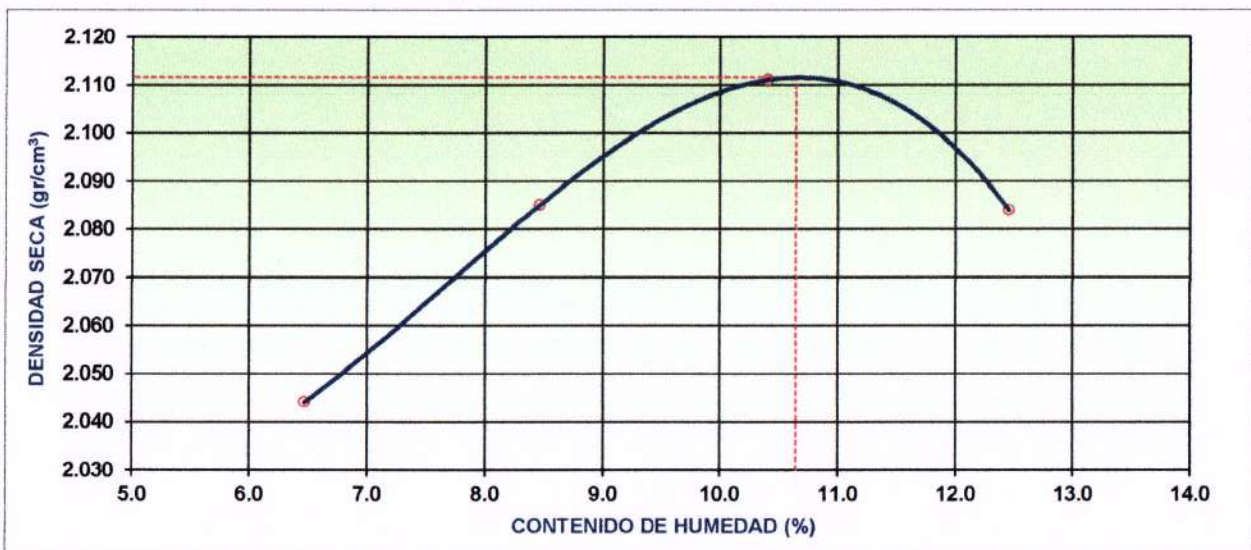
NUMERO DE CAPAS : 5

NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	6115	6195	6260	6273
PESO DE MOLDE (gr)	4065	4065	4065	4065
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	2050	2130	2195	2208
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	942	942	942	942
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.176	2.261	2.330	2.344
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	2.044	2.085	2.111	2.084

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	375.7	368.8	362.3	355.7
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	24.3	31.2	37.7	44.3
PESO DE SUELO SECO (gr)	375.7	368.8	362.3	355.7
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	6.47	8.46	10.41	12.45
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³)	2.111	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		10.6

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Tucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 2+500

CALICATA : C-5

MEZCLA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 19/02/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA 2.111 g/cm³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD 10.6 %

13

CAPACIDAD : 5000 Kg.
ANILLO : 1

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

	13	14	15			
Molde N°	13	14	15			
N° Capa	5	5	5			
Golpes por capa N°	56	25	12			
Cond. de la muestra	NO	SATURADO	NO	SATURADO	NO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12686		12521		12146	
Peso de molde (gr)	7723		7805		7713	
Peso del suelo húmedo (gr)	4963		4716		4433	
Volumen del molde (cm ³)	2122		2113		2098	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.339		2.232		2.113	
Humedad (%)	10.99		11.48		10.70	
Densidad seca (gr/cm ³)	2.107		2.002		1.909	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		300.0		300.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	270.3		269.1		271.0	
Peso del Agua (gr)	29.7		30.9		29.0	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	270.3		269.1		271.0	
Humedad (%)	10.99		11.48		10.70	
Promed. de Humedad (%)	11.0		11.5		10.7	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
19/02/2021	14:30:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20/02/2021	14:30:00	24	62.0	1.6	1.3	72.0	1.8	1.6	123.0	3.1	2.7
21/02/2021	14:30:00	48	72.0	1.8	1.6	99.0	2.5	2.2	145.0	3.7	3.2
22/02/2021	14:30:00	88	101.0	2.6	2.2	119.0	3.0	2.6	172.0	4.4	3.7
23/02/2021	14:30:00	96	132.0	3.4	2.9	156.0	4.0	3.4	199.0	5.1	4.3

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 13				MOLDE N° 14				MOLDE N° 15			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		54	3			46	2			32	2		
1.270		99	5			90	5			67	3		
1.905		139	7			128	7			95	5		
2.540	70.3	201	10	10.3	14.6	157	8	8.0	11.4	116	6	5.9	8.4
3.810		264	13			214	11			158	8		
5.080	105.5	353	18	18.0	17.1	290	15	14.8	14.0	215	11	10.9	10.4
6.350		421	21			371	19			275	14		
7.620		508	26			458	23			339	17		
10.160		617	31			567	29			420	21		
12.700		720	37			670	34			496	25		

INGEONORT S.A.C.

Lisbet Olano Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Picero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 2+500

CALICATA : C-5

MEZCLA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

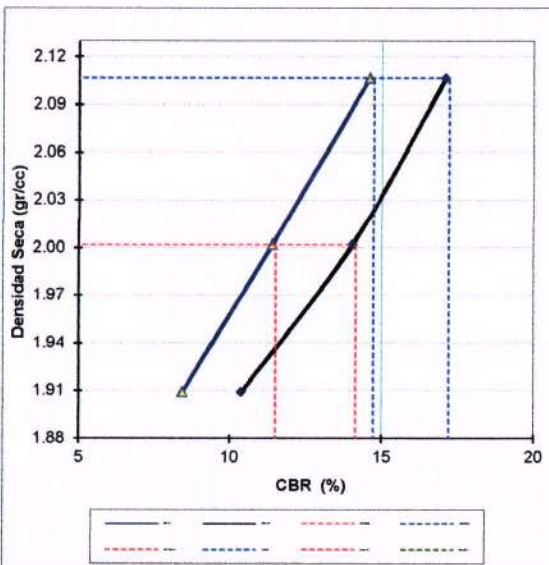
TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 19/02/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1": 14.7	0.2": 17.2
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1": 11.5	0.2": 14.1

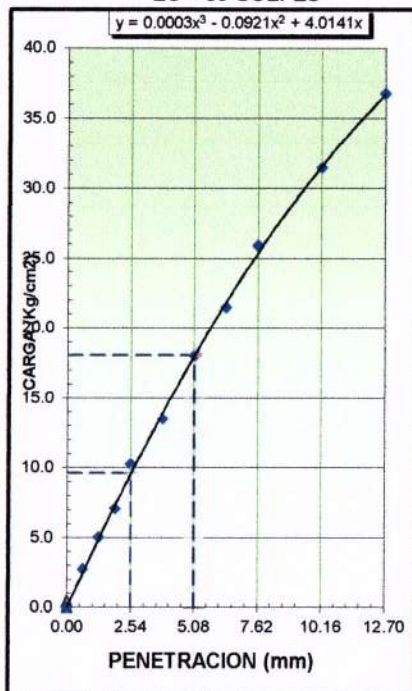
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	2.111	gr/cc
Optimo Humedad	10.65	%

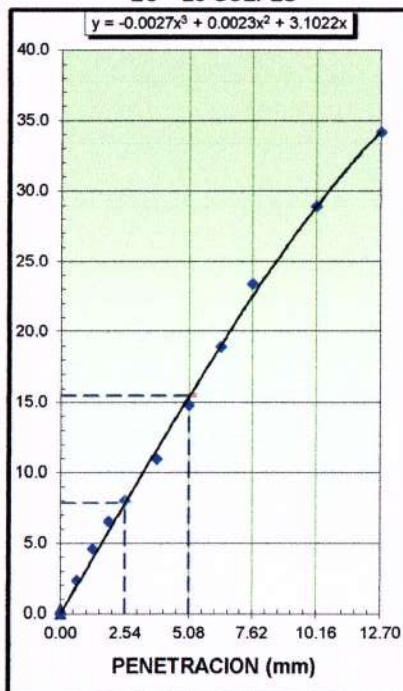
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

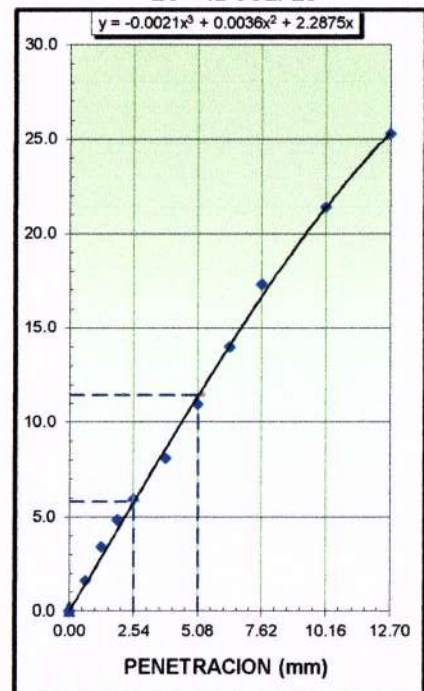
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Picero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.F. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 3+000

CALICATA : C-6

MEZCLA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

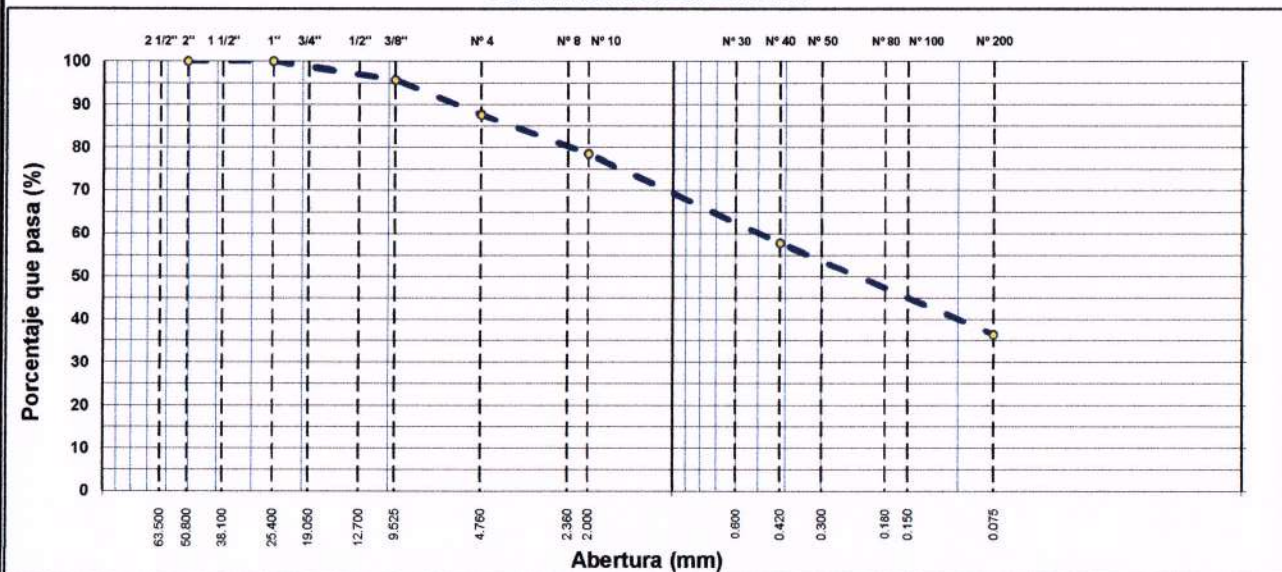
TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200					Peso total	=	583.5	gr
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	370.6	gr
2"	50.800				100.0	Peso fino	=	538.9	gr
1 1/2"	38.100	0.0	0.0	0.0	100.0	Limite liquido	=	44.5	%
1"	25.400	0.0	0.0	0.0	100.0	Limite plastico	=	29.6	%
3/4"	19.050	0.0	0.0	0.0	100.0	Indice plastico	=	14.9	%
1/2"	12.700	18.2	3.1	3.1	96.9	Clasif. AASHTO	=	A-7-6	(1)
3/8"	9.525	6.3	1.1	4.2	95.8	Clasif. SUCCS	=	SM	
1/4"	6.350	0.0	0.0	4.2	95.8	Max. Dens. Seca	=	1.891	(gr/cm3)
# 4	4.760	47.8	8.2	12.4	87.6	Opt. Cnt. Hum.	=	18.72	%
# 8	2.360	27.8	4.5	16.9	83.1	CBR 0.1" (100%)	=	17.4	%
# 10	2.000	27.9	4.5	21.5	78.6	CBR 0.1" (95%)	=	14.2	%
# 30	0.600	94.5	15.4	36.8	63.2	Ensayo Malla #200	P.S. Seco.	P.S. Lavado	% 200
# 40	0.420	33.6	5.5	42.3	57.7		583.5	370.6	36.5
# 50	0.300	9.5	1.5	43.8	56.2	% Grava	=	12.4	%
# 80	0.180	50.1	8.1	52.0	48.1	% Arena	=	51.1	%
# 100	0.150	21.6	3.5	55.5	44.5	% Fino	=	36.5	%
# 200	0.075	49.5	8.0	63.5	36.5	% Humedad	P.S.H.	P.S.S	%
< # 200	FONDO	224.4	36.5	100.0	0.0		671.3	583.5	15.0%
FRACCIÓN		538.9				Coef. Uniformidad	-	Indice de Consistencia	
TOTAL		583.5				Coef. Curvatura			
						Pot. de Expansión			

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Nucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS
A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 3+000

CALICATA : C-6

MEZCLA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

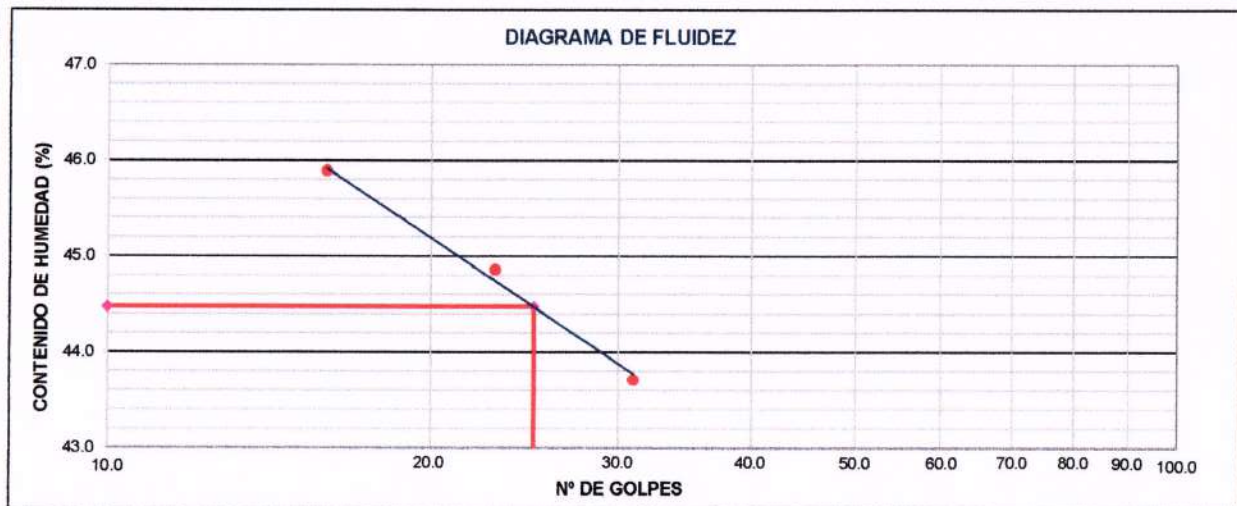
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	25	26	27
TARRO + SUELO HÚMEDO	38.00	38.10	37.90
TARRO + SUELO SECO	30.15	30.16	29.25
AGUA	7.85	7.94	8.65
PESO DEL TARRO	12.19	12.46	10.40
PESO DEL SUELO SECO	17.96	17.70	18.85
% DE HUMEDAD	43.71	44.86	45.89
N° DE GOLPES	31	23	16

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	28	29
TARRO + SUELO HÚMEDO	21.40	22.36
TARRO + SUELO SECO	18.92	20.05
AGUA	2.48	2.31
PESO DEL TARRO	10.45	12.31
PESO DEL SUELO SECO	8.47	7.74
% DE HUMEDAD	29.28	29.84

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	44.5
Límite Plástico	29.6
Índice Plástico	14.9

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Tucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.F. N° 70344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE CALICATA

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA" PROGRESIV. : KM. 3+000 CALICATA : C-6 MEZCLA : M- 2(0.10 m - 1.50 m) TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez	TÉCNICO : E.F.P. ING. RESP. : J.A.L.V. FECHA : Marzo - 2021
--	--

PROF.	M.	MUESTRA	SIMBOLO	DESCRIPCION	CLASIFICACION	
					(S.U.C.S)	(AASHTO)
0.00		M-1		Material contaminado con residuos orgánicos		
0.10						
0.20						
0.30						
0.40						
0.50						
0.60						
0.70						
0.80		M-2		Arenas limosas de mediana plasticidad, de consistencia semi compacto en estado húmedo, color marron con humedad natural de 15.0 %. Límite Líquido = 44.5 Límite Plástico = 29.6 Índice Plástico = 14.9	SM	A-7-6 (1)
0.90						
1.00						
1.10						
1.20						
1.30						
1.40						
1.50						

Observ.- No se encontró el nivel de la napa freática.

INGEONORT S.A.C.

Purificación Lisbet Olano Pérez
 Purificación Lisbet Olano Pérez
 LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Uicero Valera
 José A. Uicero Valera
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 78344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS
A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 3+000

CALICATA : C-6

MEZCLA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

NUMERO DE CAPAS : 5

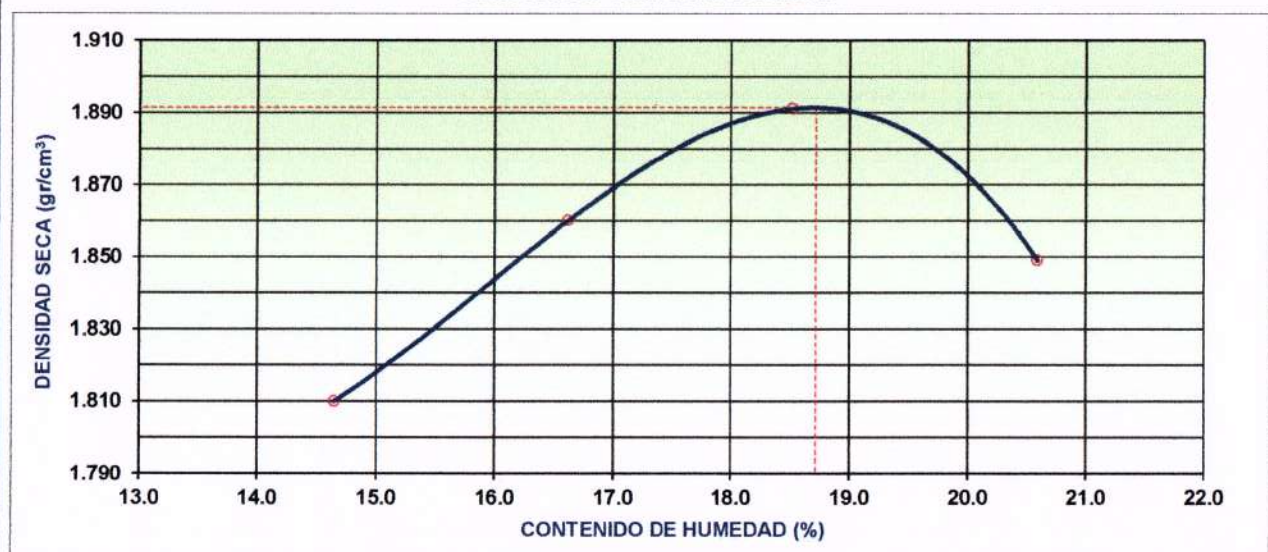
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	6020	6108	6176	6165
PESO DE MOLDE (gr)	4065	4065	4065	4065
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1955	2043	2111	2100
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	942	942	942	942
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.075	2.169	2.241	2.229
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.810	1.860	1.891	1.849

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	348.9	343.0	337.5	331.7
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	51.1	57.0	62.5	68.3
PESO DE SUELO SECO (gr)	348.9	343.0	337.5	331.7
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	14.65	16.62	18.52	20.59

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) 1.891 **ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** 18.7

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Tucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.F. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS
A MAÑUAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 3+000

CALICATA : C-6

MEZCLA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 5/03/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA **1.891** g/cm³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD **18.7** %

CAPACIDAD : **5000** Kg.
ANILLO : **1**

ENSAYO DE CBR MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

	16	17	18			
Molde N°	16	17	18			
N° Capa	5	5	5			
Golpes por capa N°	56	25	12			
Cond. de la muestra	NO	SATURADO	NO	SATURADO	NO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12934		12784		12319	
Peso de molde (gr)	8196		8324		7990	
Peso del suelo húmedo (gr)	4738		4460		4329	
Volumen del molde (cm ³)	2109		2106		2114	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.247		2.118		2.048	
Humedad (%)	19.49		19.21		19.69	
Densidad seca (gr/cm ³)	1.880		1.777		1.711	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	320.0		350.0		310.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	267.8		293.6		259.0	
Peso del Agua (gr)	52.2		56.4		51.0	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	267.8		293.6		259.0	
Humedad (%)	19.49		19.21		19.69	
Promed. de Humedad (%)	19.5		19.2		19.7	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
5/03/2021	08:00:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6/03/2021	08:00:00	24	32.0	0.8	0.7	56.0	1.4	1.2	72.0	1.8	1.6
7/03/2021	08:00:00	48	56.0	1.4	1.2	75.0	1.9	1.6	95.0	2.4	2.1
8/03/2021	08:00:00	88	85.0	2.2	1.8	98.0	2.5	2.1	120.0	3.0	2.6
9/03/2021	08:00:00	96	110.0	2.8	2.4	132.0	3.4	2.9	156.3	4.0	3.4

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 16				MOLDE N° 17				MOLDE N° 18			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		61	3			46	2			35	2		
1.270		110	6			90	5			68	3		
1.905		172	9			128	7			99	5		
2.540	70.3	235	12	12.0	17.1	186	9	9.5	13.5	147	8	7.5	10.7
3.810		329	17			259	13			199	10		
5.080	105.5	426	22	21.7	20.6	336	17	17.1	16.3	274	14	14.0	13.3
6.350		510	26			428	22			321	16		
7.620		595	30			527	27			395	20		
10.160		689	35			620	32			465	24		
12.700		787	40			731	37			548	28		

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 3+000

CALICATA : C-6

MEZCLA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

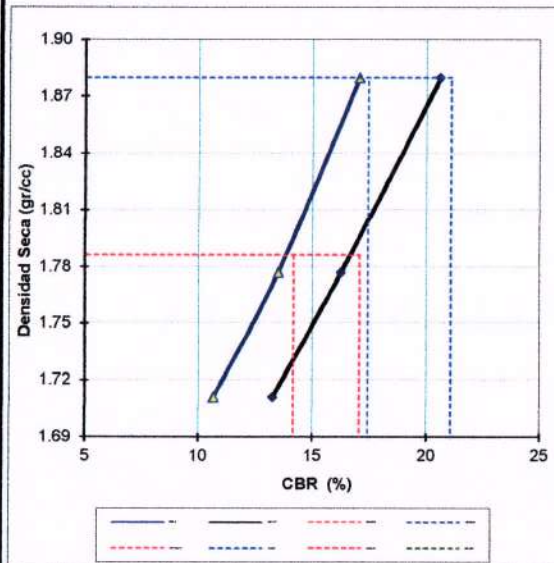
TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 5/03/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1": 17.4	0.2": 21.1
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1": 14.2	0.2": 17.1

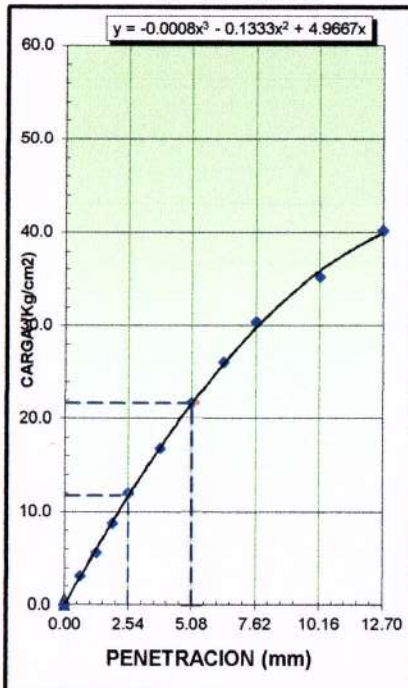
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	1.891	gr/cc
Optimo Humedad	18.72	%

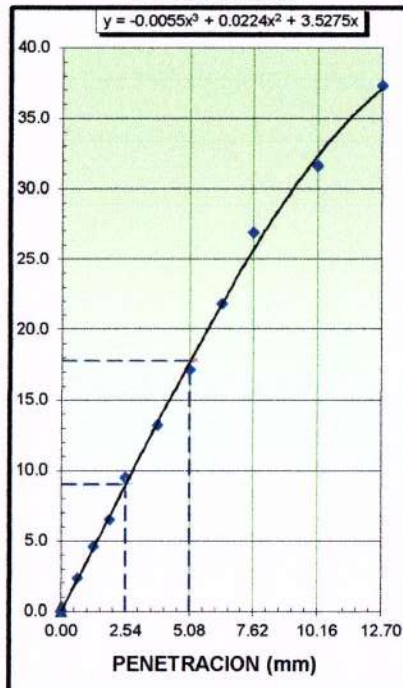
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

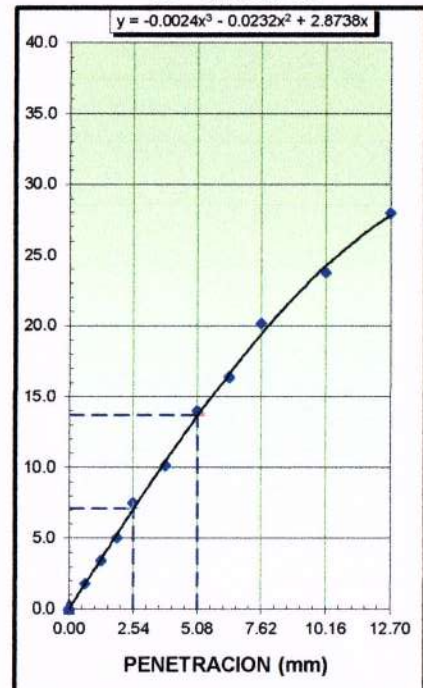
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Eddy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.F. N° 76744



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 3+500

CALICATA : C-7

MEZCLA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

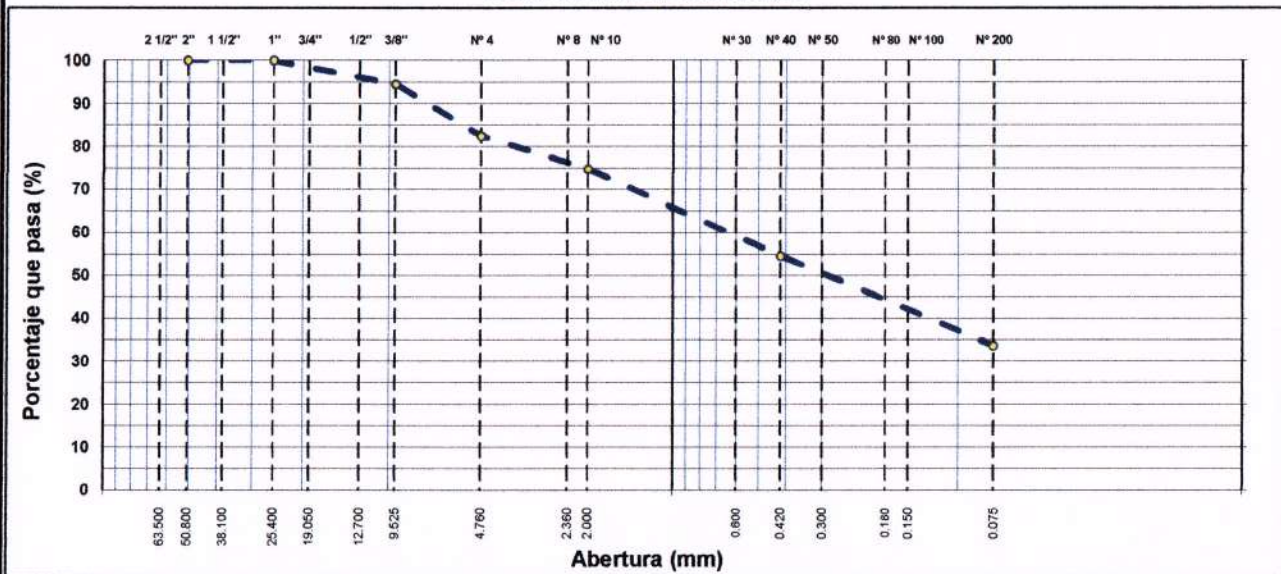
TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200					Peso total	=	611.3	gr
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	405.3	gr
2"	50.800				100.0	Peso fino	=	538.9	gr
1 1/2"	38.100	0.0	0.0	0.0	100.0	Limite liquido	=	46.9	%
1"	25.400	0.0	0.0	0.0	100.0	Limite plastico	=	28.0	%
3/4"	19.050	0.0	0.0	0.0	100.0	Indice plastico	=	18.8	%
1/2"	12.700	0.0	0.0	0.0	100.0	Clasif. AASHTO	=	A-2-7	[2]
3/8"	9.525	32.9	5.4	5.4	94.6	Clasif. SUCCS	=	SM	
1/4"	6.350	0.0	0.0	5.4	94.6	Max. Dens. Seca	=	1.855	(gr/cm ³)
# 4	4.760	74.7	12.2	17.6	82.4	Opt. Ccnt. Hum.	=	19.70	%
# 8	2.360	28.9	4.4	22.0	78.0	CBR 0.1" (100%)	=	17.7	%
# 10	2.000	20.9	3.2	25.2	74.8	CBR 0.1" (95%)	=	13.7	%
# 30	0.600	102.1	15.6	40.8	59.2	Ensayo Malla #200	P.S. Seco.	P.S. Lavado	% 200
# 40	0.420	29.6	4.5	45.4	54.6		611.3	405.3	33.7
# 50	0.300	5.5	0.8	46.2	53.8	% Grava	=	17.6	%
# 80	0.180	39.1	6.0	52.2	47.8	% Arena	=	48.7	%
# 100	0.150	24.7	3.8	56.0	44.0	% Fino	=	33.7	%
# 200	0.075	67.7	10.4	66.3	33.7	% Humedad	P.S.H.	P.S.S	%
< # 200	FONDO	220.4	33.7	100.0	0.0		719.0	611.3	17.6%
FRACCIÓN		538.9				Coef. Uniformidad	-	Indice de Consistencia	
TOTAL		611.3				Coef. Curvatura			
Descripción suelo:c6n gra						Pot. de Expansión			

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José Nucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS
A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 3+500

CALICATA : C-7

MEZCLA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

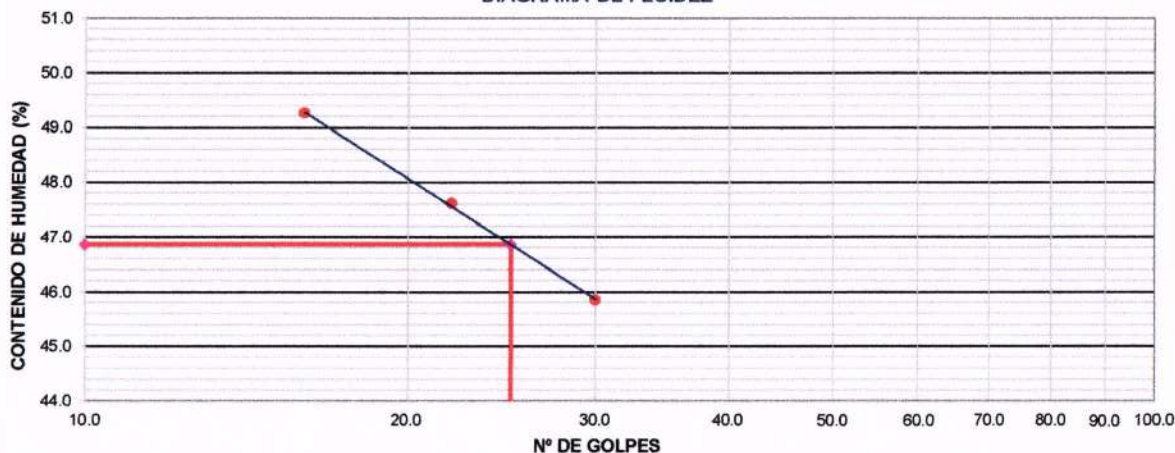
LÍMITE LÍQUIDO

Nº TARRO	30	31	32
TARRO + SUELO HÚMEDO	38.20	38.61	38.00
TARRO + SUELO SECO	30.10	30.13	29.30
AGUA	8.10	8.48	8.70
PESO DEL TARRO	12.43	12.32	11.64
PESO DEL SUELO SECO	17.67	17.81	17.66
% DE HUMEDAD	45.84	47.61	49.26
Nº DE GOLPES	30	22	16

LÍMITE PLÁSTICO

Nº TARRO	33	34
TARRO + SUELO HÚMEDO	21.30	22.40
TARRO + SUELO SECO	18.87	20.05
AGUA	2.43	2.35
PESO DEL TARRO	10.26	11.61
PESO DEL SUELO SECO	8.61	8.44
% DE HUMEDAD	28.22	27.84

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	46.9
Límite Plástico	28.0
Índice Plástico	18.8

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Nucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE CALICATA

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 3+500

CALICATA : C-7

MEZCLA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

PROF.	M.	MUESTRA	SIMBOLO	DESCRIPCION	CLASIFICACION	
					(S.U.C.S)	(AASHTO)
0.00		M-1		Material contaminado con residuos orgánicos		
0.10						
0.20						
0.30						
0.40						
0.50						
0.60						
0.70						
0.80		M-2		Arenas limosas de mediana plasticidad, de consistencia semi compacto en estado húmedo, color marron con humedad natural de 17.6 %.	SM	A-2-7 (2)
0.90						
1.00						
1.10						
1.20						
1.30						
1.40						
1.50						

Límite Líquido = 46.9
 Límite Plástico = 28.0
 Índice Plástico = 18.8

Observ.- No se encontró el nivel de la napa freática.

INGEONORT S.A.C.

Elio Flores Pérez
 LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Ancero Valera
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS
A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 3+500

CALICATA : C-7

MEZCLA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

NUMERO DE CAPAS : 5

NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	5980	6070	6146	6150
PESO DE MOLDE (gr)	4065	4065	4065	4065
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1915	2005	2081	2085
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	942	942	942	942
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.033	2.128	2.209	2.213
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.763	1.815	1.853	1.824

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	346.9	341.0	335.5	329.7
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	53.1	59.0	64.5	70.3
PESO DE SUELO SECO (gr)	346.9	341.0	335.5	329.7
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	15.31	17.30	19.23	21.32

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) 1.855 **ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** 19.7

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Florés Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Guerrero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 3+500

CALICATA : C-7

MEZCLA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 5/03/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA **1.855** g/cm³

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD **19.7** %

CAPACIDAD : **5000** Kg.

ANILLO : **1**

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

	19	20	21			
Molde N°	19	20	21			
N° Capa	5	5	5			
Golpes por capa N°	56	25	12			
Cond. de la muestra	NO	SATURADO	NO	SATURADO	NO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12796		12473		12232	
Peso de molde (gr)	8115		8033		7994	
Peso del suelo húmedo (gr)	4681		4440		4238	
Volumen del molde (cm ³)	2112		2105		2113	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.216		2.109		2.006	
Humedad (%)	20.00		20.19		20.41	
Densidad seca (gr/cm³)	1.847		1.755		1.666	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		350.0		325.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	250.0		291.2		269.9	
Peso del Agua (gr)	50.0		58.8		55.1	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	250.0		291.2		269.9	
Humedad (%)	20.00		20.19		20.41	
Promed. de Humedad (%)	20.0		20.2		20.4	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
5/03/2021	08:00:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6/03/2021	08:00:00	24	32.0	0.8	0.7	41.0	1.0	0.9	56.0	1.4	1.2
7/03/2021	08:00:00	48	52.0	1.3	1.1	75.0	1.9	1.6	98.0	2.5	2.1
8/03/2021	08:00:00	88	76.0	1.9	1.7	110.0	2.8	2.4	132.0	3.4	2.9
9/03/2021	08:00:00	96	121.0	3.1	2.6	132.0	3.4	2.9	170.1	4.3	3.7

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 19				MOLDE N° 20				MOLDE N° 21			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		59	3			49	3			31	2		
1.270		108	6			89	5			72	4		
1.905		173	9			131	7			97	5		
2.540	70.3	239	12	12.2	17.3	185	9	9.4	13.4	145	7	7.4	10.5
3.810		326	17			257	13			197	10		
5.080	105.5	421	21	21.5	20.4	338	17	17.2	16.4	273	14	13.9	13.2
6.350		520	27			431	22			323	16		
7.620		634	32			525	27			401	20		
10.160		756	39			623	32			488	25		
12.700		923	47			739	38			598	31		

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Tucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76844



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 3+500

CALICATA : C-7

MEZCLA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

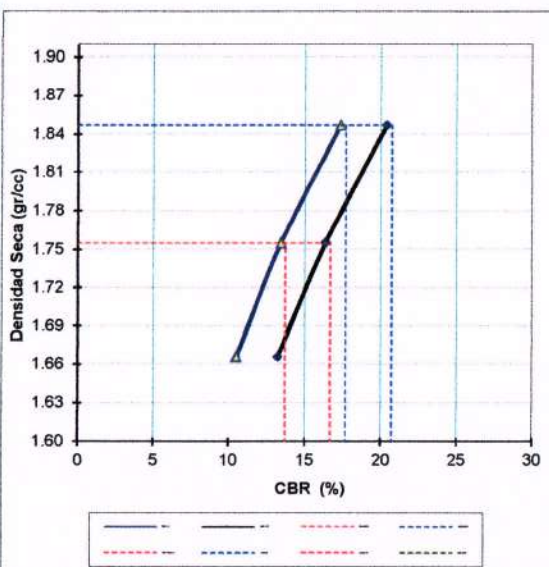
TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 5/03/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1": 17.7	0.2": 20.7
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1": 13.7	0.2": 16.7

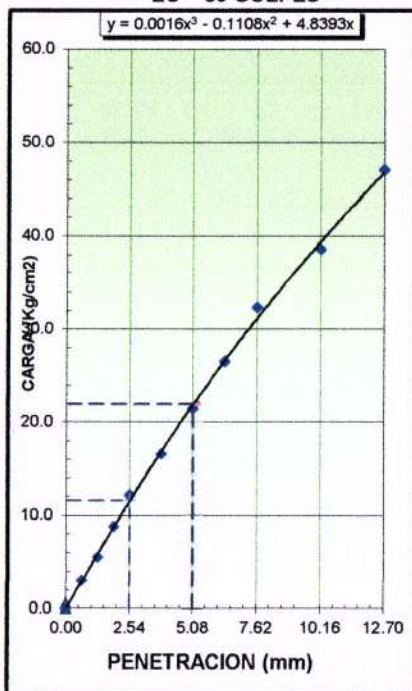
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	1.855	gr/cc
Optimo Humedad	19.70	%

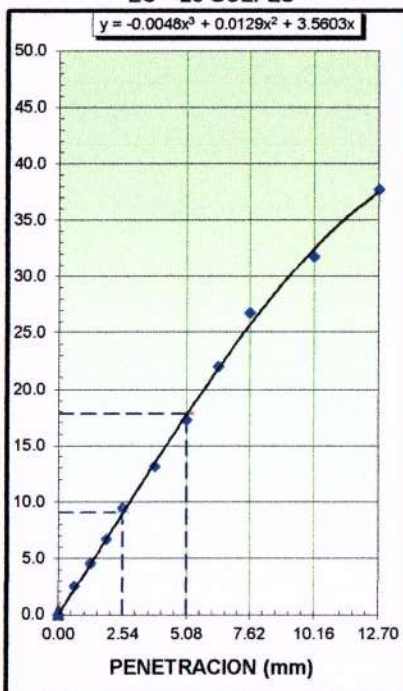
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

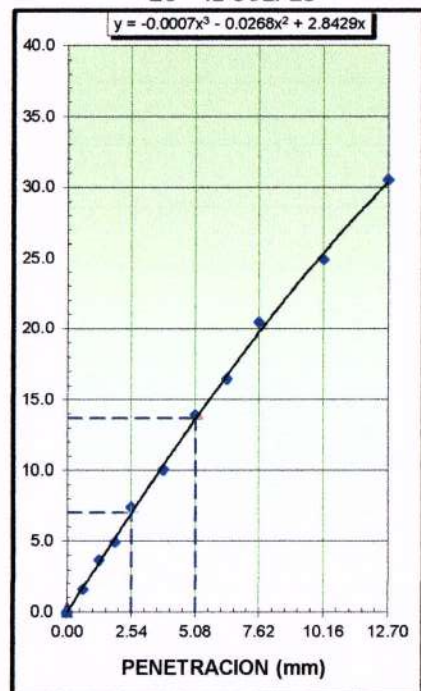
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Ancero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76844



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 4+000

CALICATA : C-8

MEZCLA : M-2(0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

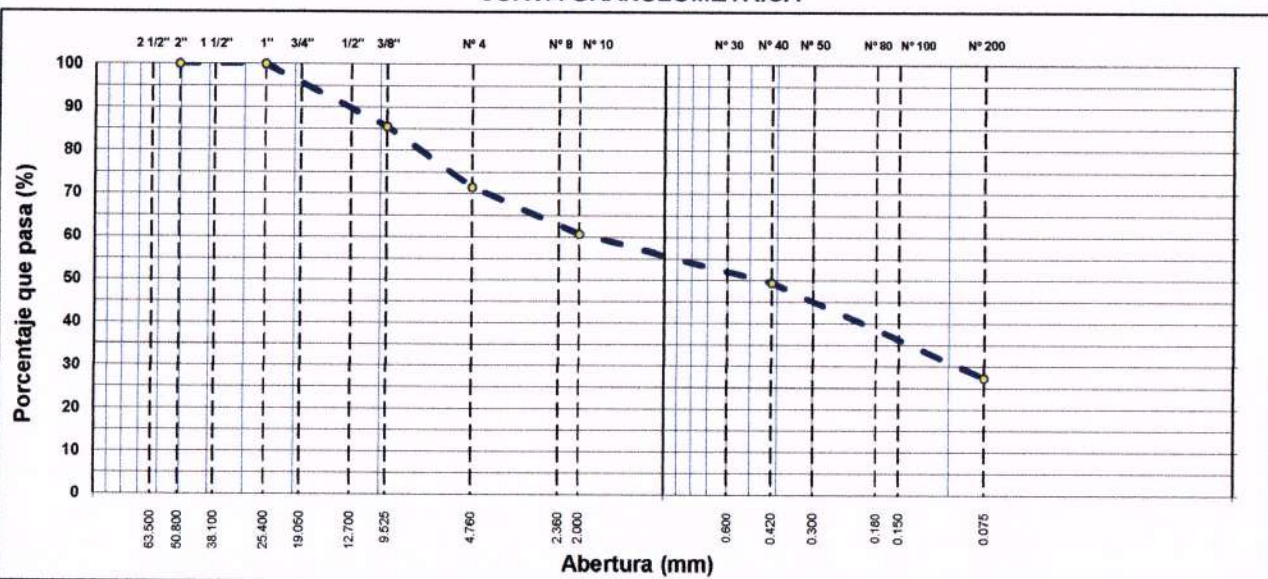
TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200					Peso total	=	4,080.5	gr
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	2964.4	gr
2"	50.800				100.0	Peso fino	=	412.5	gr
1 1/2"	38.100	0.0	0.0	0.0	100.0	Limite liquido	=	56.9	%
1"	25.400	0.0	0.0	0.0	100.0	Limite plastico	=	34.2	%
3/4"	19.050	0.0	0.0	0.0	100.0	Indice plastico	=	22.7	%
1/2"	12.700	396.0	9.7	9.7	90.3	Clasif. AASHTO	=	A-2-7	2
3/8"	9.525	191.6	4.7	14.4	85.6	Clasif. SUCCS	=	SM	
1/4"	6.350	0.0	0.0	14.4	85.6	Max. Dens. Seca	=	1.597	(gr/cm ³)
# 4	4.760	577.1	14.1	28.5	71.5	Opt. Cont. Hum.	=	20.86	%
# 8	2.360	33.5	5.8	34.3	65.7	CBR 0.1" (100%)	=	18.6	%
# 10	2.000	28.6	5.0	39.3	60.7	CBR 0.1" (95%)	=	14.7	%
# 30	0.600	50.9	8.8	48.1	51.9	Ensayo Malta #200	P.S. Seco	P.S. Lavado	% 200
# 40	0.420	14.5	2.5	50.6	49.4		4080.5	2964.4	27.4
# 50	0.300	30.9	5.4	56.0	44.0	% Grava	=	28.5	%
# 80	0.180	30.2	5.2	61.2	38.8	% Arena	=	44.1	%
# 100	0.150	13.2	2.3	63.5	36.5	% Fino	=	27.4	%
# 200	0.075	52.8	9.1	72.6	27.4	% Humedad	P.S.H.	P.S.S	%
< # 200	FONDO	157.9	27.4	100.0	0.0		442.3	412.5	7.2%
FRACCIÓN		412.5				Coef. Uniformidad	-	Indice de Consistencia	
TOTAL		4,080.5				Coef. Curvatura			
Descripción suelo: color r						Pot. de Expansión			

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Tucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.F. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 4+000

CALICATA : C-8

MEZCLA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	36	37	38
TARRO + SUELO HÚMEDO	38.15	37.66	38.10
TARRO + SUELO SECO	28.10	28.20	27.70
AGUA	10.05	9.46	10.40
PESO DEL TARRO	10.25	11.82	10.27
PESO DEL SUELO SECO	17.85	16.38	17.43
% DE HUMEDAD	56.30	57.75	59.67
N° DE GOLPES	28	21	15

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	39	40
TARRO + SUELO HÚMEDO	21.00	23.10
TARRO + SUELO SECO	18.31	20.36
AGUA	2.69	2.74
PESO DEL TARRO	10.46	12.33
PESO DEL SUELO SECO	7.85	8.03
% DE HUMEDAD	34.27	34.12

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	56.9
Límite Plástico	34.2
Índice Plástico	22.7

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Quintero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE CALICATA

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA" PROGRESIV. : KM. 4+000 CALICATA : C-8 MEZCLA : M- 2(0.10 m - 1.50 m) TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez	TÉCNICO : E.F.P. ING. RESP. : J.A.L.V. FECHA : Marzo - 2021
--	--

PROF.	M.	MUESTRA	SIMBOLO	DESCRIPCION	CLASIFICACION	
					(S.U.C.S)	(AASHTO)
0.00		M-1		Material contaminado con residuos orgánicos		
0.10						
0.20						
0.30						
0.40						
0.50						
0.60						
0.70						
0.80		M-2		Arenas limosas de mediana plasticidad, de consistencia semi compacto en estado húmedo, color marron claro con humedad natural de 7.2 %. Limite Líquido = 56.9 Limite Plástico = 34.2 Índice Plástico = 22.7	SM	A-2-7 (2)
0.90						
1.00						
1.10						
1.20						
1.30						
1.40						
1.50						

Observ...- No se encontró el nivel de la napa freática.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Tucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 4+000

CALICATA : C-8

MEZCLA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

NUMERO DE CAPAS : 5

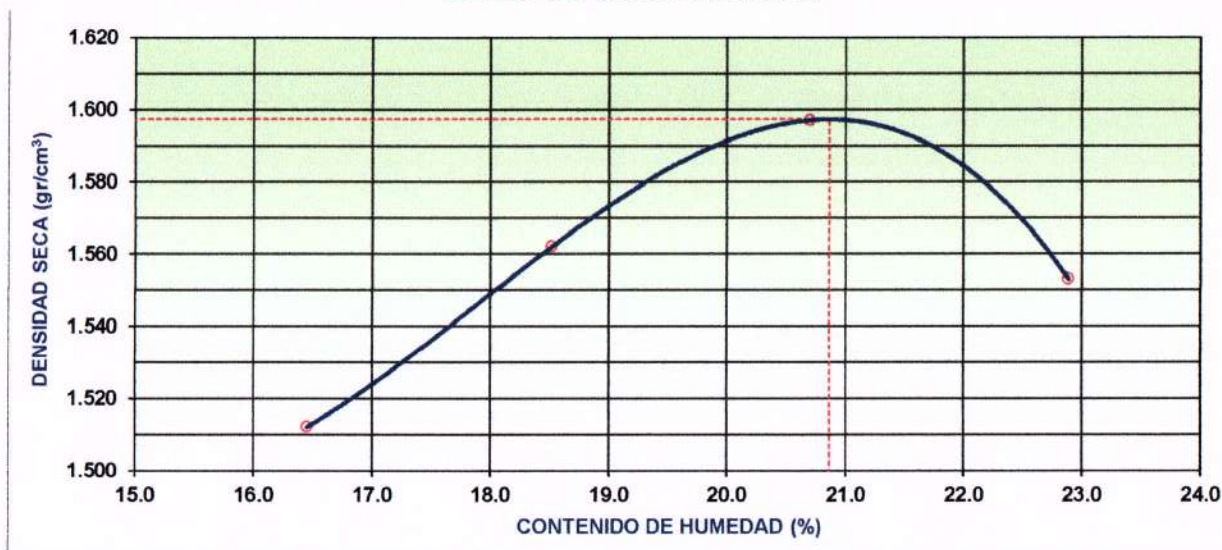
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	10430	10620	10783	10741
PESO DE MOLDE (gr)	6707	6707	6707	6707
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	3723	3913	4076	4034
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	2114	2114	2114	2114
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	1.761	1.851	1.928	1.908
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.512	1.562	1.597	1.553

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	343.5	337.5	331.4	325.5
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	56.5	62.5	68.6	74.5
PESO DE SUELO SECO (gr)	343.5	337.5	331.4	325.5
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	16.45	18.52	20.70	22.89

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) 1.597 **ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** 20.9

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 4+000

CALICATA : C-8

MEZCLA : M-2(0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 5/03/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA : 1.597 g/cm³

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 20.9 %

CAPACIDAD : 5000 Kg.

ANILLO : 1

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

	22	23	24			
Molde N°	22	23	24			
N° Capa	5	5	5			
Golpes por capa N°	56	25	12			
Cond. de la muestra	NO	SATURADO	NO	SATURADO	NO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12298	12101	11894			
Peso de molde (gr)	8162	8207	8186			
Peso del suelo húmedo (gr)	4136	3894	3708			
Volumen del molde (cm ³)	2111	2104	2106			
Densidad húmeda (gr/cm ³)	1.959	1.851	1.761			
Humedad (%)	21.70	21.02	21.51			
Densidad seca (gr/cm³)	1.610	1.529	1.449			
Tarro N°	S/N	S/N	S/N			
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0	300.0	313.0			
Tarro + Suelo seco (gr)	246.5	247.9	257.6			
Peso del Agua (gr)	53.5	52.1	55.4			
Peso del tarro (gr)	0.00	0.00	0.00			
Peso del suelo seco (gr)	246.5	247.9	257.6			
Humedad (%)	21.70	21.02	21.51			
Promed. de Humedad (%)	21.7	21.0	21.5			

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
5/03/2021	08:00:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6/03/2021	08:00:00	24	32.0	0.8	0.7	56.0	1.4	1.2	98.0	2.5	2.1
7/03/2021	08:00:00	48	46.0	1.2	1.0	78.0	2.0	1.7	110.0	2.8	2.4
8/03/2021	08:00:00	88	79.0	2.0	1.7	116.0	2.9	2.5	152.0	3.9	3.3
9/03/2021	08:00:00	96	110.0	2.8	2.4	151.0	3.8	3.3	184.0	4.7	4.0

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 22				MOLDE N° 23				MOLDE N° 24			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		59	3			49	3			37	2		
1.270		108	6			89	5			67	3		
1.905		173	9			139	7			104	5		
2.540	70.3	265	14	13.5	19.2	210	11	10.7	15.2	159	8	8.1	11.5
3.810		352	18			281	14			211	11		
5.080	105.5	475	24	24.2	23.0	375	19	19.1	18.1	293	15	14.9	14.2
6.350		585	30			485	25			351	18		
7.620		726	37			594	30			421	21		
10.160		907	46			697	36			509	26		
12.700		1065	54			855	44			634	32		

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Tucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 78344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 4+000

CALICATA : C-8

MEZCLA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

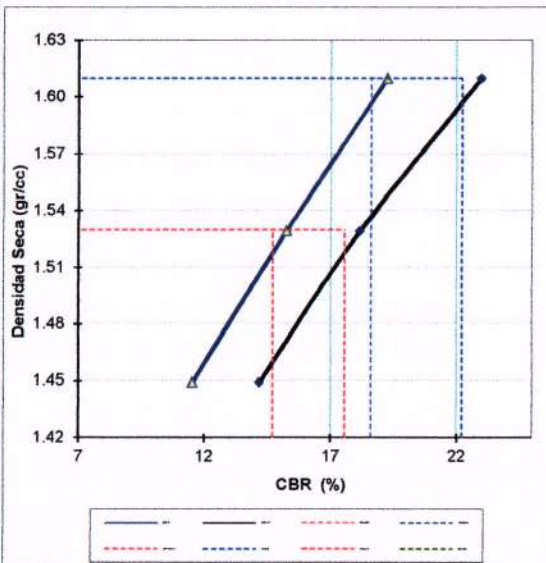
TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 5/03/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1": 18.6	0.2": 22.2
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1": 14.7	0.2": 17.6

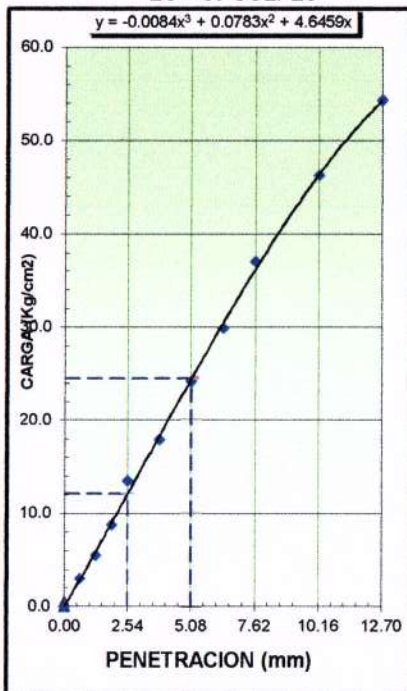
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	1.597	gr/cc
Optimo Humedad	20.86	%

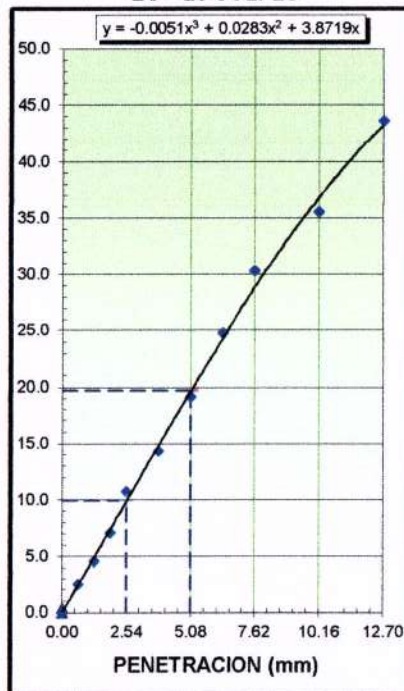
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

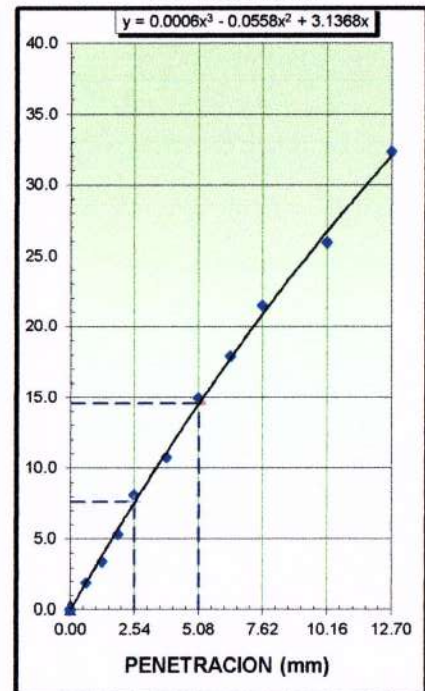
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Ely Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Guerrero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 4+500

CALICATA : C-9

MEZCLA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

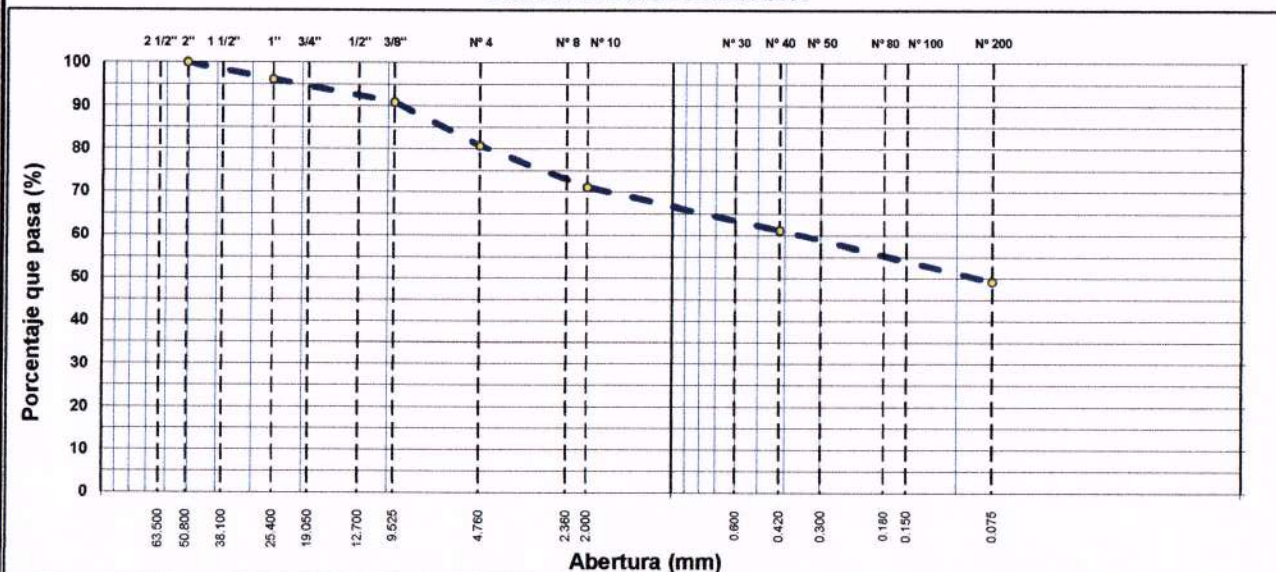
TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA				
3"	76.200					Peso total	=	2.720.0	gr	
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	1382.3	gr	
2"	50.800				100.0	Peso fino	=	293.3	gr	
1 1/2"	38.100	0.0	0.0	0.0	100.0	Limite liquido	=	45.0	%	
1"	25.400	101.9	3.8	3.8	96.3	Limite plastico	=	21.6	%	
3/4"	19.050	50.5	1.9	5.6	94.4	Indice plastico	=	23.5	%	
1/2"	12.700	40.4	1.5	7.1	92.9	Clasif. AASHTO	=	A-7-6	[8]	
3/8"	9.525	53.6	2.0	9.1	90.9	Clasif. SUCCS	=	SC		
1/4"	6.350	0.0	0.0	9.1	90.9	Max. Dens. Seca	=	2.063	(gr/cm ³)	
# 4	4.760	279.2	10.3	19.3	80.7	Opt. Cnt. Hum.	=	13.35	%	
# 8	2.360	21.9	6.0	25.4	74.7	CBR 0.1" (100%)	=	15.2	%	
# 10	2.000	12.8	3.5	28.9	71.1	CBR 0.1" (95%)	=	12.2	%	
# 30	0.600	28.1	7.7	36.6	63.4	Ensayo Malla #200		P.S. Seco	P.S. Lavado	% 200
# 40	0.420	7.9	2.2	38.8	61.2			2720.0	1382.3	49.2
# 50	0.300	2.6	0.7	39.5	60.5	% Grava	=	19.3	%	
# 80	0.180	13.4	3.7	43.2	56.8	% Arena	=	31.5	%	
# 100	0.150	8.7	2.4	45.6	54.4	% Fino	=	49.2	%	
# 200	0.075	19.1	5.3	50.8	49.2	% Humedad		P.S.H.	P.S.S	%
< # 200	FONDO	178.8	49.2	100.0	0.0			398.4	293.3	35.8%
FRACCIÓN		293.3				Coef. Uniformidad		-		Índice de Consistencia
TOTAL		2,720.0				Coef. Curvatura				
Descripción suelo: con grs						Pot. de Expansión				

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

 Purificación Lisbet Olano Pérez
 LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

 José A. Encero Valera
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 4+500

CALICATA : C-9

MEZCLA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

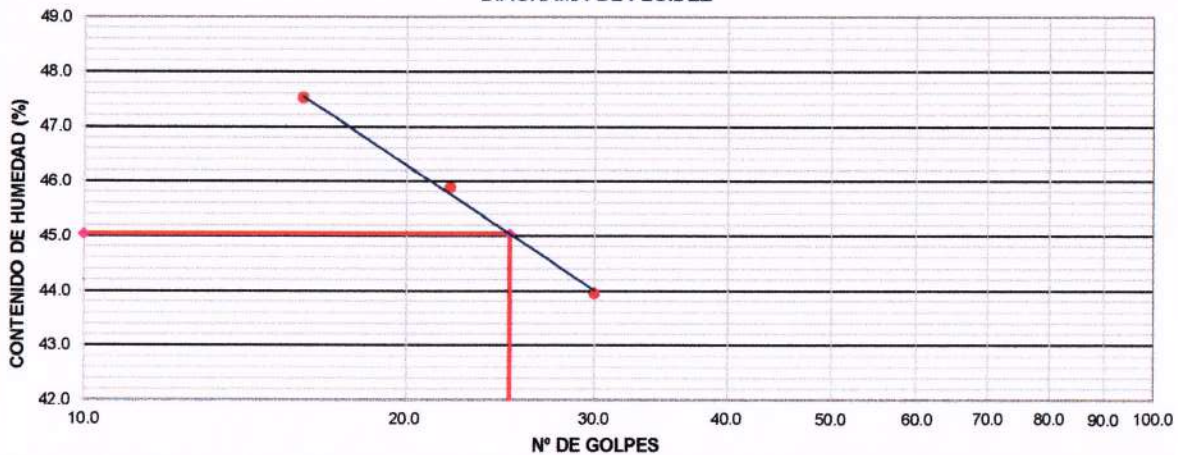
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	41	42	43
TARRO + SUELO HÚMEDO	36.65	37.96	37.70
TARRO + SUELO SECO	29.10	29.78	28.80
AGUA	7.55	8.18	8.90
PESO DEL TARRO	11.92	11.95	10.07
PESO DEL SUELO SECO	17.18	17.83	18.73
% DE HUMEDAD	43.95	45.88	47.52
N° DE GOLPES	30	22	16

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	44	45
TARRO + SUELO HÚMEDO	24.16	25.41
TARRO + SUELO SECO	21.96	23.00
AGUA	2.20	2.41
PESO DEL TARRO	11.84	11.72
PESO DEL SUELO SECO	10.12	11.28
% DE HUMEDAD	21.74	21.37

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	45.0
Límite Plástico	21.6
Índice Plástico	23.5

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Purificación Lisbet Olano Pérez
Purificación Lisbet Olano Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Guerrero Valera
José A. Guerrero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE CALICATA

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"
PROGRESIV. : KM. 4+500
CALICATA : C-9
MEZCLA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)
TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.
ING. RESP. : J.A.L.V.
FECHA : Marzo - 2021

PROF.	M.	MUESTRA	SIMBOLO	DESCRIPCION	CLASIFICACION	
					(S.U.C.S)	(AASHTO)
0.00		M-1		Material contaminado con residuos orgánicos		
0.10						
0.20						
0.30						
0.40						
0.50						
0.60						
0.70						
0.80		M-2		Arenas arcillosas de mediana plasticidad, de consistencia semi compacto en estado húmedo, color amarillo claro con humedad natural de 35.8 %.	SC	A-7-6 (8)
0.90				Límite Líquido = 45.0 Límite Plástico = 21.6 Índice Plástico = 23.4		
1.00						
1.10						
1.20						
1.30						
1.40						
1.50						

Observ.- No se encontró el nivel de la napa freática.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
 LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Encero Valera
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 78344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 4+500

CALICATA : C-9

MEZCLA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

NUMERO DE CAPAS : 5

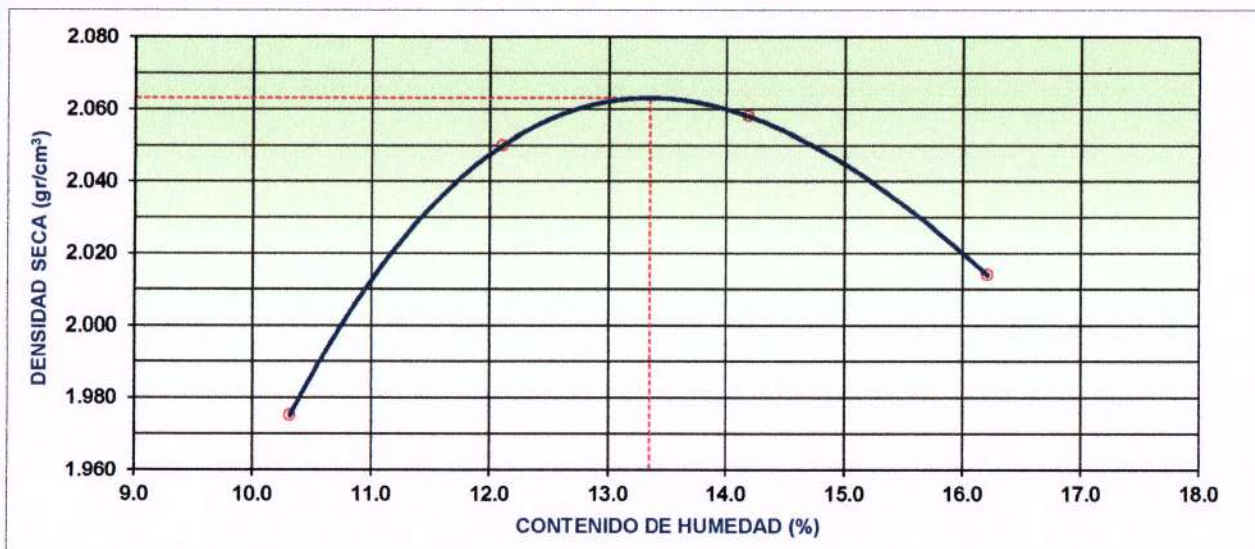
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	6117	6230	6279	6270
PESO DE MOLDE (gr)	4065	4065	4065	4065
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	2052	2165	2214	2205
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	942	942	942	942
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.178	2.298	2.350	2.341
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.975	2.050	2.058	2.014

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	362.6	356.8	350.3	344.2
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	37.4	43.2	49.7	55.8
PESO DE SUELO SECO (gr)	362.6	356.8	350.3	344.2
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	10.31	12.11	14.19	16.21

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) 2.063 **ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** 13.4

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Florás Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 4+500

CALICATA : C-9

MEZCLA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 5/03/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA : 2.063 g/cm³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 13.4 %

CAPACIDAD : 5000 Kg.
ANILLO : 1

ENSAYO DE CBR MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

	3		2		1	
Molde N°	3		2		1	
N° Capa	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO	SATURADO	NO	SATURADO	NO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	13258		12740		12557	
Peso de molde (gr)	8281		8040		8095	
Peso del suelo húmedo (gr)	4977		4700		4462	
Volumen del molde (cm ³)	2118		2120		2117	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.350		2.217		2.108	
Humedad (%)	13.81		13.00		13.40	
Densidad seca (gr/cm³)	2.065		1.962		1.859	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		305.0		330.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	263.6		269.9		291.0	
Peso del Agua (gr)	36.4		35.1		39.0	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	263.6		269.9		291.0	
Humedad (%)	13.81		13.00		13.40	
Promed. de Humedad (%)	13.8		13.0		13.4	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
5/03/2021	09:00:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6/03/2021	09:00:00	24	56.0	1.4	1.2	86.0	2.2	1.9	120.0	3.0	2.6
7/03/2021	09:00:00	48	86.0	2.2	1.9	101.0	2.6	2.2	156.0	4.0	3.4
8/03/2021	09:00:00	88	121.0	3.1	2.6	156.0	4.0	3.4	192.0	4.9	4.2
9/03/2021	09:00:00	96	156.0	4.0	3.4	198.0	5.0	4.3	216.1	5.5	4.7

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 3				MOLDE N° 2				MOLDE N° 1			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		61	3			39	2			29	1		
1.270		98	5			66	3			50	3		
1.905		150	8			106	5			80	4		
2.540	70.3	210	11	10.7	15.2	169	9	8.6	12.3	127	6	6.5	9.2
3.810		298	15			221	11			172	9		
5.080	105.5	382	19	19.5	18.5	309	16	15.8	14.9	245	13	12.5	11.9
6.350		465	24			349	18			289	15		
7.620		562	29			426	22			345	18		
10.160		697	36			512	26			410	21		
12.700		845	43			641	33			510	26		

INGEONORT S.A.C.

Eloy Florido Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Encero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.F. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 4+500

CALICATA : C-9

MEZCLA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

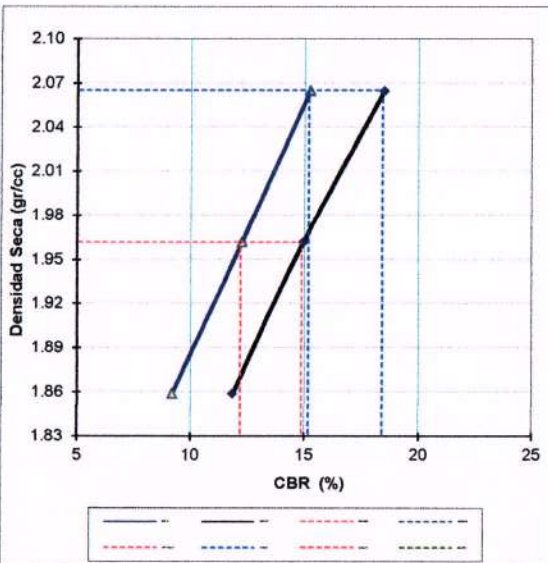
TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 5/03/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1": 15.2	0.2": 18.4
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1": 12.2	0.2": 14.9

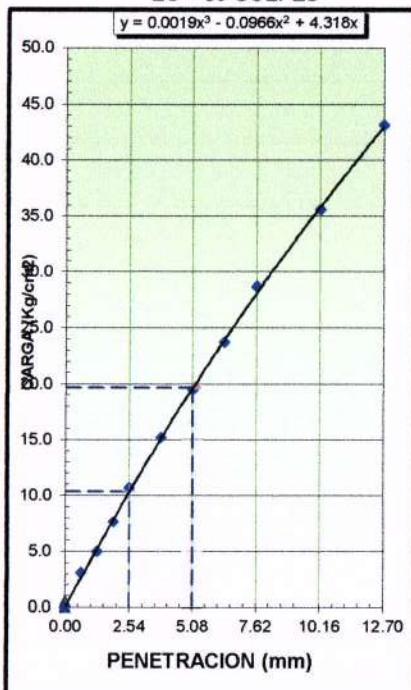
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	2.063	gr/cc
Optimo Humedad	13.35	%

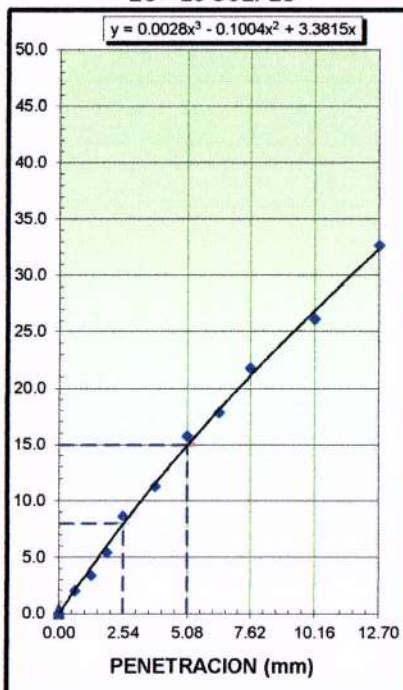
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

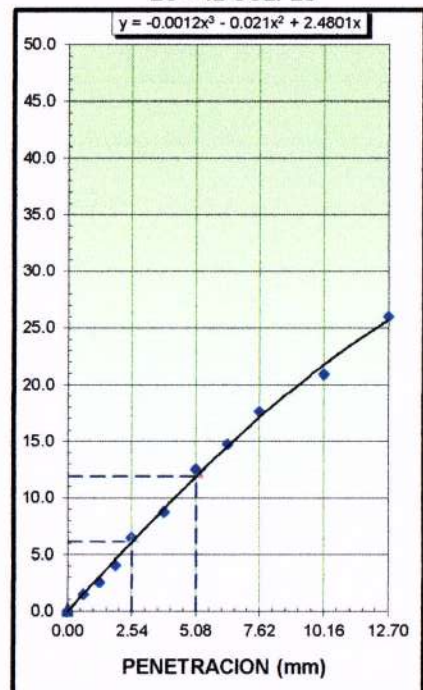
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Ancero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 5+000

CALICATA : C-10

MEZCLA : M-2(0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

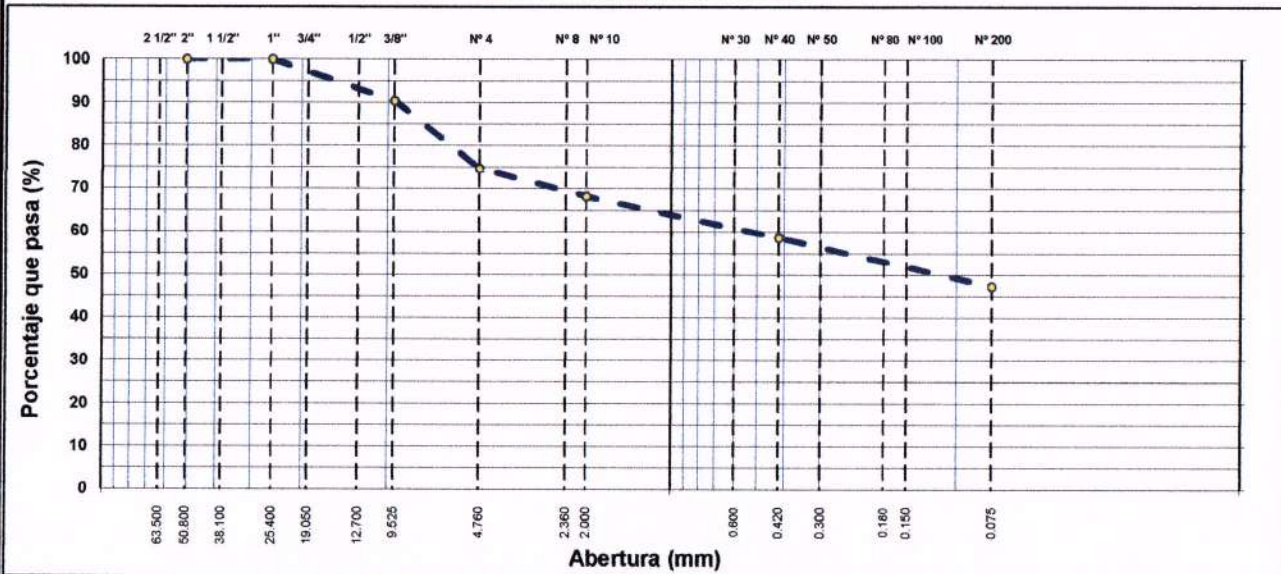
TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200					Peso total	=	2,100.0	gr
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	1106.3	gr
2"	50.800					Peso fino	=	405.7	gr
1 1/2"	38.100					Limite liquido	=	35.0	%
1"	25.400					Limite plastico	=	16.8	%
3/4"	19.050				100.0	Indice plastico	=	18.2	%
1/2"	12.700	106.1	5.1	5.1	95.0	Clasif. AASHTO	=	A-6	[5]
3/8"	9.525	95.8	4.6	9.6	90.4	Clasif. SUCCS	=	SC	
1/4"	6.350	0.0	0.0	9.6	90.4	Max. Dens. Seca	=	1,929	(gr/cm ³)
# 4	4.760	329.4	15.7	25.3	74.7	Opt. Cnt. Hum.	=	12.60	%
# 8	2.360	18.1	3.3	28.6	71.4	CBR 0.1" (100%)	=	16.0	%
# 10	2.000	16.8	3.1	31.7	68.3	CBR 0.1" (95%)	=	12.8	%
# 30	0.600	38.4	7.1	38.8	61.2	Ensayo Malla #200	P.S. Seco	P.S. Lavado	% 200
# 40	0.420	14.1	2.6	41.4	58.6		2100.0	1106.3	47.3
# 50	0.300	10.8	2.0	43.4	56.6	% Grava	=	25.3	%
# 80	0.180	12.7	2.3	45.7	54.3	% Arena	=	27.4	%
# 100	0.150	9.5	1.7	47.5	52.5	% Fino	=	47.3	%
# 200	0.075	28.3	5.2	52.7	47.3	% Humedad	P.S.H.	P.S.S	%
< # 200	FONDO	257.0	47.3	100.0	0.0		421.0	405.7	3.8%
FRACCIÓN		405.7				Coef. Uniformidad	-	Indice de Consistencia	
TOTAL		2,100.0				Coef. Curvatura			
Descripción suelo: de colo						Pot. de Expansión			

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
 LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Quintero Valera
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 76244



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 5+000

CALICATA : C-10

MEZCLA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

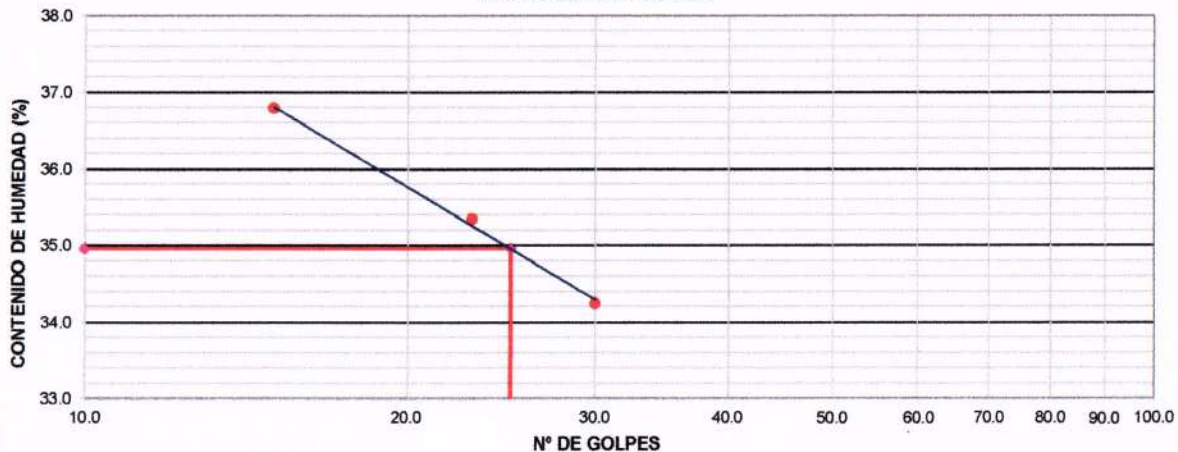
LÍMITE LÍQUIDO

Nº TARRO	16	17	18
TARRO + SUELO HÚMEDO	37.00	37.50	37.01
TARRO + SUELO SECO	30.60	30.81	30.20
AGUA	6.40	6.69	6.81
PESO DEL TARRO	11.91	11.88	11.69
PESO DEL SUELO SECO	18.69	18.93	18.51
% DE HUMEDAD	34.24	35.34	36.79
Nº DE GOLPES	30	23	15

LÍMITE PLÁSTICO

Nº TARRO	19	20
TARRO + SUELO HÚMEDO	24.18	25.33
TARRO + SUELO SECO	22.48	23.39
AGUA	1.70	1.94
PESO DEL TARRO	12.26	11.92
PESO DEL SUELO SECO	10.22	11.47
% DE HUMEDAD	16.63	16.91

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	35.0
Límite Plástico	16.8
Índice Plástico	18.2

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Purificación Lisbet Olano Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Guerrero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76844



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE CALICATA

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA" PROGRESIV. : KM. 5+000 CALICATA : C-10 MEZCLA : M- 2(0.10 m - 1.50 m) TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez	TÉCNICO : E.F.P. ING. RESP. : J.A.L.V. FECHA : Marzo - 2021
---	--

PROF.	M.	MUESTRA	SIMBOLO	DESCRIPCION	CLASIFICACION	
					(S.U.C.S)	(AASHTO)
0.00		M-1		Material contaminado con residuos orgánicos		
0.10						
0.20						
0.30						
0.40						
0.50						
0.60						
0.70						
0.80		M-2		Arenas arcillosas de mediana plasticidad, de consistencia semi compacto en estado húmedo, color amarillo claro con humedad natural de 3.8 %. Límite Líquido = 35.0 Límite Plástico = 16.8 Índice Plástico = 18.2	SC	A-6 (5)
0.90						
1.00						
1.10						
1.20						
1.30						
1.40						
1.50						

Observ...- No se encontró el nivel de la napa freática.

INGEONORT S.A.C.

Elys Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Quintero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 5+000

CALICATA : C-10

MEZCLA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

NUMERO DE CAPAS : 5

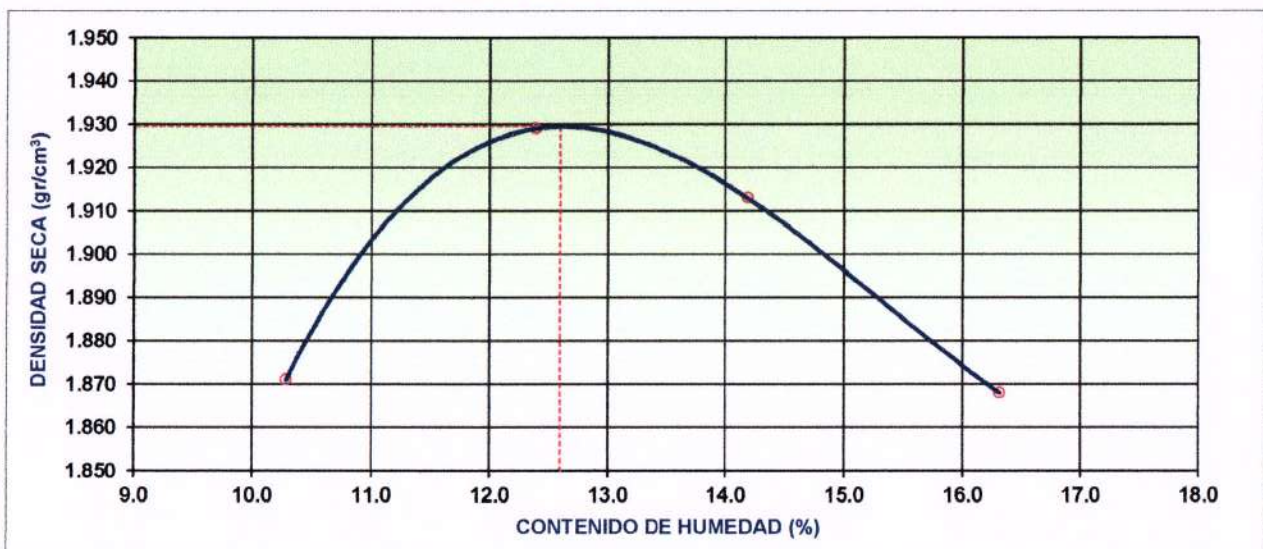
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	11070	11290	11325	11300
PESO DE MOLDE (gr)	6707	6707	6707	6707
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	4363	4583	4618	4593
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	2114	2114	2114	2114
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.064	2.168	2.184	2.173
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.871	1.929	1.913	1.868

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	362.7	355.9	350.3	343.9
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	37.3	44.1	49.7	56.1
PESO DE SUELO SECO (gr)	362.7	355.9	350.3	343.9
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	10.28	12.39	14.19	16.31

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) 1.929 **ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** 12.6

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Lisbet Olano Pérez
Lisbet Olano Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Nucero Valera
José A. Nucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 5+000

CALICATA : C-10

MEZCLA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 5/03/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA : 1.929 g/cm³

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 12.6 %

CAPACIDAD : 5000 Kg.

ANILLO : 1

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

	4		5		6	
Molde N°	4		5		6	
N° Capa	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO	SATURADO	NO	SATURADO	NO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12804		12507		12447	
Peso de molde (gr)	8230		8159		8335	
Peso del suelo húmedo (gr)	4574		4348		4112	
Volumen del molde (cm ³)	2110		2108		2107	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.168		2.063		1.952	
Humedad (%)	12.32		12.49		12.36	
Densidad seca (gr/cm³)	1.930		1.834		1.737	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	350.0		300.0		350.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	311.6		266.7		311.5	
Peso del Agua (gr)	38.4		33.3		38.5	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	311.6		266.7		311.5	
Humedad (%)	12.32		12.49		12.36	
Promed. de Humedad (%)	12.3		12.5		12.4	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
5/03/2021	10:00:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6/03/2021	10:00:00	24	30.0	0.8	0.7	52.0	1.3	1.1	86.0	2.2	1.9
7/03/2021	10:00:00	48	51.0	1.3	1.1	79.0	2.0	1.7	109.0	2.8	2.4
8/03/2021	10:00:00	88	86.0	2.2	1.9	110.0	2.8	2.4	152.0	3.9	3.3
9/03/2021	10:00:00	96	102.0	2.6	2.2	162.0	4.1	3.5	193.0	4.9	4.2

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 4				MOLDE N° 5				MOLDE N° 6			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		71	4			49	3			36	2		
1.270		107	5			76	4			55	3		
1.905		162	8			116	6			85	4		
2.540	70.3	221	11	11.3	16.0	177	9	9.0	12.8	131	7	6.7	9.5
3.810		307	16			231	12			169	9		
5.080	105.5	392	20	20.0	19.0	312	16	15.9	15.1	233	12	11.9	11.3
6.350		476	24			359	18			262	13		
7.620		567	29			436	22			318	16		
10.160		706	36			522	27			381	19		
12.700		854	44			651	33			475	24		

INGEONORT S.A.C.

Eloy Florde Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Encero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 78344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 5+000

CALICATA : C-10

MEZCLA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

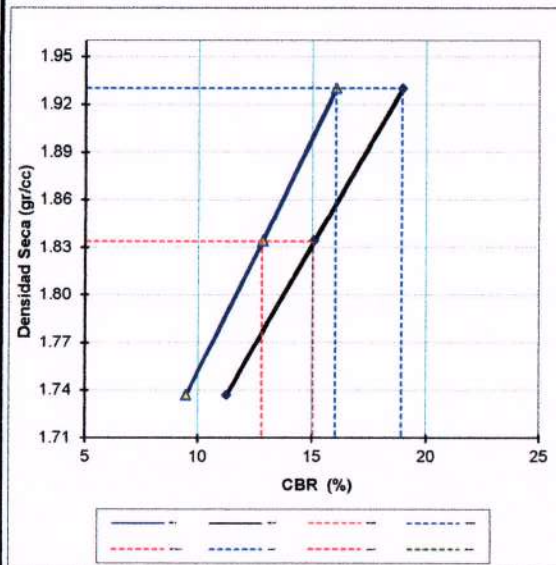
TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 5/03/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1": 16.0	0.2": 18.9
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1": 12.8	0.2": 15.1

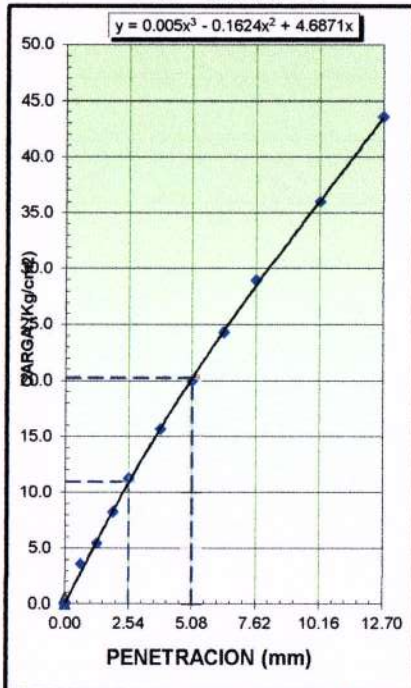
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	1.929	gr/cc
Optimo Humedad	12.60	%

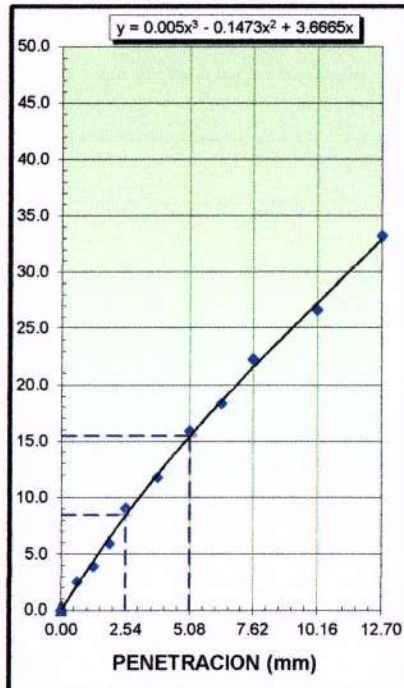
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

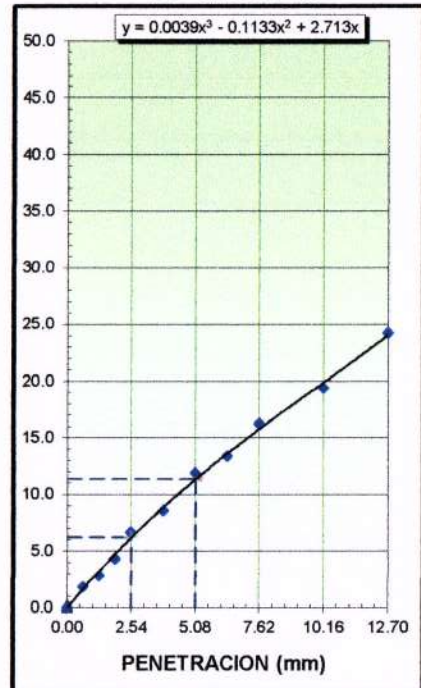
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Ancero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.F. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 5+500

CALICATA : C-11

MEZCLA : M-2(0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

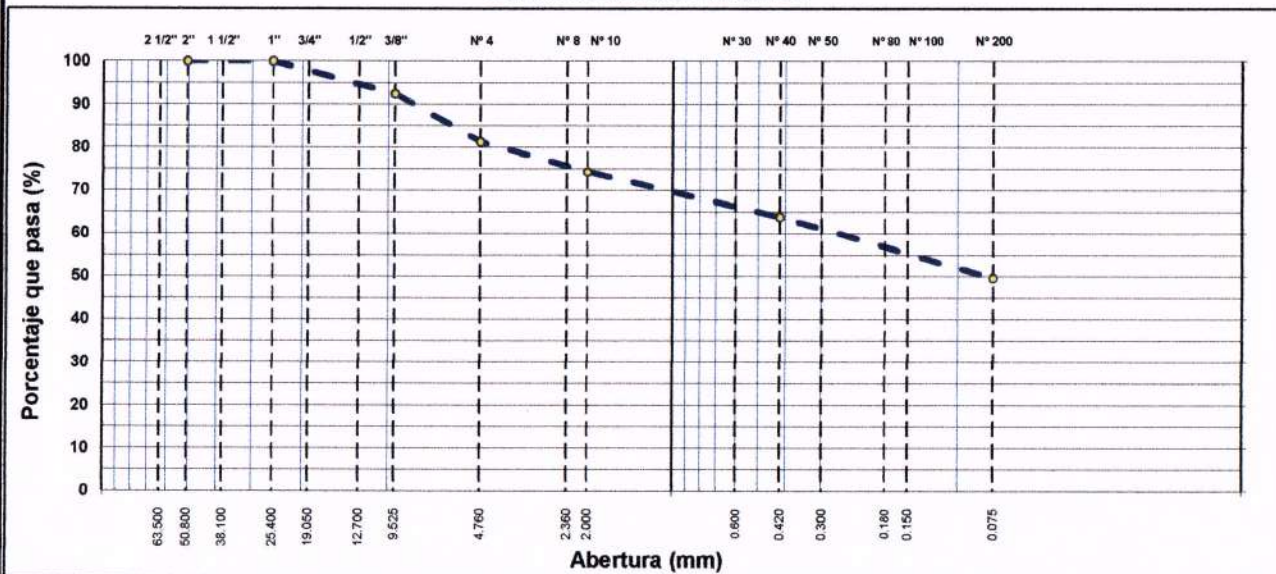
TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA				
3"	76.200					Peso total	=	2.500.0	gr	
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	1260.7	gr	
2"	50.800					Peso fino	=	480.0	gr	
1 1/2"	38.100					Limite liquido	=	35.3	%	
1"	25.400					Limite plastico	=	16.5	%	
3/4"	19.050				100.0	Indice plastico	=	18.8	%	
1/2"	12.700	85.0	3.4	3.4	96.6	Clasif. AASHTO	=	A-6	[6]	
3/8"	9.525	103.0	4.1	7.5	92.5	Clasif. SUCCS	=	SC		
1/4"	6.350	0.0	0.0	7.5	92.5	Max. Dens. Seca	=	1.937	(gr/cm3)	
# 4	4.760	279.0	11.2	18.7	81.3	Opt. Ccnt. Hum.	=	11.97	%	
# 8	2.360	22.8	3.9	22.5	77.5	CBR 0.1" (100%)	=	15.8	%	
# 10	2.000	18.6	3.2	25.7	74.3	CBR 0.1" (95%)	=	12.4	%	
# 30	0.600	41.7	7.1	32.8	67.3	Ensayo Malla #200		P.S. Seco	P.S. Lavado	% 200
# 40	0.420	20.0	3.4	36.1	63.9			2500.0	1260.7	49.6
# 50	0.300	17.6	3.0	39.1	60.9	% Grava	=	18.7	%	
# 80	0.180	16.3	2.8	41.9	58.1	% Arena	=	31.7	%	
# 100	0.150	14.8	2.5	44.4	55.6	% Fino	=	49.6	%	
# 200	0.075	35.6	6.0	50.4	49.6	% Humedad		P.S.H.	P.S.S	%
< # 200	FONDO	292.6	49.6	100.0	0.0			200.0	194.1	3.0%
FRACCIÓN		480.0				Coef. Uniformidad		-		Indice de Consistencia
TOTAL		2,500.0				Coef. Curvatura				
Descripción suelo: de colo						Pot. de Expansión				

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Flora Pérez
Flora Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 5+500

CALICATA : C-11

MEZCLA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

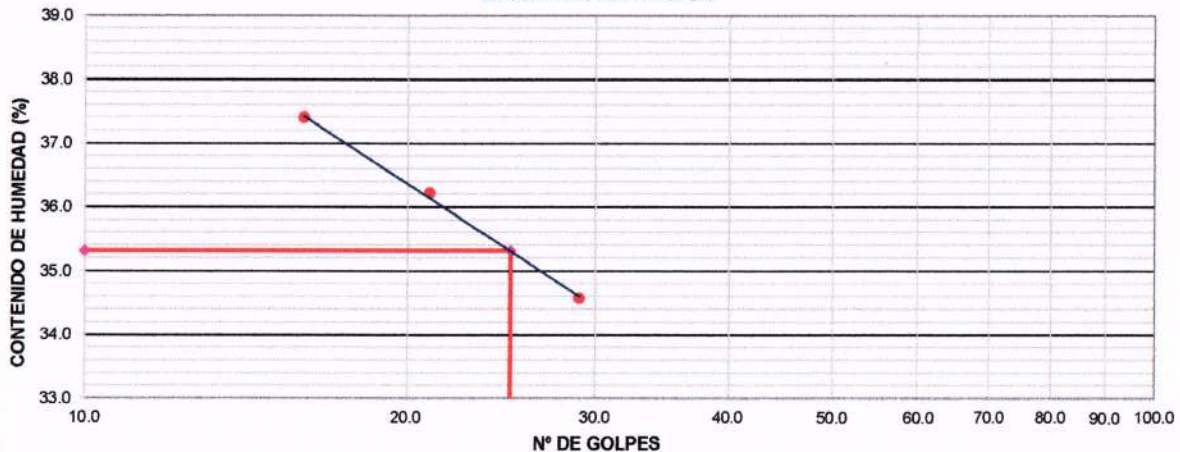
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	21	22	23
TARRO + SUELO HÚMEDO	37.10	37.55	37.21
TARRO + SUELO SECO	30.65	30.60	30.25
AGUA	6.45	6.95	6.96
PESO DEL TARRO	11.99	11.41	11.64
PESO DEL SUELO SECO	18.66	19.19	18.61
% DE HUMEDAD	34.57	36.22	37.40
N° DE GOLPES	29	21	16

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	24	25
TARRO + SUELO HÚMEDO	24.20	25.35
TARRO + SUELO SECO	22.43	23.45
AGUA	1.77	1.90
PESO DEL TARRO	11.43	12.19
PESO DEL SUELO SECO	11.00	11.26
% DE HUMEDAD	16.09	16.87

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	35.3
Límite Plástico	16.5
Índice Plástico	18.8

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Tucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE CALICATA

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA" PROGRESIV. : KM. 5+500 CALICATA : C-11 MEZCLA : M- 2(0.10 m - 1.50 m) TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez	TÉCNICO : E.F.P. ING. RESP. : J.A.L.V. FECHA : Marzo - 2021
---	--

PROF.	M.	MUESTRA	SIMBOLO	DESCRIPCION	CLASIFICACION	
					(S.U.C.S)	(AASHTO)
0.00		M-1		Material contaminado con residuos orgánicos		
0.10						
0.20						
0.30						
0.40						
0.50						
0.60						
0.70						
0.80		M-2		Arenas arcillosas de mediana plasticidad, de consistencia semi compacto en estado húmedo, color amarillo claro con humedad natural de 3.0 %. Límite Líquido = 35.3 Límite Plástico = 16.5 Índice Plástico = 18.8	SC	A-6 (6)
0.90						
1.00						
1.10						
1.20						
1.30						
1.40						
1.50						

Observ.- No se encontró el nivel de la napa freática.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Florde Pérez
 Eloy Florde Pérez
 LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Tucero Valero
 José A. Tucero Valero
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS
A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 5+500

CALICATA : C-11

MEZCLA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

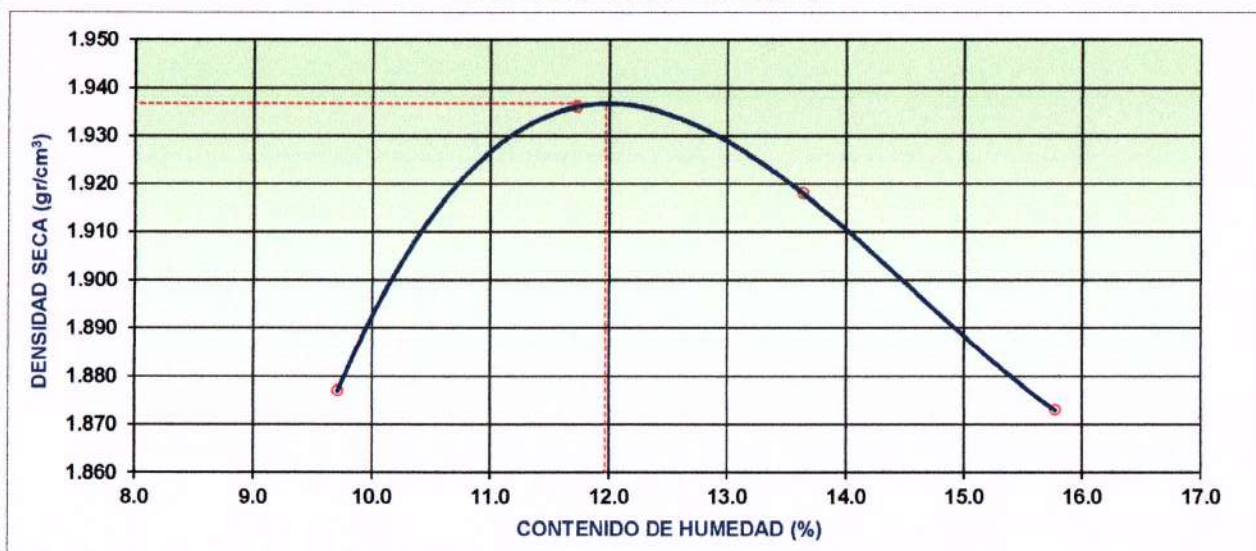
NUMERO DE CAPAS : 5

NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	11060	11280	11315	11290
PESO DE MOLDE (gr)	6707	6707	6707	6707
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	4353	4573	4608	4583
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	2114	2114	2114	2114
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.059	2.163	2.180	2.168
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.877	1.936	1.918	1.873

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	364.6	358.0	352.0	345.5
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	35.4	42.0	48.0	54.5
PESO DE SUELO SECO (gr)	364.6	358.0	352.0	345.5
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	9.71	11.73	13.64	15.77
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.937	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	12.0	

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Ely Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Quintero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 5+500

CALICATA : C-11

MEZCLA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 5/03/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA : 1.937 g/cm³

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 12.0 %

CAPACIDAD : 5000 Kg.

ANILLO : 1

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

	7	8	9			
Molde N°	7	8	9			
N° Capa	5	5	5			
Golpes por capa N°	56	25	12			
Cond. de la muestra	NO	SATURADO	NO	SATURADO	NO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12905		12412		12252	
Peso de molde (gr)	8287		8046		8103	
Peso del suelo húmedo (gr)	4618		4366		4149	
Volumen del molde (cm ³)	2116		2119		2115	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.182		2.060		1.962	
Humedad (%)	12.49		11.82		12.36	
Densidad seca (gr/cm ³)	1.940		1.842		1.746	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		300.0		350.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	266.7		268.3		311.5	
Peso del Agua (gr)	33.3		31.7		38.5	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	266.7		268.3		311.5	
Humedad (%)	12.49		11.82		12.36	
Promed. de Humedad (%)	12.5		11.8		12.4	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
5/03/2021	11:00:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6/03/2021	11:00:00	24	34.0	0.9	0.7	62.0	1.6	1.3	89.0	2.3	1.9
7/03/2021	11:00:00	48	56.0	1.4	1.2	84.0	2.1	1.8	116.0	2.9	2.5
8/03/2021	11:00:00	88	75.0	1.9	1.6	116.0	2.9	2.5	151.0	3.8	3.3
9/03/2021	11:00:00	96	106.0	2.7	2.3	135.0	3.4	2.9	179.0	4.5	3.9

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 7				MOLDE N° 8				MOLDE N° 9			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		76	4			44	2			32	2		
1.270		112	6			71	4			59	3		
1.905		171	9			112	6			89	5		
2.540	70.3	219	11	11.2	15.9	172	9	8.8	12.5	136	7	6.9	9.9
3.810		319	16			231	12			182	9		
5.080	105.5	397	20	20.3	19.2	312	16	15.9	15.1	249	13	12.7	12.0
6.350		485	25			351	18			298	15		
7.620		579	30			442	23			352	18		
10.160		712	36			529	27			436	22		
12.700		864	44			664	34			530	27		

INGEONORT S.A.C.

Booy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 5+500

CALICATA : C-11

MEZCLA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

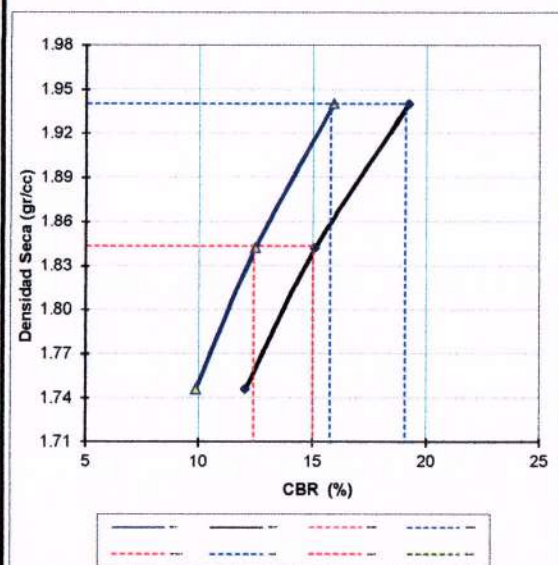
TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 5/03/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1": 15.8	0.2": 19.1
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1": 12.4	0.2": 15.0

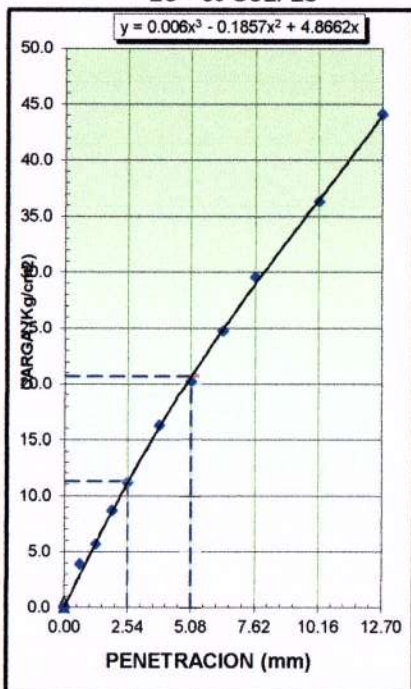
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	1.937	gr/cc
Optimo Humedad	11.97	%

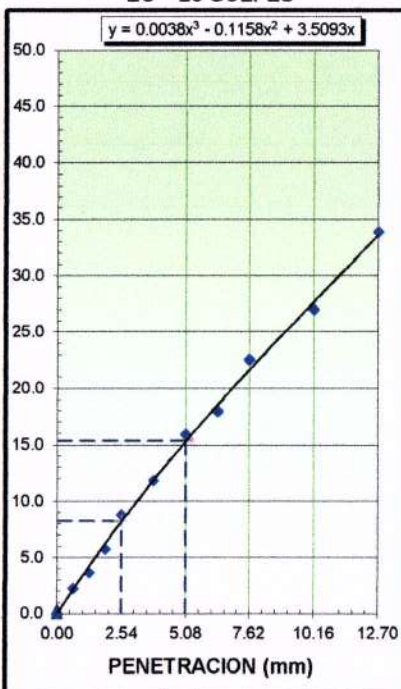
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

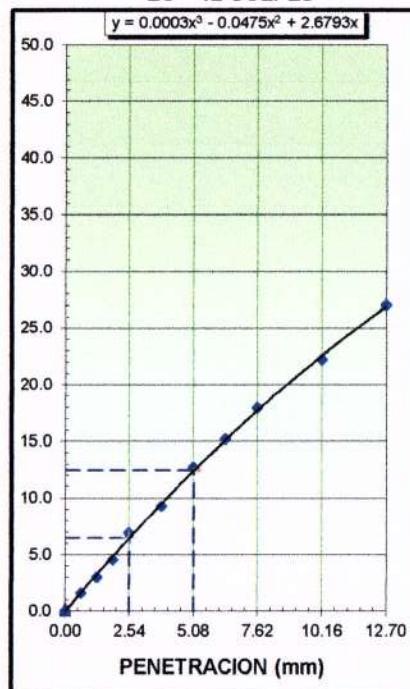
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Tucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 6+000

CALICATA : C-12

MEZCLA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

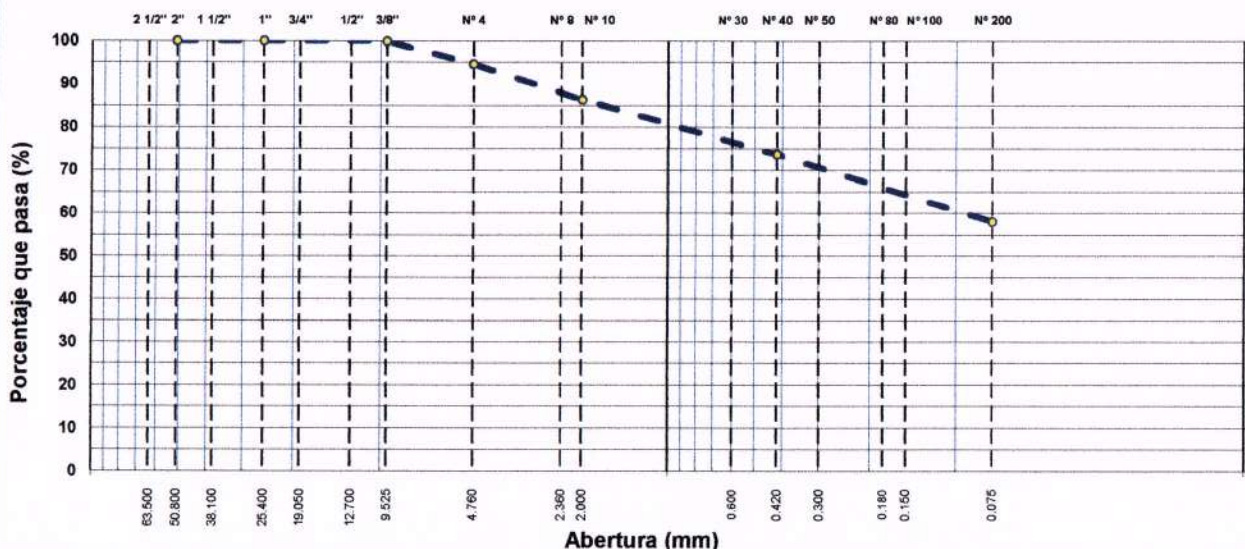
TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA				
3"	76.200					Peso total	=	500.3		
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	210.2	gr	
2"	50.800					Peso fino	=	473.5	gr	
1 1/2"	38.100					Limite liquido	=	63.4	%	
1"	25.400					Limite plastico	=	30.7	%	
3/4"	19.050					Indice plastico	=	32.7	%	
1/2"	12.700				100.0	Clasif. AASHTO	=	A-7-5	(11)	
3/8"	9.525	0.5	0.1	0.1	99.9	Clasif. SUCCS	=	CH		
1/4"	6.350	0.0	0.0	0.1	99.9	Max. Dens. Seca	=	1.884	(gr/cm3)	
# 4	4.760	26.3	5.3	5.4	94.6	Opt. Ccnt. Hum.	=	21.70	%	
# 8	2.360	20.7	4.1	9.5	90.5	CBR 0.1" (100%)	=	8.9	%	
# 10	2.000	21.0	4.2	13.7	86.3	CBR 0.1" (95%)	=	6.5	%	
# 30	0.600	49.2	9.8	23.5	76.5	Ensayo Malla #200	P.S. Seco.			
# 40	0.420	14.0	2.8	26.3	73.7			500.3	P.S. Lavado	210.2
# 50	0.300	7.0	1.4	27.7	72.3	% Grava	=	5.4	%	
# 80	0.180	21.8	4.4	32.1	67.9	% Arena	=	36.7	%	
# 100	0.150	13.5	2.7	34.8	65.2	% Fino	=	58.0	%	
# 200	0.075	36.2	7.2	42.0	58.0	% Humedad	P.S.H.			
< # 200	FONDO	290.1	58.0	100.0	0.0			210.0	P.S.S	202.1
FINO		473.5				Coef. Uniformidad				Indice de Consistencia
TOTAL		500.3				Coef. Curvatura				
Descripción suelo: color						Pot. de Expansión				

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Picero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 6+000

CALICATA : C-12

MEZCLA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

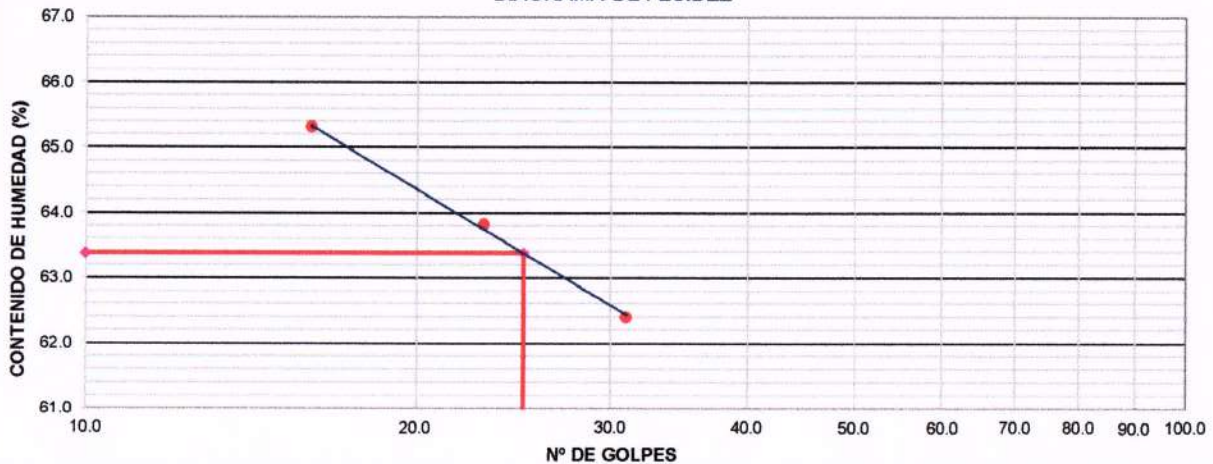
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	26	27	28
TARRO + SUELO HÚMEDO	32.58	32.68	32.85
TARRO + SUELO SECO	24.85	24.00	24.00
AGUA	7.73	8.68	8.85
PESO DEL TARRO	12.46	10.40	10.45
PESO DEL SUELO SECO	12.39	13.60	13.55
% DE HUMEDAD	62.39	63.82	65.31
N° DE GOLPES	31	23	16

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	29	30
TARRO + SUELO HÚMEDO	28.10	26.12
TARRO + SUELO SECO	24.45	22.86
AGUA	3.65	3.26
PESO DEL TARRO	12.31	12.43
PESO DEL SUELO SECO	12.14	10.43
% DE HUMEDAD	30.07	31.26

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	63.4
Límite Plástico	30.7
Índice Plástico	32.7

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el

INGEONORT S.A.C.

Elo Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Tucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE CALICATA

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 6+000

CALICATA : C-12

MEZCLA : M-2(0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

PROF.	M.	MUESTRA	SIMBOLO	DESCRIPCION	CLASIFICACION	
					(S.U.C.S)	(AASHTO)
0.00		M-1		Material contaminado con residuos orgánicos		
0.10						
0.20						
0.30						
0.40						
0.50						
0.60		M-2		Arcillas inorgánicas de mediana a alta plasticidad, de consistencia semi-compacto en estado húmedo, color amarillento, con humedad natural de 3.9 %.	CH	A-7-5 (11)
0.70						
0.80						
0.90						
1.00						
1.10						
1.20						
1.30						
1.40						
1.50						

Límite Líquido = 63.4
 Límite Plástico = 30.7
 Índice Plástico = 32.7

Observ.- No se encontró el nivel de la napa freática.

INGEONORT S.A.C.

 Eloy Flores Pérez
 LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

 José A. Lucero Valera
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS
A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 6+000

CALICATA : C-12

MEZCLA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

NUMERO DE CAPAS : 5

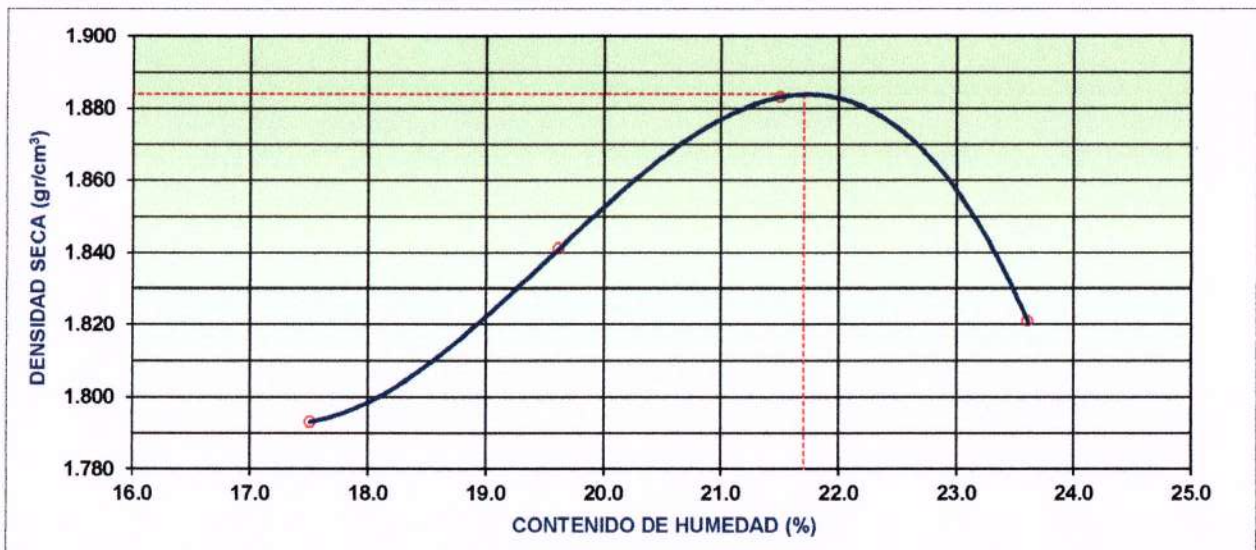
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	6050	6139	6220	6185
PESO DE MOLDE (gr)	4065	4065	4065	4065
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1985	2074	2155	2120
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	942	942	942	942
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.107	2.202	2.288	2.251
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.793	1.841	1.883	1.821

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	340.4	334.4	329.2	323.6
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	59.6	65.6	70.8	76.4
PESO DE SUELO SECO (gr)	340.4	334.4	329.2	323.6
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	17.51	19.62	21.51	23.61

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) **1.884** **ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** **21.7**

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Uzcero Valera
INGENIERO CIVIL
C.O. N° 36244



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 6+000

CALICATA : C-12

MEZCLA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 19/02/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA : 1.884 g/cm³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 21.7 %

CAPACIDAD : 5000 Kg.
ANILLO : 1

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

	10	11	12			
Molde N°	10	11	12			
N° Capa	5	5	5			
Golpes por capa N°	56	25	12			
Cond. de la muestra	NO	SATURADO	NO	SATURADO	NO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	13021		12619		12446	
Peso de molde (gr)	8030		8035		8012	
Peso del suelo húmedo (gr)	4991		4584		4434	
Volumen del molde (cm ³)	2176		2095		2150	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.294		2.188		2.063	
Humedad (%)	22.00		22.50		21.90	
Densidad seca (gr/cm³)	1.880		1.786		1.692	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		300.0		300.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	245.9		244.9		246.1	
Peso del Agua (gr)	54.1		55.1		53.9	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	245.9		244.9		246.1	
Humedad (%)	22.00		22.50		21.90	
Promed. de Humedad (%)	22.0		22.5		21.9	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
19/02/2021	14:30:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20/02/2021	14:30:00	24	83.0	2.1	1.8	106.0	2.7	2.3	146.0	3.7	3.2
21/02/2021	14:30:00	48	105.0	2.7	2.3	136.0	3.5	3.0	180.0	4.6	3.9
22/02/2021	14:30:00	88	142.0	3.6	3.1	172.0	4.4	3.7	222.0	5.6	4.8
23/02/2021	14:30:00	96	180.0	4.6	3.9	210.0	5.3	4.6	285.0	7.2	6.2

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 10				MOLDE N° 11				MOLDE N° 12			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		42	2			31	2			23	1		
1.270		75	4			52	3			39	2		
1.905		95	5			72	4			54	3		
2.540	70.3	121	6	6.2	8.8	89	5	4.5	6.5	68	3	3.4	4.9
3.810		165	8			127	6			95	5		
5.080	105.5	212	11	10.8	10.3	167	9	8.5	8.1	129	7	6.6	6.2
6.350		269	14			210	11			158	8		
7.620		332	17			271	14			203	10		
10.160		420	21			346	18			260	13		
12.700		520	27			444	23			333	17		

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Tucero Valera
INGENIERO CIVIL



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

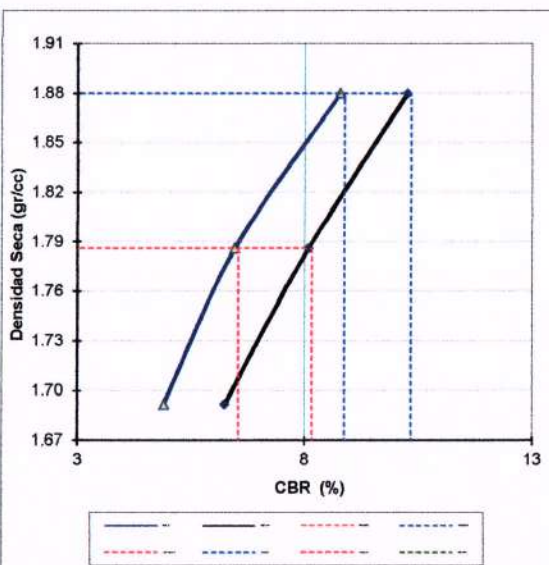
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"
PROGRESIV. : KM. 6+000
CALICATA : C-12
MEZCLA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)
TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.
ING. RESP. : J.A.L.V.
FECHA : 19/02/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1":	8.9	0.2":	10.3
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1":	6.5	0.2":	8.2

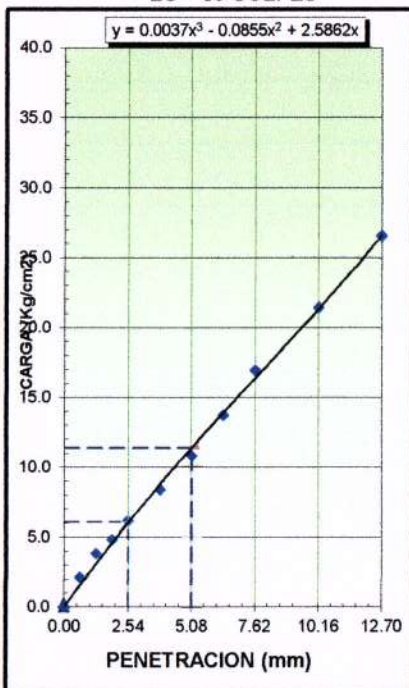
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	1.884	gr/cc
Optimo Humedad	21.70	%

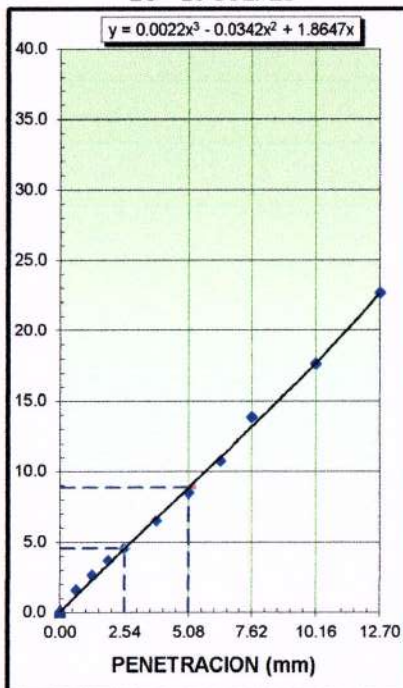
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

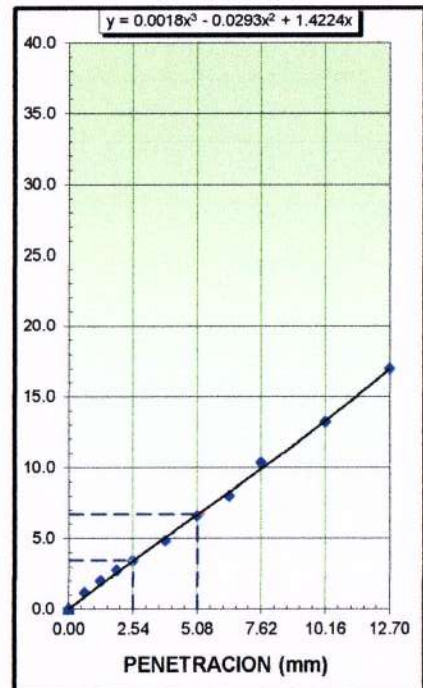
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Eva Flores Pérez
 LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Quintero Valera
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS
A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 6+500

CALICATA : C-13

MEZCLA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

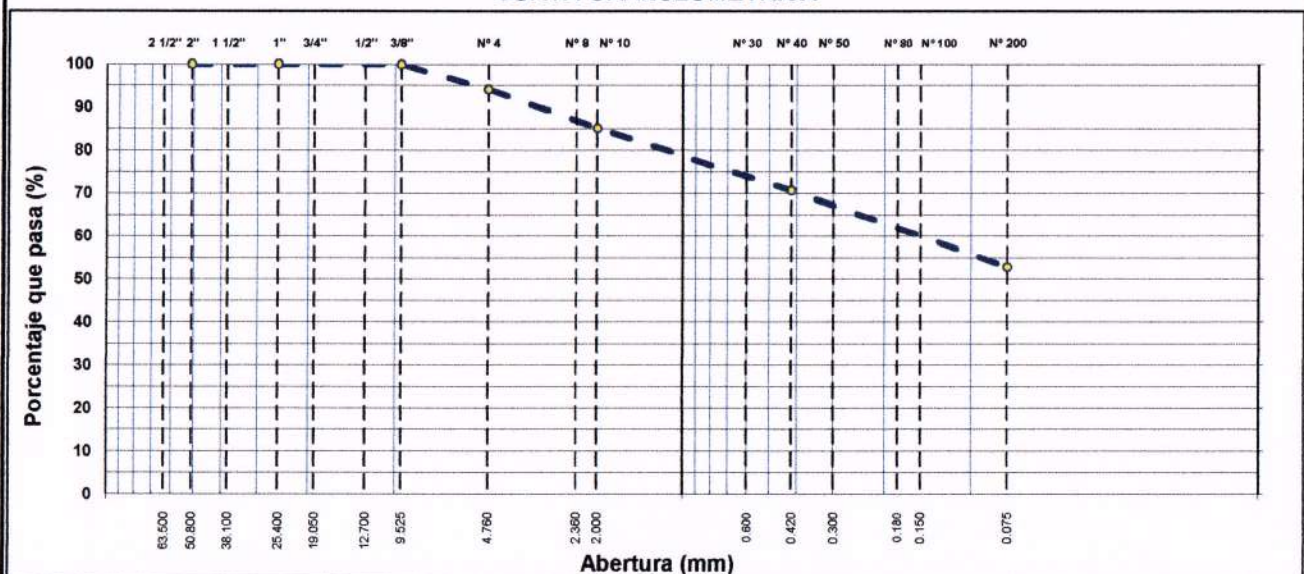
ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA				
3"	76.200					Peso total	=	424.5		
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	200.4	gr	
2"	50.800					Peso fino	=	399.6	gr	
1 1/2"	38.100					Limite liquido	=	64.1	%	
1"	25.400					Limite plastico	=	30.7	%	
3/4"	19.050					Indice plastico	=	33.5	%	
1/2"	12.700				100.0	Clasif. AASHTO	=	A-7-5	(9)	
3/8"	9.525	0.5	0.1	0.1	99.9	Clasif. SUCCS	=	CH		
1/4"	6.350	0.0	0.0	0.1	99.9	Max. Dens. Seca	=	1.875	(gr/cm3)	
# 4	4.760	24.4	5.8	5.9	94.1	Opt. Cont. Hum.	=	22.78	%	
# 8	2.360	18.1	4.3	10.1	89.9	CBR 0.1" (100%)	=	8.5	%	
# 10	2.000	20.3	4.8	14.9	85.1	CBR 0.1" (95%)	=	5.3	%	
# 30	0.600	47.4	11.2	26.1	73.9	Ensayo Malla #200	P.S. Seco.	P.S. Lavado	% 200	
# 40	0.420	13.9	3.3	29.4	70.7		424.5	200.4	52.8	
# 50	0.300	6.5	1.5	30.9	69.1	% Grava	=	5.9	%	
# 80	0.180	21.4	5.0	35.9	64.1	% Arena	=	41.3	%	
# 100	0.150	13.1	3.1	39.0	61.0	% Fino	=	52.8	%	
# 200	0.075	34.8	8.2	47.2	52.8	% Humedad	P.S.H.	P.S.S	%	
< # 200	FONDO	224.1	52.8	100.0	0.0		810.5	724.8	11.8%	
FINO		399.6				Coef. Uniformidad			Indice de Consistencia	
TOTAL		424.5				Coef. Curvatura				
						Pot. de Expansión				

Descripción suelo:

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS
A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 6+500

CALICATA : C-13

MEZCLA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

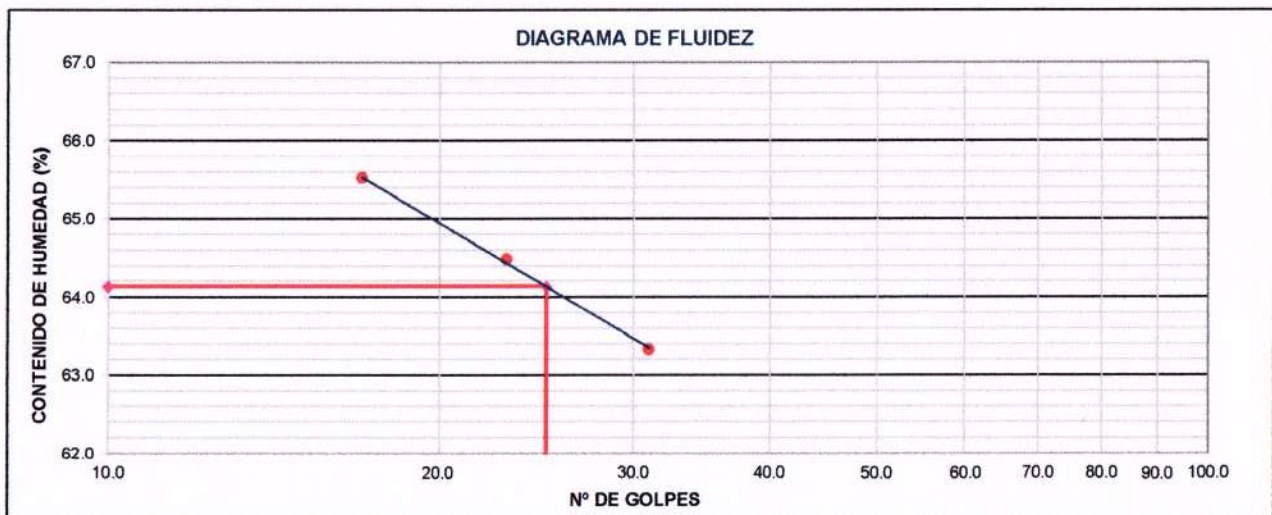
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	1	2	3
TARRO + SUELO HÚMEDO	30.86	31.26	30.50
TARRO + SUELO SECO	22.90	23.00	22.50
AGUA	7.96	8.26	8.00
PESO DEL TARRO	10.33	10.19	10.29
PESO DEL SUELO SECO	12.57	12.81	12.21
% DE HUMEDAD	63.33	64.48	65.52
N° DE GOLPES	31	23	17

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	4	5
TARRO + SUELO HÚMEDO	23.16	25.66
TARRO + SUELO SECO	20.10	22.05
AGUA	3.06	3.61
PESO DEL TARRO	10.15	10.25
PESO DEL SUELO SECO	9.95	11.80
% DE HUMEDAD	30.75	30.59

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	64.1
Límite Pástico	30.7
Índice Plástico	33.5

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Elso Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Aucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 78344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE CALICATA

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"
PROGRESIV. : KM. 6+500
CALICATA : C-13
MEZCLA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)
TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.
ING. RESP. : J.A.L.V.
FECHA : Marzo - 2021

PROF.	M.	MUESTRA	SIMBOLO	DESCRIPCION	CLASIFICACION	
					(S.U.C.S)	(AASHTO)
0.00		M-1		Material contaminado con residuos orgánicos		
0.10						
0.20						
0.30						
0.40						
0.50						
0.60						
0.70						
0.80		M-2		Arcillas inorgánicas de mediana a alta plasticidad, de consistencia semi-compacto en estado húmedo, color marron claro con humedad natural de 11.8 %.	CH	A-7-5 (9)
0.90				Límite Líquido = 64.1 Límite Plástico = 30.7 Índice Plástico = 33.5		
1.00						
1.10						
1.20						
1.30						
1.40						
1.50						

Observ.- No se encontró el nivel de la napa freática.

INGEONORT S.A.C.

Ely Flores Pérez
 LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS
A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 6+500

CALICATA : C-13

MEZCLA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

NUMERO DE CAPAS : 5

NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	6060	6150	6225	6215
PESO DE MOLDE (gr)	4065	4065	4065	4065
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1995	2085	2160	2150
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	942	942	942	942
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.118	2.213	2.293	2.282
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.790	1.835	1.873	1.833

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	338.1	331.7	326.7	321.3
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	61.9	68.3	73.3	78.7
PESO DE SUELO SECO (gr)	338.1	331.7	326.7	321.3
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	18.31	20.59	22.44	24.49

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) 1.875 **ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** 22.8

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
INGENIERO CIVIL

INGEONORT S.A.C.

José A. Tucero Valera
INGENIERO CIVIL



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 6+500

CALICATA : C-13

MEZCLA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 19/02/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA **1.875** g/cm³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD **22.8** %

CAPACIDAD : **5000** Kg.
ANILLO : **1**

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

	13		14		15	
Molde N°	13		14		15	
N° Capa	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO	SATURADO	NO	SATURADO	NO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12584		12396		12021	
Peso de molde (gr)	7723		7805		7713	
Peso del suelo húmedo (gr)	4861		4591		4308	
Volumen del molde (cm ³)	2122		2113		2098	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.291		2.173		2.053	
Humedad (%)	22.50		22.30		22.00	
Densidad seca (gr/cm³)	1.870		1.777		1.683	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		300.0		300.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	244.9		245.3		245.9	
Peso del Agua (gr)	55.1		54.7		54.1	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	244.9		245.3		245.9	
Humedad (%)	22.50		22.30		22.00	
Promed. de Humedad (%)	22.5		22.3		22.0	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
19/02/2021	14:30:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20/02/2021	14:30:00	24	46.0	1.2	1.0	86.0	2.2	1.9	120.0	3.0	2.6
21/02/2021	14:30:00	48	82.0	2.1	1.8	120.0	3.0	2.6	167.0	4.2	3.6
22/02/2021	14:30:00	88	101.0	2.6	2.2	152.0	3.9	3.3	221.0	5.6	4.8
23/02/2021	14:30:00	96	156.0	4.0	3.4	201.0	5.1	4.4	262.0	6.7	5.7

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 13				MOLDE N° 14				MOLDE N° 15			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		26	1			11	1			8	0		
1.270		49	3			32	2			24	1		
1.905		75	4			52	3			39	2		
2.540	70.3	115	6	5.9	8.3	71	4	3.6	5.2	52	3	2.6	3.8
3.810		156	8			107	5			80	4		
5.080	105.5	216	11	11.0	10.4	142	7	7.2	6.9	110	6	5.6	5.3
6.350		239	12			190	10			143	7		
7.620		306	16			251	13			188	10		
10.160		401	20			326	17			245	12		
12.700		516	26			424	22			318	16		

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José Nuñero Valera
INGENIERO CIVIL



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

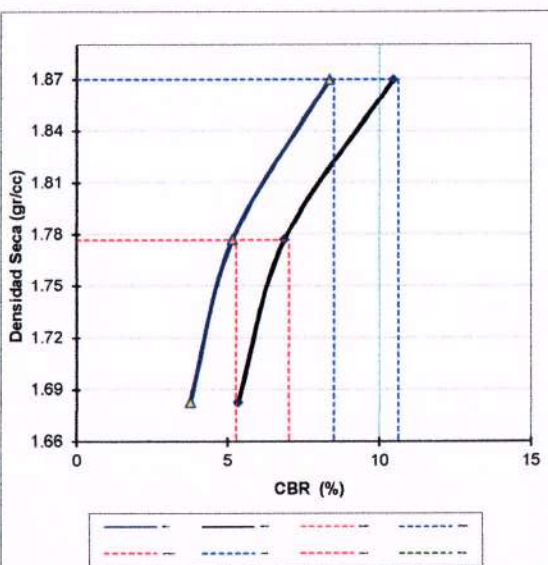
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"
PROGRESIV. : KM. 6+500
CALICATA : C-13
MEZCLA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)
TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.
ING. RESP. : J.A.L.V.
FECHA : 19/02/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1": 8.5	0.2": 10.6
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1": 5.3	0.2": 7.0

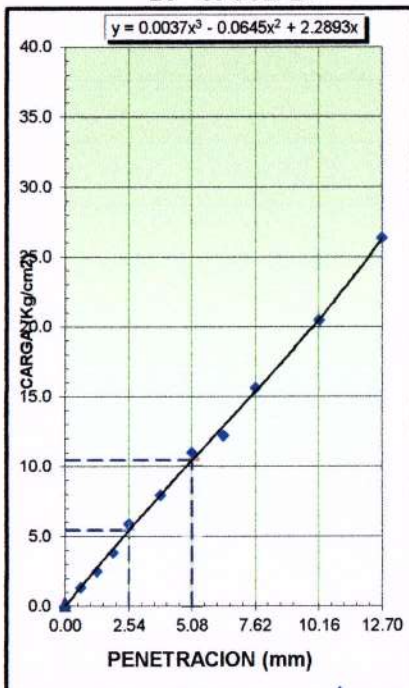
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	1.875	gr/cc
Optimo Humedad	22.78	%

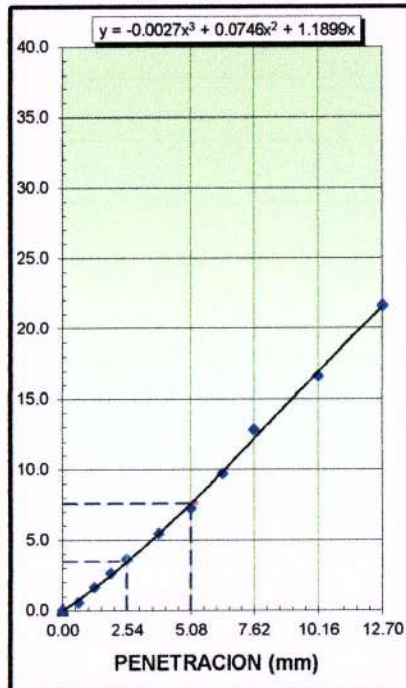
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

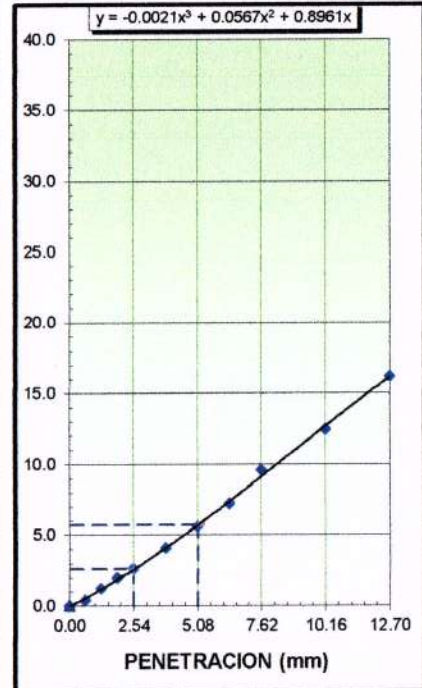
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Elo Flores Pérez
 LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Encero Valera
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 7+000

CALICATA : C-14

MEZCLA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

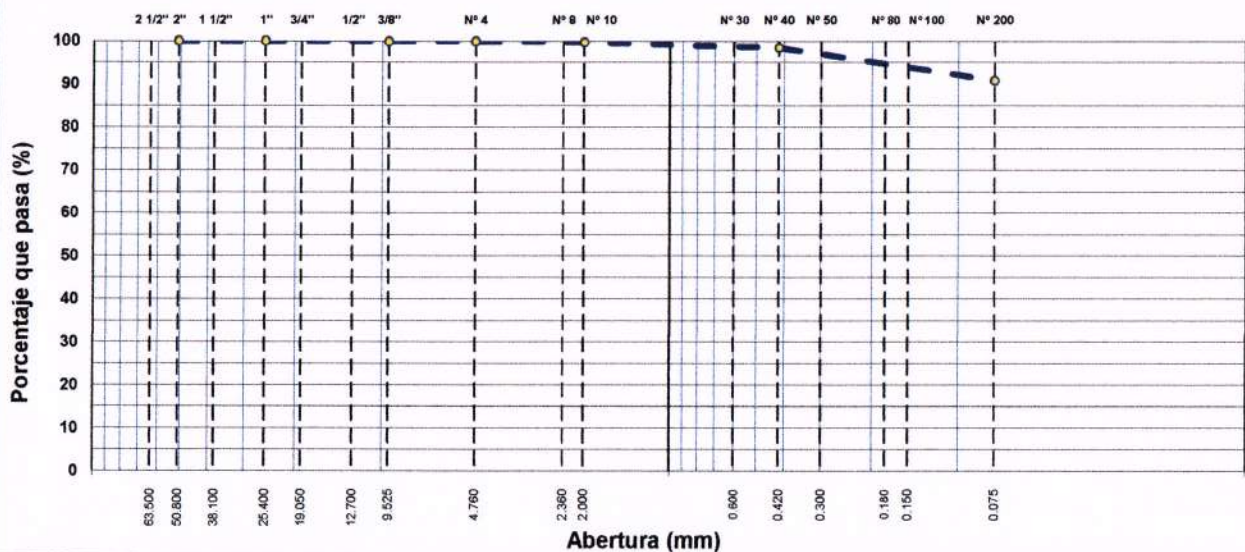
TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA				
3"	76.200					Peso total	=	421.0		
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	38.8	gr	
2"	50.800					Peso fino	=	420.5	gr	
1 1/2"	38.100					Limite liquido	=	73.9	%	
1"	25.400					Limite plastico	=	33.4	%	
3/4"	19.050					Indice plastico	=	40.6	%	
1/2"	12.700				100.0	Clasif. AASHTO	=	A-7.5	(16)	
3/8"	9.525	0.5	0.1	0.1	99.9	Clasif. SUCCS	=	CH		
1/4"	6.350	0.0	0.0	0.1	99.9	Max. Dens. Seca	=	1.725	(gr/cm3)	
# 4	4.760	0.0	0.0	0.1	99.9	Opt. Ccnt. Hum.	=	23.83	%	
# 8	2.360	0.0	0.0	0.1	99.9	CBR 0.1" (100%)	=	8.0	%	
# 10	2.000	0.6	0.1	0.3	99.7	CBR 0.1" (95%)	=	4.7	%	
# 30	0.600	3.5	0.8	1.1	98.9	Ensayo Malla #200	P.S. Seco.	P.S. Lavado	% 200	
# 40	0.420	1.7	0.4	1.5	98.5		421.0	38.8	90.8	
# 50	0.300	0.9	0.2	1.7	98.3	% Grava	=	0.1	%	
# 80	0.180	5.0	1.2	2.9	97.1	% Arena	=	9.1	%	
# 100	0.150	3.4	0.8	3.7	96.3	% Fino	=	90.8	%	
# 200	0.075	23.2	5.5	9.2	90.8	% Humedad	P.S.H.	P.S.S	%	
< # 200	FONDO	382.2	90.8	100.0	0.0		841.0	665.7	26.3%	
FINO		420.5				Coef. Uniformidad			Índice de Consistencia	
TOTAL		421.0				Coef. Curvatura				
Descripción suelo:						Pot. de Expansión				

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Encero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 7+000

CALICATA : C-14

MEZCLA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

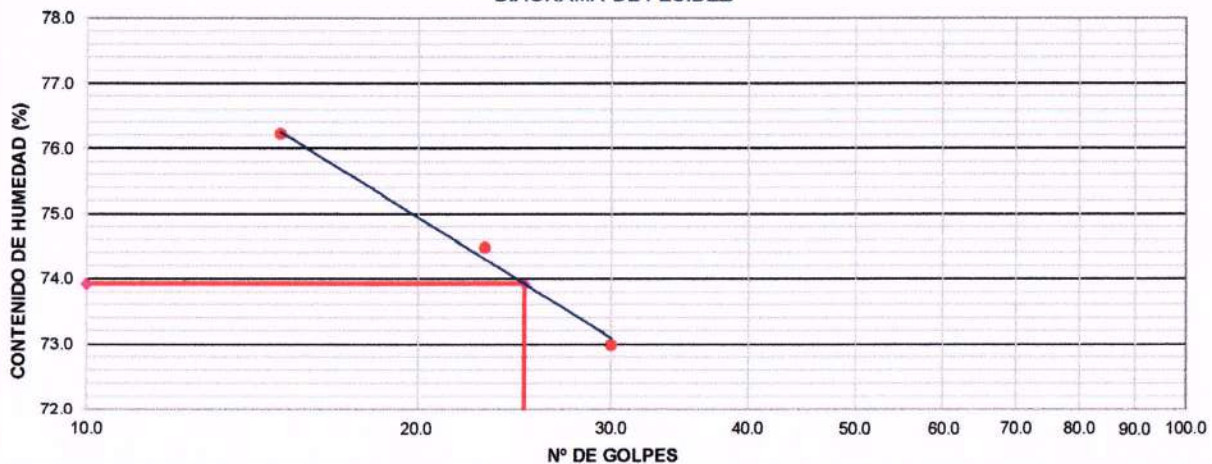
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	6	7	8
TARRO + SUELO HÚMEDO	25.96	26.00	27.50
TARRO + SUELO SECO	19.26	19.23	20.00
AGUA	6.70	6.77	7.50
PESO DEL TARRO	10.08	10.14	10.16
PESO DEL SUELO SECO	9.18	9.09	9.84
% DE HUMEDAD	72.98	74.48	76.22
N° DE GOLPES	30	23	15

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	9	10
TARRO + SUELO HÚMEDO	23.26	26.10
TARRO + SUELO SECO	20.00	22.10
AGUA	3.26	4.00
PESO DEL TARRO	10.19	10.16
PESO DEL SUELO SECO	9.81	11.94
% DE HUMEDAD	33.23	33.50

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	73.9
Límite Plástico	33.4
Índice Plástico	40.6

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eddy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Valero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE CALICATA

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"
PROGRESIV. : KM. 7+000
CALICATA : C-14
MEZCLA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)
TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.
ING. RESP. : J.A.L.V.
FECHA : Marzo - 2021

PROF.	M.	MUESTRA	SIMBOLO	DESCRIPCION	CLASIFICACION	
					(S.U.C.S)	(AASHTO)
0.00		M-1		Material contaminado con residuos orgánicos		
0.10						
0.20						
0.30						
0.40						
0.50						
0.60						
0.70						
0.80		M-2		Arcillas inorgánicas de mediana a alta plasticidad, de consistencia semi-compacto en estado húmedo, color marron con humedad natural de 26.3 %.	CH	A-7-5 (16)
0.90						
1.00						
1.10						
1.20						
1.30						
1.40						
1.50						

Observ.- No se encontró el nivel de la napa freática.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.F. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS
A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 7+000

CALICATA : C-14

MEZCLA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

NUMERO DE CAPAS : 5

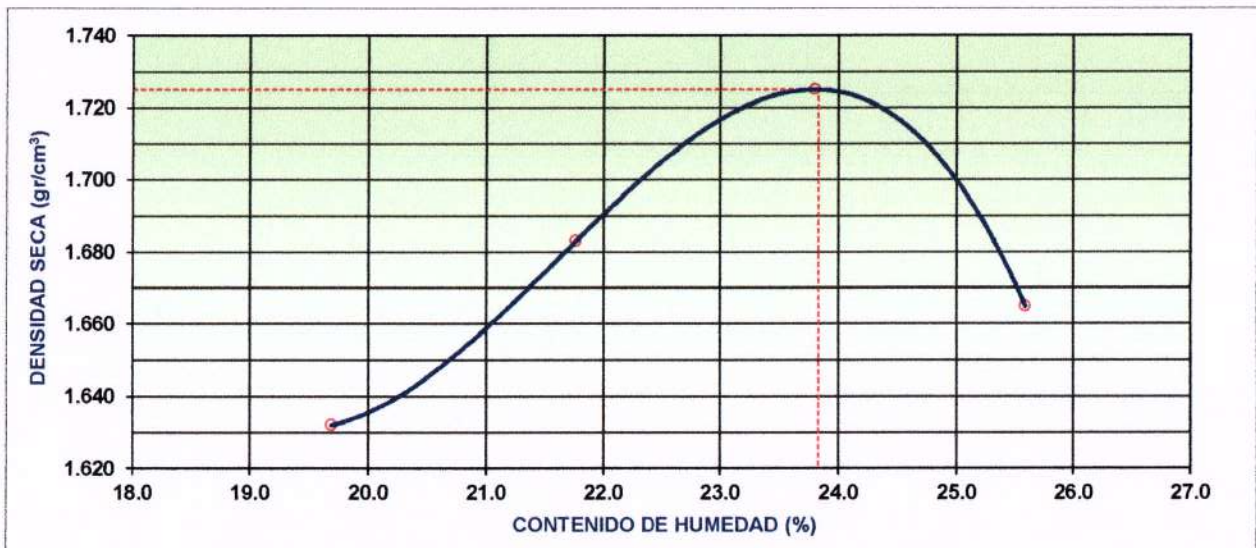
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	5905	5995	6077	6035
PESO DE MOLDE (gr)	4065	4065	4065	4065
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1840	1930	2012	1970
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	942	942	942	942
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	1.953	2.049	2.136	2.091
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.632	1.683	1.725	1.665

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	334.2	328.5	323.1	318.5
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	65.8	71.5	76.9	81.5
PESO DE SUELO SECO (gr)	334.2	328.5	323.1	318.5
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	19.69	21.77	23.80	25.59

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) 1.725 **ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** 23.8

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Guerrero Valera
INGENIERO CIVIL



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 7+000

CALICATA : C-14

MEZCLA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 19/02/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA 1.725 g/cm³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD 23.8 %

CAPACIDAD : 5000 Kg.
ANILLO : 1

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

	16		17		18	
	5		5		5	
	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO	SATURADO	NO	SATURADO	NO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12702		12621		12068	
Peso de molde (gr)	8196		8324		7990	
Peso del suelo húmedo (gr)	4506		4297		4078	
Volumen del molde (cm ³)	2109		2106		2114	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.137		2.040		1.929	
Humedad (%)	23.97		24.58		24.33	
Densidad seca (gr/cm³)	1.724		1.638		1.552	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		300.0		300.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	242.0		240.8		241.3	
Peso del Agua (gr)	58.0		59.2		58.7	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	242.0		240.8		241.3	
Humedad (%)	23.97		24.58		24.33	
Promed. de Humedad (%)	24.0		24.6		24.3	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
19/02/2021	15:30:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20/02/2021	15:30:00	24	75.0	1.9	1.6	95.0	2.4	2.1	123.0	3.1	2.7
21/02/2021	15:30:00	48	101.0	2.6	2.2	145.0	3.7	3.2	198.0	5.0	4.3
22/02/2021	15:30:00	88	121.0	3.1	2.6	198.0	5.0	4.3	242.0	6.1	5.3
23/02/2021	15:30:00	96	197.0	5.0	4.3	246.0	6.2	5.3	299.0	7.6	6.5

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 16				MOLDE N° 17				MOLDE N° 18			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		21	1			6	0			3	0		
1.270		44	2			27	1			19	1		
1.905		65	3			47	2			34	2		
2.540	70.3	110	6	5.6	8.0	65	3	3.3	4.7	47	2	2.4	3.4
3.810		151	8			102	5			75	4		
5.080	105.5	211	11	10.8	10.2	137	7	7.0	6.6	105	5	5.4	5.1
6.350		234	12			185	9			138	7		
7.620		301	15			246	13			183	9		
10.160		396	20			321	16			240	12		
12.700		511	26			419	21			313	16		

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Ancero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 36644



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

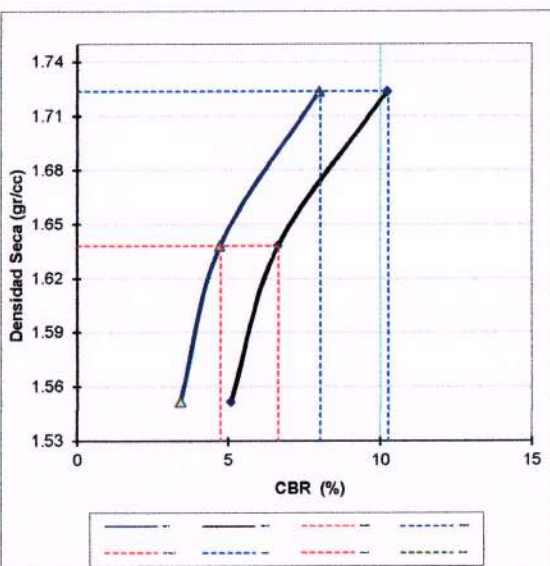
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"
PROGRESIV. : KM. 7+000
CALICATA : C-14
MEZCLA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)
TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.
ING. RESP. : J.A.L.V.
FECHA : 19/02/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1":	8.0	0.2":	10.2
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1":	4.7	0.2":	6.7

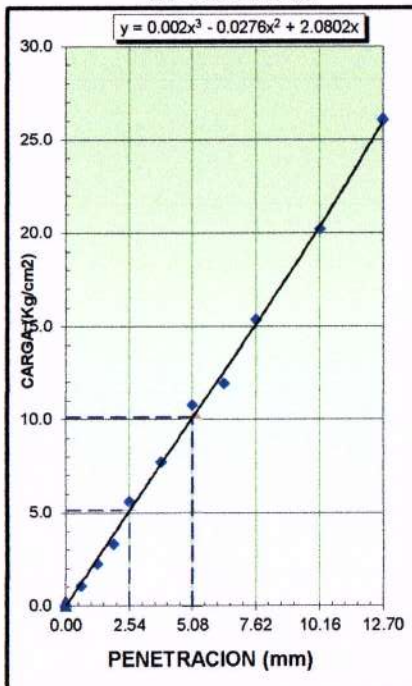
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	1.725	gr/cc
Optimo Humedad	23.83	%

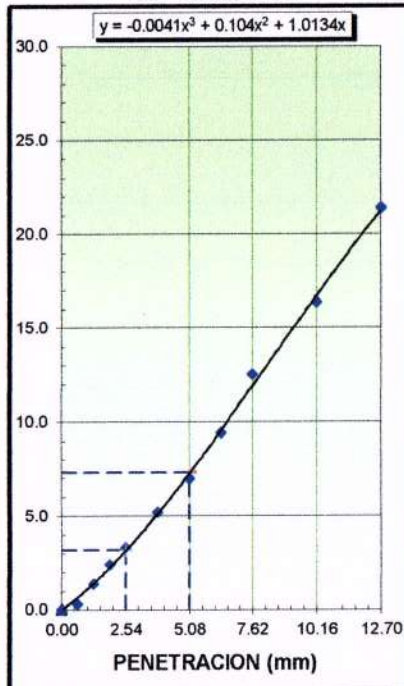
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

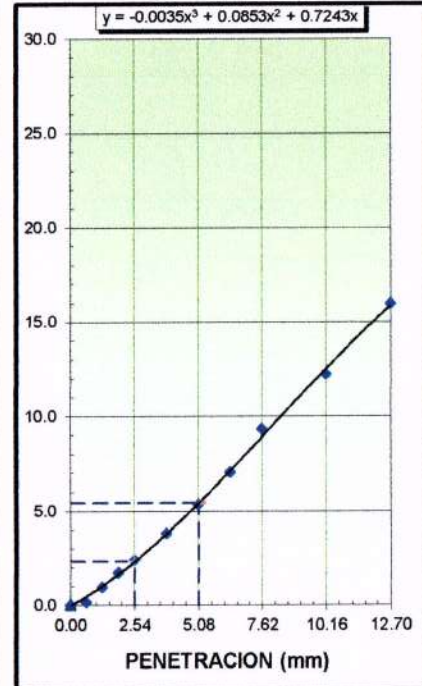
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Flores Pérez
Flores Pérez
 LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
José A. Lucero Valera
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS
A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 7+500

CALICATA : C-15

MEZCLA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

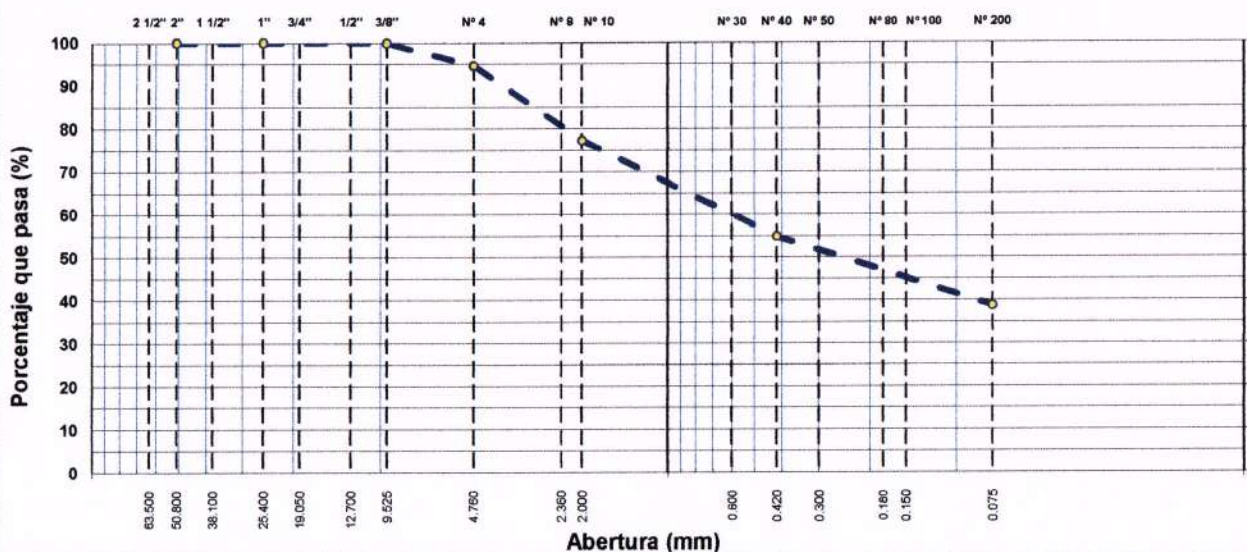
ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA				
3"	76.200					Peso total	=	423.9		
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	259.5	gr	
2"	50.800					Peso fino	=	401.3	gr	
1 1/2"	38.100					Limite liquido	=	49.8	%	
1"	25.400					Limite plastico	=	33.6	%	
3/4"	19.050					Indice plastico	=	16.2	%	
1/2"	12.700				100.0	Clasif. AASHTO	=	A-7.5	(2)	
3/8"	9.525	0.5	0.1	0.1	99.9	Clasif. SUCCS	=	SM		
1/4"	6.350	0.0	0.0	0.1	99.9	Max. Dens. Seca	=	1.923	(gr/cm3)	
# 4	4.760	22.1	5.2	5.3	94.7	Opt. Ccnt. Hum.	=	19.55	%	
# 8	2.360	39.6	9.3	14.7	85.3	CBR 0.1" (100%)	=	20.2	%	
# 10	2.000	34.0	8.0	22.7	77.3	CBR 0.1" (95%)	=	14.5	%	
# 30	0.600	78.2	18.4	41.1	58.9	Ensayo Malla #200	P.S. Seco.	P.S. Lavado	% 200	
# 40	0.420	17.0	4.0	45.2	54.9		423.9	259.5	38.8	
# 50	0.300	4.7	1.1	46.3	53.7	% Grava	=	5.3	%	
# 80	0.180	18.7	4.4	50.7	49.3	% Arena	=	55.9	%	
# 100	0.150	8.3	2.0	52.6	47.4	% Fino	=	38.8	%	
# 200	0.075	36.4	8.6	61.2	38.8	% Humedad	P.S.H.	P.S.S	%	
< # 200	FONDO	164.4	38.8	100.0	0.0		841.0	665.7	26.3%	
FINO		401.3				Coef. Uniformidad			Indice de Consistencia	
TOTAL		423.9				Coef. Curvatura				
						Pot. de Expansión				

Descripción suelo:

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Elys Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José Ancero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 78344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 7+500

CALICATA : C-15

MEZCLA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

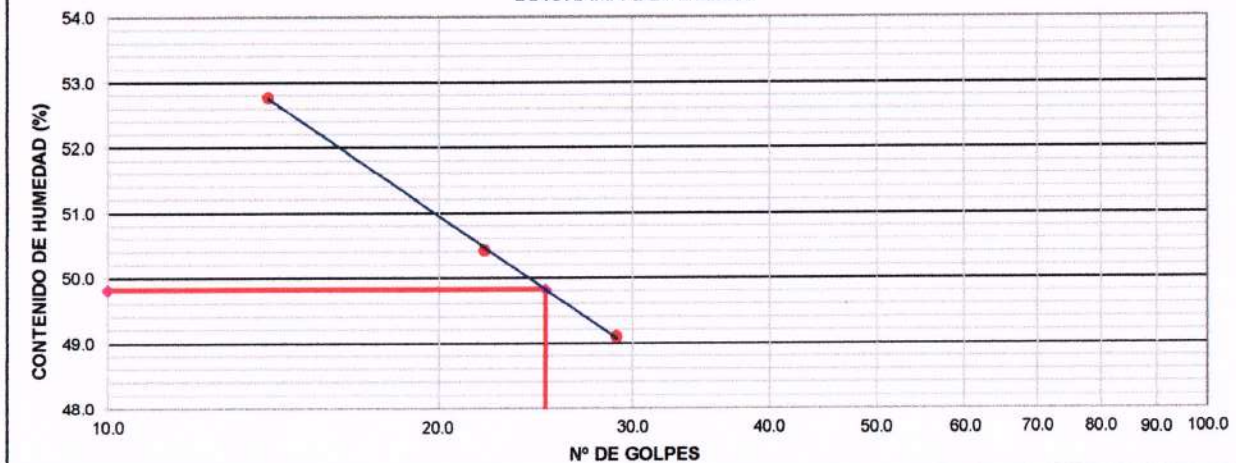
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	11	12	13
TARRO + SUELO HÚMEDO	29.91	30.00	32.16
TARRO + SUELO SECO	23.40	23.38	25.20
AGUA	6.51	6.62	6.96
PESO DEL TARRO	10.14	10.25	12.01
PESO DEL SUELO SECO	13.26	13.13	13.19
% DE HUMEDAD	49.10	50.42	52.77
N° DE GOLPES	29	22	14

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	14	15
TARRO + SUELO HÚMEDO	23.26	23.00
TARRO + SUELO SECO	20.55	20.28
AGUA	2.71	2.72
PESO DEL TARRO	12.46	12.22
PESO DEL SUELO SECO	8.09	8.06
% DE HUMEDAD	33.50	33.75

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	49.8
Límite Plástico	33.6
Índice Plástico	16.2

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Tucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE CALICATA

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 7+500

CALICATA : C-15

MEZCLA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

PROF.	M.	MUESTRA	SIMBOLO	DESCRIPCION	CLASIFICACION	
					(S.U.C.S)	(AASHTO)
0.00		M-1		Material contaminado con residuos orgánicos		
0.10						
0.20						
0.30						
0.40						
0.50						
0.60		M-2		Arenas limosas de mediana plasticidad, de consistencia semi - compacto en estado húmedo, color marron claro con humedad natural de 26.3 %.	SM	A-7-5 (2)
0.70						
0.80						
0.90						
1.00						
1.10						
1.20						
1.30						
1.40						
1.50						

Observ.- No se encontró el nivel de la napa freática.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS
A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 7+500

CALICATA : C-15

MEZCLA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

NUMERO DE CAPAS : 5

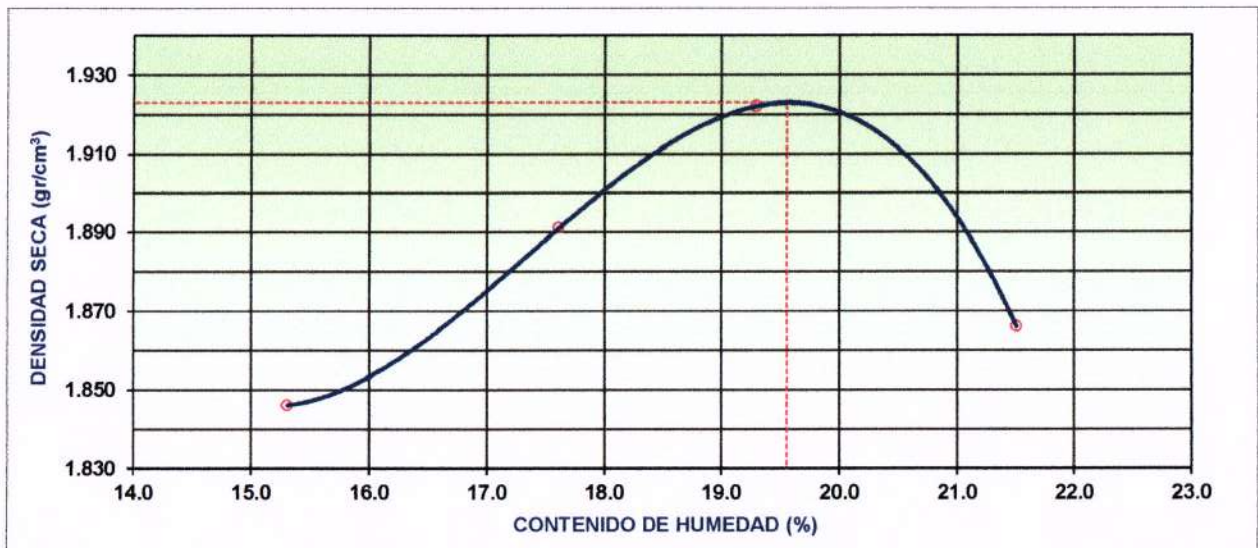
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	6070	6160	6225	6201
PESO DE MOLDE (gr)	4065	4065	4065	4065
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	2005	2095	2160	2136
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	942	942	942	942
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.128	2.224	2.293	2.268
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.846	1.891	1.922	1.866

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	346.9	340.1	335.3	329.2
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	53.1	59.9	64.7	70.8
PESO DE SUELO SECO (gr)	346.9	340.1	335.3	329.2
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	15.31	17.61	19.30	21.51

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) 1.923 **ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** 19.6

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 7+500

CALICATA : C-15

MEZCLA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 19/02/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA : 1.923 g/cm³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 19.6 %

CAPACIDAD : 5000 Kg.
ANILLO : 1

ENSAYO DE CBR MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

	19	20	21			
Molde N°	19	20	21			
N° Capa	5	5	5			
Golpes por capa N°	56	25	12			
Cond. de la muestra	NO	SATURADO	NO	SATURADO	NO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12976		12656		12362	
Peso de molde (gr)	8115		8033		7994	
Peso del suelo húmedo (gr)	4861		4623		4368	
Volumen del molde (cm ³)	2112		2105		2113	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.302		2.196		2.067	
Humedad (%)	20.00		20.53		19.76	
Densidad seca (gr/cm ³)	1.918		1.822		1.726	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		300.0		300.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	250.0		248.9		250.5	
Peso del Agua (gr)	50.0		51.1		49.5	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	250.0		248.9		250.5	
Humedad (%)	20.00		20.53		19.76	
Promed. de Humedad (%)	20.0		20.5		19.8	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
19/02/2021	14:30:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20/02/2021	14:30:00	24	21.0	0.5	0.5	35.0	0.9	0.8	75.0	1.9	1.6
21/02/2021	14:30:00	48	31.0	0.8	0.7	52.0	1.3	1.1	92.0	2.3	2.0
22/02/2021	14:30:00	88	75.0	1.9	1.6	94.0	2.4	2.0	120.0	3.0	2.6
23/02/2021	14:30:00	96	86.0	2.2	1.9	118.0	3.0	2.6	161.0	4.1	3.5

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 19				MOLDE N° 20				MOLDE N° 21			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		72	4			46	2			34	2		
1.270		132	7			85	4			63	3		
1.905		201	10			150	8			111	6		
2.540	70.3	275	14	14.0	20.0	196	10	10.0	14.2	159	8	8.1	11.5
3.810		365	19			276	14			209	11		
5.080	105.5	488	25	24.9	23.6	352	18	18.0	17.0	284	14	14.5	13.7
6.350		601	31			456	23			337	17		
7.620		735	38			565	29			418	21		
10.160		910	46			720	37			533	27		
12.700		1078	55			861	44			637	33		

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Encero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76144



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 7+500

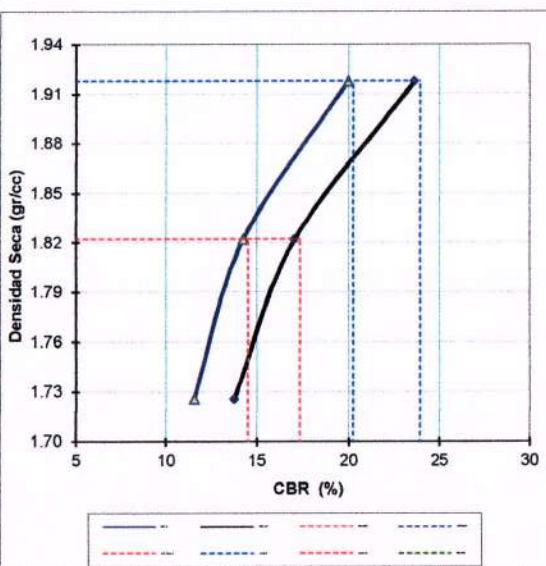
CALICATA : C-15

MEZCLA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.
ING. RESP. : J.A.L.V.
FECHA : 19/02/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1":	20.2	0.2":	23.9
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1":	14.5	0.2":	17.4

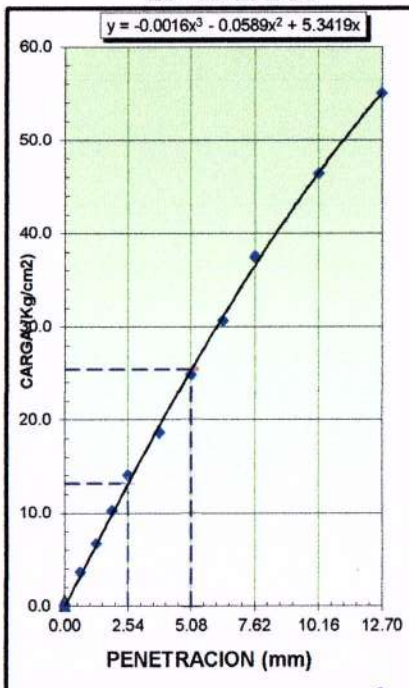
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	1.923	gr/cc
Optimo Humedad	19.55	%

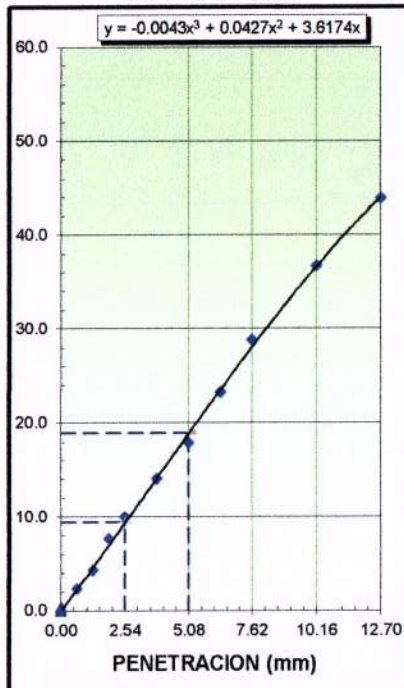
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

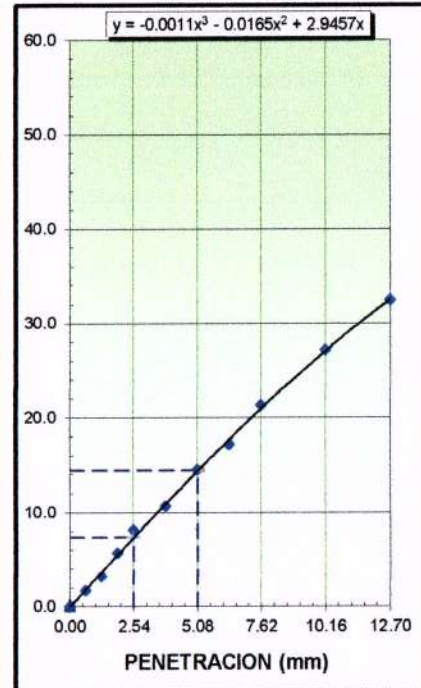
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

PESO ESPECIFICO DEL SUELO

(NORMA ASTM D 854)

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIVA : Km.6+500 - Km.7+500

CALICATA : De C-13al C-15

MUESTRA : Suelo natural (0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO E.F.P.
ING° RESP. J.A.L.V.
FECHA Marzo - 2021

DATOS DE LA MUESTRA

DESCRIPCIÓN	C-13	C-14	C-15			
Progresiva	6+500	7+000	7+500			
Peso Especifico (gr/cc.)	1.027	1.029	1.139			

Observaciones:

Reg. INDECOPÍ N° 00075352

INGEONORT S.A.C.

Edu Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

MATERIAL : Ceniza de cascarilla de café

MUESTRA :

PROFUND. :

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

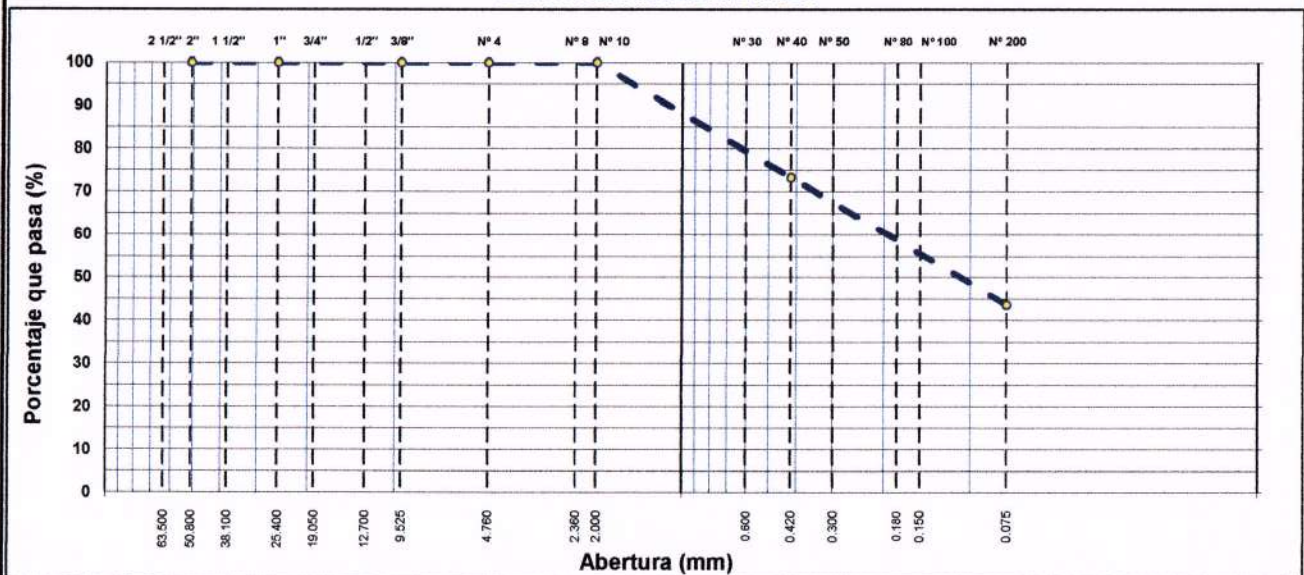
TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA				
3"	76.200					Peso total	=	190.0		
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	107.0	gr	
2"	50.800					Peso fino	=	190.0	gr	
1 1/2"	38.100					Limite liquido	=		%	
1"	25.400					Limite plastico	=		%	
3/4"	19.050					Indice plastico	=		%	
1/2"	12.700					Clasif. AASHTO	=			
3/8"	9.525					Clasif. SUCCS	=			
1/4"	6.350					Max. Dens. Seca	=		(gr/cm3)	
# 4	4.760					Opt. Ccnt. Hum.	=		%	
# 8	2.360					CBR 0.1" (100%)	=		%	
# 10	2.000				100.0	CBR 0.1" (95%)	=		%	
# 30	0.600	35.5	18.7	18.7	81.3	Ensayo Malla #200		P.S. Seco	P.S. Lavado	% 200
# 40	0.420	15.4	8.1	26.8	73.2			190.0	107.0	43.7
# 50	0.300	7.3	3.8	30.6	69.4	% Grava	=	0.0	%	
# 80	0.180	20.4	10.7	41.4	58.6	% Arena	=	56.3	%	
# 100	0.150	8.4	4.4	45.8	54.2	% Fino	=	43.7	%	
# 200	0.075	20.0	10.5	56.3	43.7	% Humedad		P.S.H.	P.S.S.	%
< # 200	FONDO	83.0	43.7	100.0	0.0			150.0	145.0	3.4%
FINO		190.0				Coef. Uniformidad				Indice de Consistencia
TOTAL		190.0				Coef. Curvatura				
Descripción suelo:						Pot. de Expansión				

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Elex Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Huicero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

PESO ESPECIFICO DEL SUELO

(NORMA ASTM D 854)

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUÍNEAS
A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIVA :

CALICATA :

MUESTRA : Ceniza de cascarilla de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING° RESP: J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

DATOS DE LA MUESTRA

DESCRIPCIÓN	CENIZA				
Peso Especifico (gr/cc.)	1.079				

Observaciones:

Reg. INDECOPI N° 00075362

INGEONORT S.A.C.

E. Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Quintero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76544



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS
A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 0+500

CALICATA : C-1

MEZCLA : suelo natural con 10 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

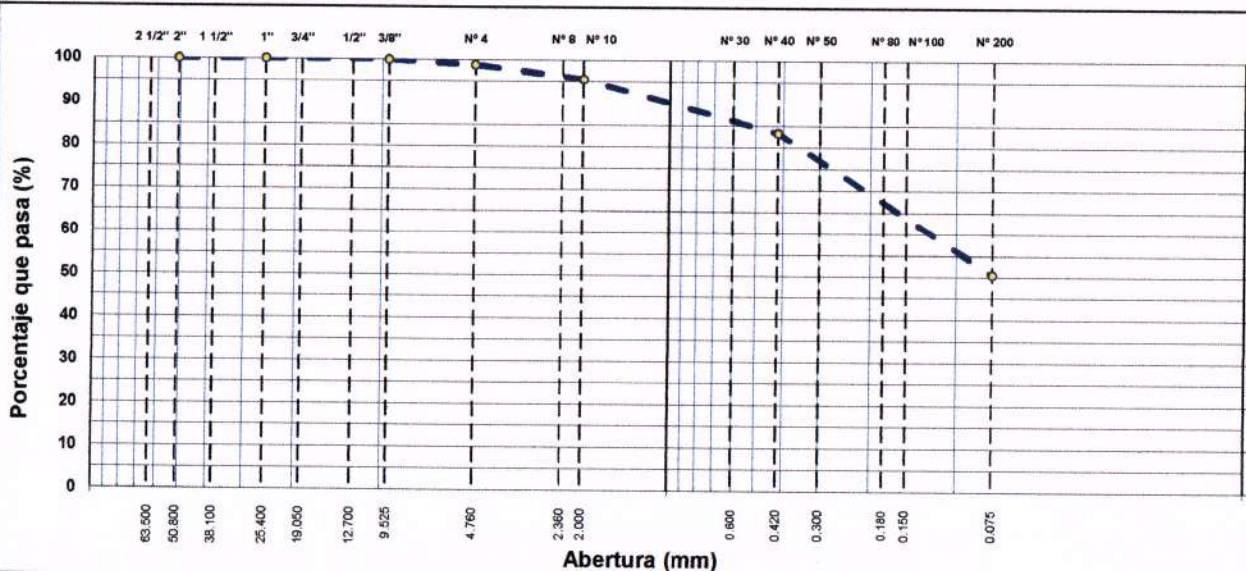
TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA				
3"	76.200					Peso total	=	595.0		
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	294.5	gr	
2"	50.800					Peso fino	=	587.7	gr	
1 1/2"	38.100					Limite liquido	=	35.4	%	
1"	25.400					Limite plastico	=	22.8	%	
3/4"	19.050					Indice plastico	=	12.6	%	
1/2"	12.700				100.0	Clasif. AASHTO	=	A-6	(4)	
3/8"	9.525	0.5	0.1	0.1	99.9	Clasif. SUCCS	=	CL		
1/4"	6.350	0.0	0.0	0.1	99.9	Max. Dens. Seca	=	2.060	(gr/cm3)	
# 4	4.760	6.8	1.1	1.2	98.8	Opt. Cnt. Hum.	=	12.40	%	
# 8	2.360	8.0	1.3	2.6	97.4	CBR 0.1" (100%)	=	14.2	%	
# 10	2.000	11.2	1.9	4.4	95.6	CBR 0.1" (95%)	=	10.1	%	
# 30	0.600	50.1	8.4	12.9	87.1	Ensayo Malla #200				
# 40	0.420	23.2	3.9	16.8	83.2		P.S. Seco	595.0	P.S. Lavado	294.5
# 50	0.300	11.2	1.9	18.6	81.4				% 200	50.5
# 80	0.180	38.0	6.4	25.0	75.0	% Grava	=	1.2	%	
# 100	0.150	20.5	3.4	28.5	71.5	% Arena	=	48.3	%	
# 200	0.075	125.0	21.0	49.5	50.5	% Fino	=	50.5	%	
< # 200	FONDO	300.5	50.5	100.0	0.0	% Humedad		P.S.H.	P.S.S	%
FINO		587.7				Coef. Uniformidad	-			Indice de Consistencia
TOTAL		595.0				Coef. Curvatura	-			1.2
						Pot. de Expansión				Estable

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Tucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 0+500

CALICATA : C-1

MEZCLA : suelo natural con 10 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

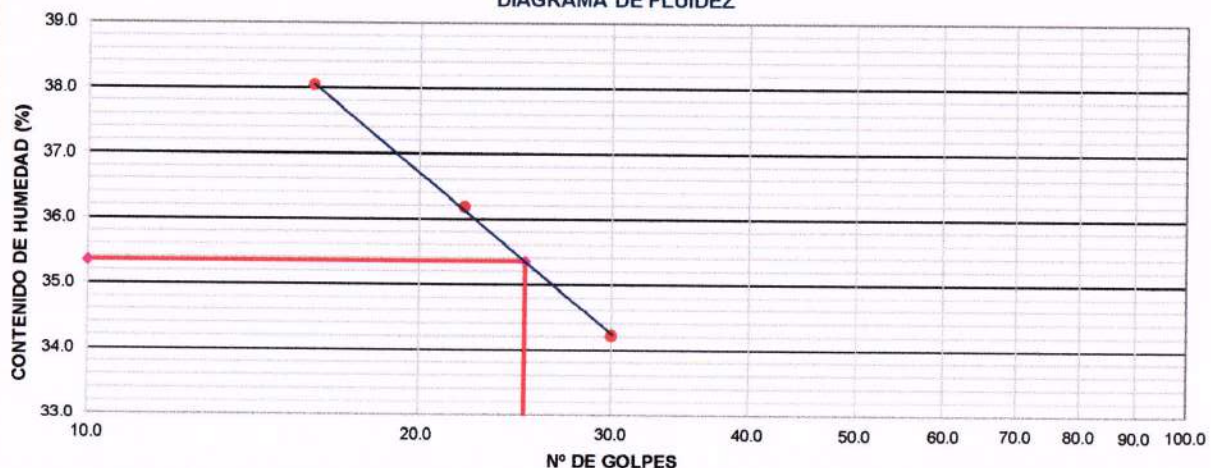
LÍMITE LÍQUIDO

Nº TARRO	10	11	12
TARRO + SUELO HÚMEDO	36.60	37.13	37.10
TARRO + SUELO SECO	29.86	29.96	29.70
AGUA	6.74	7.17	7.40
PESO DEL TARRO	10.16	10.14	10.25
PESO DEL SUELO SECO	19.70	19.82	19.45
% DE HUMEDAD	34.21	36.18	38.05
Nº DE GOLPES	30	22	16

LÍMITE PLÁSTICO

Nº TARRO	13	14
TARRO + SUELO HÚMEDO	27.35	25.82
TARRO + SUELO SECO	24.50	23.35
AGUA	2.85	2.47
PESO DEL TARRO	12.01	12.46
PESO DEL SUELO SECO	12.49	10.89
% DE HUMEDAD	22.82	22.68

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	35.4
Límite Plástico	22.8
Índice Plástico	12.6

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Huacera Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS
A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 0+500

CALICATA : C-1

MEZCLA : suelo natural con 10 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

NUMERO DE CAPAS : 5

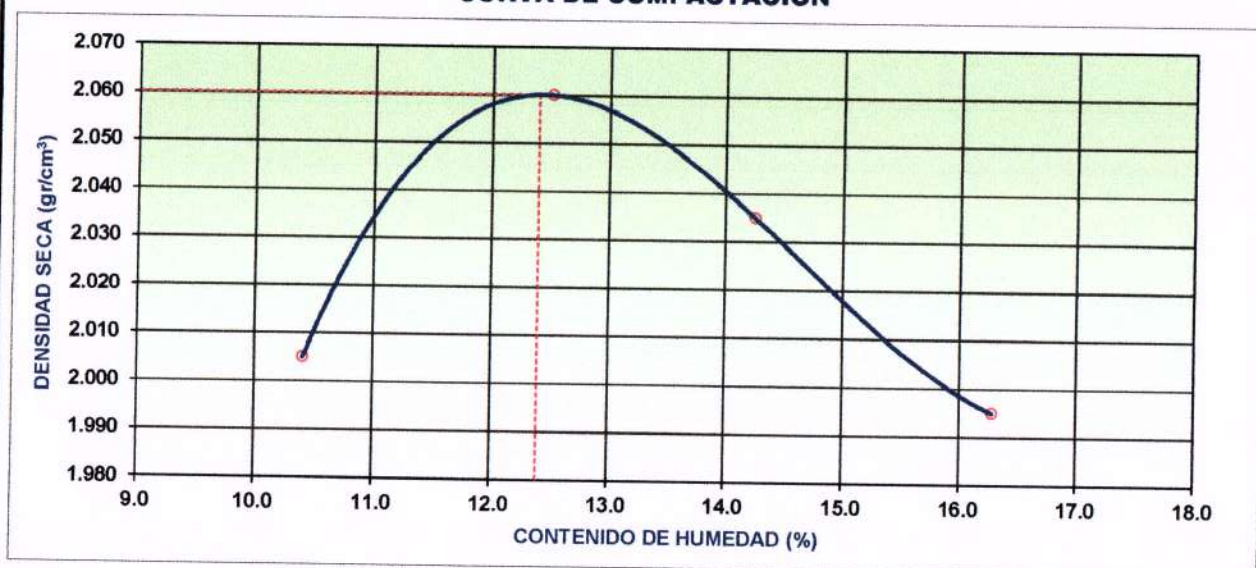
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	6150	6248	6255	6250
PESO DE MOLDE (gr)	4065	4065	4065	4065
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	2085	2183	2190	2185
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	942	942	942	942
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.213	2.317	2.325	2.320
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	2.005	2.060	2.035	1.995

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	362.3	355.5	350.1	344.0
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	37.7	44.5	49.9	56.0
PESO DE SUELO SECO (gr)	362.3	355.5	350.1	344.0
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	10.41	12.52	14.25	16.28

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) 2.060 **ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** 12.4

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 78344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 0+500

CALICATA : C-1

MEZCLA : suelo natural con 10 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 6/03/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA **2.060** g/cm³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD **12.4** %

CAPACIDAD : **5000** Kg.
ANILLO : **1**

ENSAYO DE CBR MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

Molde N°	7	8	9			
N° Capa	5	5	5			
Golpes por capa N°	56	25	12			
Cond. de la muestra	NO	SATURADO	NO	SATURADO	NO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	13162		12689		12499	
Peso de molde (gr)	8287		8046		8103	
Peso del suelo húmedo (gr)	4875		4643		4396	
Volumen del molde (cm ³)	2116		2119		2115	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.304		2.191		2.078	
Humedad (%)	11.90		12.02		12.15	
Densidad seca (gr/cm³)	2.059		1.956		1.853	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		300.0		300.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	268.1		267.8		267.5	
Peso del Agua (gr)	31.9		32.2		32.5	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	268.1		267.8		267.5	
Humedad (%)	11.90		12.02		12.15	
Promed. de Humedad (%)	11.9		12.0		12.2	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
6/03/2021	14:30:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7/03/2021	14:30:00	24	20.0	0.5	0.4	40.0	1.0	0.9	75.0	1.9	1.6
8/03/2021	14:30:00	48	30.0	0.8	0.7	65.0	1.7	1.4	123.0	3.1	2.7
9/03/2021	14:30:00	88	40.0	1.0	0.9	85.0	2.2	1.8	135.0	3.4	2.9
10/03/2021	14:30:00	96	50.0	1.3	1.1	95.0	2.4	2.1	145.0	3.7	3.2

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 7				MOLDE N° 8				MOLDE N° 9			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		6	2			5	2			3	1		
1.270		17	5			11	4			6	2		
1.905		25	8			17	5			10	3		
2.540	70.3	34	10	9.9	14.1	23	7	7.1	10.0	13	4	4.4	6.2
3.810		46	14			33	10			20	6		
5.080	105.5	60	18	17.4	16.5	42	13	12.5	11.8	27	8	8.3	7.9
6.350		69	20			49	15			33	10		
7.620		77	22			57	17			40	12		
10.160		93	27			69	20			48	14		
12.700		102	30			80	23			55	16		

INGEONORT S.A.C.

Froy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José Ancero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

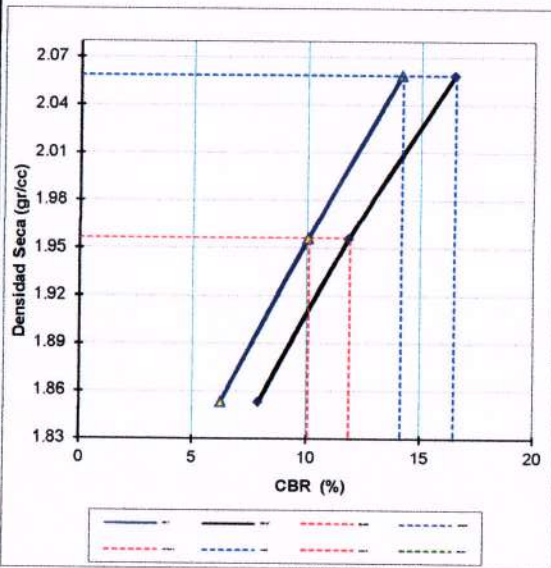
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"
PROGRESIV. : KM. 0+500
CALICATA : C-1
MEZCLA : suelo natural con 10 % de ceniza de cascara de café
TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.
ING. RESP. : J.A.L.V.
FECHA : 6/03/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1": 14.2	0.2": 16.5
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1": 10.1	0.2": 11.9

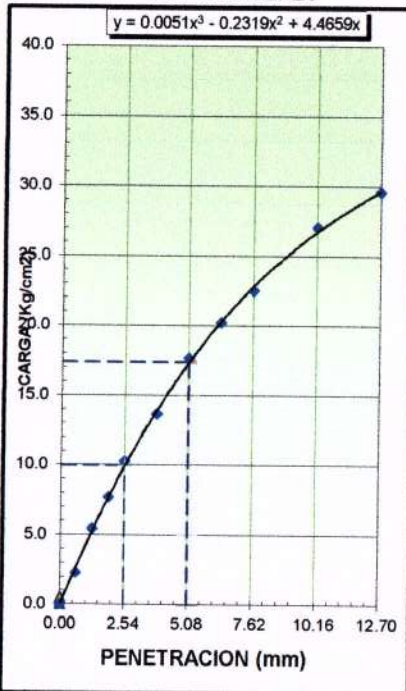
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	2.060	gr/cc
Optimo Humedad	12.40	%

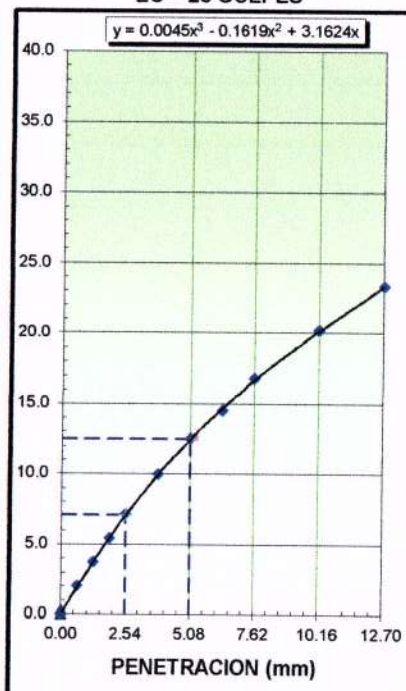
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

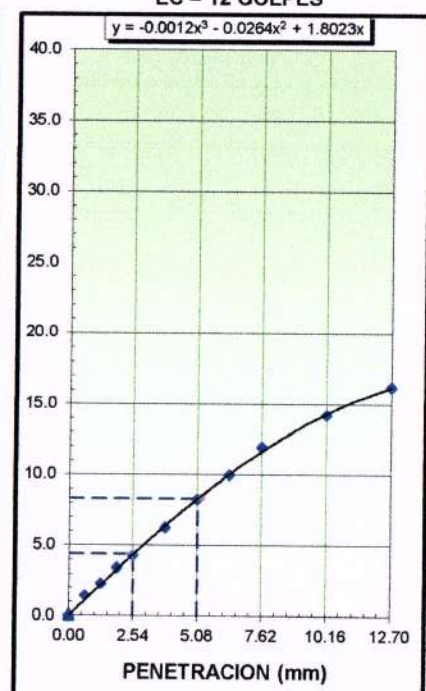
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 79344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 0+500

CALICATA : C-1

MEZCLA : suelo natural con 15 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

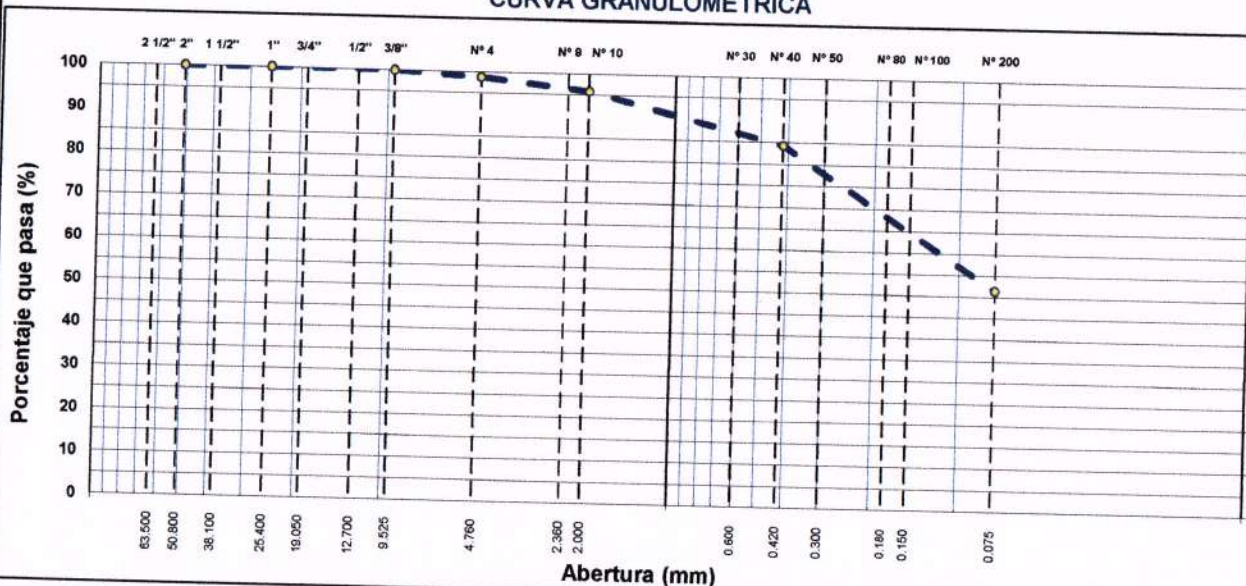
TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200					Peso total = 615.0			
2 1/2"	63.500					Peso lavado = 299.1 gr			
2"	50.800					Peso fino = 607.3 gr			
1 1/2"	38.100					Limite liquido = 35.7 %			
1"	25.400					Limite plastico = 24.0 %			
3/4"	19.050					Indice plastico = 11.7 %			
1/2"	12.700				100.0	Clasif. AASHTO = A-6 (4)			
3/8"	9.525	0.5	0.1	0.1	99.9	Clasif. SUCCS = CL			
1/4"	6.350	0.0	0.0	0.1	99.9	Max. Dens. Seca = 2.039 (gr/cm3)			
# 4	4.760	7.2	1.2	1.3	98.8	Opt. Cnt. Hum. = 12.78 %			
# 8	2.360	6.6	1.1	2.3	97.7	CBR 0.1" (100%) = 16.6 %			
# 10	2.000	10.8	1.8	4.1	95.9	CBR 0.1" (95%) = 12.8 %			
# 30	0.600	49.6	8.1	12.2	87.9	Ensayo Malla #200			
# 40	0.420	22.6	3.7	15.8	84.2	P.S. Seco	P.S. Lavado	% 200	
# 50	0.300	11.3	1.8	17.7	82.3	615.0	299.1	51.4	
# 80	0.180	40.2	6.5	24.2	75.8	% Grava = 1.3 %			
# 100	0.150	21.1	3.4	27.6	72.4	% Arena = 47.4 %			
# 200	0.075	129.2	21.0	48.6	51.4	% Fino = 51.4 %			
< # 200	FONDO	315.9	51.4	100.0	0.0	% Humedad			
FINO		607.3				P.S.H.	P.S.S.		
TOTAL		615.0				Coef. Uniformidad = - Índice de Consistencia			
						Coef. Curvatura = - 1.3			
						Pot. de Expansión = - Estable			

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 78344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 0+500

CALICATA : C-1

MEZCLA : suelo natural con 15 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

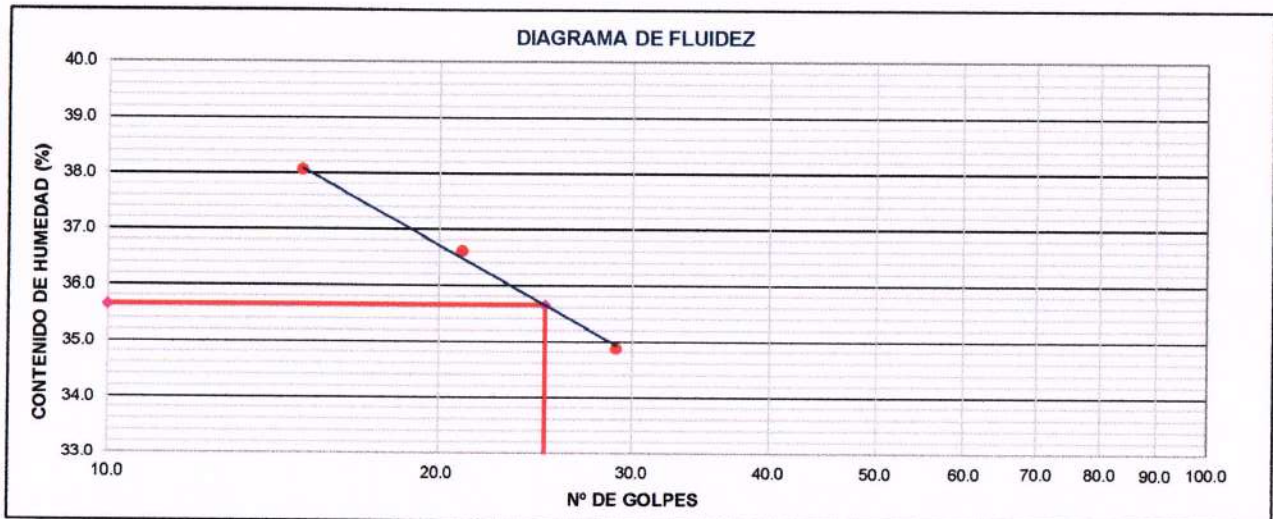
LÍMITE LÍQUIDO

Nº TARRO	15	16	17
TARRO + SUELO HÚMEDO	36.20	36.50	38.00
TARRO + SUELO SECO	30.00	29.91	30.80
AGUA	6.20	6.59	7.20
PESO DEL TARRO	12.22	11.91	11.88
PESO DEL SUELO SECO	17.78	18.00	18.92
% DE HUMEDAD	34.87	36.61	38.05
Nº DE GOLPES	29	21	15

LÍMITE PLÁSTICO

Nº TARRO	18	19
TARRO + SUELO HÚMEDO	27.30	25.50
TARRO + SUELO SECO	24.30	22.92
AGUA	3.00	2.58
PESO DEL TARRO	11.69	12.26
PESO DEL SUELO SECO	12.61	10.66
% DE HUMEDAD	23.79	24.20

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	35.7
Límite Pástico	24.0
Índice Plástico	11.7

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Purificación Lisbet Olano Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.A.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS
A MAÑUAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 0+500

CALICATA : C-1

MEZCLA : suelo natural con 15 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

NUMERO DE CAPAS : 5

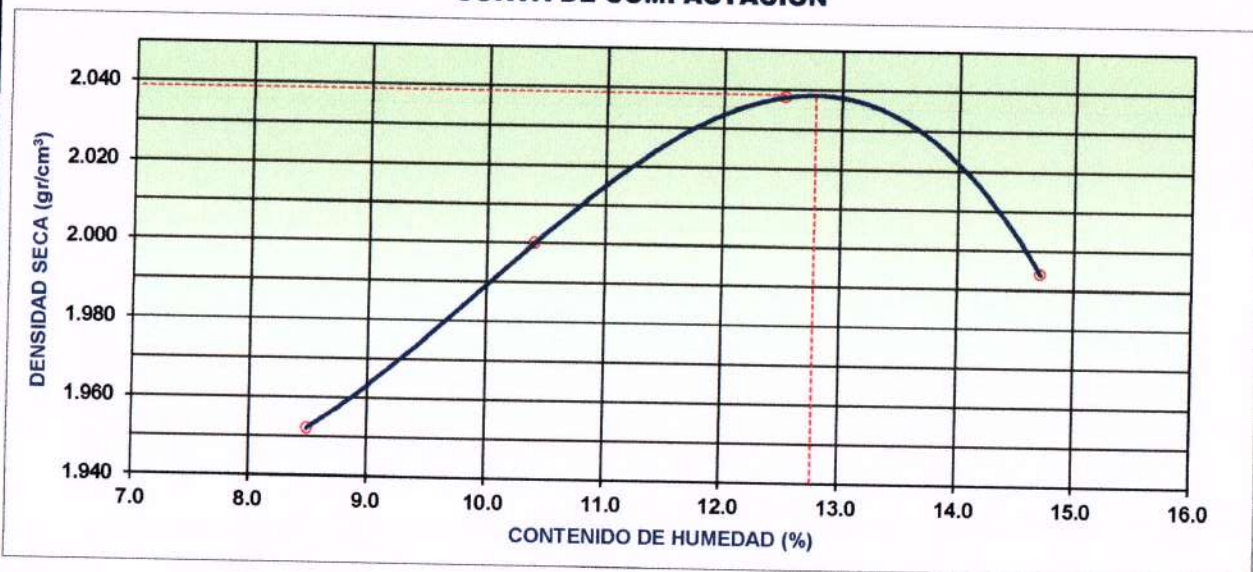
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	6060	6145	6225	6220
PESO DE MOLDE (gr)	4065	4065	4065	4065
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1995	2080	2160	2155
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	942	942	942	942
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.118	2.208	2.293	2.288
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.952	2.000	2.038	1.994

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	368.7	362.3	355.5	348.7
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	31.3	37.7	44.5	51.3
PESO DE SUELO SECO (gr)	368.7	362.3	355.5	348.7
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	8.49	10.41	12.52	14.71

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) 2.039 **ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** 12.8

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Emy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 78344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 0+500

CALICATA : C-1

MEZCLA : suelo natural con 15 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 6/03/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA **2.039** g/cm³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD **12.8** %

CAPACIDAD : **5000** Kg.
ANILLO : **1**

ENSAYO DE CBR MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

Molde N°	10	11	12			
N° Capa	5	5	5			
Golpes por capa N°	56	25	12			
Cond. de la muestra	NO	SATURADO	NO	SATURADO	NO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12994		12589		12442	
Peso de molde (gr)	8030		8035		8012	
Peso del suelo húmedo (gr)	4964		4554		4430	
Volumen del molde (cm ³)	2176		2095		2150	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.281		2.174		2.061	
Humedad (%)	11.98		12.32		12.40	
Densidad seca (gr/cm ³)	2.037		1.936		1.834	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		300.0		300.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	267.9		267.1		266.9	
Peso del Agua (gr)	32.1		32.9		33.1	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	267.9		267.1		266.9	
Humedad (%)	11.98		12.32		12.40	
Promed. de Humedad (%)	12.0		12.3		12.4	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
6/03/2021	14:30:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7/03/2021	14:30:00	24	15.0	0.4	0.3	35.0	0.9	0.8	70.0	1.8	1.5
8/03/2021	14:30:00	48	25.0	0.6	0.5	60.0	1.5	1.3	120.0	3.0	2.6
9/03/2021	14:30:00	88	35.0	0.9	0.8	80.0	2.0	1.7	131.0	3.3	2.8
10/03/2021	14:30:00	96	46.0	1.2	1.0	92.0	2.3	2.0	140.0	3.6	3.0

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 10				MOLDE N° 11				MOLDE N° 12			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		10	3			8	3			5	2		
1.270		23	7			18	6			11	4		
1.905		30	9			24	7			17	5		
2.540	70.3	38	11	11.6	16.5	29	9	9.0	12.7	20	6	7.0	10.0
3.810		52	15			40	12			40	10		
5.080	105.5	68	20	19.6	18.6	49	15	14.8	14.1	42	13	11.9	11.2
6.350		78	23			56	17			46	14		
7.620		86	25			65	19			50	15		
10.160		100	29			77	22			58	17		
12.700		112	32			88	26			66	19		

INGEONORT S.A.C.

Elex Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

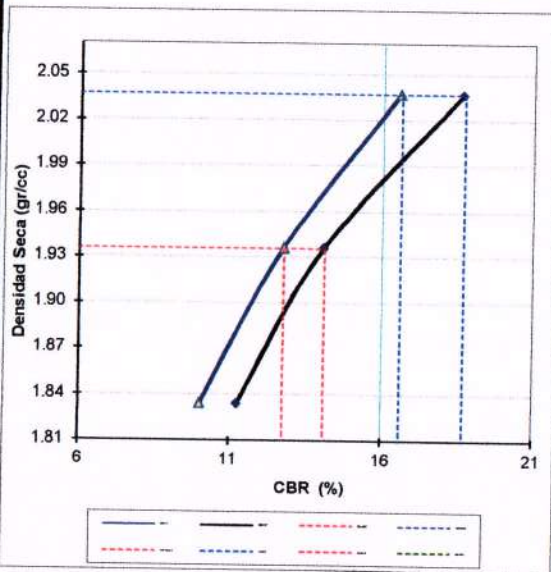
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"
PROGRESIV. : KM. 0+500
CALICATA : C-1
MEZCLA : suelo natural con 15 % de ceniza de cascara de café
TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.
ING. RESP. : J.A.L.V.
FECHA : 6/03/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1": 16.6	0.2": 18.7
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1": 12.8	0.2": 14.1

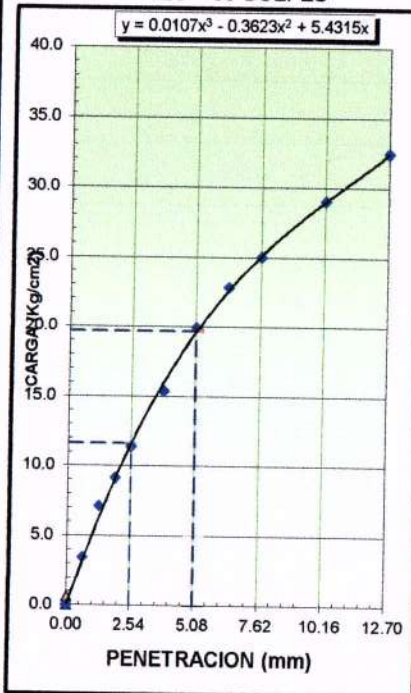
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	2.039	gr/cc
Optimo Humedad	12.78	%

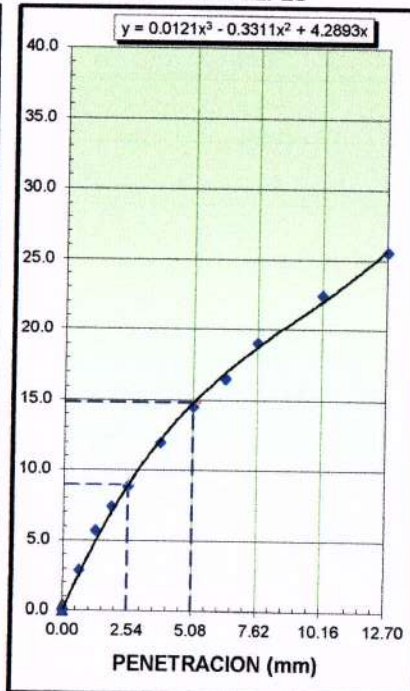
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

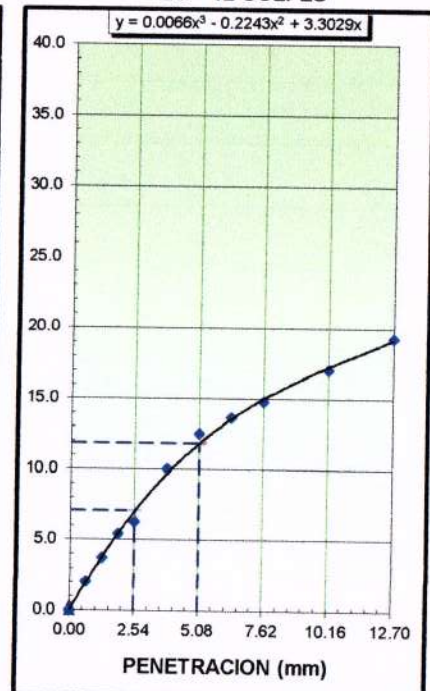
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Eddy Flores Pérez
 LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Tucero Valera
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE GENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 0+500

CALICATA : C-1

MEZCLA : suelo natural con 20 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

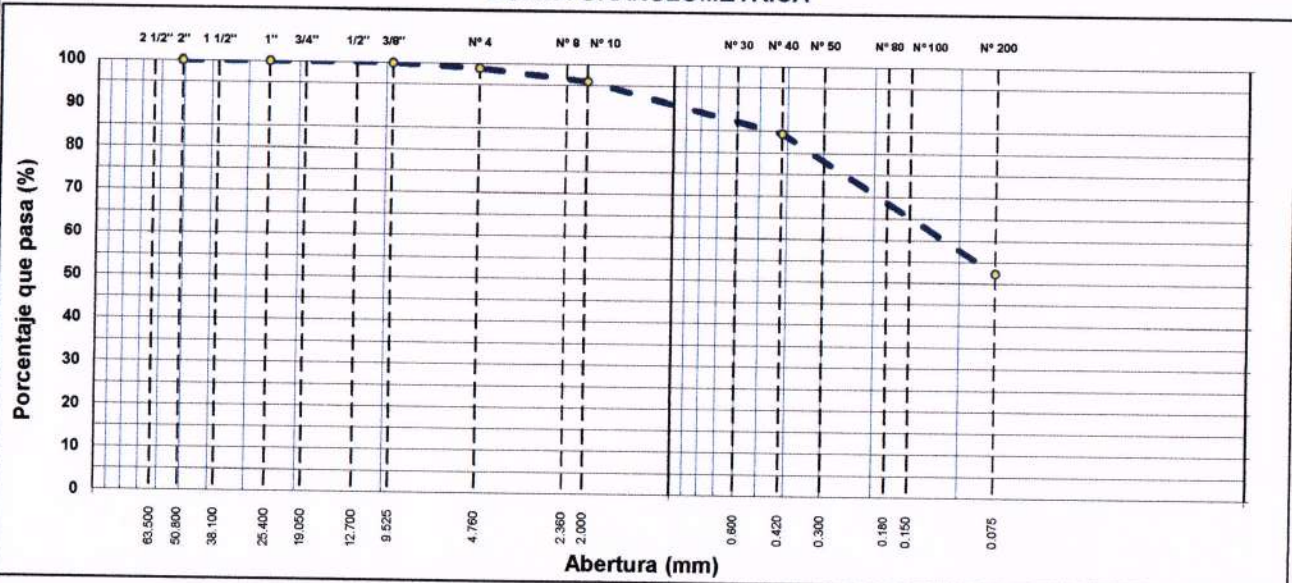
TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA				
3"	76.200					Peso total	=	610.3		
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	291.2	gr	
2"	50.800					Peso fino	=	603.3	gr	
1 1/2"	38.100					Limite liquido	=	35.5	%	
1"	25.400					Limite plastico	=	25.0	%	
3/4"	19.050					Indice plastico	=	10.5	%	
1/2"	12.700				100.0	Clasif. AASHTO	=	A-4	(4)	
3/8"	9.525	0.5	0.1	0.1	99.9	Clasif. SUCCS	=	ML		
1/4"	6.350	0.0	0.0	0.1	99.9	Max. Dens. Seca	=	2.014	(gr/cm ³)	
# 4	4.760	6.5	1.1	1.2	98.9	Opt. Cent. Hum.	=	13.01	%	
# 8	2.360	6.7	1.1	2.3	97.8	CBR 0.1" (100%)	=	19.8	%	
# 10	2.000	11.0	1.8	4.1	96.0	CBR 0.1" (95%)	=	14.3	%	
# 30	0.600	50.0	8.2	12.2	87.8	Ensayo Malla #200	P.S. Seco			
# 40	0.420	21.2	3.5	15.7	84.3		P.S. Lavado			
# 50	0.300	12.3	2.0	17.7	82.3		610.3	291.2	52.3	
# 80	0.180	41.0	6.7	24.5	75.6	% Grava	=	1.2	%	
# 100	0.150	22.0	3.6	28.1	72.0	% Arena	=	46.6	%	
# 200	0.075	120.0	19.7	47.7	52.3	% Fino	=	52.3	%	
< # 200	FONDO	319.1	52.3	100.0	0.0	% Humedad	P.S.H.	P.S.S	%	
FINO		603.3				Coef. Uniformidad	-		Índice de Consistencia	
TOTAL		610.3				Coef. Curvatura	-		1.5	
						Pot. de Expansión			Estable	

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Tucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 0+500

CALICATA : C-1

MEZCLA : suelo natural con 20 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

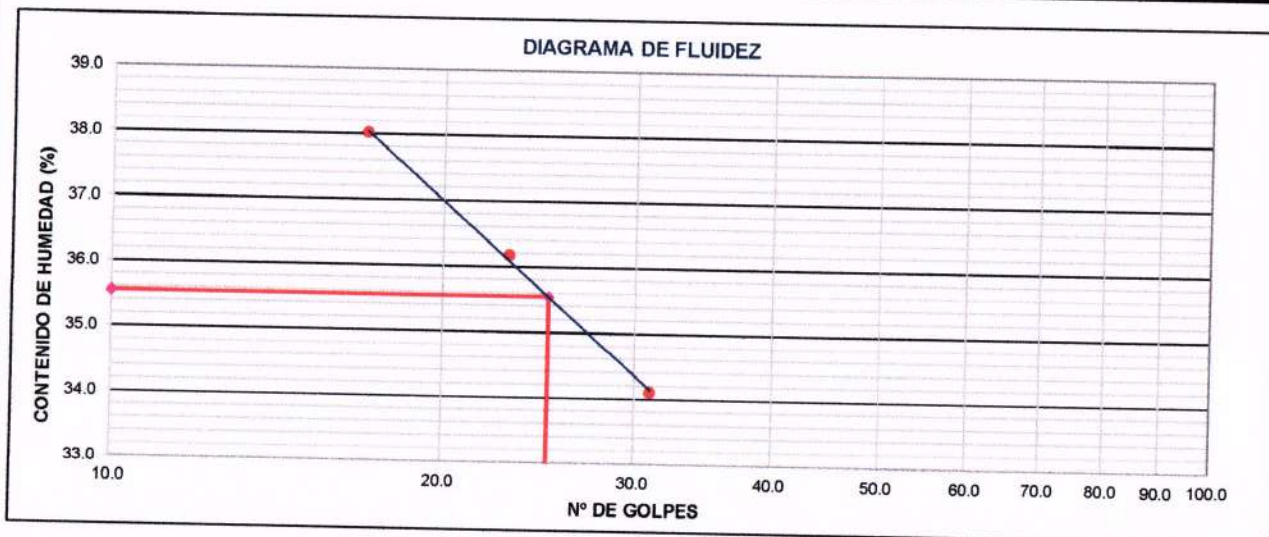
LÍMITE LÍQUIDO

Nº TARRO	20	21	22
TARRO + SUELO HÚMEDO	36.50	36.65	38.20
TARRO + SUELO SECO	30.25	30.10	30.82
AGUA	6.25	6.55	7.38
PESO DEL TARRO	11.92	11.99	11.41
PESO DEL SUELO SECO	18.33	18.11	19.41
% DE HUMEDAD	34.10	36.17	38.02
Nº DE GOLPES	31	23	17

LÍMITE PLÁSTICO

Nº TARRO	23	24
TARRO + SUELO HÚMEDO	27.56	25.75
TARRO + SUELO SECO	24.30	22.95
AGUA	3.26	2.80
PESO DEL TARRO	11.64	11.43
PESO DEL SUELO SECO	12.66	11.52
% DE HUMEDAD	25.75	24.31

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	35.5
Límite Plástico	25.0
Índice Plástico	10.5

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Lisbet Olano Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Tucero Valero
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 0+500

CALICATA : C-1

MEZCLA : suelo natural con 20 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

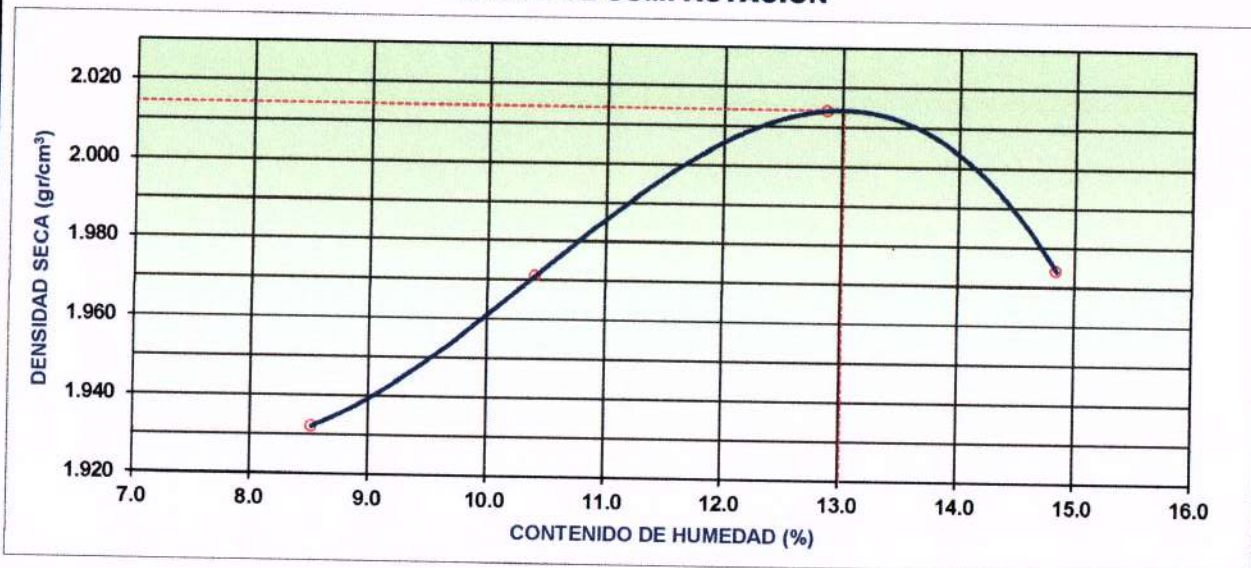
NUMERO DE CAPAS : 5

NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	6040	6115	6206	6200
PESO DE MOLDE (gr)	4065	4065	4065	4065
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1975	2050	2141	2135
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	942	942	942	942
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.097	2.176	2.273	2.266
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.932	1.971	2.014	1.974

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	368.6	362.3	354.4	348.3
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	31.4	37.7	45.6	51.7
PESO DE SUELO SECO (gr)	368.6	362.3	354.4	348.3
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	8.52	10.41	12.87	14.84
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³)	2.014	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		13.0

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

[Signature]
Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

[Signature]
José Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 0+500

CALICATA : C-1

MEZCLA : suelo natural con 20 % de ceniza de cascara de café

TESTISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 6/03/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA **2.014** g/cm³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD **13.0** %

CAPACIDAD : **5000** Kg.
ANILLO : **1**

ENSAYO DE CBR MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

Molde N°	13	14	15			
N° Capa	5	5	5			
Golpes por capa N°	56	25	12			
Cond. de la muestra	NO	SATURADO	NO	SATURADO	NO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12546		12375		11997	
Peso de molde (gr)	7723		7805		7713	
Peso del suelo húmedo (gr)	4823		4570		4284	
Volumen del molde (cm ³)	2122		2113		2098	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.273		2.163		2.042	
Humedad (%)	12.78		12.99		12.61	
Densidad seca (gr/cm³)	2.015		1.914		1.813	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		300.0		300.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	266.0		265.5		266.4	
Peso del Agua (gr)	34.0		34.5		33.6	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	266.0		265.5		266.4	
Humedad (%)	12.78		12.99		12.61	
Promed. de Humedad (%)	12.8		13.0		12.6	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
6/03/2021	14:30:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7/03/2021	14:30:00	24	10.0	0.3	0.2	30.0	0.8	0.7	65.0	1.7	1.4
8/03/2021	14:30:00	48	20.0	0.5	0.4	55.0	1.4	1.2	115.0	2.9	2.5
9/03/2021	14:30:00	88	30.0	0.8	0.7	75.0	1.9	1.6	123.0	3.1	2.7
10/03/2021	14:30:00	96	40.0	1.0	0.9	85.0	2.2	1.8	131.0	3.3	2.8

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 13				MOLDE N° 14				MOLDE N° 15			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		17	5			11	4			8	3		
1.270		30	9			22	7			14	5		
1.905		38	11			28	9			20	6		
2.540	70.3	46	14	13.9	19.8	33	10	10.1	14.3	23	7	7.6	10.8
3.810		60	18			44	13			35	11		
5.080	105.5	75	22	22.2	21.0	53	16	16.2	15.4	42	13	12.7	12.0
6.350		85	25			60	18			48	14		
7.620		93	27			69	20			55	16		
10.160		107	31			81	24			65	19		
12.700		120	35			89	26			73	21		

INGEONORT S.A.C.

Eva Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José Alcero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 0+500

CALICATA : C-1

MEZCLA : suelo natural con 20 % de ceniza de cascara de café

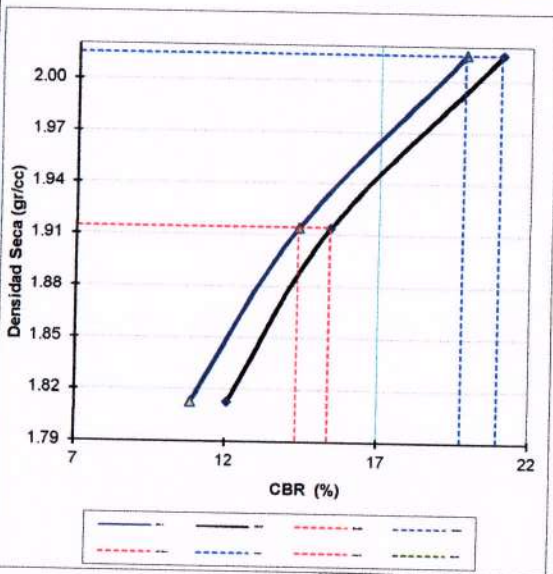
TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 6/03/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1": 19.8	0.2": 21.0
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1": 14.3	0.2": 15.4

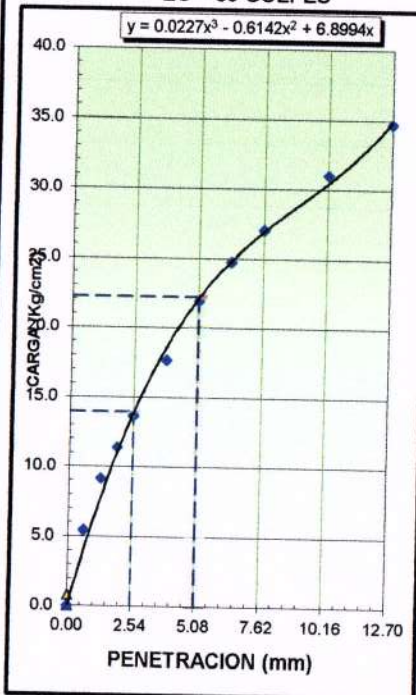
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	2.014	gr/cc
Optimo Humedad	13.01	%

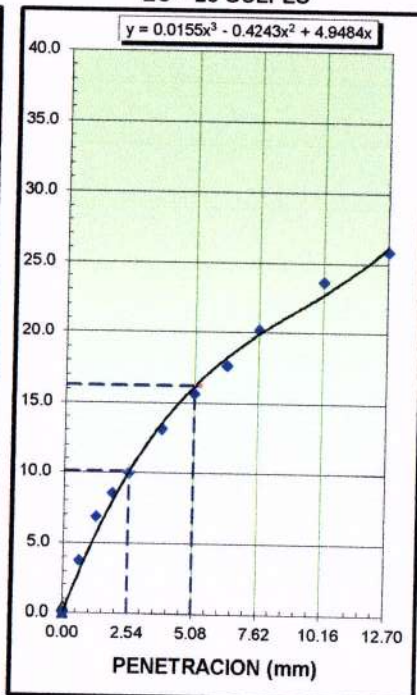
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

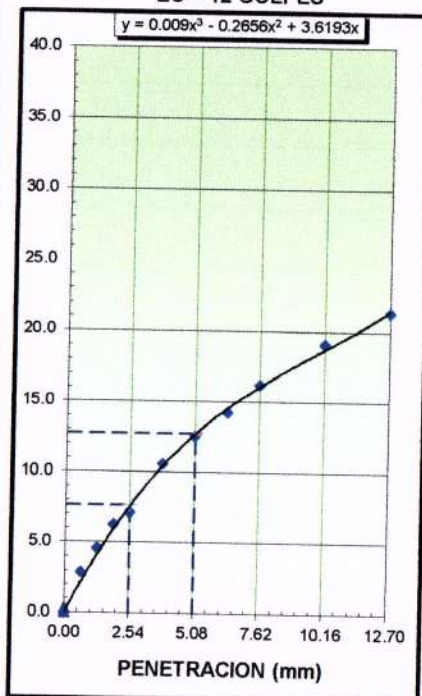
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Eduardo Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Huero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.F. N° 78344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS
A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 0+500

CALICATA : C-1

MEZCLA : suelo natural con 25 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

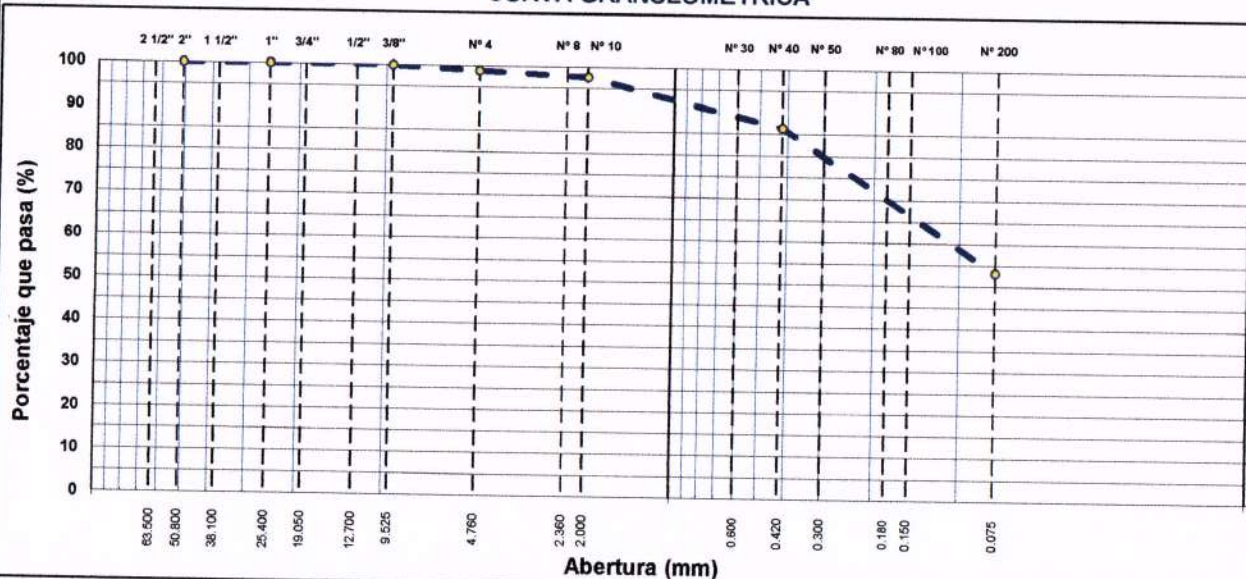
TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200					Peso total = 631.2			
2 1/2"	63.500					Peso lavado = 295.9 gr			
2"	50.800					Peso fino = 624.1 gr			
1 1/2"	38.100					Limite liquido = 35.9 %			
1"	25.400					Limite plastico = 26.1 %			
3/4"	19.050					Indice plastico = 9.8 %			
1/2"	12.700				100.0	Clasif. AASHTO = A-4 (4)			
3/8"	9.525	0.5	0.1	0.1	99.9	Clasif. SUCCS = ML			
1/4"	6.350	0.0	0.0	0.1	99.9	Max. Dens. Seca = 2.008 (gr/cm3)			
# 4	4.760	6.6	1.1	1.1	98.9	Opt. Cnt. Hum. = 13.72 %			
# 8	2.360	6.8	1.1	2.2	97.8	CBR 0.1" (100%) = 20.7 %			
# 10	2.000	1.2	0.2	2.4	97.6	CBR 0.1" (95%) = 14.8 %			
# 30	0.600	51.2	8.1	10.5	89.5	Ensayo Malla #200	P.S. Seco.	P.S. Lavado	% 200
# 40	0.420	20.6	3.3	13.8	86.2		631.2	295.9	53.1
# 50	0.300	13.2	2.1	15.9	84.1	% Grava = 1.1 %			
# 80	0.180	42.3	6.7	22.6	77.4	% Arena = 45.7 %			
# 100	0.150	23.0	3.6	26.2	73.8	% Fino = 53.1 %			
# 200	0.075	130.5	20.7	46.9	53.1	% Humedad P.S.H. P.S.S %			
< # 200	FONDO	335.3	53.1	100.0	0.0				
FINO		624.1				Coef. Uniformidad	-	Índice de Consistencia	
TOTAL		631.2				Coef. Curvatura	-	1.6	
						Pot. de Expansión		Estable	

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Elex Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valero
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS
A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 0+500

CALICATA : C-1

MEZCLA : suelo natural con 25 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

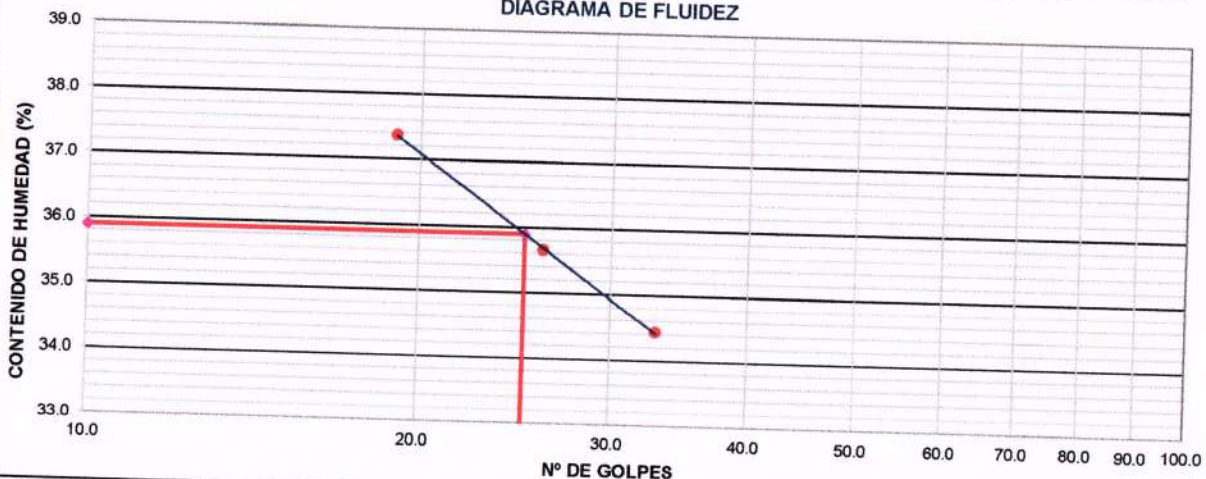
LÍMITE LÍQUIDO

Nº TARRO	25	26	27
TARRO + SUELO HÚMEDO	36.75	37.00	37.20
TARRO + SUELO SECO	30.46	30.55	29.91
AGUA	6.29	6.45	7.29
PESO DEL TARRO	12.19	12.46	10.40
PESO DEL SUELO SECO	18.27	18.09	19.51
% DE HUMEDAD	34.43	35.66	37.37
Nº DE GOLPES	33	26	19

LÍMITE PLÁSTICO

Nº TARRO	28	29
TARRO + SUELO HÚMEDO	23.05	24.00
TARRO + SUELO SECO	20.45	21.57
AGUA	2.60	2.43
PESO DEL TARRO	10.45	12.31
PESO DEL SUELO SECO	10.00	9.26
% DE HUMEDAD	26.00	26.24

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	35.9
Límite Pástico	26.1
Índice Plástico	9.8

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 0+500

CALICATA : C-1

MEZCLA : suelo natural con 25 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

NUMERO DE CAPAS : 5

NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	6050	6125	6211	6215
PESO DE MOLDE (gr)	4065	4065	4065	4065
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1985	2060	2146	2150
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	942	942	942	942
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.107	2.187	2.278	2.282
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.927	1.968	2.008	1.977

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	365.7	360.0	352.5	346.4
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	34.3	40.0	47.5	53.6
PESO DE SUELO SECO (gr)	365.7	360.0	352.5	346.4
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	9.38	11.11	13.48	15.47

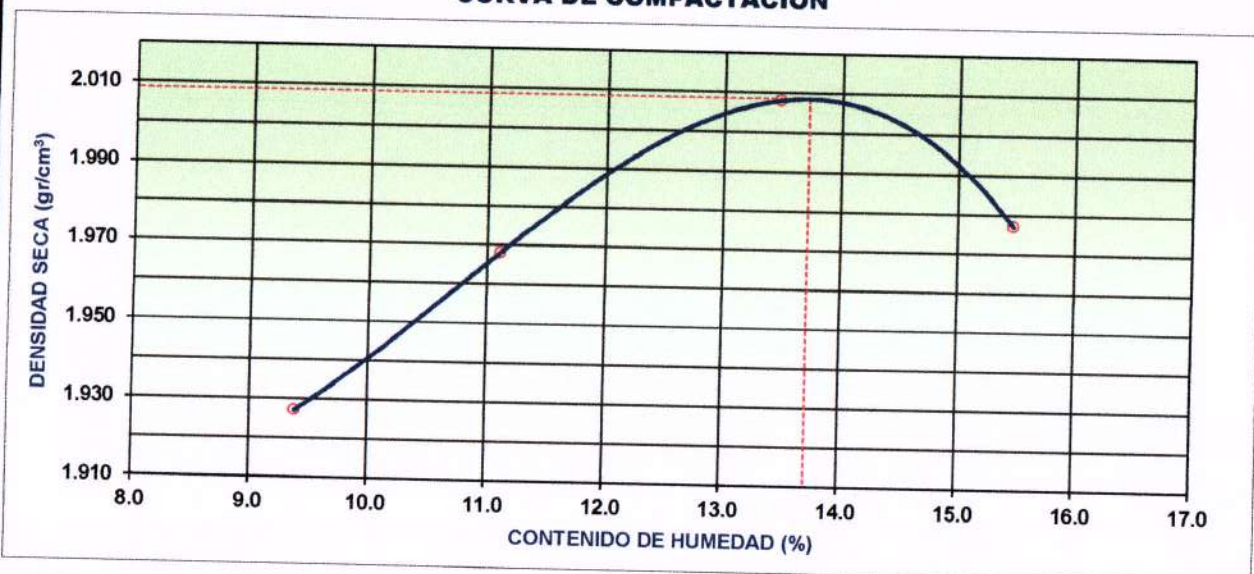
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³)

2.008

ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)

13.7

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 0+500

CALICATA : C-1

MEZCLA : suelo natural con 25 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 6/03/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA **2.008** g/cm³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD **13.7** %

CAPACIDAD : **5000** Kg.
ANILLO : **1**

ENSAYO DE CBR MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

Molde N°	16	17	18			
N° Capa	5	5	5			
Golpes por capa N°	56	25	12			
Cond. de la muestra	NO	SATURADO	NO	SATURADO	NO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12987		12873		12321	
Peso de molde (gr)	8196		8324		7990	
Peso del suelo húmedo (gr)	4791		4549		4331	
Volumen del molde (cm ³)	2109		2106		2114	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.272		2.160		2.049	
Humedad (%)	13.21		13.29		13.42	
Densidad seca (gr/cm ³)	2.007		1.907		1.807	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		300.0		300.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	265.0		264.8		264.5	
Peso del Agua (gr)	35.0		35.2		35.5	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	265.0		264.8		264.5	
Humedad (%)	13.21		13.29		13.42	
Promed. de Humedad (%)	13.2		13.3		13.4	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
6/03/2021	14:30:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7/03/2021	14:30:00		12.0	0.3	0.3	27.0	0.7	0.6	50.0	1.3	1.1
8/03/2021	14:30:00	48	23.0	0.6	0.5	38.0	1.0	0.8	115.0	2.9	2.5
9/03/2021	14:30:00	88	31.0	0.8	0.7	47.0	1.2	1.0	118.0	3.0	2.6
10/03/2021	14:30:00	96	38.0	1.0	0.8	65.0	1.7	1.4	125.0	3.2	2.7

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 16				MOLDE N° 17				MOLDE N° 18			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		12	4			10	3			3	1		
1.270		28	9			20	6			10	3		
1.905		40	12			27	8			15	5		
2.540	70.3	49	15	14.5	20.6	34	10	10.4	14.8	20	6	6.5	9.3
3.810		65	19			48	14			30	9		
5.080	105.5	80	23	23.3	22.1	57	17	17.0	16.2	40	12	11.4	10.8
6.350		90	26			64	19			46	14		
7.620		98	28			73	21			50	15		
10.160		112	32			85	25			58	17		
12.700		125	36			93	27			66	19		

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Tucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

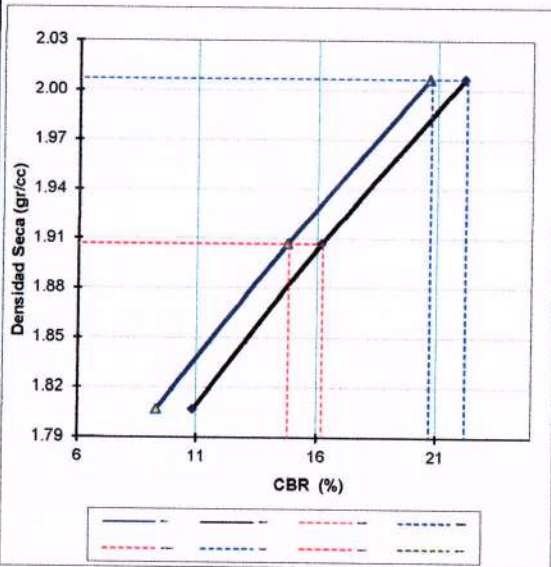
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"
PROGRESIV. : KM. 0+500
CALICATA : C-1
MEZCLA : suelo natural con 25 % de ceniza de cascara de café
TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.
ING. RESP. : J.A.L.V.
FECHA : 6/03/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1": 20.7	0.2": 22.2
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1": 14.8	0.2": 16.2

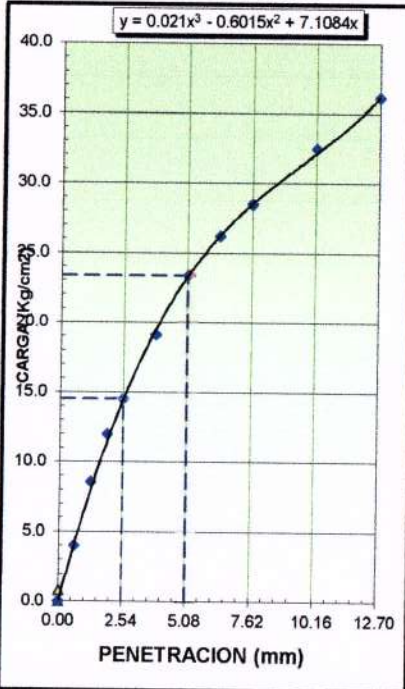
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	2.008	gr/cc
Optimo Humedad	13.72	%

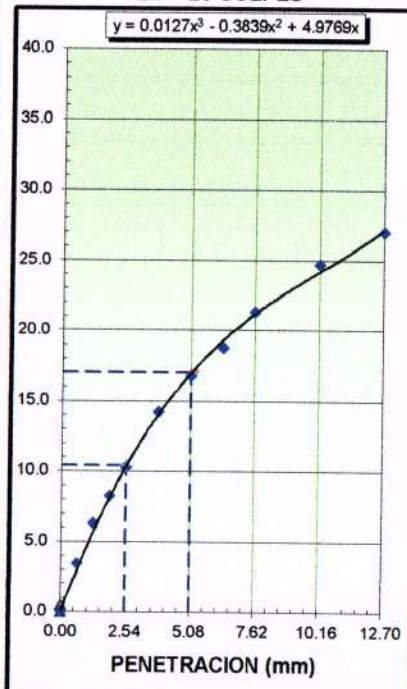
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

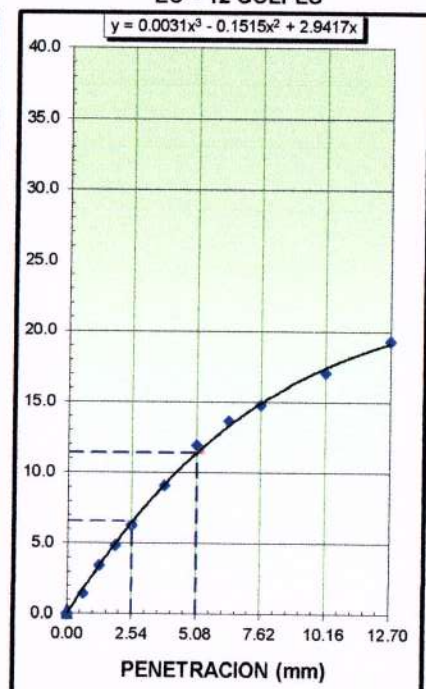
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
 LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE GENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 1+000

CALICATA : C-2

MEZCLA : suelo natural + 10 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

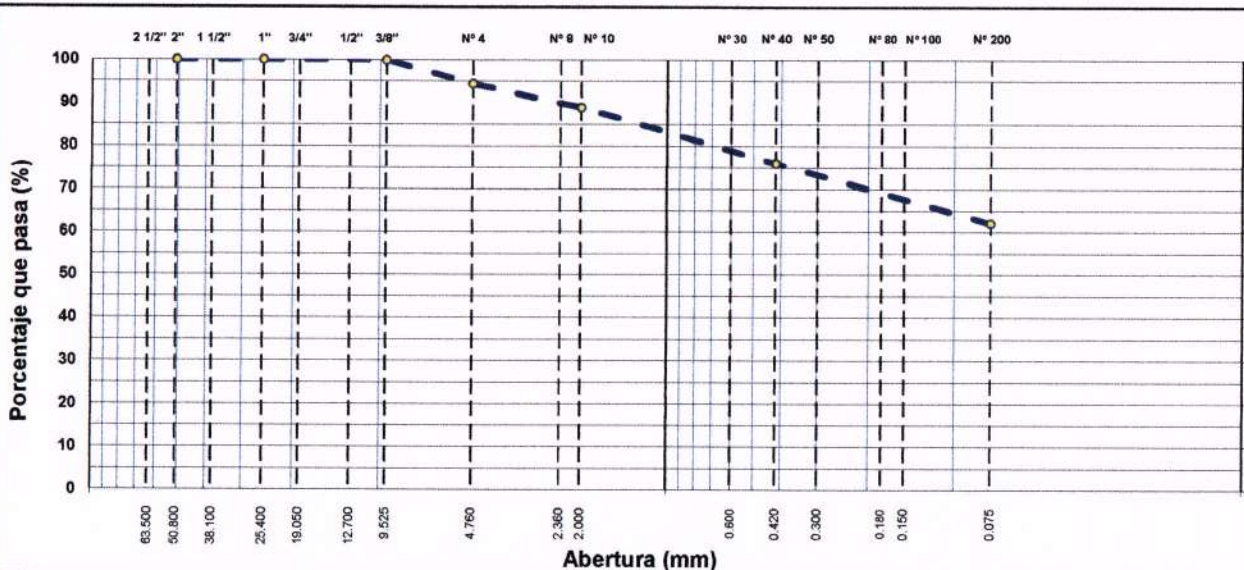
TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA				
3"	76.200					Peso total	=	820.0		
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	311.1	gr	
2"	50.800					Peso fino	=	774.3	gr	
1 1/2"	38.100					Limite liquido	=	31.1	%	
1"	25.400					Limite plastico	=	19.1	%	
3/4"	19.050					Indice plastico	=	12.0	%	
1/2"	12.700				100.0	Clasif. AASHTO	=	A-6	(6)	
3/8"	9.525	0.5	0.1	0.1	99.9	Clasif. SUCCS	=	CL		
1/4"	6.350	0.0	0.0	0.1	99.9	Max. Dens. Seca	=	2.096	(gr/cm3)	
# 4	4.760	45.2	5.5	5.6	94.4	Opt. Cont. Hum.	=	11.70	%	
# 8	2.360	20.3	2.5	8.1	92.0	CBR 0.1" (100%)	=	18.2	%	
# 10	2.000	25.3	3.1	11.1	88.9	CBR 0.1" (95%)	=	11.3	%	
# 30	0.600	78.0	9.5	20.7	79.4	Ensayo Malla #200	P.S. Seco.			
# 40	0.420	28.3	3.5	24.1	75.9		P.S. Lavado	820.0	311.1	62.1
# 50	0.300	10.3	1.3	25.4	74.6	% Grava	=	5.6	%	
# 80	0.180	35.2	4.3	29.7	70.4	% Arena	=	32.4	%	
# 100	0.150	20.0	2.4	32.1	67.9	% Fino	=	62.1	%	
# 200	0.075	48.0	5.9	37.9	62.1	% Humedad	P.S.H.		P.S.S	%
< # 200	FONDO	508.9	62.1	100.0	0.0					
FINO		774.3				Coef. Uniformidad	-			Indice de Consistencia
TOTAL		820.0				Coef. Curvatura	-			0.9
Descripción suelo: de col						Pot. de Expansión	Bajo			Compacto

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José Ancero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-99 Y T-90

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 1+000

CALICATA : C-2

MEZCLA : suelo natural + 10 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

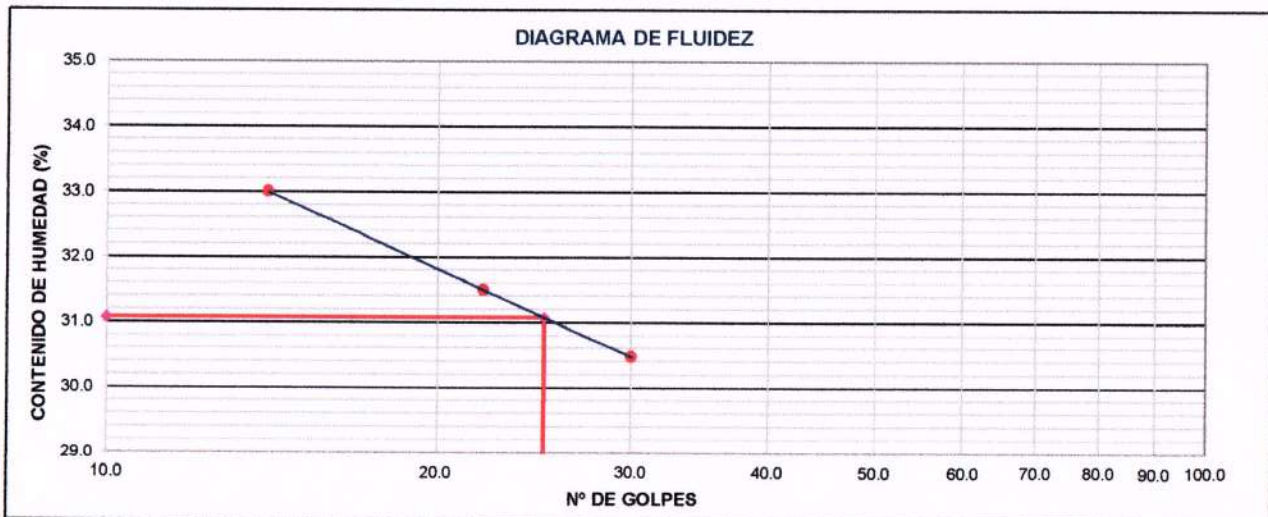
LÍMITE LÍQUIDO

Nº TARRO	30	31	32
TARRO + SUELO HÚMEDO	37.05	36.16	38.20
TARRO + SUELO SECO	31.30	30.45	31.61
AGUA	5.75	5.71	6.59
PESO DEL TARRO	12.43	12.32	11.64
PESO DEL SUELO SECO	18.87	18.13	19.97
% DE HUMEDAD	30.47	31.49	33.00
Nº DE GOLPES	30	22	14

LÍMITE PLÁSTICO

Nº TARRO	33	34
TARRO + SUELO HÚMEDO	27.00	24.70
TARRO + SUELO SECO	24.25	22.65
AGUA	2.75	2.05
PESO DEL TARRO	10.26	11.61
PESO DEL SUELO SECO	13.99	11.04
% DE HUMEDAD	19.66	18.57

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	31.1
Límite Pástico	19.1
Índice Plástico	12.0

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Lisbet Olano Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.V.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 1+000

CALICATA : C-2

MEZCLA : suelo natural + 10 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

NUMERO DE CAPAS : 5

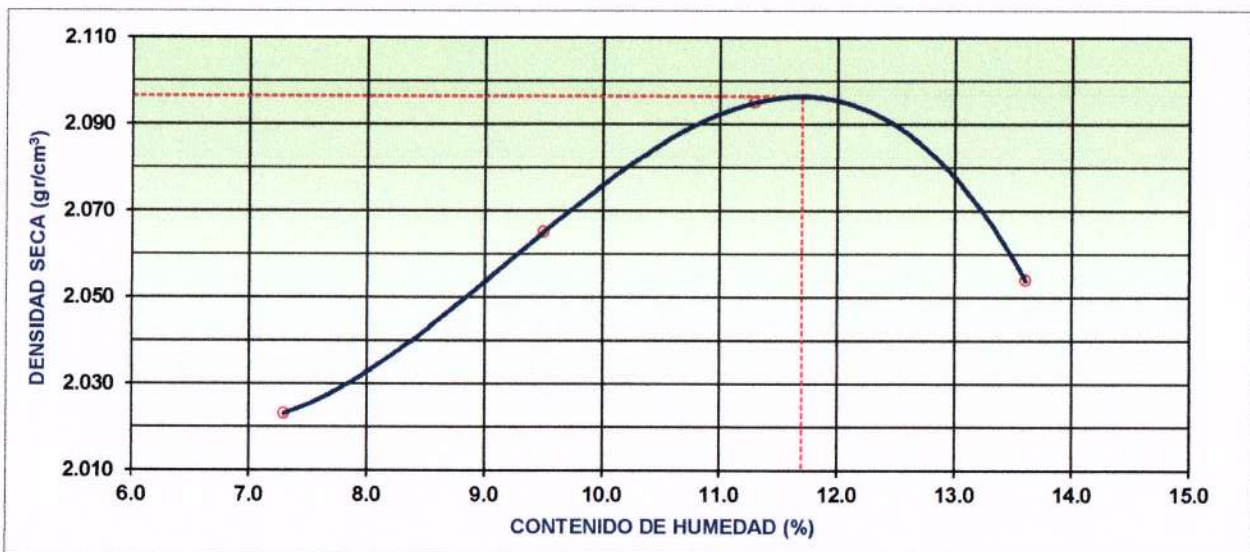
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	6110	6195	6261	6263
PESO DE MOLDE (gr)	4065	4065	4065	4065
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	2045	2130	2196	2198
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	942	942	942	942
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.171	2.261	2.331	2.333
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	2.023	2.065	2.095	2.054

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	372.8	365.3	359.4	352.1
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	27.2	34.7	40.6	47.9
PESO DE SUELO SECO (gr)	372.8	365.3	359.4	352.1
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	7.30	9.50	11.30	13.60

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) 2.096 **ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** 11.7

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 1+000

CALICATA : C-2

MEZCLA : suelo natural + 10 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 6/03/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA **2.096** g/cm³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD **11.7** %

CAPACIDAD : **5000** Kg.
ANILLO : **1**

ENSAYO DE CBR MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

Molde N°	20	21	22			
N° Capa	5	5	5			
Golpes por capa N°	56	25	12			
Cond. de la muestra	NO	SATURADO	NO	SATURADO	NO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12948		12691		12588	
Peso de molde (gr)	8033		7994		8162	
Peso del suelo húmedo (gr)	4915		4697		4426	
Volumen del molde (cm ³)	2105		2113		2111	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.335		2.223		2.096	
Humedad (%)	11.48		11.69		11.19	
Densidad seca (gr/cm ³)	2.095		1.990		1.885	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		300.0		300.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	269.1		268.6		269.8	
Peso del Agua (gr)	30.9		31.4		30.2	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	269.1		268.6		269.8	
Humedad (%)	11.48		11.69		11.19	
Promed. de Humedad (%)	11.5		11.7		11.2	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
6/03/2021	14:30:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7/03/2021	14:30:00	24	58.0	1.5	1.3	85.0	2.2	1.8	105.0	2.7	2.3
8/03/2021	14:30:00	48	65.0	1.7	1.4	101.0	2.6	2.2	142.0	3.6	3.1
9/03/2021	14:30:00	88	84.0	2.1	1.8	122.0	3.1	2.7	167.0	4.2	3.6
10/03/2021	14:30:00	96	93.0	2.4	2.0	151.0	3.8	3.3	197.0	5.0	4.3

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 20				MOLDE N° 21				MOLDE N° 22			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		12	4			5	2			2	1		
1.270		25	8			14	5			5	2		
1.905		33	10			20	6			9	3		
2.540	70.3	41	12	12.8	18.1	26	8	7.9	11.2	11	4	3.9	5.5
3.810		60	18			36	11			18	6		
5.080	105.5	70	20	20.7	19.6	45	13	13.4	12.7	23	7	7.4	7.0
6.350		80	23			52	15			30	9		
7.620		87	25			60	18			36	11		
10.160		100	29			72	21			44	13		
12.700		110	32			85	25			53	16		

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Tucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

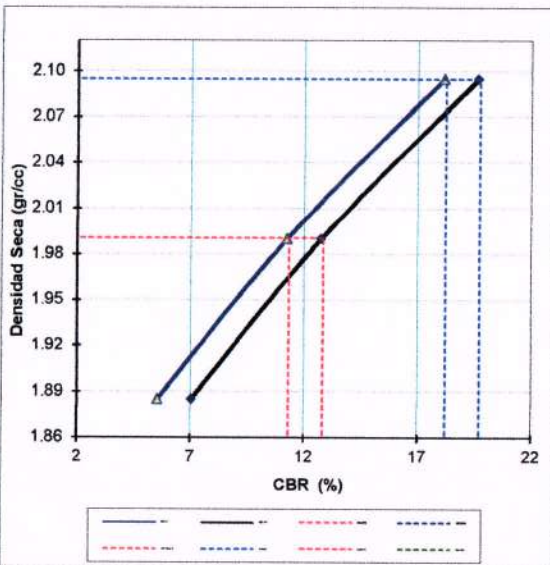
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"
PROGRESIV. : KM. 1+000
CALICATA : C-2
MEZCLA : suelo natural + 10 % de ceniza de cascara de café
TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.
ING. RESP. : J.A.L.V.
FECHA : 6/03/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1": 18.2	0.2": 19.7
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1": 11.3	0.2": 12.8

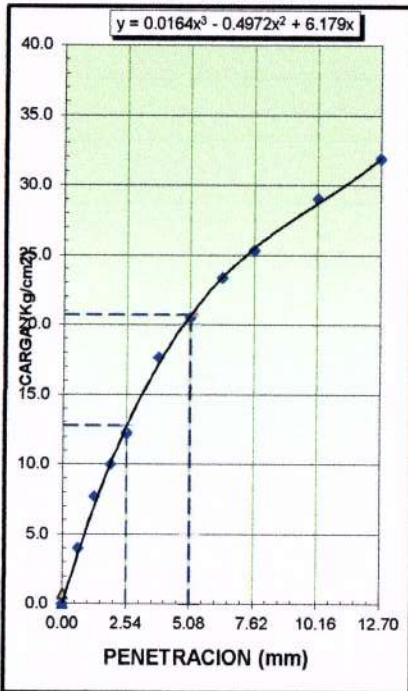
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	2.096	gr/cc
Optimo Humedad	11.70	%

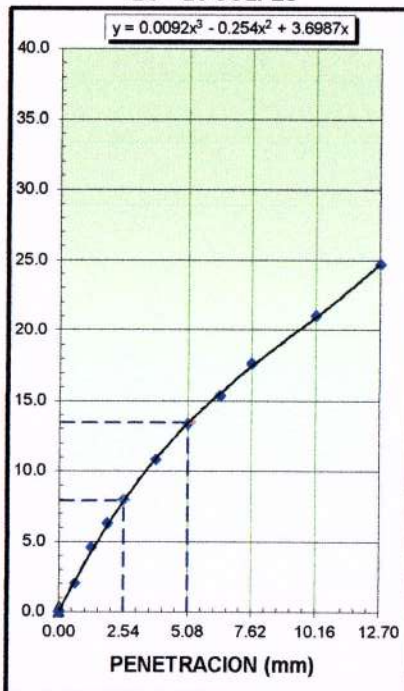
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

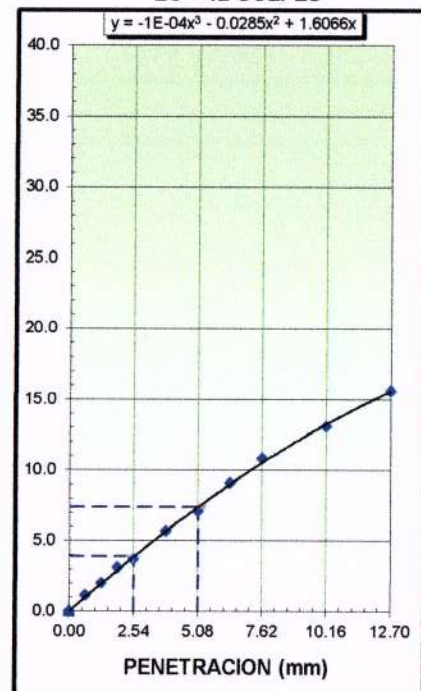
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES

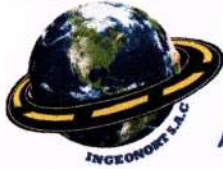


INGEONORT S.A.C.

Lisbet Olano Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Tucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 1+000

CALICATA : C-2

MEZCLA : suelo natural + 15 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA					
3"	76.200					Peso total	=	805.5			
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	297.8	gr		
2"	50.800					Peso fino	=	760.8	gr		
1 1/2"	38.100					Limite liquido	=	30.7	%		
1"	25.400					Limite plastico	=	19.7	%		
3/4"	19.050					Indice plastico	=	11.0	%		
1/2"	12.700				100.0	Clasif. AASHTO	=	A-6	[6]		
3/8"	9.525	0.5	0.1	0.1	99.9	Clasif. SUCCS	=	CL			
1/4"	6.350	0.0	0.0	0.1	99.9	Max. Dens. Seca	=	2.092	(gr/cm3)		
# 4	4.760	44.2	5.5	5.6	94.5	Opt. Cont. Hum.	=	12.66	%		
# 8	2.360	19.5	2.4	8.0	92.0	CBR 0.1" (100%)	=	20.7	%		
# 10	2.000	23.4	2.9	10.9	89.1	CBR 0.1" (95%)	=	14.0	%		
# 30	0.600	76.2	9.5	20.3	79.7	Ensayo Malla #200	P.S. Seco.				
# 40	0.420	26.1	3.2	23.6	76.4			805.5	P.S. Lavado	297.8	% 200
# 50	0.300	11.2	1.4	25.0	75.0	% Grava	=	5.6	%		
# 80	0.180	33.5	4.2	29.1	70.9	% Arena	=	31.4	%		
# 100	0.150	21.2	2.6	31.8	68.2	% Fino	=	63.0	%		
# 200	0.075	42.0	5.2	37.0	63.0	% Humedad		P.S.H.		P.S.S	%
< # 200	FONDO	507.7	63.0	100.0	0.0						
FINO		760.8				Coef. Uniformidad	-			Indice de Consistencia	
TOTAL		805.5				Coef. Curvatura	-			1.0	

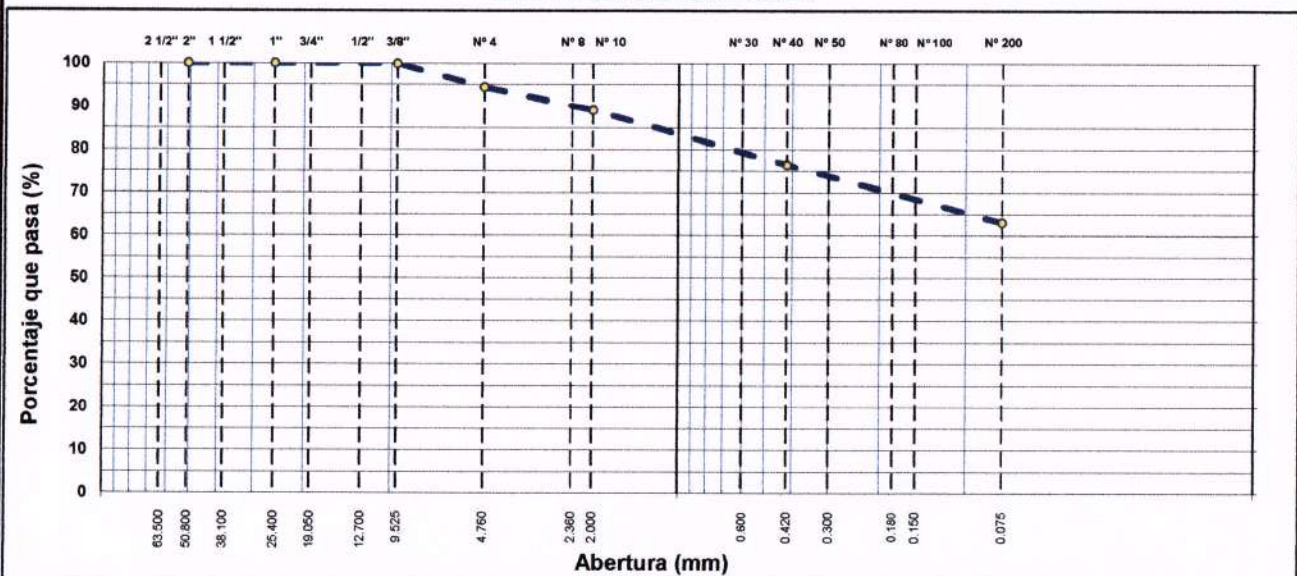
Descripción suelo: de col

Pot. de Expansión

Bajo

Compacto

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 1+000

CALICATA : C-2

MEZCLA : suelo natural + 15 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

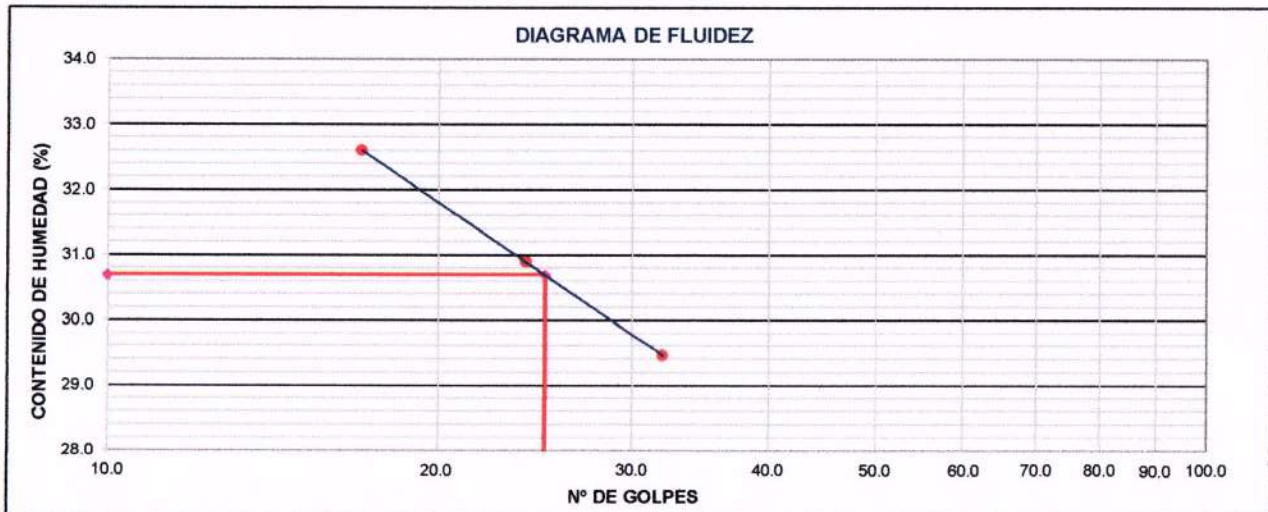
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	35	36	37
TARRO + SUELO HÚMEDO	37.00	37.15	38.05
TARRO + SUELO SECO	31.33	30.80	31.60
AGUA	5.67	6.35	6.45
PESO DEL TARRO	12.08	10.25	11.82
PESO DEL SUELO SECO	19.25	20.55	19.78
% DE HUMEDAD	29.45	30.90	32.61
N° DE GOLPES	32	24	17

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	38	39
TARRO + SUELO HÚMEDO	27.00	24.33
TARRO + SUELO SECO	24.25	22.05
AGUA	2.75	2.28
PESO DEL TARRO	10.27	10.46
PESO DEL SUELO SECO	13.98	11.59
% DE HUMEDAD	19.67	19.67

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	30.7
Límite Pástico	19.7
Índice Plástico	11.0

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Encero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 1+000

CALICATA : C-2

MEZCLA : suelo natural + 15 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

NUMERO DE CAPAS : 5

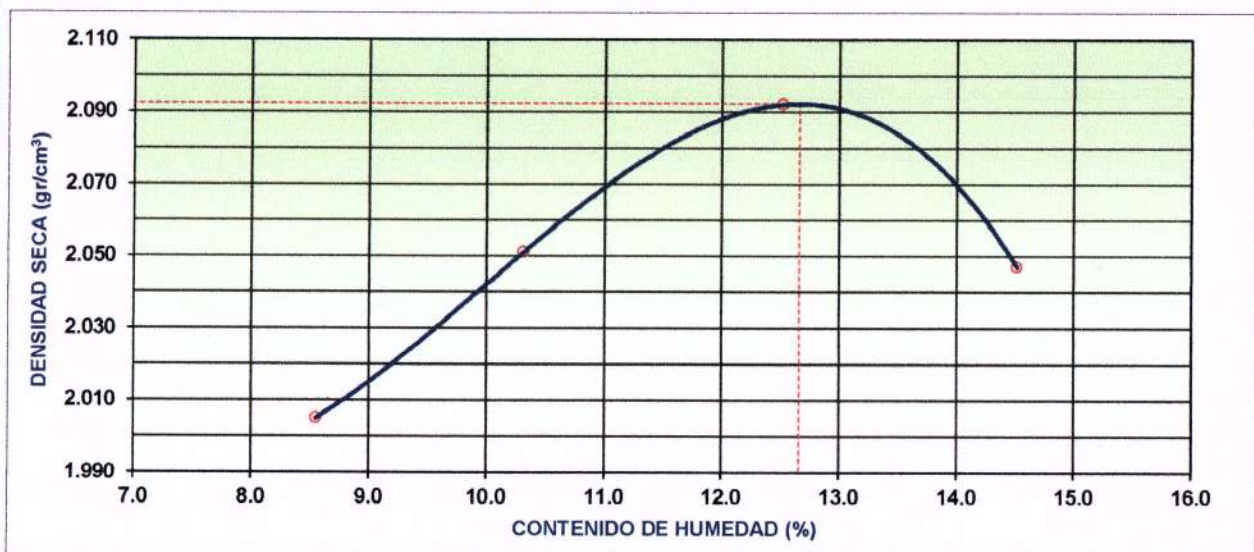
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	6115	6196	6282	6273
PESO DE MOLDE (gr)	4065	4065	4065	4065
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	2050	2131	2217	2208
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	942	942	942	942
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.176	2.262	2.354	2.344
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	2.005	2.051	2.092	2.047

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	368.5	362.6	355.5	349.3
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	31.5	37.4	44.5	50.7
PESO DE SUELO SECO (gr)	368.5	362.6	355.5	349.3
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	8.55	10.31	12.52	14.51

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) 2.092 **ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** 12.7

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Elio Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Quintero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 1+000

CALICATA : C-2

MEZCLA : suelo natural + 15 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 6/03/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA **2.092** g/cm³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD **12.7** %

CAPACIDAD : **5000** Kg.
ANILLO : **1**

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

	1	2	3			
Molde N°	1	2	3			
N° Capa	5	5	5			
Golpes por capa N°	56	25	12			
Cond. de la muestra	NO	SATURADO	NO	SATURADO	NO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	13064		12775		12774	
Peso de molde (gr)	8095		8040		8281	
Peso del suelo húmedo (gr)	4969		4735		4493	
Volumen del molde (cm ³)	2117		2120		2118	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.347		2.233		2.121	
Humedad (%)	12.32		12.49		12.78	
Densidad seca (gr/cm³)	2.090		1.985		1.881	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		300.0		300.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	267.1		266.7		266.0	
Peso del Agua (gr)	32.9		33.3		34.0	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	267.1		266.7		266.0	
Humedad (%)	12.32		12.49		12.78	
Promed. de Humedad (%)	12.3		12.5		12.8	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
6/03/2021	14:30:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7/03/2021	14:30:00	24	46.0	1.2	1.0	73.0	1.9	1.6	81.0	2.1	1.8
8/03/2021	14:30:00	48	74.0	1.9	1.6	90.0	2.3	2.0	125.0	3.2	2.7
9/03/2021	14:30:00	88	58.0	1.5	1.3	107.0	2.7	2.3	142.0	3.6	3.1
10/03/2021	14:30:00	96	79.0	2.0	1.7	123.0	3.1	2.7	171.0	4.3	3.7

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		12	4			7	3			5	2		
1.270		25	8			17	5			8	3		
1.905		36	11			23	7			12	4		
2.540	70.3	50	15	14.5	20.6	31	9	9.7	13.9	15	5	5.1	7.2
3.810		65	19			46	14			23	7		
5.080	105.5	88	26	24.9	23.6	59	17	17.6	16.6	33	10	10.1	9.6
6.350		101	29			74	22			43	13		
7.620		114	33			83	24			51	15		
10.160		126	36			94	27			66	19		
12.700		145	42			111	32			79	23		

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

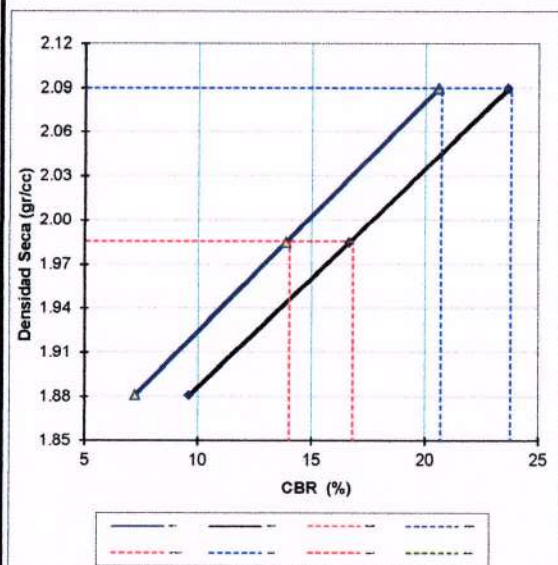
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"
PROGRESIV. : KM. 1+000
CALICATA : C-2
MEZCLA : suelo natural + 15 % de ceniza de cascara de café
TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.
ING. RESP. : J.A.L.V.
FECHA : 6/03/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1": 20.7	0.2": 23.8
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1": 14.0	0.2": 16.8

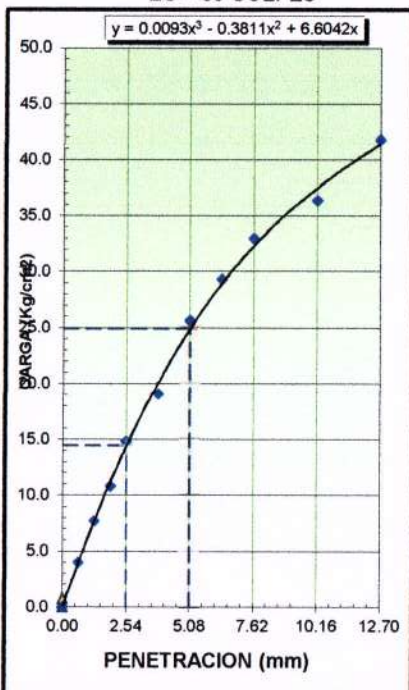
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	2.092	gr/cc
Optimo Humedad	12.66	%

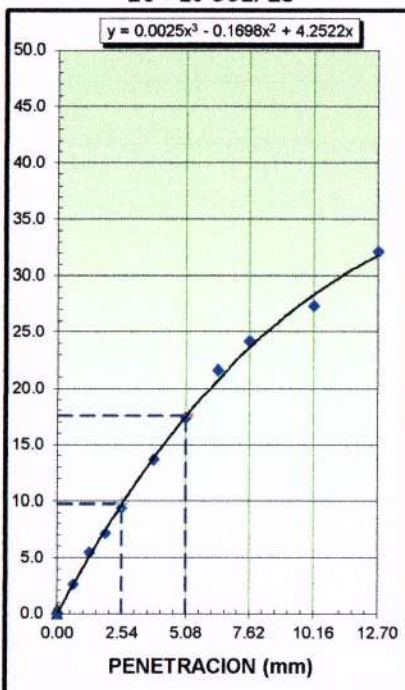
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

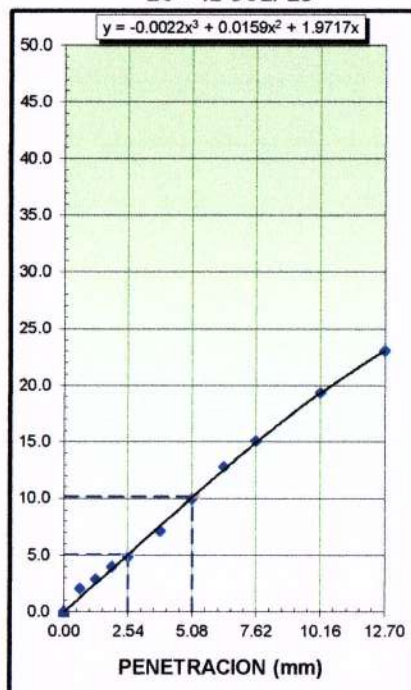
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Lisbet Olano Pérez
Lisbet Olano Pérez
 LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Guerrero Valera
José A. Guerrero Valera
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 1+000

CALICATA : C-2

MEZCLA : suelo natural + 20 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

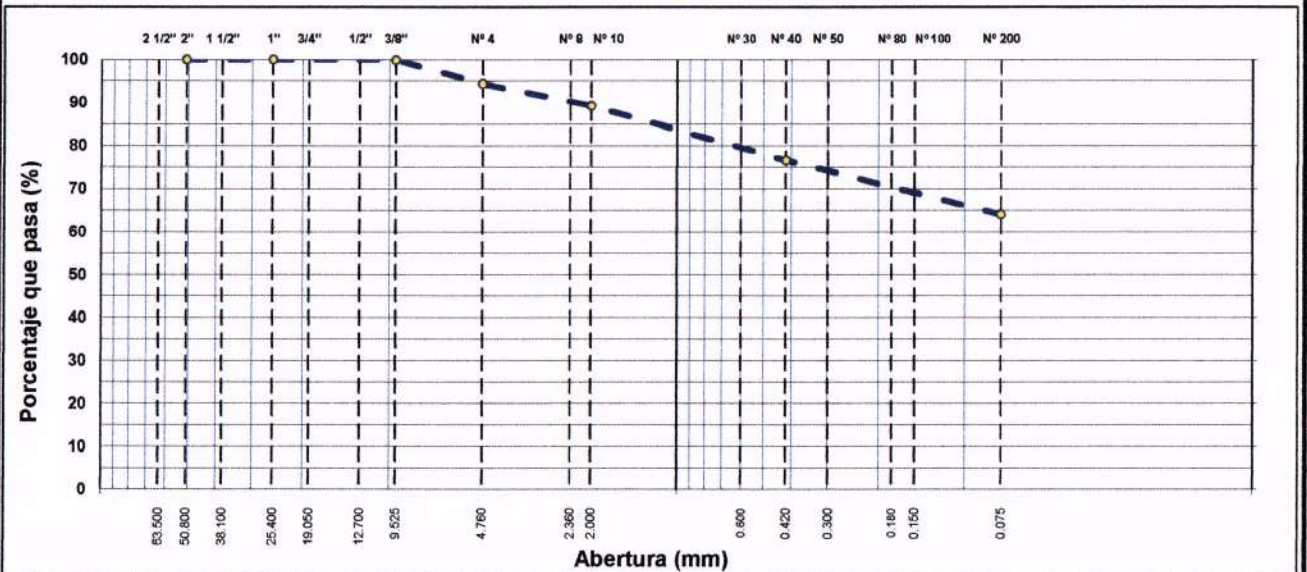
ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200					Peso total = 828.2
2 1/2"	63.500					Peso lavado = 298.3 gr
2"	50.800					Peso fino = 782.5 gr
1 1/2"	38.100					Limite liquido = 30.1 %
1"	25.400					Limite plastico = 20.0 %
3/4"	19.050					Indice plastico = 10.2 %
1/2"	12.700				100.0	Clasif. AASHTO = A-6 (6)
3/8"	9.525	0.5	0.1	0.1	99.9	Clasif. SUCCS = CL
1/4"	6.350	0.0	0.0	0.1	99.9	Max. Dens. Seca = 2.088 (gr/cm3)
# 4	4.760	45.2	5.5	5.5	94.5	Opt. Cnt. Hum. = 13.20 %
# 8	2.360	20.1	2.4	8.0	92.1	CBR 0.1" (100%) = 25.4 %
# 10	2.000	23.6	2.8	10.8	89.2	CBR 0.1" (95%) = 15.9 %
# 30	0.600	77.1	9.3	20.1	79.9	Ensayo Malla #200
# 40	0.420	27.3	3.3	23.4	76.6	P.S. Seco. = 828.2
# 50	0.300	12.3	1.5	24.9	75.1	P.S. Lavado = 298.3
# 80	0.180	34.2	4.1	29.0	71.0	% 200 = 64.0
# 100	0.150	22.0	2.7	31.7	68.3	% Grava = 5.5 %
# 200	0.075	36.0	4.3	36.0	64.0	% Arena = 30.5 %
< # 200	FONDO	529.9	64.0	100.0	0.0	% Fino = 64.0 %
FINO		782.5				% Humedad = P.S.H. P.S.S. %
TOTAL		828.2				Coef. Uniformidad = - Índice de Consistencia
						Coef. Curvatura = - 1.0
						Pot. de Expansión = Bajo Compacto

Descripción suelo: de col

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Elvy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"
PROGRESIV. : KM. 1+000
CALICATA : C-2
MEZCLA : suelo natural + 20 % de ceniza de cascara de café
TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.
ING. RESP. : J.A.L.V.
FECHA : Marzo - 2021

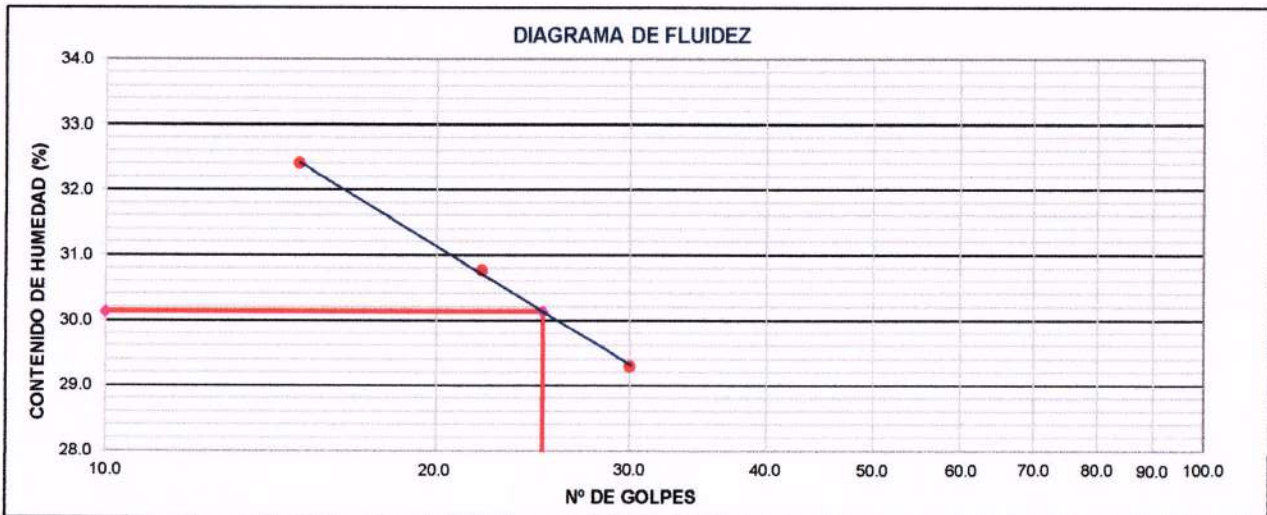
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	40	41	42
TARRO + SUELO HÚMEDO	37.05	37.00	38.10
TARRO + SUELO SECO	31.45	31.10	31.70
AGUA	5.60	5.90	6.40
PESO DEL TARRO	12.33	11.92	11.95
PESO DEL SUELO SECO	19.12	19.18	19.75
% DE HUMEDAD	29.29	30.76	32.41
N° DE GOLPES	30	22	15

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	43	44
TARRO + SUELO HÚMEDO	27.20	24.00
TARRO + SUELO SECO	24.25	22.05
AGUA	2.95	1.95
PESO DEL TARRO	10.07	11.84
PESO DEL SUELO SECO	14.18	10.21
% DE HUMEDAD	20.80	19.10

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	30.1
Límite Plástico	20.0
Índice Plástico	10.2

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Roy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Ancero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 1+000

CALICATA : C-2

MEZCLA : suelo natural + 20 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

NUMERO DE CAPAS : 5

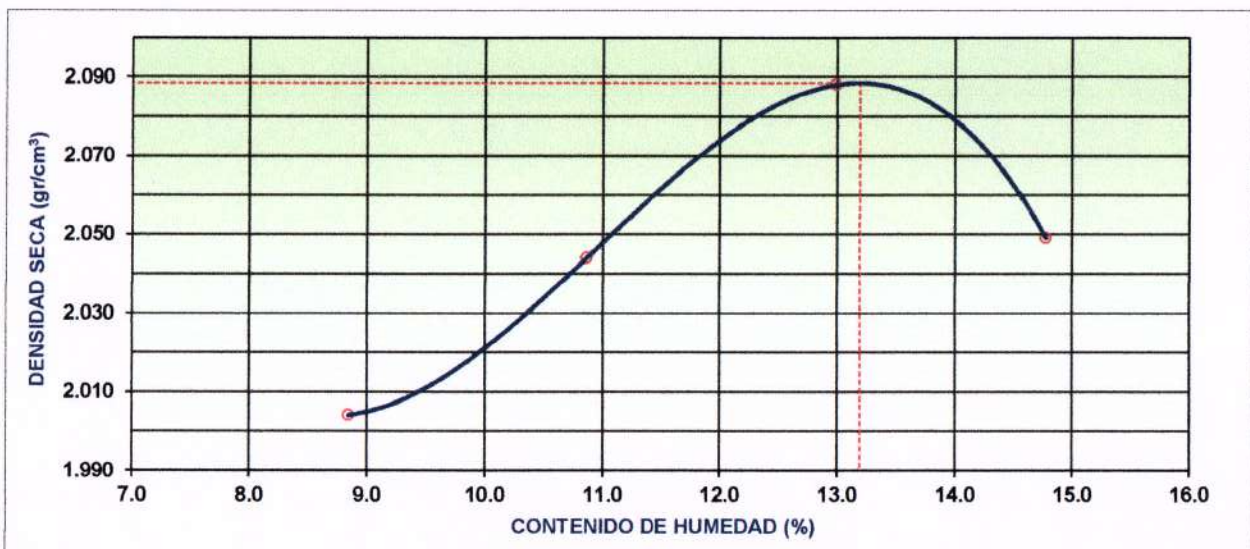
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	6120	6200	6287	6280
PESO DE MOLDE (gr)	4065	4065	4065	4065
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	2055	2135	2222	2215
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	942	942	942	942
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.182	2.266	2.359	2.351
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	2.004	2.044	2.088	2.049

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	367.5	360.8	354.0	348.5
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	32.5	39.2	46.0	51.5
PESO DE SUELO SECO (gr)	367.5	360.8	354.0	348.5
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	8.84	10.86	12.99	14.78

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³)	2.088	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	13.2
---	--------------	--	-------------

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.F. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 1+000

CALICATA : C-2

MEZCLA : suelo natural + 20 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 6/03/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA **2.088** g/cm³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD **13.2** %

CAPACIDAD : **5000** Kg.
ANILLO : **1**

ENSAYO DE CBR MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

Molde N°	4	5	6			
N° Capa	5	5	5			
Golpes por capa N°	56	25	12			
Cond. de la muestra	NO	SATURADO	NO	SATURADO	NO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	13225		12873		12802	
Peso de molde (gr)	8230		8159		8335	
Peso del suelo húmedo (gr)	4995		4714		4467	
Volumen del molde (cm ³)	2110		2108		2107	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.367		2.236		2.120	
Humedad (%)	13.51		12.91		12.99	
Densidad seca (gr/cm³)	2.085		1.980		1.876	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		300.0		300.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	264.3		265.7		265.5	
Peso del Agua (gr)	35.7		34.3		34.5	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	264.3		265.7		265.5	
Humedad (%)	13.51		12.91		12.99	
Promed. de Humedad (%)	13.5		12.9		13.0	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
6/03/2021	14:30:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7/03/2021	14:30:00	24	29.0	0.7	0.6	43.0	1.1	0.9	73.0	1.9	1.6
8/03/2021	14:30:00	48	45.0	1.1	1.0	75.0	1.9	1.6	112.0	2.8	2.4
9/03/2021	14:30:00	88	53.0	1.3	1.2	83.0	2.1	1.8	116.0	2.9	2.5
10/03/2021	14:30:00	96	59.0	1.5	1.3	90.0	2.3	2.0	145.0	3.7	3.2

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 4				MOLDE N° 5				MOLDE N° 6			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		17	5			8	3			5	2		
1.270		35	11			18	6			9	3		
1.905		45	13			27	8			15	5		
2.540	70.3	57	17	17.6	25.0	35	11	10.9	15.5	18	6	6.5	9.3
3.810		80	23			53	16			33	10		
5.080	105.5	105	30	29.2	27.7	67	20	19.4	18.4	43	13	12.4	11.8
6.350		116	34			78	23			52	15		
7.620		127	37			92	27			59	17		
10.160		145	42			106	31			75	22		
12.700		165	47			125	36			89	26		

INGEONORT S.A.C.

Boy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 1+000

CALICATA : C-2

MEZCLA : suelo natural + 20 % de ceniza de cascara de café

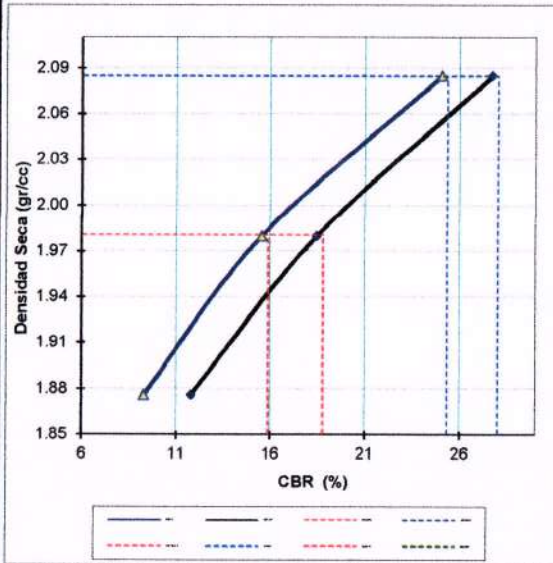
TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 6/03/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1": 25.4	0.2": 28.0
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1": 15.9	0.2": 18.8

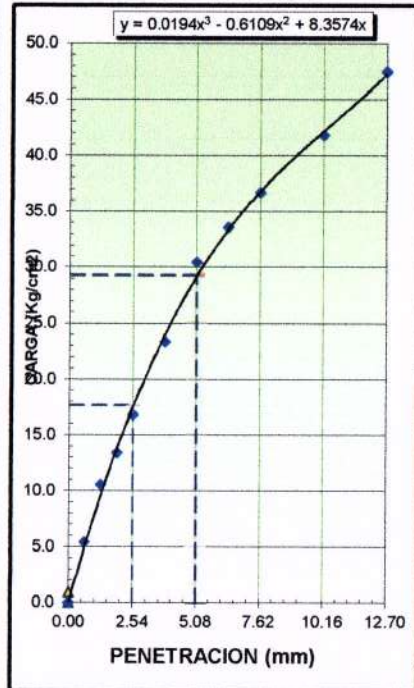
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	2.088	gr/cc
Optimo Humedad	13.20	%

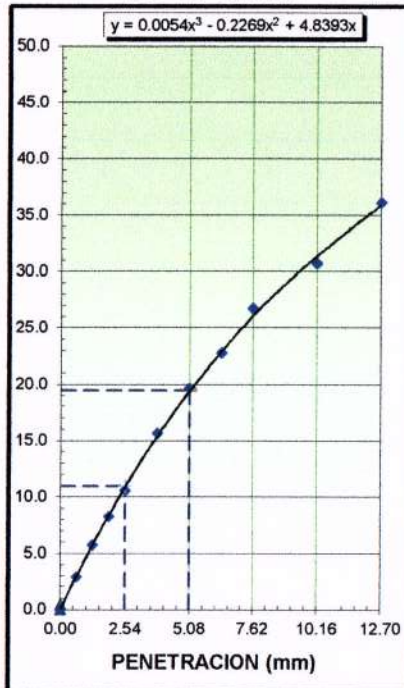
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

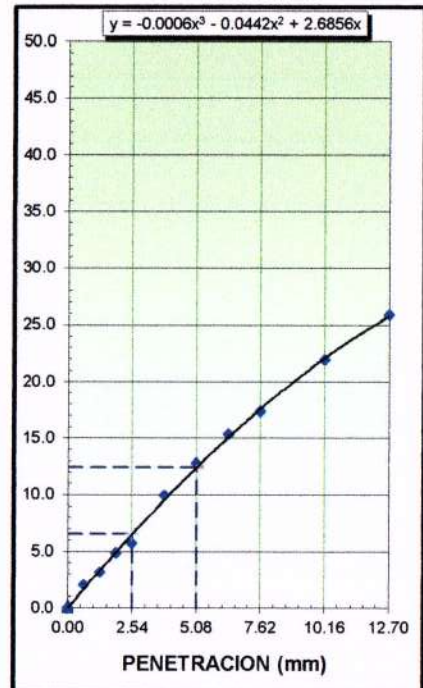
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Vucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 1+000

CALICATA : C-2

MEZCLA : suelo natural + 25 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

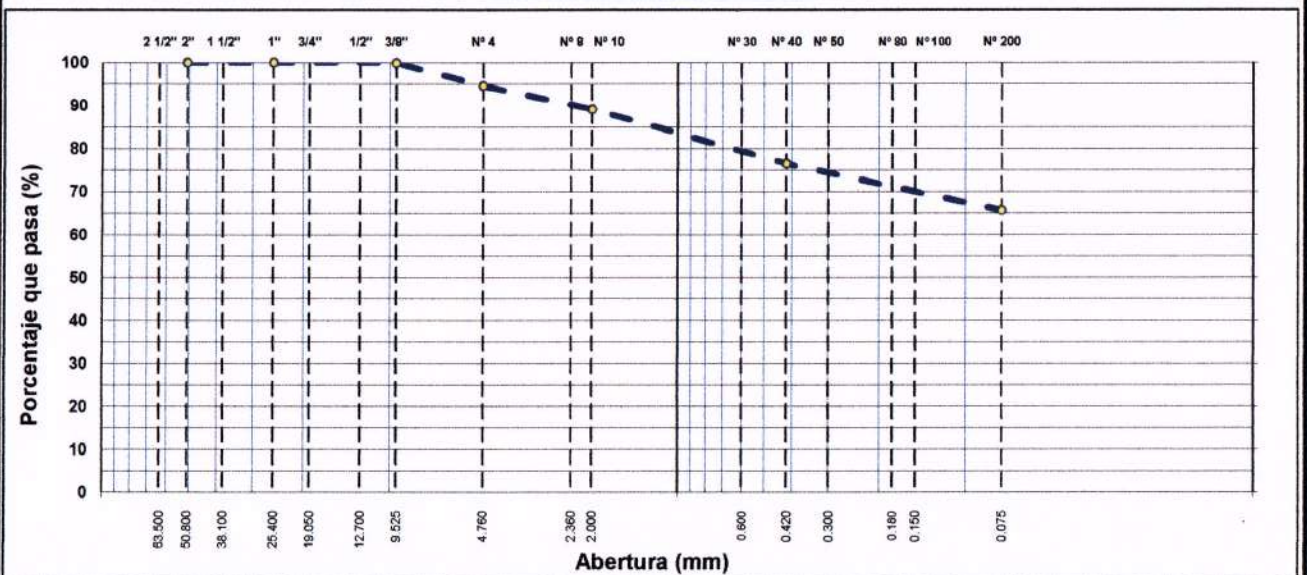
ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200					Peso total = 840.0
2 1/2"	63.500					Peso lavado = 288.8 gr
2"	50.800					Peso fino = 794.7 gr
1 1/2"	38.100					Limite liquido = 29.2 %
1"	25.400					Limite plastico = 19.9 %
3/4"	19.050					Indice plastico = 9.3 %
1/2"	12.700				100.0	Clasif. AASHTO = A-4 (7)
3/8"	9.525	0.5	0.1	0.1	99.9	Clasif. SUCCS = CL
1/4"	6.350	0.0	0.0	0.1	99.9	Max. Dens. Seca = 2.084 (gr/cm ³)
# 4	4.760	44.8	5.3	5.4	94.6	Opt. Cnt. Hum. = 14.01 %
# 8	2.360	21.3	2.5	7.9	92.1	CBR 0.1" (100%) = 24.7 %
# 10	2.000	24.3	2.9	10.8	89.2	CBR 0.1" (95%) = 16.3 %
# 30	0.600	78.3	9.3	20.1	79.9	Ensayo Malla #200
# 40	0.420	28.3	3.4	23.5	76.5	P.S. Seco = 840.0
# 50	0.300	13.2	1.6	25.1	74.9	P.S. Lavado = 288.8
# 80	0.180	32.1	3.8	28.9	71.1	% 200 = 65.6
# 100	0.150	15.8	1.9	30.8	69.2	% Grava = 5.4 %
# 200	0.075	30.2	3.6	34.4	65.6	% Arena = 29.0 %
< # 200	FONDO	551.2	65.6	100.0	0.0	% Fino = 65.6 %
FINO		794.7				% Humedad = P.S.H. P.S.S. %
TOTAL		840.0				Coef. Uniformidad = -
						Coef. Curvatura = -
						Pot. de Expansión = Bajo
						Indice de Consistencia = 1.0
						Compacto

Descripción suelo: de col

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 1+000

CALICATA : C-2

MEZCLA : suelo natural + 25 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

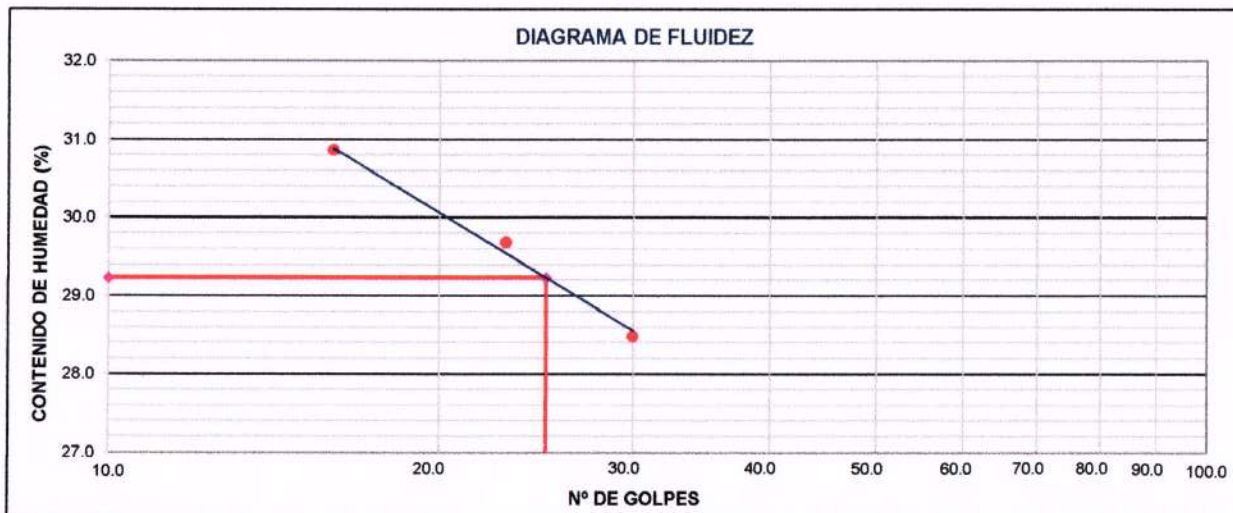
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	1	2	3
TARRO + SUELO HÚMEDO	37.40	37.28	37.60
TARRO + SUELO SECO	31.40	31.08	31.16
AGUA	6.00	6.20	6.44
PESO DEL TARRO	10.33	10.19	10.29
PESO DEL SUELO SECO	21.07	20.89	20.87
% DE HUMEDAD	28.48	29.68	30.86
N° DE GOLPES	30	23	16

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	4	5
TARRO + SUELO HÚMEDO	27.00	24.40
TARRO + SUELO SECO	24.26	22.00
AGUA	2.74	2.40
PESO DEL TARRO	10.15	10.25
PESO DEL SUELO SECO	14.11	11.75
% DE HUMEDAD	19.42	20.43

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	29.2
Límite Plástico	19.9
Índice Plástico	9.3

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

 Lioy Flores Pérez
 LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

 José Guerrero Valera
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 1+000

CALICATA : C-2

MEZCLA : suelo natural + 25 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

NUMERO DE CAPAS : 5

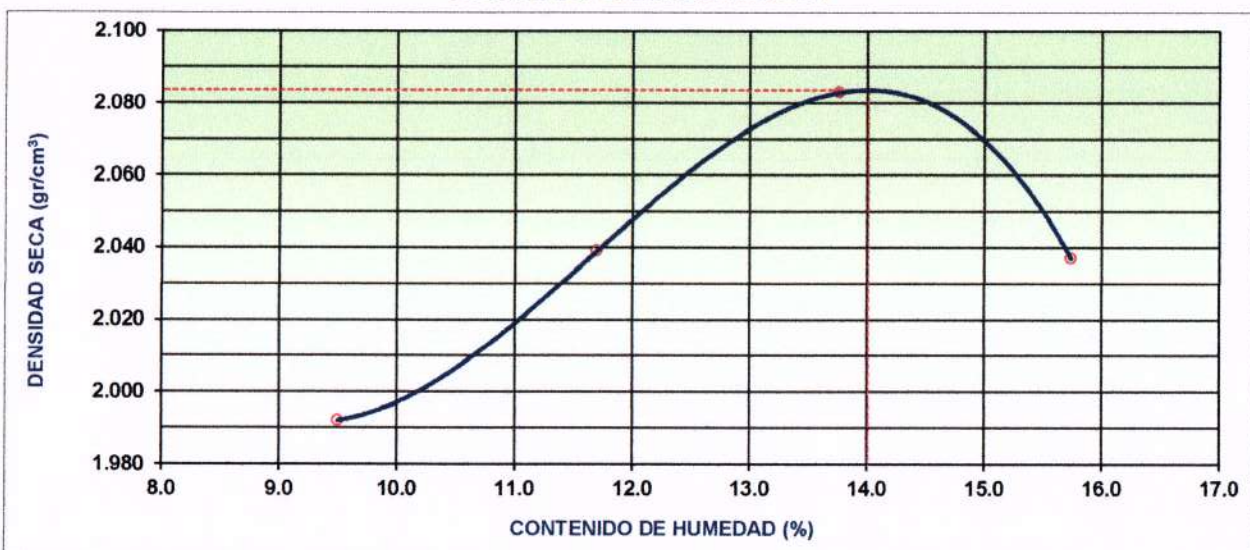
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	6120	6210	6297	6286
PESO DE MOLDE (gr)	4065	4065	4065	4065
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	2055	2145	2232	2221
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	942	942	942	942
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.182	2.277	2.369	2.358
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.992	2.039	2.083	2.037

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	365.3	358.1	351.6	345.6
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	34.7	41.9	48.4	54.4
PESO DE SUELO SECO (gr)	365.3	358.1	351.6	345.6
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	9.50	11.70	13.77	15.74

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) 2.084 **ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** 14.0

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Guerrero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76544



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 1+000

CALICATA : C-2

MEZCLA : suelo natural + 25 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 6/03/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA **2.084** g/cm³

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD **14.0** %

CAPACIDAD : **5000** Kg.

ANILLO : **1**

ENSAYO DE CBR MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

	7		8		9	
Molde N°	7		8		9	
N° Capa	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO	SATURADO	NO	SATURADO	NO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	13348		12852		12656	
Peso de molde (gr)	8287		8046		8103	
Peso del suelo húmedo (gr)	5061		4806		4553	
Volumen del molde (cm ³)	2116		2119		2115	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.392		2.268		2.153	
Humedad (%)	14.72		14.50		14.72	
Densidad seca (gr/cm³)	2.085		1.981		1.877	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		300.0		300.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	261.5		262.0		261.5	
Peso del Agua (gr)	38.5		38.0		38.5	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	261.5		262.0		261.5	
Humedad (%)	14.72		14.50		14.72	
Promed. de Humedad (%)	14.7		14.5		14.7	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
6/03/2021	14:30:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7/03/2021	14:30:00	24	28.0	0.7	0.6	48.0	1.2	1.0	72.0	1.8	1.6
8/03/2021	14:30:00	48	32.0	0.8	0.7	56.0	1.4	1.2	99.0	2.5	2.2
9/03/2021	14:30:00	88	38.0	1.0	0.8	62.0	1.6	1.3	107.0	2.7	2.3
10/03/2021	14:30:00	96	51.0	1.3	1.1	69.0	1.8	1.5	128.0	3.3	2.8

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 7				MOLDE N° 8				MOLDE N° 9			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		15	5			10	3			4	2		
1.270		30	9			21	7			10	3		
1.905		45	13			30	9			16	5		
2.540	70.3	60	18	17.5	24.9	38	11	11.5	16.4	25	8	7.3	10.4
3.810		80	23			52	15			32	10		
5.080	105.5	105	30	29.7	28.1	71	21	20.8	19.7	50	15	13.8	13.1
6.350		120	35			87	25			58	17		
7.620		130	38			96	28			65	19		
10.160		145	42			112	32			75	22		
12.700		158	46			125	36			85	25		

INGEONORT S.A.C.

Flores Pérez
Flory Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

Lucero Valera
José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76844



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE GENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 1+000

CALICATA : C-2

MEZCLA : suelo natural + 25 % de ceniza de cascara de café

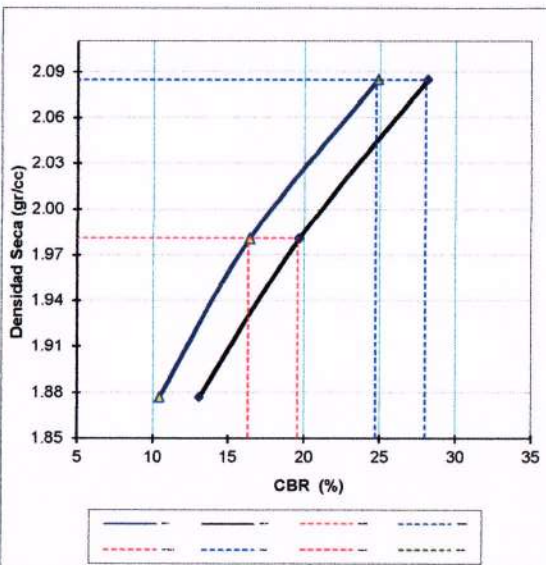
TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 6/03/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1": 24.7	0.2": 28.0
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1": 16.3	0.2": 19.6

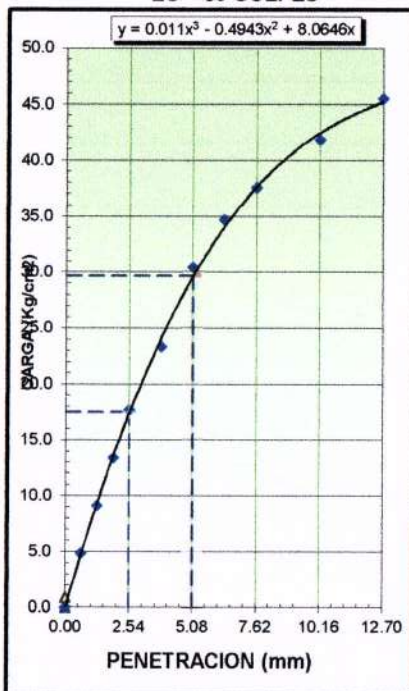
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	2.084	gr/cc
Optimo Humedad	14.01	%

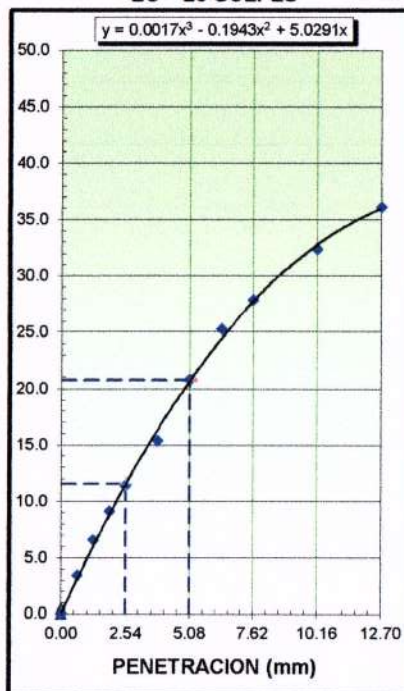
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

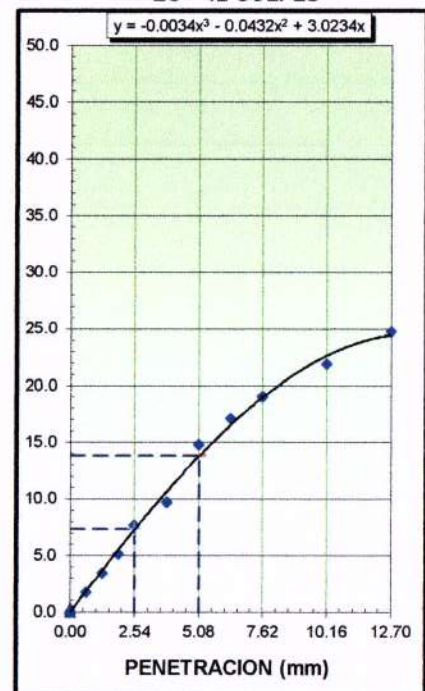
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76844



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 1+500

CALICATA : C-3

MEZCLA : suelo natural + 10 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

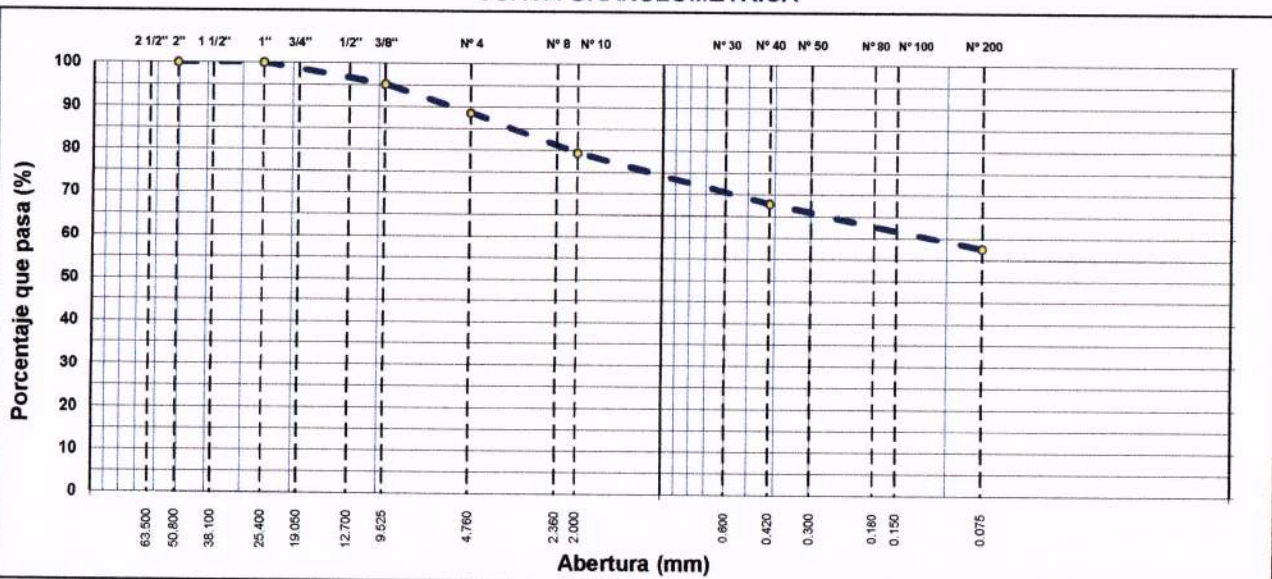
TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200					Peso total	=	950.0	gr
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	403.4	gr
2"	50.800					Peso fino	=	538.9	gr
1 1/2"	38.100					Limite liquido	=	38.5	%
1"	25.400					Limite plastico	=	18.1	%
3/4"	19.050				100.0	Indice plastico	=	20.4	%
1/2"	12.700	19.2	2.0	2.0	98.0	Clasif. AASHTO	=	A-6	9
3/8"	9.525	26.0	2.7	4.8	95.2	Clasif. SUCCS	=	CL	
1/4"	6.350	0.0	0.0	4.8	95.2	Max. Dens. Seca	=	2.081	(gr/cm ³)
# 4	4.760	63.0	6.6	11.4	88.6	Opt. Ccnt. Hum.	=	12.63	%
# 8	2.360	28.0	4.6	16.0	84.0	CBR 0.1" (100%)	=	22.2	%
# 10	2.000	28.0	4.6	20.6	79.4	CBR 0.1" (95%)	=	15.1	%
# 30	0.600	60.0	9.9	30.5	69.5	Ensayo Malla #200	P.S. Seco.	P.S. Lavado	% 200
# 40	0.420	10.0	1.6	32.1	67.9		950.0	403.4	57.5
# 50	0.300	8.0	1.3	33.4	66.6	% Grava	=	11.4	%
# 80	0.180	18.0	3.0	36.4	63.6	% Arena	=	31.1	%
# 100	0.150	12.0	2.0	38.4	61.7	% Fino	=	57.5	%
# 200	0.075	25.0	4.1	42.5	57.5	% Humedad	P.S.H.	P.S.S	%
< # 200	FONDO	349.9	57.5	100.0	0.0				
FRACCIÓN		538.9				Coef. Uniformidad	-	Indice de Consistencia	
TOTAL		950.0				Coef. Curvatura			
Descripción suelo: de colo						Pot. de Expansión			

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Guerrero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 1+500

CALICATA : C-3

MEZCLA : suelo natural + 10 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

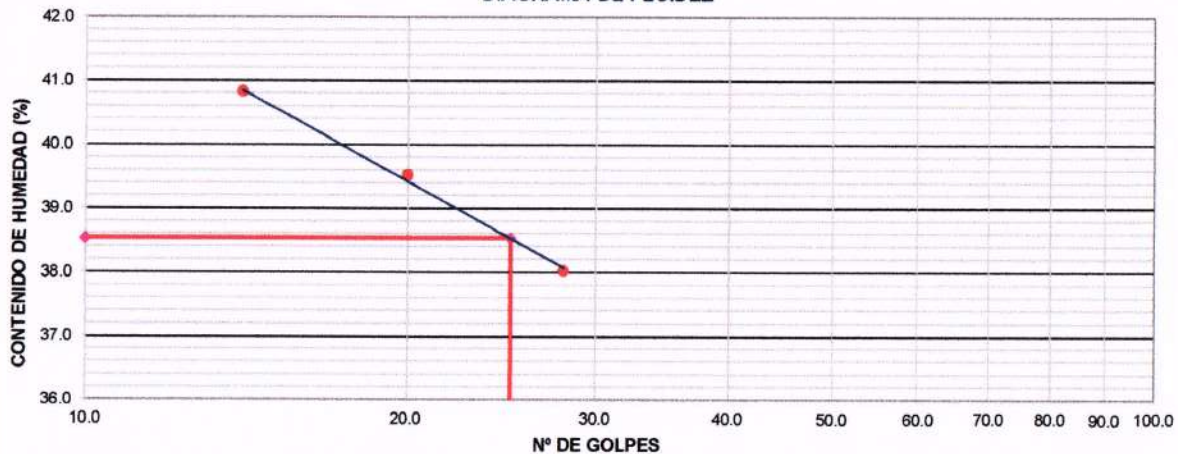
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	6	7	8
TARRO + SUELO HÚMEDO	37.16	38.10	38.10
TARRO + SUELO SECO	29.70	30.18	30.00
AGUA	7.46	7.92	8.10
PESO DEL TARRO	10.08	10.14	10.16
PESO DEL SUELO SECO	19.62	20.04	19.84
% DE HUMEDAD	38.02	39.52	40.83
N° DE GOLPES	28	20	14

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	9	10
TARRO + SUELO HÚMEDO	28.00	28.00
TARRO + SUELO SECO	25.26	25.28
AGUA	2.74	2.72
PESO DEL TARRO	10.19	10.16
PESO DEL SUELO SECO	15.07	15.12
% DE HUMEDAD	18.18	17.99

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	38.5
Límite Plástico	18.1
Índice Plástico	20.4

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Lisbet Olano Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Guerrero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.F. N° 78344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 1+500

CALICATA : C-3

MEZCLA : suelo natural + 10 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

NUMERO DE CAPAS : 5

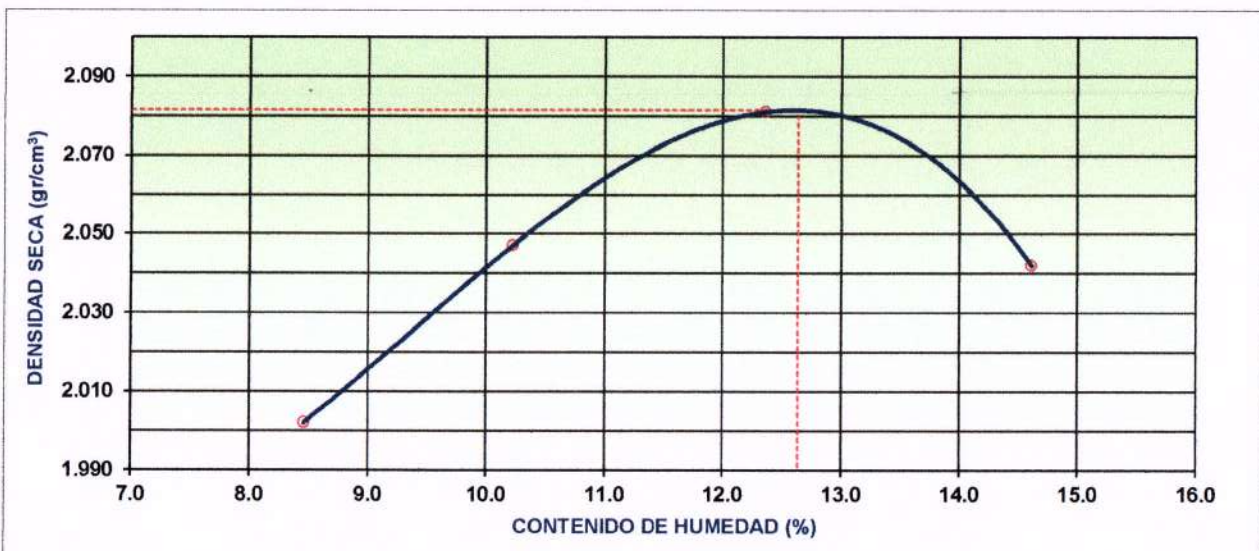
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	6110	6190	6268	6270
PESO DE MOLDE (gr)	4065	4065	4065	4065
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	2045	2125	2203	2205
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	942	942	942	942
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.171	2.256	2.339	2.341
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	2.002	2.047	2.081	2.042

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	368.8	362.9	356.0	349.0
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	31.2	37.1	44.0	51.0
PESO DE SUELO SECO (gr)	368.8	362.9	356.0	349.0
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	8.46	10.22	12.36	14.61

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) 2.081 **ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** 12.6

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloí Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José Ancero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 1+500

CALICATA : C-3

MEZCLA : suelo natural + 10 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 9/03/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA **2.081** g/cm³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD **12.6** %

CAPACIDAD : **5000** Kg.
ANILLO : **1**

ENSAYO DE CBR MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

Molde N°	10	11	12			
N° Capa	5	5	5			
Golpes por capa N°	56	25	12			
Cond. de la muestra	NO	SATURADO	NO	SATURADO	NO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	13118		12626		12481	
Peso de molde (gr)	8030		8035		8012	
Peso del suelo húmedo (gr)	5088		4591		4469	
Volumen del molde (cm ³)	2176		2095		2150	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.338		2.192		2.078	
Humedad (%)	12.32		10.80		10.92	
Densidad seca (gr/cm ³)	2.082		1.978		1.873	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		320.0		315.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	267.1		288.8		284.0	
Peso del Agua (gr)	32.9		31.2		31.0	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	267.1		288.8		284.0	
Humedad (%)	12.32		10.80		10.92	
Promed. de Humedad (%)	12.3		10.8		10.9	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
9/03/2021	08:00:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10/03/2021	08:00:00	24	15.0	0.4	0.3	30.0	0.8	0.7	60.0	1.5	1.3
11/03/2021	08:00:00	48	25.0	0.6	0.5	46.0	1.2	1.0	90.0	2.3	2.0
12/03/2021	08:00:00	88	35.0	0.9	0.8	73.0	1.9	1.6	140.0	3.6	3.0
13/03/2021	08:00:00	96	48.0	1.2	1.0	85.0	2.2	1.8	160.0	4.1	3.5

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 10				MOLDE N° 11				MOLDE N° 12			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		18	6			11	4			4	2		
1.270		32	10			18	6			8	3		
1.905		43	13			28	9			15	5		
2.540	70.3	50	15	15.6	22.2	34	10	10.7	15.2	22	7	6.6	9.4
3.810		67	20			48	14			30	9		
5.080	105.5	92	27	25.8	24.4	64	19	18.3	17.4	45	13	12.8	12.1
6.350		101	29			73	21			55	16		
7.620		110	32			81	24			60	18		
10.160		123	36			93	27			75	22		
12.700		132	38			102	30			87	25		

INGEONORT S.A.C.

Elo Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 1+500

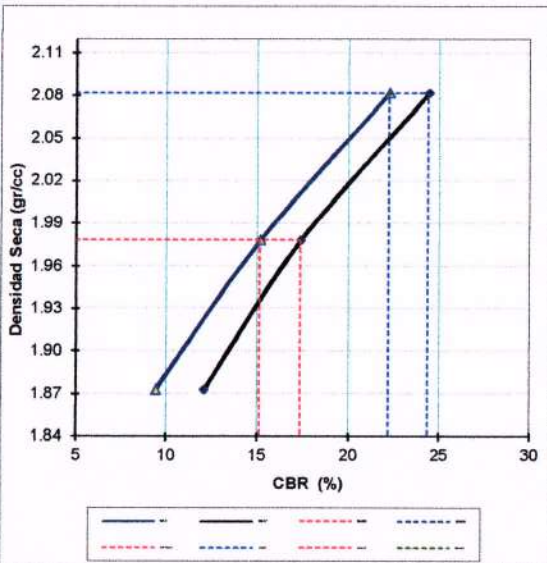
CALICATA : C-3

MEZCLA : suelo natural + 10 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.
ING. RESP. : J.A.L.V.
FECHA : 9/03/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1": 22.2	0.2": 24.4
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1": 15.1	0.2": 17.3

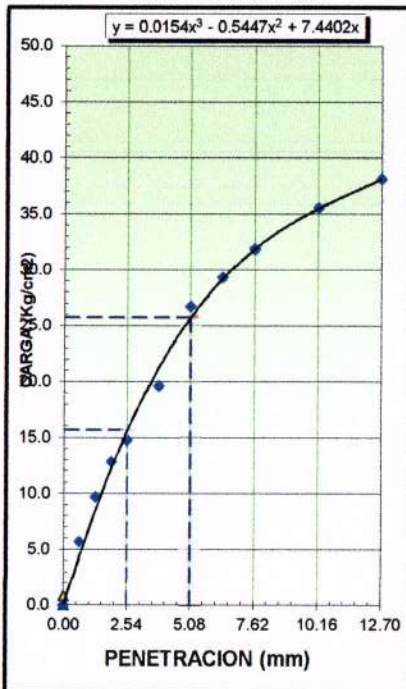
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	2.081	gr/cc
Optimo Humedad	12.63	%

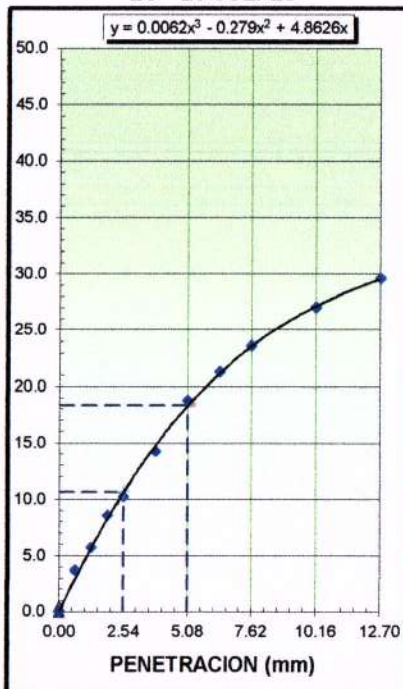
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

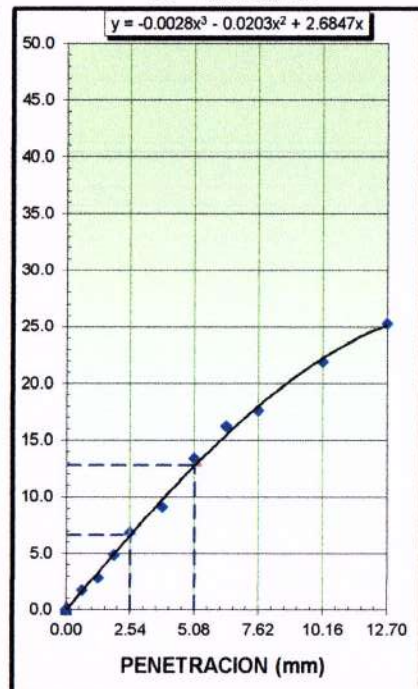
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Elo Flores Pérez
 LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Zucero Valera
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 1+500

CALICATA : C-3

MEZCLA : suelo natural + 15 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

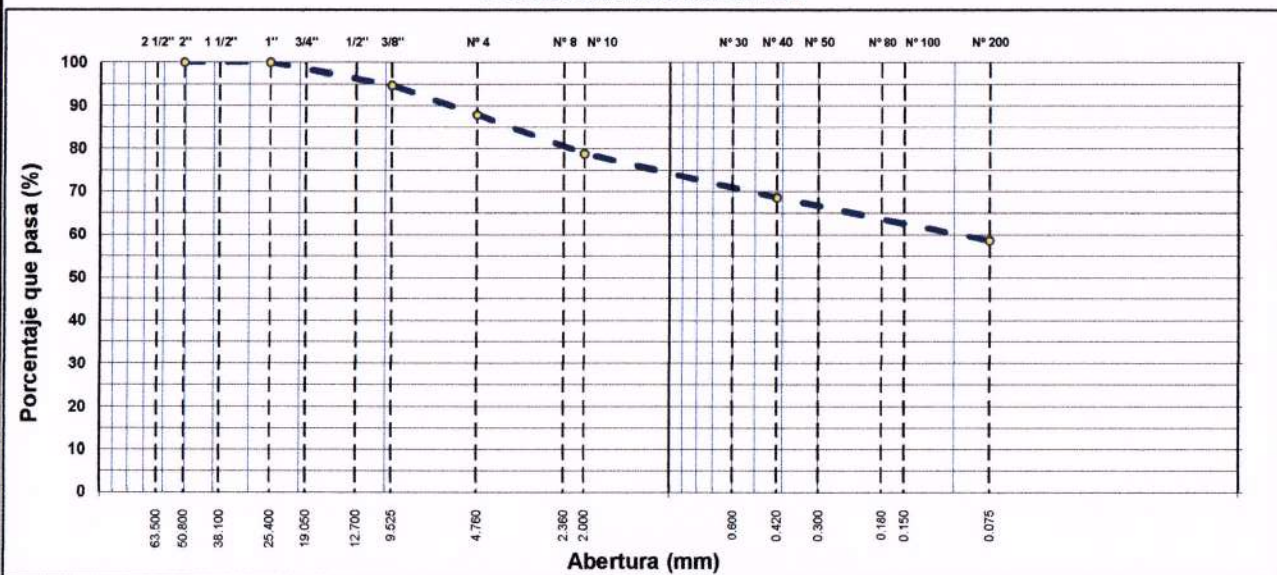
TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200					Peso total	=	915.2	gr
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	378.7	gr
2"	50.800					Peso fino	=	538.9	gr
1 1/2"	38.100					Limite liquido	=	36.0	%
1"	25.400					Limite plastico	=	16.6	%
3/4"	19.050	0.0	0.0	0.0	100.0	Indice plastico	=	19.4	%
1/2"	12.700	20.1	2.2	2.2	97.8	Clasif. AASHTO	=	A-6	8
3/8"	9.525	27.3	3.0	5.2	94.8	Clasif. SUCCS	=	CL	
1/4"	6.350	0.0	0.0	5.2	94.8	Max. Dens. Seca	=	2.050	(gr/cm3)
# 4	4.760	63.6	7.0	12.1	87.9	Opt. Ccnt. Hum.	=	13.71	%
# 8	2.360	29.1	4.7	16.9	83.1	CBR 0.1" (100%)	=	23.9	%
# 10	2.000	26.5	4.3	21.2	78.8	CBR 0.1" (95%)	=	16.9	%
# 30	0.600	52.3	8.5	29.7	70.3	Ensayo Malla #200	P.S. Seco	P.S. Lavado	% 200
# 40	0.420	10.3	1.7	31.4	68.6		915.2	378.7	58.6
# 50	0.300	8.0	1.3	32.7	67.3	% Grava	=	12.1	%
# 80	0.180	17.0	2.8	35.5	64.5	% Arena	=	29.3	%
# 100	0.150	11.2	1.8	37.3	62.7	% Fino	=	58.6	%
# 200	0.075	25.0	4.1	41.4	58.6	% Humedad	P.S.H.	P.S.S	%
< # 200	FONDO	359.5	58.6	100.0	0.0				
FRACCIÓN		538.9				Coef. Uniformidad	-		Índice de Consistencia
TOTAL		915.2				Coef. Curvatura			
Descripción suelo: de colo						Pot. de Expansión			

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eddy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Guerrero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS
A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 1+500

CALICATA : C-3

MEZCLA : suelo natural + 15 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.
ING. RESP. : J.A.L.V.
FECHA : Marzo - 2021

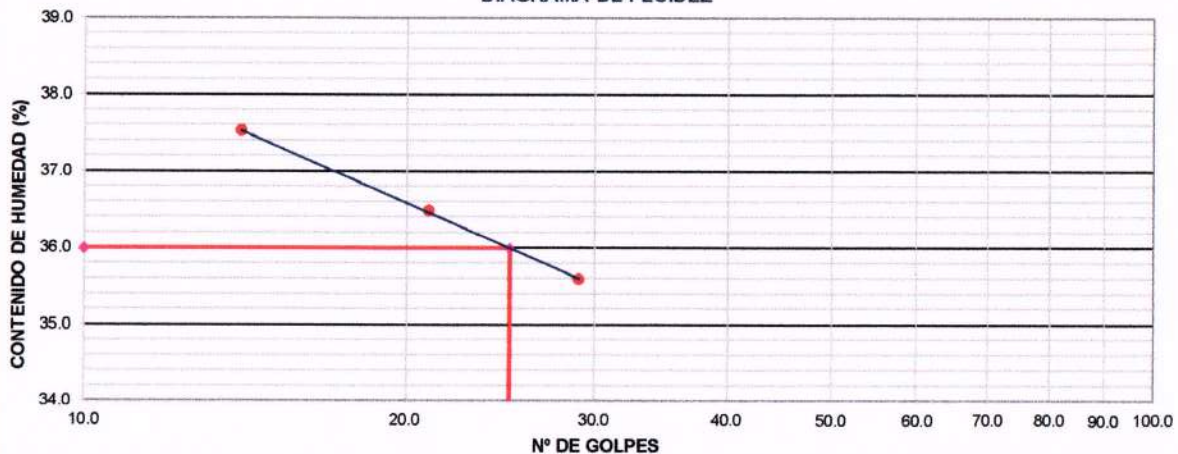
LÍMITE LÍQUIDO

Nº TARRO	11	12	13
TARRO + SUELO HÚMEDO	37.00	37.45	37.85
TARRO + SUELO SECO	29.95	30.18	30.80
AGUA	7.05	7.27	7.05
PESO DEL TARRO	10.14	10.25	12.01
PESO DEL SUELO SECO	19.81	19.93	18.79
% DE HUMEDAD	35.59	36.48	37.52
Nº DE GOLPES	29	21	14

LÍMITE PLÁSTICO

Nº TARRO	14	15
TARRO + SUELO HÚMEDO	28.02	28.00
TARRO + SUELO SECO	25.76	25.80
AGUA	2.26	2.20
PESO DEL TARRO	12.46	12.22
PESO DEL SUELO SECO	13.30	13.58
% DE HUMEDAD	16.99	16.20

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	36.0
Límite Plástico	16.6
Índice Plástico	19.4

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Lisbet Olano Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76844



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 1+500

CALICATA : C-3

MEZCLA : suelo natural + 15 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

NUMERO DE CAPAS : 5

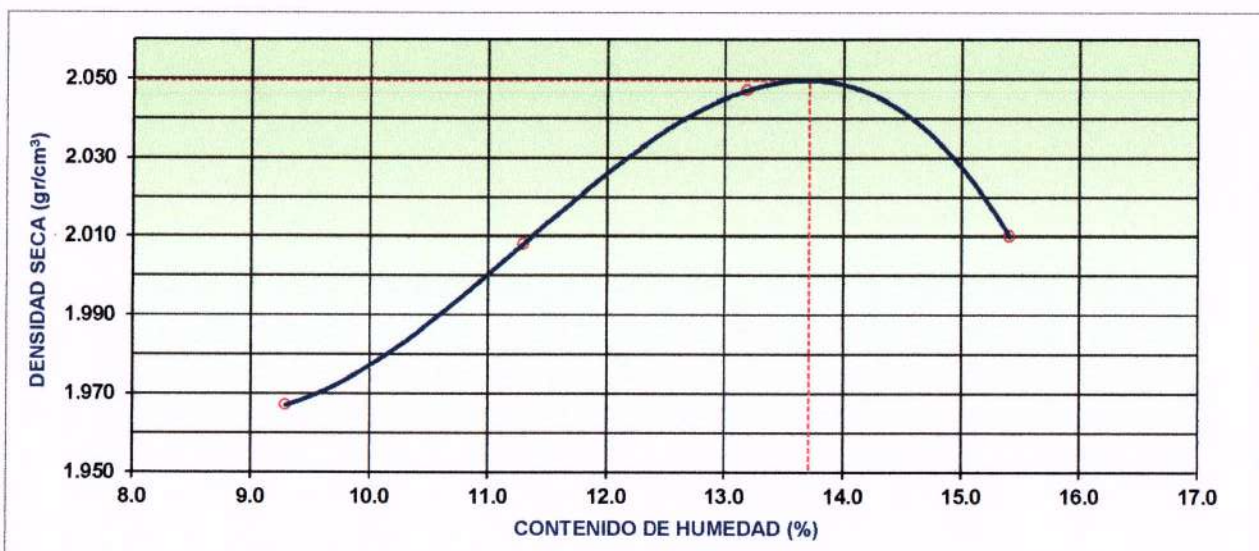
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	6090	6170	6248	6250
PESO DE MOLDE (gr)	4065	4065	4065	4065
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	2025	2105	2183	2185
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	942	942	942	942
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.150	2.235	2.317	2.320
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.967	2.008	2.047	2.010

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	366.0	359.4	353.4	346.6
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	34.0	40.6	46.6	53.4
PESO DE SUELO SECO (gr)	366.0	359.4	353.4	346.6
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	9.29	11.30	13.19	15.41

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) 2.050 **ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** 13.7

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 1+500

CALICATA : C-3

MEZCLA : suelo natural + 15 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 9/03/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA **2.050** g/cm³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD **13.7** %

CAPACIDAD : **5000** Kg.
ANILLO : **1**

ENSAYO DE CBR MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

	13	14	15			
Molde N°	13	14	15			
N° Capa	5	5	5			
Golpes por capa N°	56	25	12			
Cond. de la muestra	NO	SATURADO	NO	SATURADO	NO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12665		12489		12103	
Peso de molde (gr)	7723		7805		7713	
Peso del suelo húmedo (gr)	4942		4684		4390	
Volumen del molde (cm ³)	2122		2113		2098	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.329		2.217		2.092	
Humedad (%)	13.51		13.72		13.29	
Densidad seca (gr/cm ³)	2.052		1.950		1.847	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		300.0		300.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	264.3		263.8		264.8	
Peso del Agua (gr)	35.7		36.2		35.2	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	264.3		263.8		264.8	
Humedad (%)	13.51		13.72		13.29	
Promed. de Humedad (%)	13.5		13.7		13.3	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
9/03/2021	08:00:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10/03/2021	08:00:00	24	13.0	0.3	0.3	25.0	0.6	0.5	55.0	1.4	1.2
11/03/2021	08:00:00	48	20.0	0.5	0.4	40.0	1.0	0.9	85.0	2.2	1.8
12/03/2021	08:00:00	88	31.0	0.8	0.7	68.0	1.7	1.5	145.0	3.7	3.2
13/03/2021	08:00:00	96	42.0	1.1	0.9	80.0	2.0	1.7	155.0	3.9	3.4

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 13				MOLDE N° 14				MOLDE N° 15			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		18	6			11	4			6	2		
1.270		35	11			20	6			11	4		
1.905		45	13			31	9			18	6		
2.540	70.3	55	16	17.0	24.1	40	12	12.0	17.1	25	8	7.8	11.1
3.810		75	22			55	16			33	10		
5.080	105.5	97	28	27.4	26.0	68	20	20.0	18.9	53	16	14.1	13.4
6.350		108	31			80	23			58	17		
7.620		115	33			85	25			63	19		
10.160		131	38			95	28			71	21		
12.700		145	42			103	30			78	23		

INGEONORT S.A.C.

Lisbet Olano Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Zucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 1+500

CALICATA : C-3

MEZCLA : suelo natural + 15 % de ceniza de cascara de café

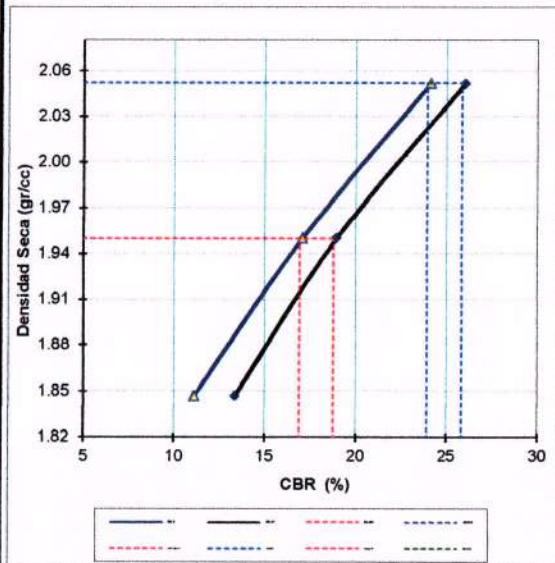
TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 9/03/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1": 23.9	0.2": 25.9
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1": 16.9	0.2": 18.8

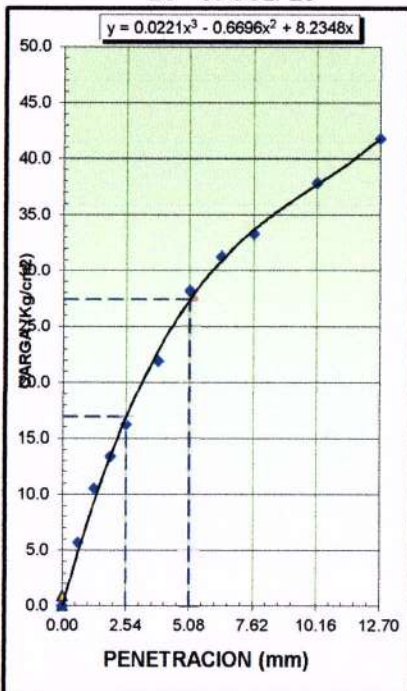
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	2.050	gr/cc
Optimo Humedad	13.71	%

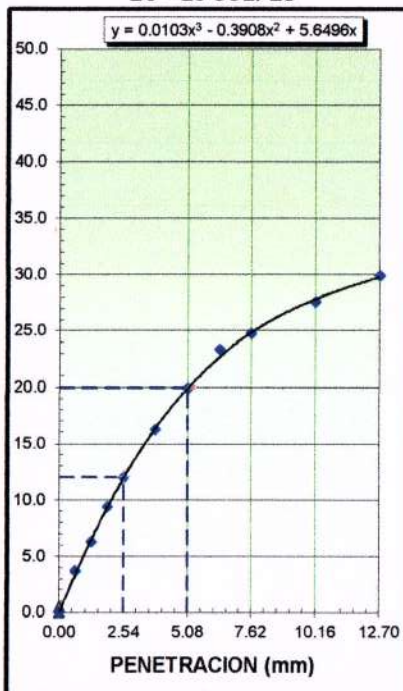
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

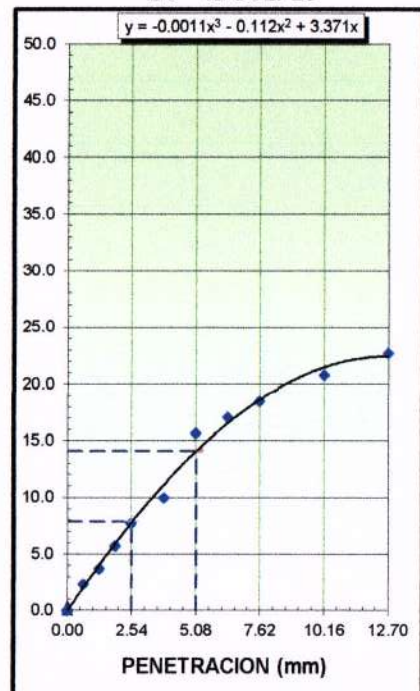
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Lisbet Olano Pérez
Lisbet Olano Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Quintero Valera
José A. Quintero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 1+500

CALICATA : C-3

MEZCLA : Suelo natural + 20 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

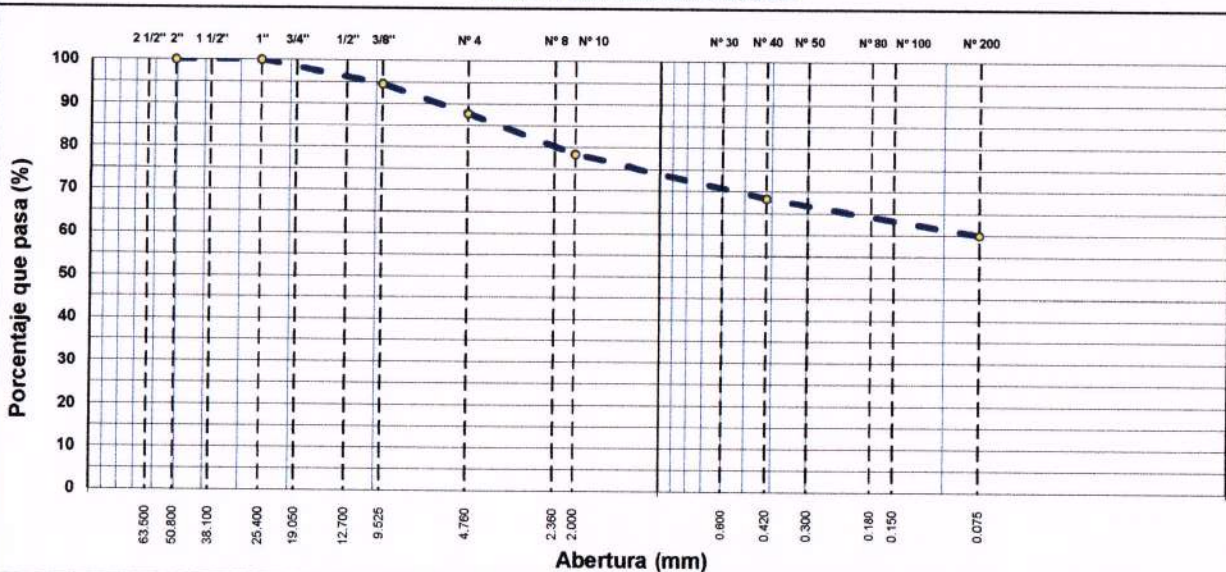
TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200					Peso total	=	921.3	gr
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	368.7	gr
2"	50.800					Peso fino	=	538.9	gr
1 1/2"	38.100					Limite liquido	=	35.4	%
1"	25.400					Limite plastico	=	18.2	%
3/4"	19.050	0.0	0.0	0.0	100.0	Indice plastico	=	17.2	%
1/2"	12.700	20.6	2.2	2.2	97.8	Clasif. AASHTO	=	A-6	(8)
3/8"	9.525	27.9	3.0	5.3	94.7	Clasif. SUCCS	=	CL	
1/4"	6.350	0.0	0.0	5.3	94.7	Max. Dens. Seca	=	2.009	(gr/cm3)
# 4	4.760	64.2	7.0	12.2	87.8	Opt. Ccnt. Hum.	=	14.49	%
# 8	2.360	30.3	4.9	17.2	82.8	CBR 0.1" (100%)	=	23.8	%
# 10	2.000	27.1	4.4	21.6	78.4	CBR 0.1" (95%)	=	17.4	%
# 30	0.600	52.9	8.6	30.2	69.8	Ensayo Malla #200	P.S. Seco.	P.S. Lavado	% 200
# 40	0.420	9.1	1.5	31.7	68.3		921.3	368.7	60.0
# 50	0.300	8.2	1.3	33.0	67.0	% Grava	=	12.2	%
# 80	0.180	15.0	2.4	35.5	64.6	% Arena	=	27.8	%
# 100	0.150	10.0	1.6	37.1	62.9	% Fino	=	60.0	%
# 200	0.075	18.0	2.9	40.0	60.0	% Humedad	P.S.H.	P.S.S	%
< # 200	FONDO	368.3	60.0	100.0	0.0				
FRACCIÓN		538.9				Coef. Uniformidad	-	Indice de Consistencia	
TOTAL		921.3				Coef. Curvatura			
Descripción suelo: de colo						Pot. de Expansión			

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Emy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José Placero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS
A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 1+500

CALICATA : C-3

MEZCLA : Suelo natural + 20 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

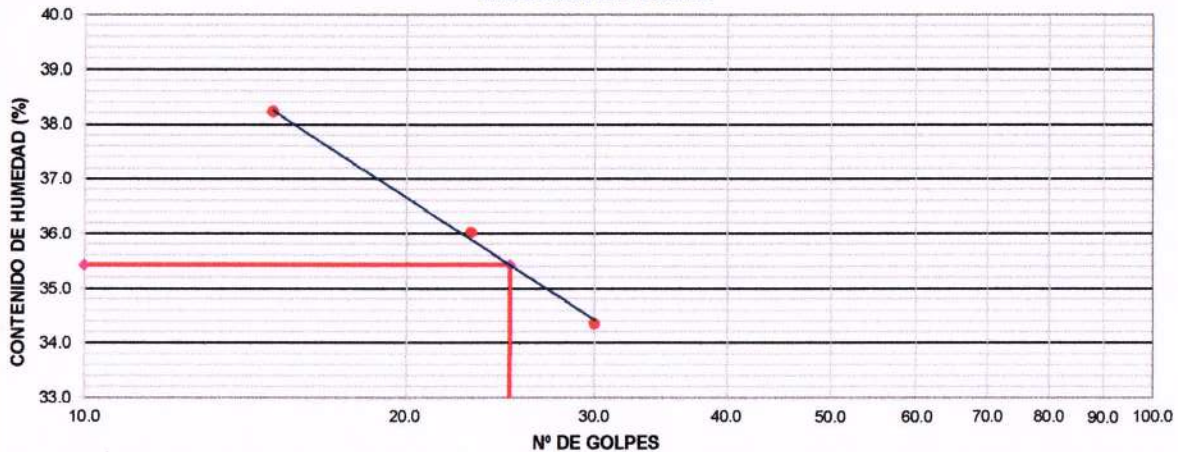
LÍMITE LÍQUIDO

Nº TARRO	16	17	18
TARRO + SUELO HÚMEDO	38.00	38.28	37.80
TARRO + SUELO SECO	31.33	31.29	30.58
AGUA	6.67	6.99	7.22
PESO DEL TARRO	11.91	11.88	11.69
PESO DEL SUELO SECO	19.42	19.41	18.89
% DE HUMEDAD	34.35	36.01	38.22
Nº DE GOLPES	30	23	15

LÍMITE PLÁSTICO

Nº TARRO	19	20
TARRO + SUELO HÚMEDO	27.80	28.10
TARRO + SUELO SECO	25.36	25.65
AGUA	2.44	2.45
PESO DEL TARRO	12.26	11.92
PESO DEL SUELO SECO	13.10	13.73
% DE HUMEDAD	18.63	17.84

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	35.4
Límite Plástico	18.2
Índice Plástico	17.2

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Lisbet Olano Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Guerrero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 1+500

CALICATA : C-3

MEZCLA : Suelo natural + 20 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

NUMERO DE CAPAS : 5

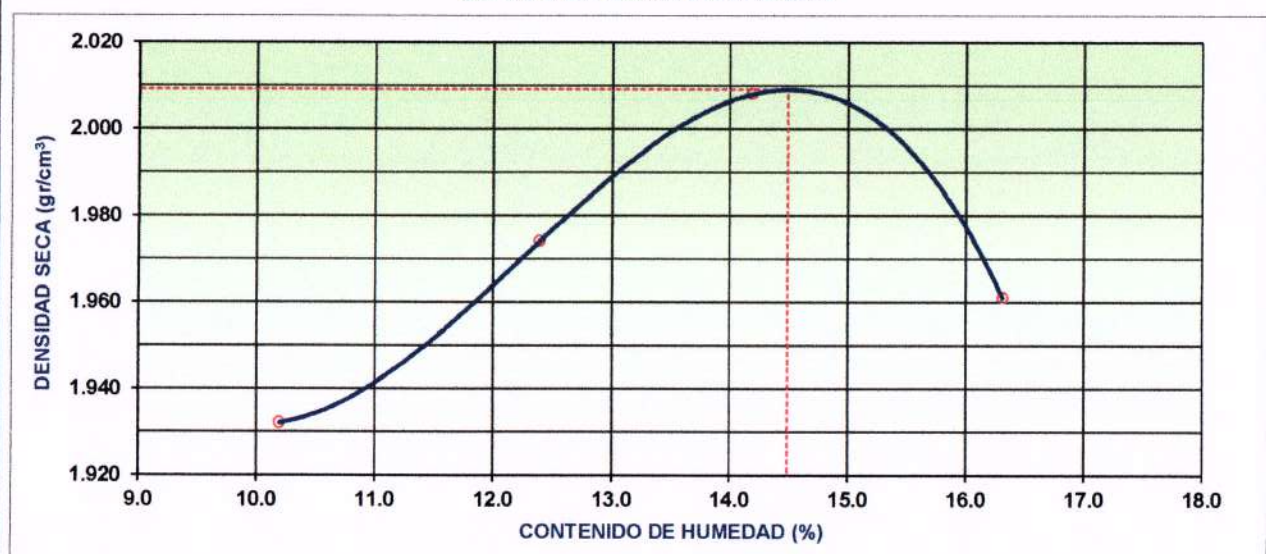
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	6070	6155	6225	6214
PESO DE MOLDE (gr)	4065	4065	4065	4065
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	2005	2090	2160	2149
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	942	942	942	942
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.128	2.219	2.293	2.281
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.932	1.974	2.008	1.961

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	363.0	355.9	350.3	343.9
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	37.0	44.1	49.7	56.1
PESO DE SUELO SECO (gr)	363.0	355.9	350.3	343.9
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	10.19	12.39	14.19	16.31

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) 2.009 **ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** 14.5

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eddy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.F. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS
A MAÑUAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 1+500

CALICATA : C-3

MEZCLA : Suelo natural + 20 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 9/03/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA **2.009** g/cm³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD **14.5** %

CAPACIDAD : **5000** Kg.
ANILLO : **1**

ENSAYO DE CBR MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

	16	17	18			
Molde N°	16	17	18			
N° Capa	5	5	5			
Golpes por capa N°	56	25	12			
Cond. de la muestra	NO	SATURADO	NO	SATURADO	NO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	13042		12937		12385	
Peso de molde (gr)	8196		8324		7990	
Peso del suelo húmedo (gr)	4846		4613		4395	
Volumen del molde (cm ³)	2109		2106		2114	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.298		2.190		2.079	
Humedad (%)	14.24		14.59		14.81	
Densidad seca (gr/cm ³)	2.012		1.911		1.811	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		300.0		300.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	262.6		261.8		261.3	
Peso del Agua (gr)	37.4		38.2		38.7	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	262.6		261.8		261.3	
Humedad (%)	14.24		14.59		14.81	
Promed. de Humedad (%)	14.2		14.6		14.8	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
9/03/2021	08:00:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10/03/2021	08:00:00	24	17.0	0.4	0.4	20.0	0.5	0.4	56.0	1.4	1.2
11/03/2021	08:00:00	48	25.0	0.6	0.5	33.0	0.8	0.7	90.0	2.3	2.0
12/03/2021	08:00:00	88	33.0	0.8	0.7	64.0	1.6	1.4	105.0	2.7	2.3
13/03/2021	08:00:00	96	43.0	1.1	0.9	78.0	2.0	1.7	120.0	3.0	2.6

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 16				MOLDE N° 17				MOLDE N° 18			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		15	5			12	4			8	3		
1.270		35	11			21	7			14	5		
1.905		45	13			31	9			21	7		
2.540	70.3	55	16	16.9	24.0	40	12	12.4	17.6	28	9	8.2	11.7
3.810		80	23			60	18			36	11		
5.080	105.5	96	28	28.1	26.6	73	21	21.3	20.2	48	14	14.4	13.7
6.350		108	31			85	25			58	17		
7.620		125	36			95	28			66	19		
10.160		141	41			112	32			79	23		
12.700		157	45			126	36			91	26		

INGEONORT S.A.C.

Lisbet Olano Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Guerrero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 1+500

CALICATA : C-3

MEZCLA : Suelo natural + 20 % de ceniza de cascara de café

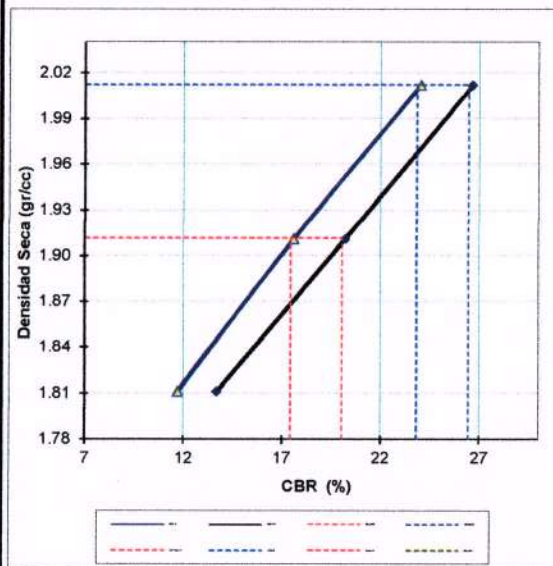
TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 9/03/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1": 23.8	0.2": 26.5
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1": 17.4	0.2": 20.0

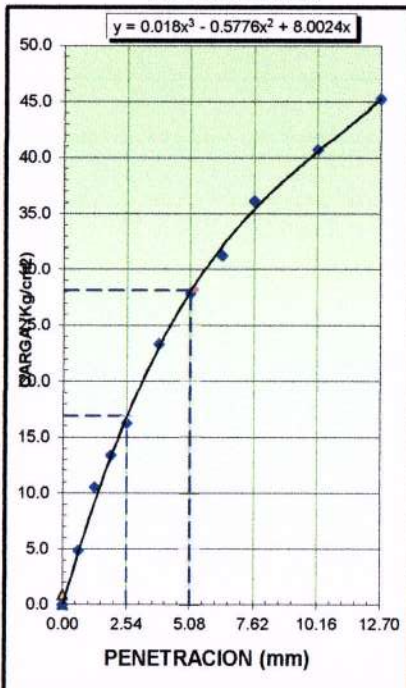
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	2.009	gr/cc
Optimo Humedad	14.49	%

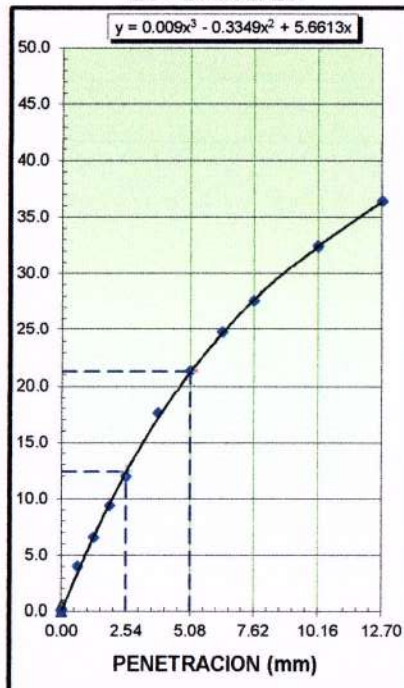
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

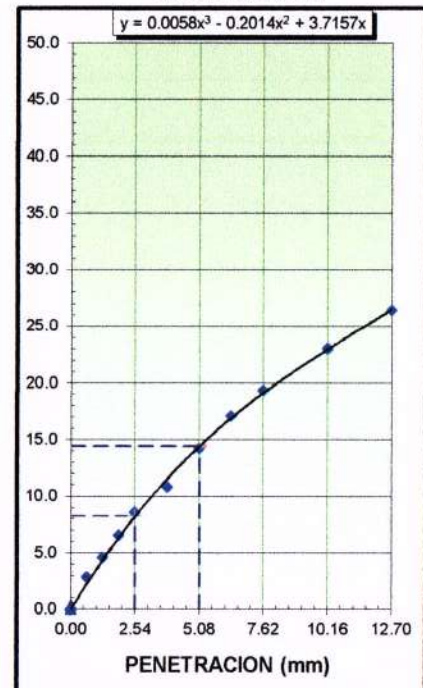
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Emy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS
A MAÑUAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 1+500

CALICATA : C-3

MEZCLA : Suelo natural + 25 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

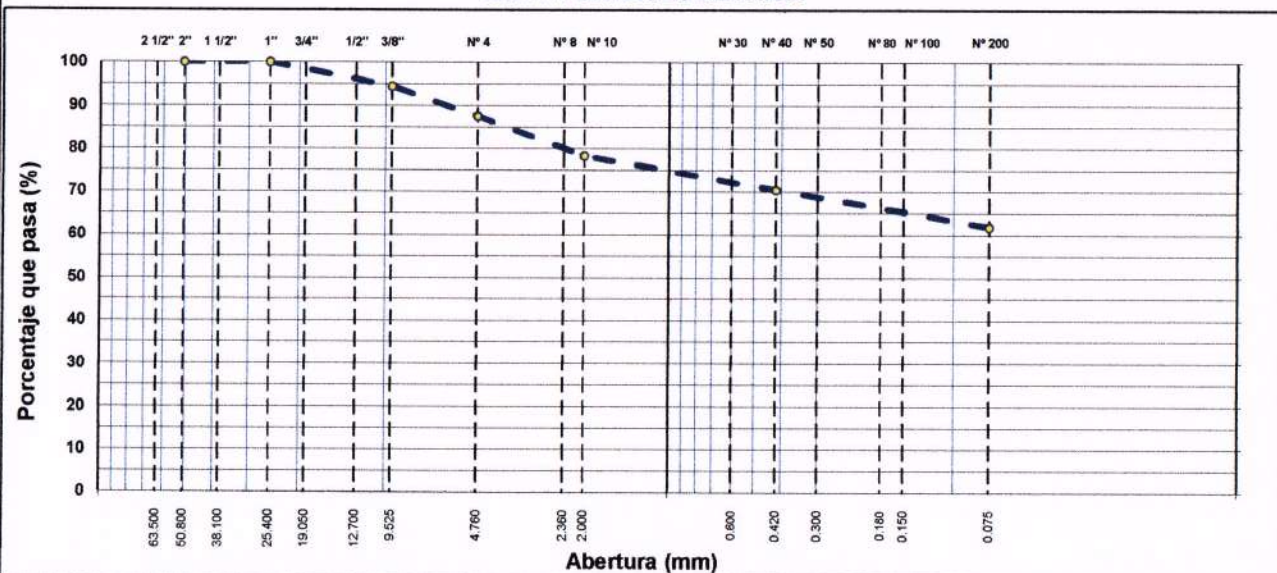
TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200					Peso total	=	930.0	gr
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	354.1	gr
2"	50.800					Peso fino	=	538.9	gr
1 1/2"	38.100					Limite liquido	=	34.8	%
1"	25.400					Limite plastico	=	18.6	%
3/4"	19.050	0.0	0.0	0.0	100.0	Indice plastico	=	16.2	%
1/2"	12.700	21.7	2.3	2.3	97.7	Clasif. AASHTO	=	A-6	8
3/8"	9.525	29.0	3.1	5.5	94.6	Clasif. SUCCS	=	CL	
1/4"	6.350	0.0	0.0	5.5	94.6	Max. Dens. Seca	=	1.971	(gr/cm ³)
# 4	4.760	66.0	7.1	12.6	87.5	Opt. Ccnt. Hum.	=	16.64	%
# 8	2.360	31.0	5.0	17.6	82.4	CBR 0.1" (100%)	=	24.2	%
# 10	2.000	25.0	4.1	21.6	78.4	CBR 0.1" (95%)	=	18.1	%
# 30	0.600	40.0	6.5	28.1	71.9	Ensayo Malla #200	P.S. Seco	P.S. Lavado	% 200
# 40	0.420	9.1	1.5	29.6	70.4		930.0	354.1	61.9
# 50	0.300	10.2	1.7	31.3	68.7	% Grava	=	12.6	%
# 80	0.180	16.0	2.6	33.9	66.1	% Arena	=	25.5	%
# 100	0.150	11.0	1.8	35.7	64.3	% Fino	=	61.9	%
# 200	0.075	15.0	2.4	38.1	61.9	% Humedad	P.S.H.	P.S.S	%
< # 200	FONDO	381.6	61.9	100.0	0.0				
FRACCIÓN		538.9				Coef. Uniformidad	-		Índice de Consistencia
TOTAL		930.0				Coef. Curvatura			
Descripción suelo: de colo						Pot. de Expansión			

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Lisbet Olano Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Quintero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 1+500

CALICATA : C-3

MEZCLA : Suelo natural + 25 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

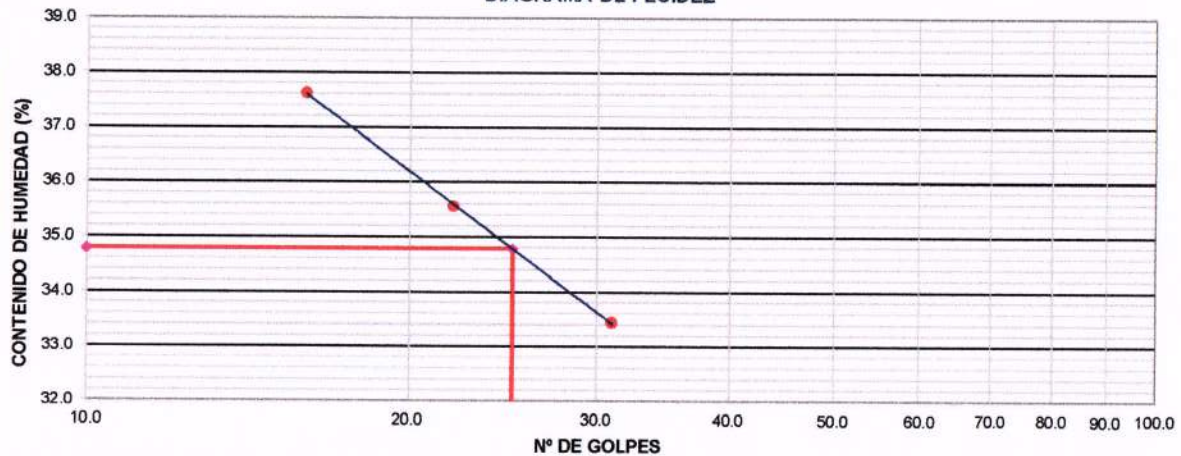
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	19	20	21
TARRO + SUELO HÚMEDO	38.00	38.00	37.60
TARRO + SUELO SECO	31.55	31.16	30.60
AGUA	6.45	6.84	7.00
PESO DEL TARRO	12.26	11.92	11.99
PESO DEL SUELO SECO	19.29	19.24	18.61
% DE HUMEDAD	33.44	35.55	37.61
N° DE GOLPES	31	22	16

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	22	23
TARRO + SUELO HÚMEDO	27.89	28.30
TARRO + SUELO SECO	25.30	25.70
AGUA	2.59	2.60
PESO DEL TARRO	11.41	11.64
PESO DEL SUELO SECO	13.89	14.06
% DE HUMEDAD	18.65	18.49

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	34.8
Límite Plástico	18.6
Índice Plástico	16.2

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Lisbet Olano Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucera Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 78344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 1+500

CALICATA : C-3

MEZCLA : Suelo natural + 25 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

NUMERO DE CAPAS : 5

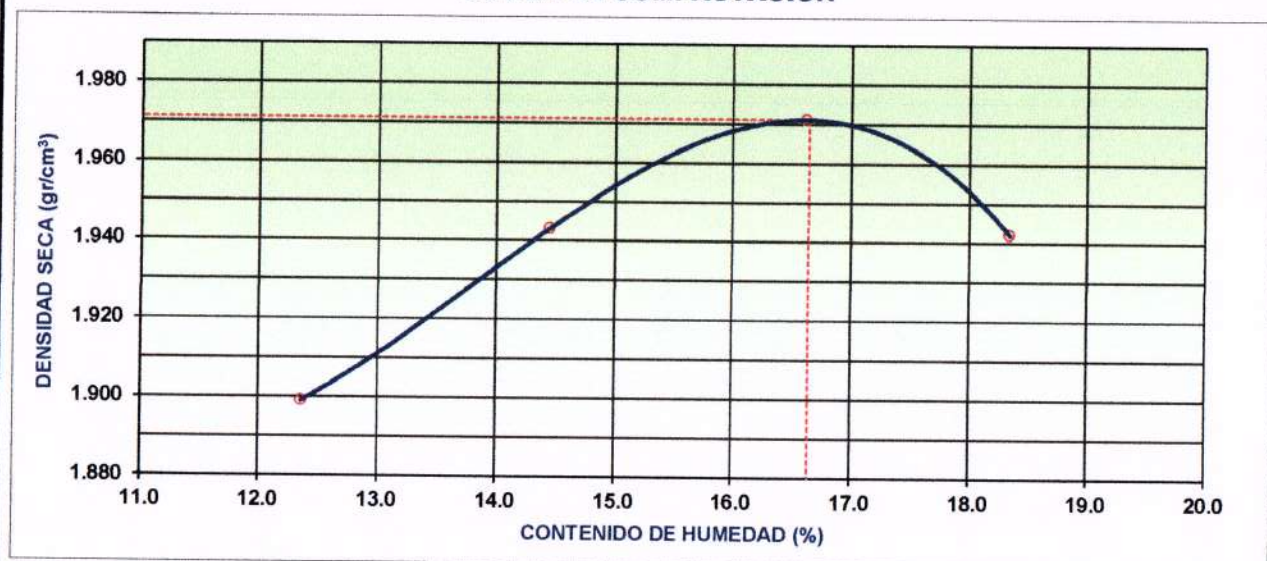
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	6075	6160	6230	6230
PESO DE MOLDE (gr)	4065	4065	4065	4065
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	2010	2095	2165	2165
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	942	942	942	942
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.134	2.224	2.298	2.298
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.899	1.943	1.971	1.942

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	356.0	349.5	343.0	338.0
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	44.0	50.5	57.0	62.0
PESO DE SUELO SECO (gr)	356.0	349.5	343.0	338.0
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	12.36	14.45	16.62	18.34

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) 1.971 **ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** 16.6

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eddy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 1+500

CALICATA : C-3

MEZCLA : Suelo natural + 25 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 9/03/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA **1.971** g/cm³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD **16.6** %

CAPACIDAD : **5000** Kg.
ANILLO : **1**

ENSAYO DE CBR MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

Molde N°	19	20	21			
N° Capa	5	5	5			
Golpes por capa N°	56	25	12			
Cond. de la muestra	NO	SATURADO	NO	SATURADO	NO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12942		12616		12357	
Peso de molde (gr)	8115		8033		7994	
Peso del suelo húmedo (gr)	4827		4583		4363	
Volumen del molde (cm ³)	2112		2105		2113	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.286		2.177		2.065	
Humedad (%)	16.01		16.28		16.41	
Densidad seca (gr/cm ³)	1.971		1.872		1.774	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		300.0		300.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	258.6		258.0		257.7	
Peso del Agua (gr)	41.4		42.0		42.3	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	258.6		258.0		257.7	
Humedad (%)	16.01		16.28		16.41	
Promed. de Humedad (%)	16.0		16.3		16.4	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
9/03/2021	08:00:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10/03/2021	08:00:00	24	12.0	0.3	0.3	28.0	0.7	0.6	50.0	1.3	1.1
11/03/2021	08:00:00	48	16.0	0.4	0.3	36.0	0.9	0.8	65.0	1.7	1.4
12/03/2021	08:00:00	88	32.0	0.8	0.7	43.0	1.1	0.9	90.0	2.3	2.0
13/03/2021	08:00:00	96	45.0	1.1	1.0	55.0	1.4	1.2	130.0	3.3	2.8

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 19				MOLDE N° 20				MOLDE N° 21			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		15	5			10	3			8	3		
1.270		30	9			20	6			19	6		
1.905		45	13			30	9			26	8		
2.540	70.3	60	18	17.0	24.2	45	13	12.7	18.1	33	10	9.8	14.0
3.810		80	23			60	18			43	13		
5.080	105.5	97	28	28.3	26.8	73	21	21.6	20.5	55	16	16.6	15.8
6.350		108	31			89	26			65	19		
7.620		125	36			96	28			76	22		
10.160		140	40			108	31			85	25		
12.700		155	45			125	36			99	29		

INGEONORT S.A.C.

Lisbet Olano Pérez
Lisbet Olano Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Nalera
José A. Lucero Nalera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

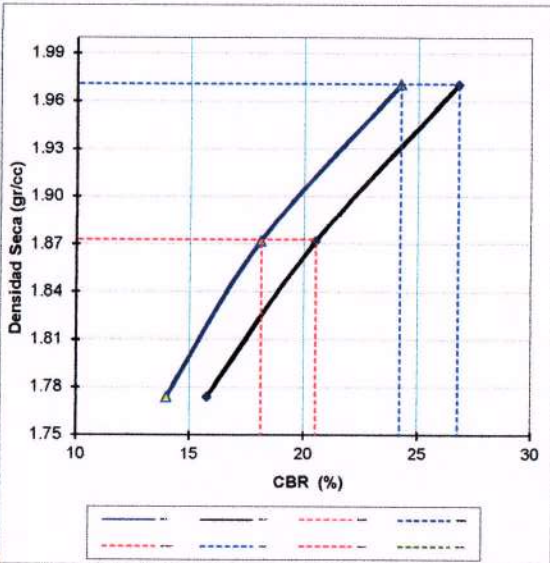
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"
PROGRESIV. : KM. 1+500
CALICATA : C-3
MEZCLA : Suelo natural + 25 % de ceniza de cascara de café
TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.
ING. RESP. : J.A.L.V.
FECHA : 9/03/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1": 24.2	0.2": 26.8
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1": 18.1	0.2": 20.5

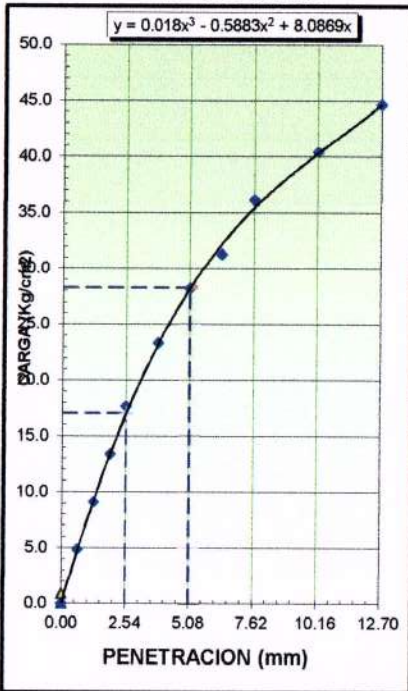
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	1.971	gr/cc
Optimo Humedad	16.64	%

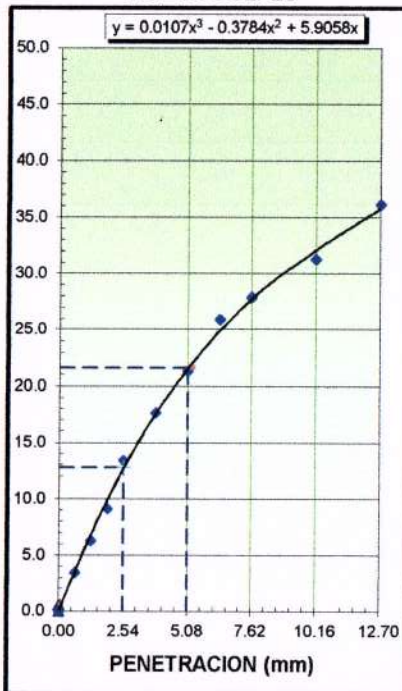
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

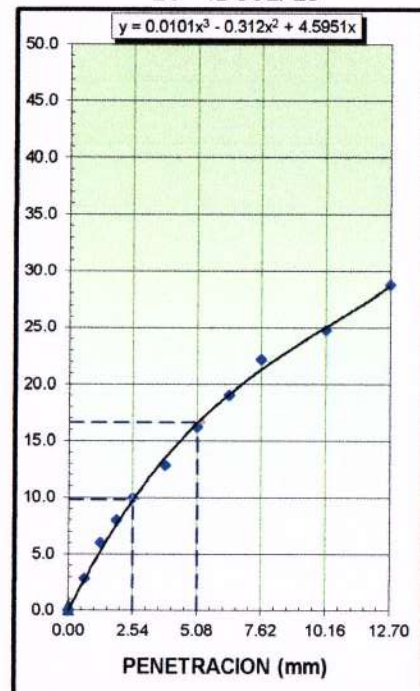
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Ely Floris Pérez
 LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valero
 INGENIERO CIVIL
 C.I.F. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 2+000

CALICATA : C-4

MEZCLA : Suelo natural + 10 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

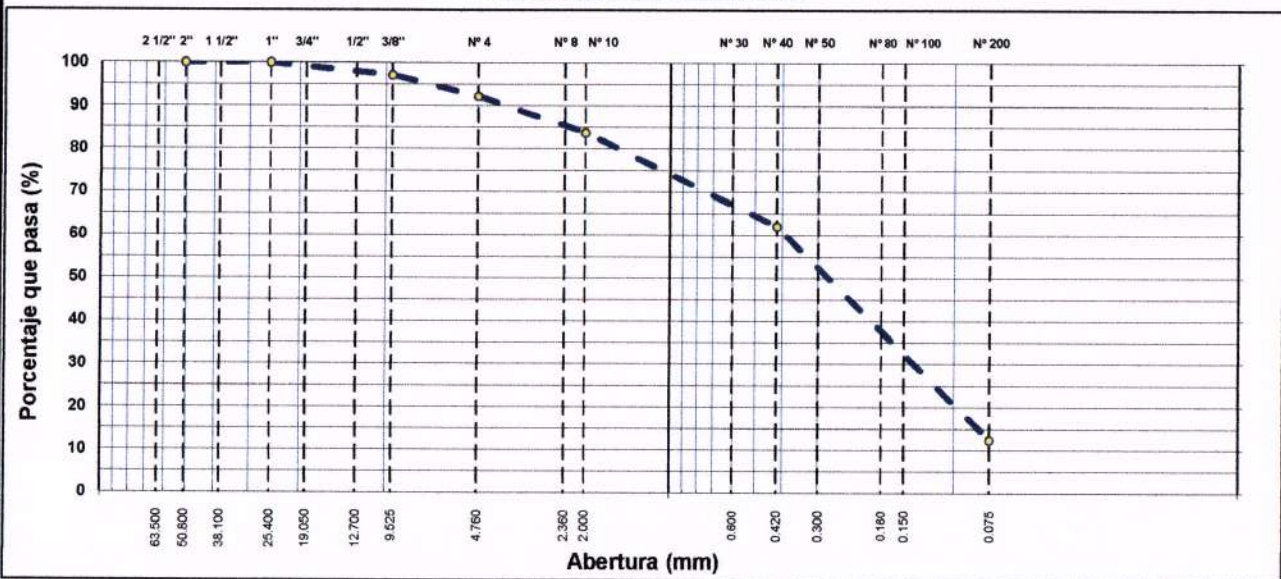
ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA						
3"	76.200					Peso total	=	950.0	gr			
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	832.0	gr			
2"	50.800					Peso fino	=	538.9	gr			
1 1/2"	38.100					Limite liquido	=	30.3	%			
1"	25.400					Limite plastico	=	19.1	%			
3/4"	19.050				100.0	Indice plastico	=	11.2	%			
1/2"	12.700	11.2	1.2	1.2	98.8	Clasif. AASHTO	=	A-2-6	0			
3/8"	9.525	15.6	1.6	2.8	97.2	Clasif. SUCCS	=	SC				
1/4"	6.350	0.0	0.0	2.8	97.2	Max. Dens. Seca	=	1.972	(gr/cm ³)			
# 4	4.760	47.0	5.0	7.8	92.2	Opt. Ccnt. Hum.	=	10.71	%			
# 8	2.360	24.8	4.2	12.0	88.0	CBR 0.1" (100%)	=	18.9	%			
# 10	2.000	24.9	4.3	16.3	83.7	CBR 0.1" (95%)	=	13.3	%			
# 30	0.600	93.8	16.1	32.3	67.7	Ensayo Malla #200	P.S. Seco.	950.0	P.S. Lavado	832.0	% 200	12.4
# 40	0.420	33.0	5.6	38.0	62.0	% Grava	=	7.8	%			
# 50	0.300	8.0	1.4	39.3	60.7	% Arena	=	79.8	%			
# 80	0.180	45.3	7.8	47.1	52.9	% Fino	=	12.4	%			
# 100	0.150	34.0	5.8	52.9	47.1	% Humedad	P.S.H.		P.S.S.	%		
# 200	0.075	202.5	34.7	87.6	12.4							
< # 200	FONDO	72.6	12.4	100.0	0.0							
FRACCIÓN		538.9				Coef. Uniformidad	-			Índice de Consistencia		
TOTAL		950.0				Coef. Curvatura						
						Pot. de Expansión						

Descripción suelo: de col

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76644



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"
PROGRESIV. : KM. 2+000
CALICATA : C-4
MEZCLA : Suelo natural + 10 % de ceniza de cascara de café
TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.
ING. RESP. : J.A.L.V.
FECHA : Marzo - 2021

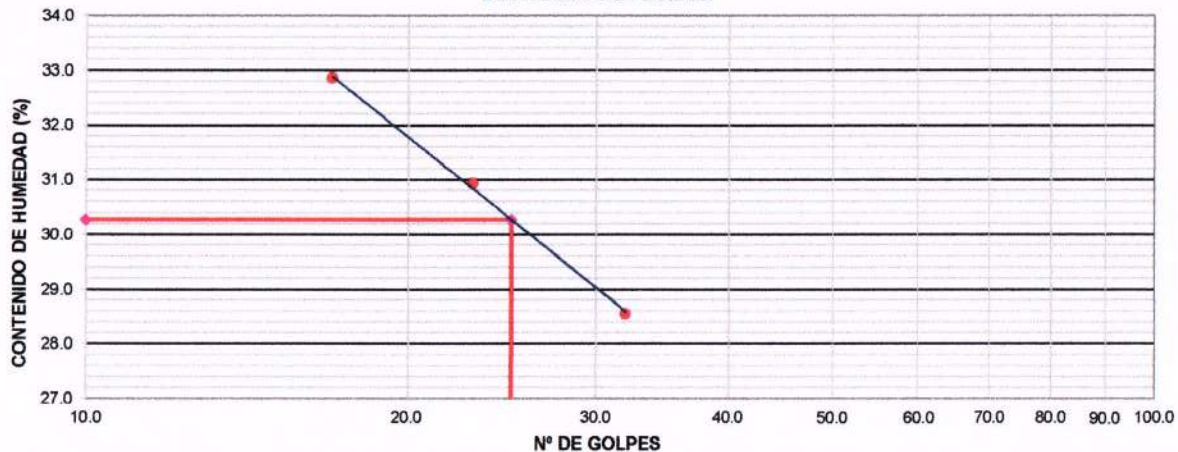
LÍMITE LÍQUIDO

Nº TARRO	26	27	28
TARRO + SUELO HÚMEDO	37.00	38.00	37.70
TARRO + SUELO SECO	31.55	31.48	30.96
AGUA	5.45	6.52	6.74
PESO DEL TARRO	12.46	10.40	10.45
PESO DEL SUELO SECO	19.09	21.08	20.51
% DE HUMEDAD	28.55	30.93	32.86
Nº DE GOLPES	32	23	17

LÍMITE PLÁSTICO

Nº TARRO	29	30
TARRO + SUELO HÚMEDO	27.70	27.55
TARRO + SUELO SECO	25.20	25.16
AGUA	2.50	2.39
PESO DEL TARRO	12.31	12.43
PESO DEL SUELO SECO	12.89	12.73
% DE HUMEDAD	19.39	18.77

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	30.3
Límite Plástico	19.1
Índice Plástico	11.2

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
 LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 2+000

CALICATA : C-4

MEZCLA : Suelo natural + 10 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

NUMERO DE CAPAS : 5

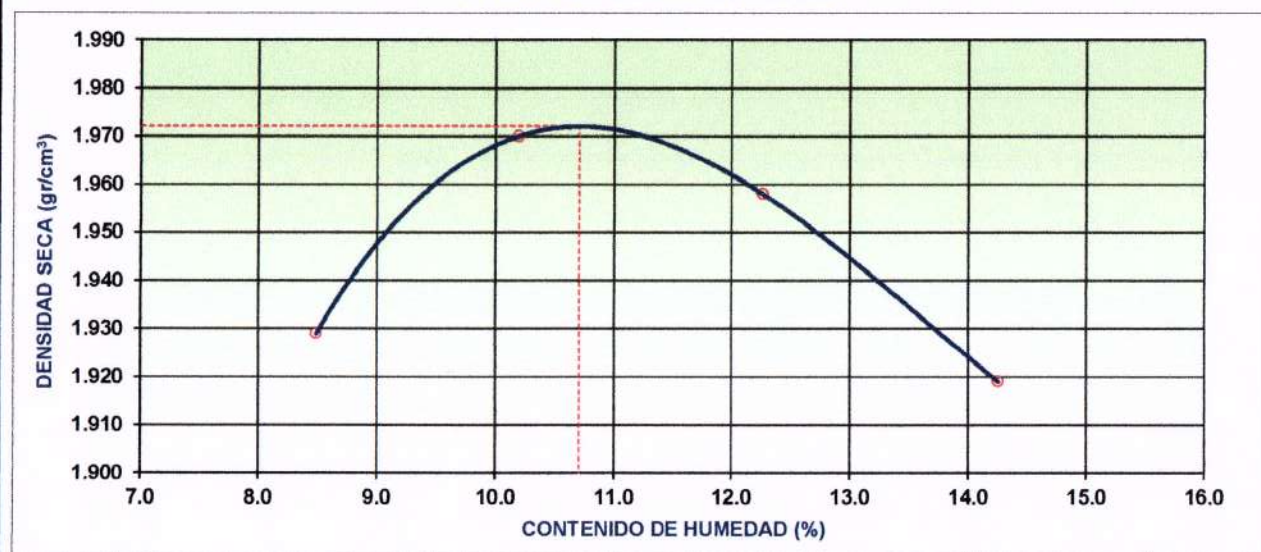
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	6036	6110	6136	6130
PESO DE MOLDE (gr)	4065	4065	4065	4065
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1971	2045	2071	2065
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	942	942	942	942
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.092	2.171	2.199	2.192
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.929	1.970	1.958	1.919

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	368.7	363.0	356.3	350.1
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	31.3	37.0	43.7	49.9
PESO DE SUELO SECO (gr)	368.7	363.0	356.3	350.1
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	8.49	10.19	12.26	14.25

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) 1.972 **ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** 10.7

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Ely Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 2+000

CALICATA : C-4

MEZCLA : Suelo natural + 10 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 9/03/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA **1.972** g/cm³

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD **10.7** %

CAPACIDAD : **5000** Kg.

ANILLO : **1**

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

	22	23	24			
Molde N°	22	23	24			
N° Capa	5	5	5			
Golpes por capa N°	56	25	12			
Cond. de la muestra	NO	SATURADO	NO	SATURADO	NO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12763		12539		12302	
Peso de molde (gr)	8162		8207		8186	
Peso del suelo húmedo (gr)	4601		4332		4116	
Volumen del molde (cm ³)	2111		2104		2106	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.180		2.059		1.954	
Humedad (%)	10.92		10.29		10.50	
Densidad seca (gr/cm³)	1.965		1.867		1.768	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	315.0		300.0		300.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	284.0		272.0		271.5	
Peso del Agua (gr)	31.0		28.0		28.5	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	284.0		272.0		271.5	
Humedad (%)	10.92		10.29		10.50	
Promed. de Humedad (%)	10.9		10.3		10.5	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
9/03/2021	08:00:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10/03/2021	08:00:00	24	17.0	0.4	0.4	33.0	0.8	0.7	55.0	1.4	1.2
11/03/2021	08:00:00	48	23.0	0.6	0.5	44.0	1.1	1.0	88.0	2.2	1.9
12/03/2021	08:00:00	88	35.0	0.9	0.8	71.0	1.8	1.5	135.0	3.4	2.9
13/03/2021	08:00:00	96	42.0	1.1	0.9	86.0	2.2	1.9	156.0	4.0	3.4

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 22				MOLDE N° 23				MOLDE N° 24			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		13	4			7	3			5	2		
1.270		27	8			15	5			10	3		
1.905		35	11			22	7			15	5		
2.540	70.3	43	13	13.0	18.5	30	9	9.1	12.9	20	6	6.4	9.1
3.810		57	17			43	13			28	9		
5.080	105.5	72	21	21.1	20.0	52	15	15.3	14.5	38	11	10.9	10.3
6.350		82	24			60	18			42	13		
7.620		90	26			66	19			48	14		
10.160		105	30			78	23			55	16		
12.700		120	35			87	25			63	19		

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Tucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 2+000

CALICATA : C-4

MEZCLA : Suelo natural + 10 % de ceniza de cascara de café

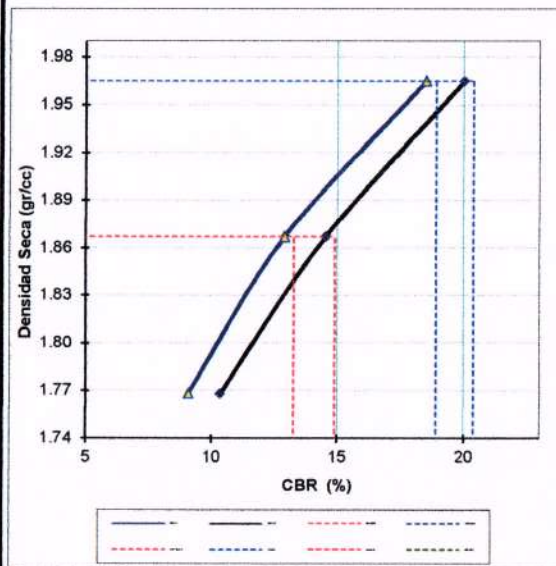
TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 9/03/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1": 18.9	0.2": 20.4
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1": 13.3	0.2": 14.9

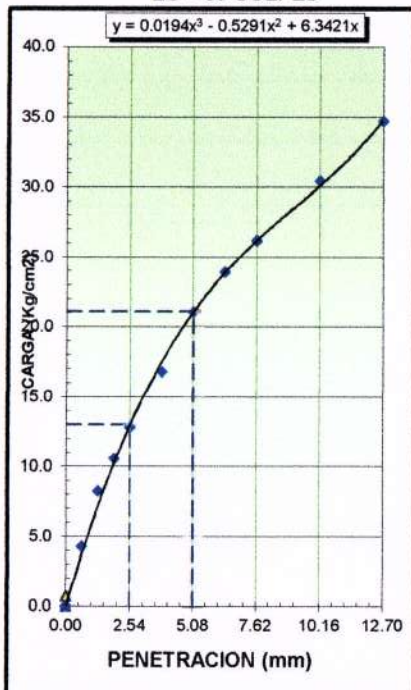
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	1.972	gr/cc
Optimo Humedad	10.71	%

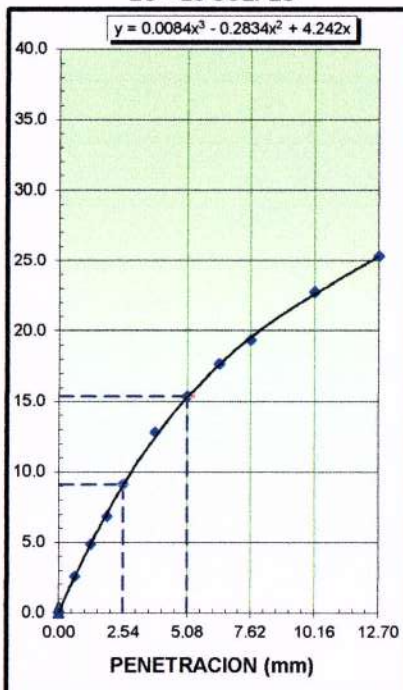
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

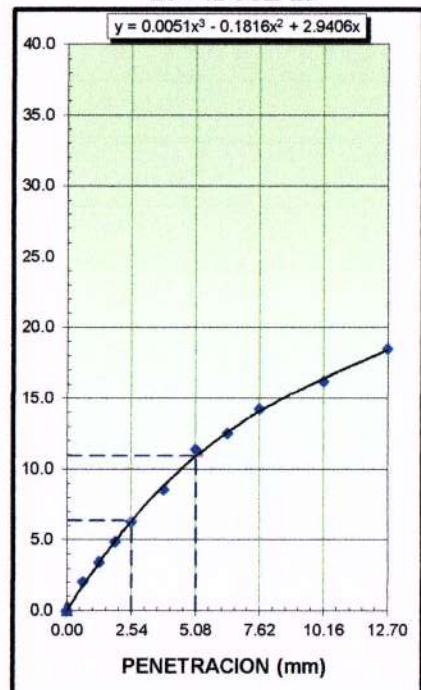
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Quintero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 2+000

CALICATA : C-4

MEZCLA : Suelo natural + 15 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

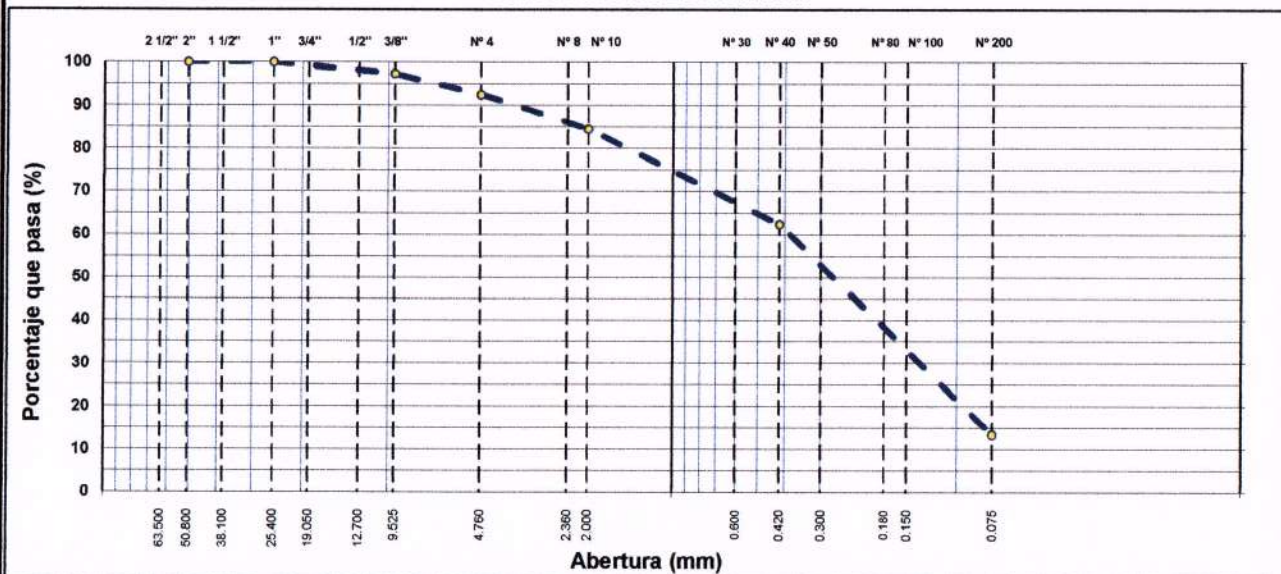
TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200					Peso total	=	930.0	gr
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	805.4	gr
2"	50.800					Peso fino	=	538.9	gr
1 1/2"	38.100					Limite liquido	=	30.6	%
1"	25.400					Limite plastico	=	20.4	%
3/4"	19.050				100.0	Indice plastico	=	10.2	%
1/2"	12.700	10.3	1.1	1.1	98.9	Clasif. AASHTO	=	A-2-4	(0)
3/8"	9.525	14.6	1.6	2.7	97.3	Clasif. SUCCS	=	SC	
1/4"	6.350	0.0	0.0	2.7	97.3	Max. Dens. Seca	=	1.966	(gr/cm ³)
# 4	4.760	45.0	4.8	7.5	92.5	Opt. Cnt. Hum.	=	11.57	%
# 8	2.360	20.6	3.5	11.1	88.9	CBR 0.1" (100%)	=	19.1	%
# 10	2.000	26.0	4.5	15.5	84.5	CBR 0.1" (95%)	=	14.9	%
# 30	0.600	94.6	16.2	31.8	68.3	Ensayo Malla #200	P.S. Seco.	P.S. Lavado	% 200
# 40	0.420	34.0	5.8	37.6	62.4		930.0	805.4	13.4
# 50	0.300	9.0	1.5	39.1	60.9	% Grava	=	7.5	%
# 80	0.180	46.0	7.9	47.0	53.0	% Arena	=	79.1	%
# 100	0.150	35.6	6.1	53.1	46.9	% Fino	=	13.4	%
# 200	0.075	195.0	33.5	86.6	13.4	% Humedad	P.S.H.	P.S.S	%
< # 200	FONDO	78.1	13.4	100.0	0.0				
FRACCIÓN		538.9				Coef. Uniformidad	-		Indice de Consistencia
TOTAL		930.0				Coef. Curvatura			
Descripción suelo: de colo						Pot. de Expansión			

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Encero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 2+000

CALICATA : C-4

MEZCLA : Suelo natural + 15 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

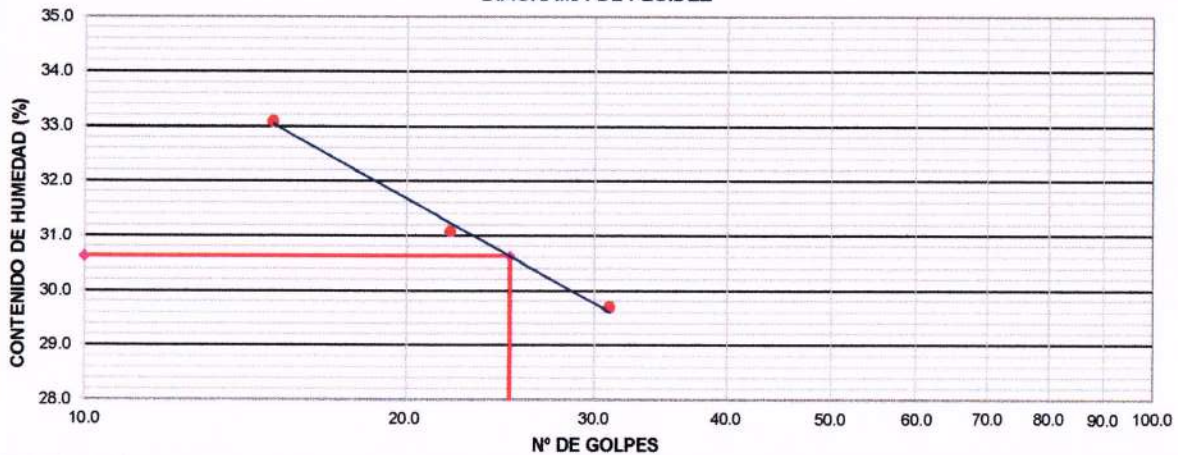
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	31	32	33
TARRO + SUELO HÚMEDO	37.00	38.30	37.86
TARRO + SUELO SECO	31.35	31.98	31.00
AGUA	5.65	6.32	6.86
PESO DEL TARRO	12.32	11.64	10.26
PESO DEL SUELO SECO	19.03	20.34	20.74
% DE HUMEDAD	29.69	31.07	33.08
N° DE GOLPES	31	22	15

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	34	35
TARRO + SUELO HÚMEDO	27.86	27.76
TARRO + SUELO SECO	25.10	25.10
AGUA	2.76	2.66
PESO DEL TARRO	11.61	12.08
PESO DEL SUELO SECO	13.49	13.02
% DE HUMEDAD	20.46	20.43

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	30.6
Límite Pástico	20.4
Índice Plástico	10.2

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Lisbet Olano Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Alucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS
A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 2+000

CALICATA : C-4

MEZCLA : Suelo natural + 15 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

NUMERO DE CAPAS : 5

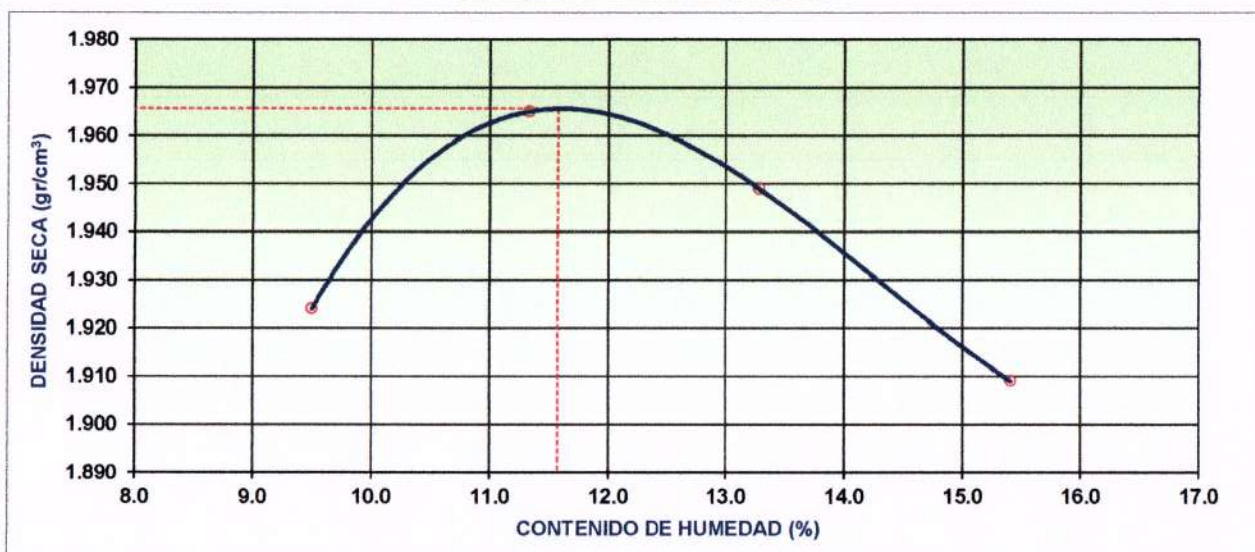
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	6050	6126	6145	6140
PESO DE MOLDE (gr)	4065	4065	4065	4065
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1985	2061	2080	2075
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	942	942	942	942
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.107	2.188	2.208	2.203
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.924	1.965	1.949	1.909

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	365.3	359.3	353.1	346.6
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	34.7	40.7	46.9	53.4
PESO DE SUELO SECO (gr)	365.3	359.3	353.1	346.6
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	9.50	11.33	13.28	15.41

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) 1.966 **ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** 11.6

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76374



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 2+000

CALICATA : C-4

MEZCLA : Suelo natural + 15 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 9/03/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA : 1.966 g/cm³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 11.6 %

CAPACIDAD : 5000 Kg.
ANILLO : 1

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

	1	2	3			
Molde N°	1	2	3			
N° Capa	5	5	5			
Golpes por capa N°	56	25	12			
Cond. de la muestra	NO	SATURADO	NO	SATURADO	NO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12702		12455		12445	
Peso de molde (gr)	8095		8040		8281	
Peso del suelo húmedo (gr)	4607		4415		4164	
Volumen del molde (cm ³)	2117		2120		2118	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.176		2.083		1.966	
Humedad (%)	11.19		12.02		11.61	
Densidad seca (gr/cm³)	1.957		1.859		1.761	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		300.0		300.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	269.8		267.8		268.8	
Peso del Agua (gr)	30.2		32.2		31.2	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	269.8		267.8		268.8	
Humedad (%)	11.19		12.02		11.61	
Promed. de Humedad (%)	11.2		12.0		11.6	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
9/03/2021	08:00:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10/03/2021	08:00:00	24	15.0	0.4	0.3	30.0	0.8	0.7	50.0	1.3	1.1
11/03/2021	08:00:00	48	20.0	0.5	0.4	41.0	1.0	0.9	85.0	2.2	1.8
12/03/2021	08:00:00	88	30.0	0.8	0.7	70.0	1.8	1.5	130.0	3.3	2.8
13/03/2021	08:00:00	96	39.0	1.0	0.8	75.0	1.9	1.6	151.0	3.8	3.3

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		12	4			8	3			7	3		
1.270		25	8			18	6			14	5		
1.905		35	11			25	8			19	6		
2.540	70.3	40	12	13.2	18.8	34	10	10.2	14.5	24	7	7.8	11.1
3.810		62	18			48	14			35	11		
5.080	105.5	77	22	22.0	20.8	60	18	17.3	16.4	45	13	13.5	12.8
6.350		87	25			68	20			55	16		
7.620		95	28			75	22			60	18		
10.160		110	32			92	27			70	20		
12.700		125	36			105	30			81	24		

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Tucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 2+000

CALICATA : C-4

MEZCLA : Suelo natural + 15 % de ceniza de cascara de café

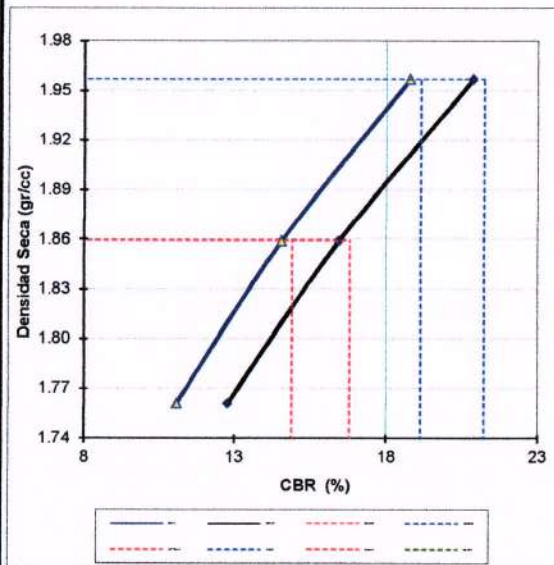
TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 9/03/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1": 19.1	0.2": 21.2
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1": 14.9	0.2": 16.8

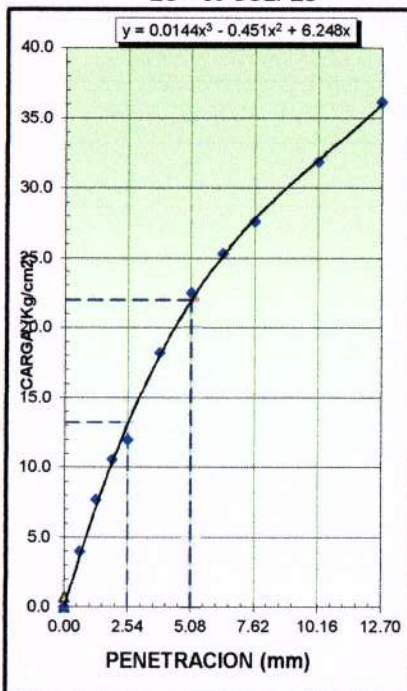
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	1.966	gr/cc
Optimo Humedad	11.57	%

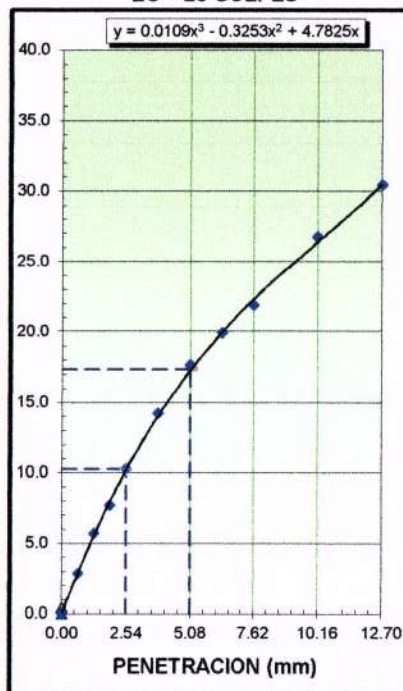
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

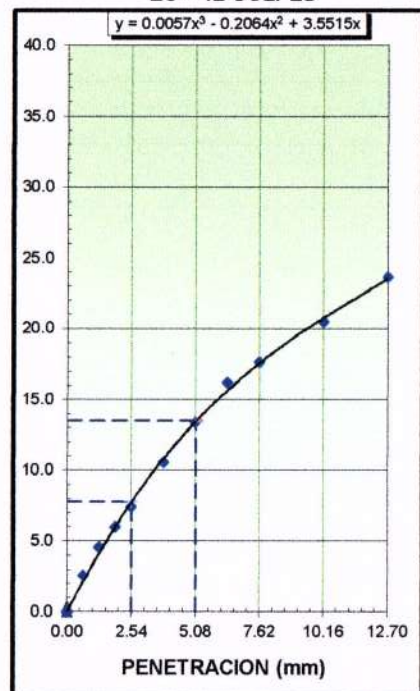
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Lisbet Olano Pérez
Lisbet Olano Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José Alcero Valera
José Alcero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 7634



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 2+000

CALICATA : C-4

MEZCLA : Suelo natural + 20 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

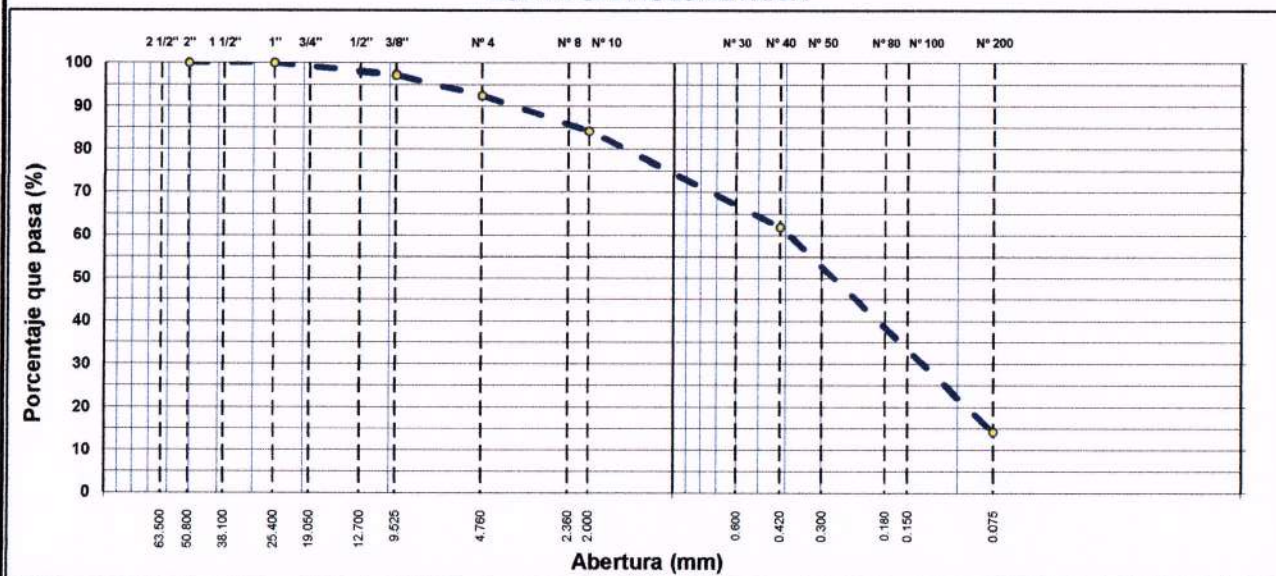
TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200					Peso total	=	960.0	gr
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	823.6	gr
2"	50.800					Peso fino	=	538.9	gr
1 1/2"	38.100					Limite liquido	=	30.5	%
1"	25.400					Limite plastico	=	20.6	%
3/4"	19.050				100.0	Indice plastico	=	9.9	%
1/2"	12.700	12.0	1.3	1.3	98.8	Clasif. AASHTO	=	A-2-4	0
3/8"	9.525	14.5	1.5	2.8	97.2	Clasif. SUCCS	=	SC	
1/4"	6.350	0.0	0.0	2.8	97.2	Max. Dens. Seca	=	1.962	(gr/cm ³)
# 4	4.760	45.6	4.8	7.5	92.5	Opt. Cnt. Hum.	=	12.57	%
# 8	2.360	22.6	3.9	11.4	88.6	CBR 0.1" (100%)	=	19.2	%
# 10	2.000	25.5	4.4	15.8	84.2	CBR 0.1" (95%)	=	15.2	%
# 30	0.600	95.0	16.3	32.1	67.9	Ensayo Malla #200	P.S. Seco.	P.S. Lavado	% 200
# 40	0.420	35.0	6.0	38.1	61.9		960.0	823.6	14.2
# 50	0.300	12.0	2.1	40.1	59.9	% Grava	=	7.5	%
# 80	0.180	43.0	7.4	47.5	52.5	% Arena	=	78.3	%
# 100	0.150	33.0	5.7	53.2	46.8	% Fino	=	14.2	%
# 200	0.075	190.0	32.6	85.8	14.2	% Humedad	P.S.H.	P.S.S	%
< # 200	FONDO	82.8	14.2	100.0	0.0				
FRACCIÓN		538.9				Coef. Uniformidad	-		Indice de Consistencia
TOTAL		960.0				Coef. Curvatura			
Descripción suelo:de colc						Pot. de Expansión			

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Lisbet Olano Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Encero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 3+500

CALICATA : C-7

MEZCLA : Suelo natural + 10% de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

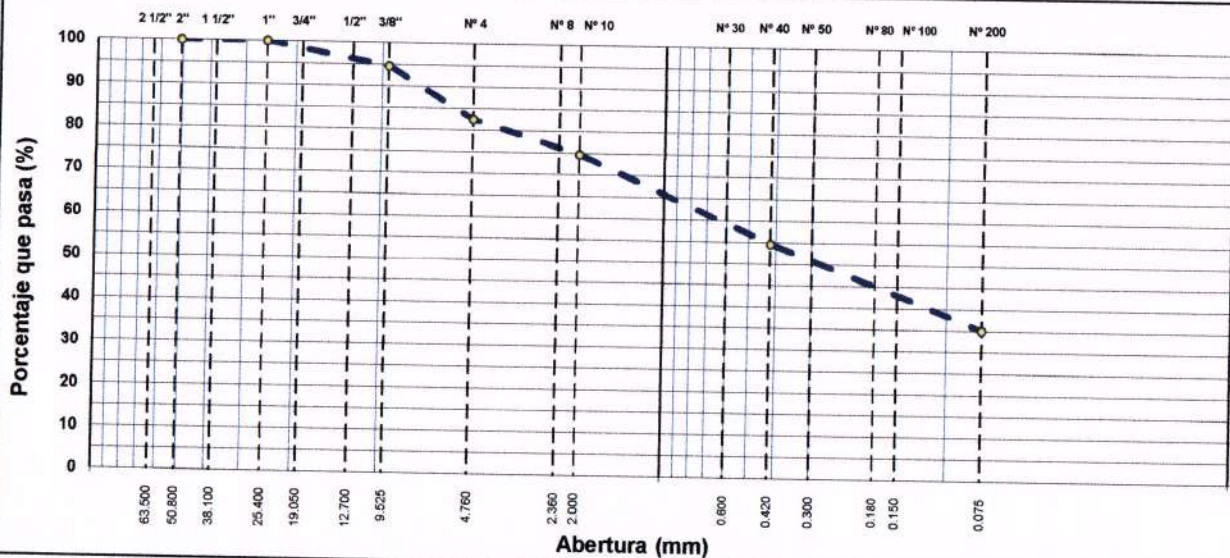
FECHA : Marzo - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200					Peso total	=	620.5 gr	
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	402.5 gr	
2"	50.800					Peso fino	=	538.9 gr	
1 1/2"	38.100					Limite liquido	=	44.5 %	
1"	25.400					Limite plastico	=	28.0 %	
3/4"	19.050					Indice plastico	=	16.5 %	
1/2"	12.700				100.0	Clasif. AASHTO	=	A-2-7 [1]	
3/8"	9.525	33.0	5.3	5.3	94.7	Clasif. SUCCS	=	SM	
1/4"	6.350	0.0	0.0	5.3	94.7	Max. Dens. Seca	=	1.725 (gr/cm ³)	
# 4	4.760	75.2	12.1	17.4	82.6	Opt. Cnt. Hum.	=	20.71 %	
# 8	2.360	30.0	4.6	22.0	78.0	CBR 0.1" (100%)	=	20.8 %	
# 10	2.000	21.0	3.2	25.3	74.7	CBR 0.1" (95%)	=	16.5 %	
# 30	0.600	101.0	15.5	40.7	59.3	Ensayo Malla #200	P.S. Seco	P.S. Lavado	% 200
# 40	0.420	30.0	4.6	45.3	54.7		620.5	402.5	35.1
# 50	0.300	6.0	0.9	46.3	53.8	% Grava	=	17.4 %	
# 80	0.180	38.0	5.8	52.1	47.9	% Arena	=	47.4 %	
# 100	0.150	20.1	3.1	55.2	44.9	% Fino	=	35.1 %	
# 200	0.075	63.5	9.7	64.9	35.1	% Humedad	P.S.H.	P.S.S	%
< # 200	FONDO	229.3	35.1	100.0	0.0				
FRACCIÓN		538.9				Coef. Uniformidad	-	Indice de Consistencia	
TOTAL		620.5				Coef. Curvatura			

Descripción suelo: c6n gra

Pot. de Expansión

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eduardo Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Nalera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"
PROGRESIV. : KM. 3+500
CALICATA : C-7
MEZCLA : Suelo natural + 10% de ceniza de cascara de café
TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.
ING. RESP. : J.A.L.V.
FECHA : Marzo - 2021

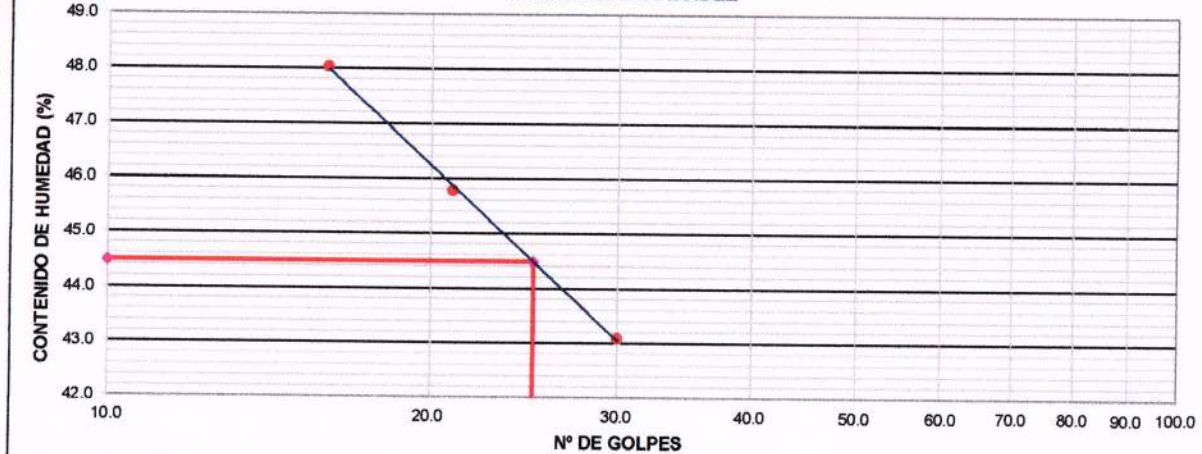
LÍMITE LÍQUIDO

Nº TARRO	11	12	13
TARRO + SUELO HÚMEDO	38.80	37.00	38.15
TARRO + SUELO SECO	30.17	28.60	29.67
AGUA	8.63	8.40	8.48
PESO DEL TARRO	10.14	10.25	12.01
PESO DEL SUELO SECO	20.03	18.35	17.66
% DE HUMEDAD	43.09	45.78	48.02
Nº DE GOLPES	30	21	16

LÍMITE PLÁSTICO

Nº TARRO	14	15
TARRO + SUELO HÚMEDO	23.50	22.35
TARRO + SUELO SECO	21.10	20.12
AGUA	2.40	2.23
PESO DEL TARRO	12.46	12.22
PESO DEL SUELO SECO	8.64	7.90
% DE HUMEDAD	27.78	28.23

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	44.5
Límite Plástico	28.0
Índice Plástico	16.5

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Lisbet Olano Pérez
 Purificación Flores Pérez
 LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Guerrero Valera
 José A. Guerrero Valera
 INGENIERO CIVIL
 C.I.F. N° 76844



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 3+500

CALICATA : C-7

MEZCLA : Suelo natural + 10% de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

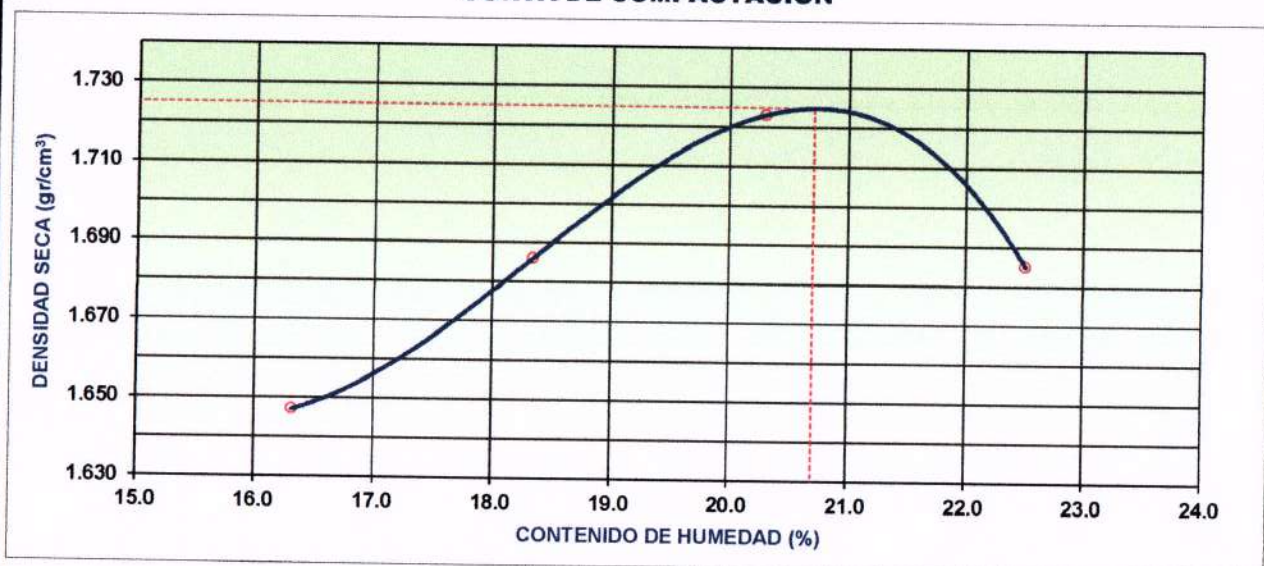
NUMERO DE CAPAS : 5

NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	5870	5945	6018	6010
PESO DE MOLDE (gr)	4065	4065	4065	4065
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1805	1880	1953	1945
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	942	942	942	942
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	1.916	1.996	2.073	2.065
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.647	1.686	1.723	1.685

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	343.9	338.0	332.5	326.5
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	56.1	62.0	67.5	73.5
PESO DE SUELO SECO (gr)	343.9	338.0	332.5	326.5
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	16.31	18.34	20.30	22.51
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.725	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		20.7

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Elio Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 3+500

CALICATA : C-7

MEZCLA : Suelo natural + 10% de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 16/03/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA : 1.725 g/cm³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 20.7 %

CAPACIDAD : 5000 Kg.
ANILLO : 1

ENSAYO DE CBR MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

Molde N°	22	23	24			
N° Capa	5	5	5			
Golpes por capa N°	56	25	12			
Cond. de la muestra	NO	SATURADO	NO	SATURADO	NO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12562		12378		12148	
Peso de molde (gr)	8162		8207		8186	
Peso del suelo húmedo (gr)	4400		4171		3962	
Volumen del molde (cm ³)	2111		2104		2106	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.084		1.982		1.881	
Humedad (%)	20.48		20.61		20.82	
Densidad seca (gr/cm ³)	1.730		1.643		1.557	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		350.0		325.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	249.0		290.2		269.0	
Peso del Agua (gr)	51.0		59.8		56.0	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	249.0		290.2		269.0	
Humedad (%)	20.48		20.61		20.82	
Promed. de Humedad (%)	20.5		20.6		20.8	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
16/03/2021	08:00:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17/03/2021	08:00:00	24	51.0	1.3	1.1	58.0	1.5	1.3	66.0	1.7	1.4
18/03/2021	08:00:00	48	59.0	1.5	1.3	71.0	1.8	1.5	77.0	2.0	1.7
19/03/2021	08:00:00	88	55.0	1.4	1.2	82.0	2.1	1.8	98.0	2.5	2.1
20/03/2021	08:00:00	96	35.0	0.9	0.8	93.0	2.4	2.0	115.0	2.9	2.5

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 22				MOLDE N° 23				MOLDE N° 24			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		13	4			10	3			4	2		
1.270		29	9			18	6			16	5		
1.905		38	11			28	9			26	8		
2.540	70.3	50	15	14.8	21.0	39	12	11.7	16.6	35	11	10.5	14.9
3.810		69	20			58	17			51	15		
5.080	105.5	93	27	27.2	25.8	76	22	21.8	20.7	66	19	19.4	18.4
6.350		112	32			90	26			81	24		
7.620		132	38			105	30			94	27		
10.160		155	45			132	38			107	31		
12.700		176	51			155	45			125	36		

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Nucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.F. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 3+500

CALICATA : C-7

MEZCLA : Suelo natural + 10% de ceniza de cascara de café

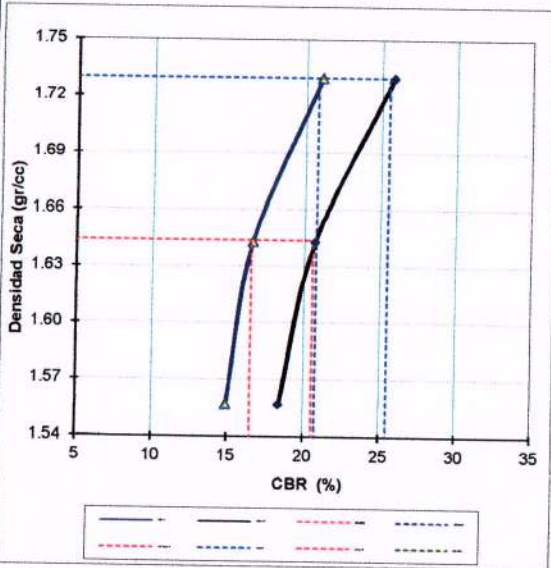
TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 16/03/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1": 20.8	0.2": 25.5
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1": 16.5	0.2": 20.6

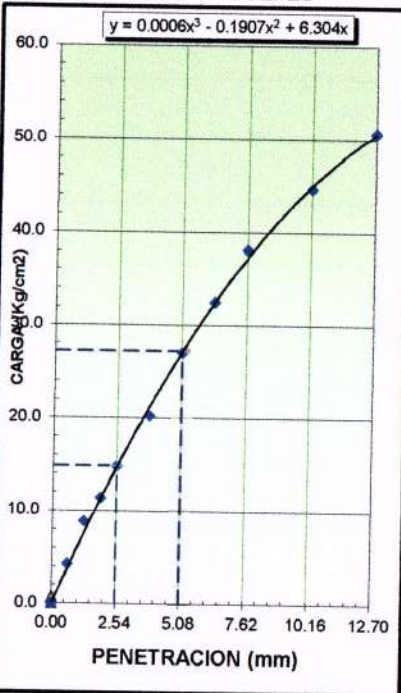
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	1.725	gr/cc
Optimo Humedad	20.71	%

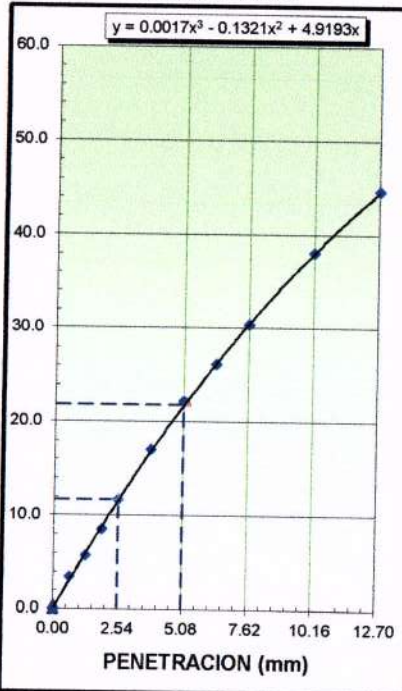
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

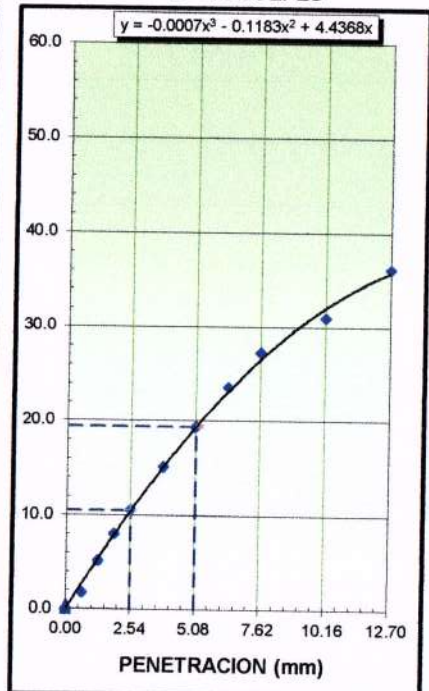
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 3+500

CALICATA : C-7

MEZCLA : Suelo natural + 15% de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

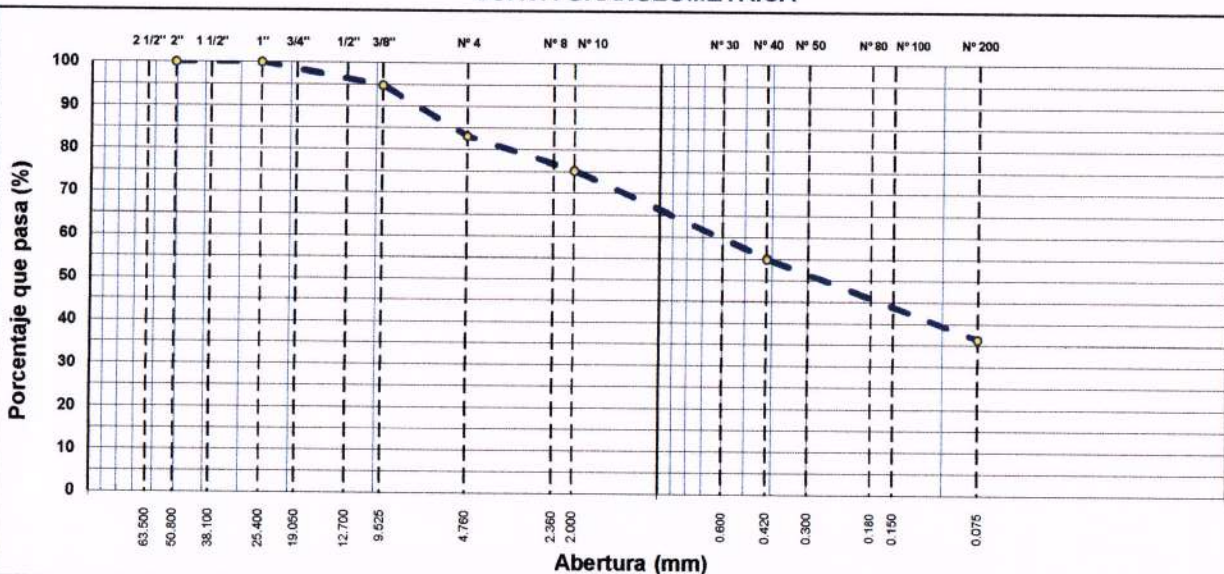
TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200					Peso total	=	630.2	gr
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	400.9	gr
2"	50.800					Peso fino	=	538.9	gr
1 1/2"	38.100					Limite liquido	=	45.2	%
1"	25.400					Limite plastico	=	30.1	%
3/4"	19.050					Indice plastico	=	15.1	%
1/2"	12.700				100.0	Clasif. AASHTO	=	A-7-5	(1)
3/8"	9.525	32.5	5.2	5.2	94.8	Clasif. SUCCS	=	SM	
1/4"	6.350	0.0	0.0	5.2	94.8	Max. Dens. Seca	=	1.718	(gr/cm3)
# 4	4.760	74.2	11.8	16.9	83.1	Opt. Ccnt. Hum.	=	21.54	%
# 8	2.360	28.8	4.4	21.4	78.6	CBR 0.1" (100%)	=	23.0	%
# 10	2.000	22.0	3.4	24.8	75.2	CBR 0.1" (95%)	=	18.2	%
# 30	0.600	99.5	15.3	40.1	59.9	Ensayo Malla #200	P.S. Seco.	P.S. Lavado	% 200
# 40	0.420	32.0	4.9	45.0	55.0		630.2	400.9	36.4
# 50	0.300	6.8	1.0	46.1	53.9	% Grava	=	16.9	%
# 80	0.180	36.0	5.5	51.6	48.4	% Arena	=	46.7	%
# 100	0.150	17.6	2.7	54.3	45.7	% Fino	=	36.4	%
# 200	0.075	60.2	9.3	63.6	36.4	% Humedad	P.S.H.	P.S.S	%
< # 200	FONDO	236.0	36.4	100.0	0.0				
FRACCIÓN		538.9				Coef. Uniformidad	-	Indice de Consistencia	
TOTAL		630.2				Coef. Curvatura			
Descripción suelo: c6n grs						Pot. de Expansión			

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Edu. Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS
A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"
PROGRESIV. : KM. 3+500
CALICATA : C-7
MEZCLA : Suelo natural + 15% de ceniza de cascara de café
TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.
ING. RESP. : J.A.L.V.
FECHA : Marzo - 2021

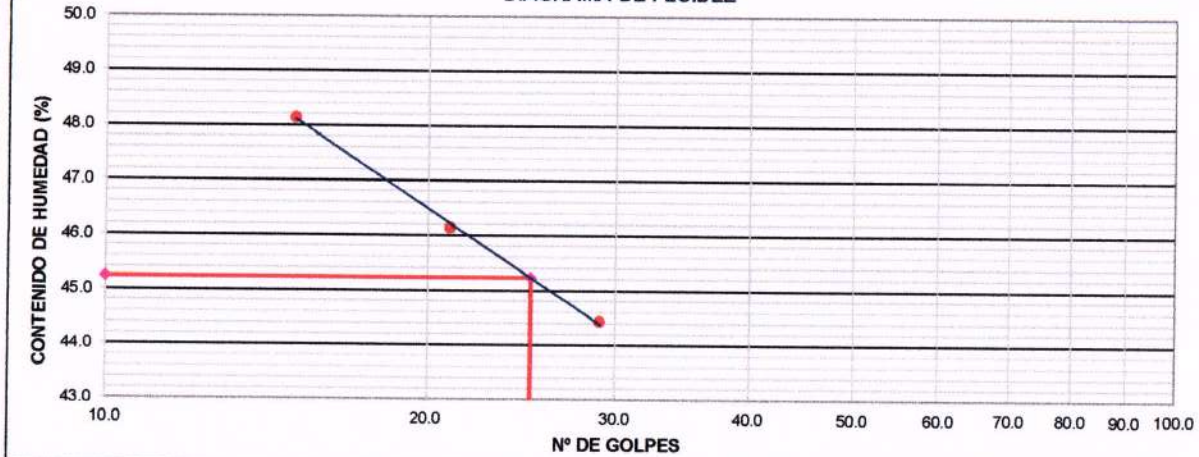
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	16	17	18
TARRO + SUELO HÚMEDO	38.50	37.00	38.25
TARRO + SUELO SECO	30.32	29.07	29.62
AGUA	8.18	7.93	8.63
PESO DEL TARRO	11.91	11.88	11.69
PESO DEL SUELO SECO	18.41	17.19	17.93
% DE HUMEDAD	44.43	46.13	48.13
N° DE GOLPES	29	21	15

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	19	20
TARRO + SUELO HÚMEDO	26.20	26.50
TARRO + SUELO SECO	23.00	23.10
AGUA	3.20	3.40
PESO DEL TARRO	12.26	11.92
PESO DEL SUELO SECO	10.74	11.18
% DE HUMEDAD	29.80	30.41

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	45.2
Límite Plástico	30.1
Índice Plástico	15.1

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Elys Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS
A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 3+500

CALICATA : C-7

MEZCLA : Suelo natural + 15% de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

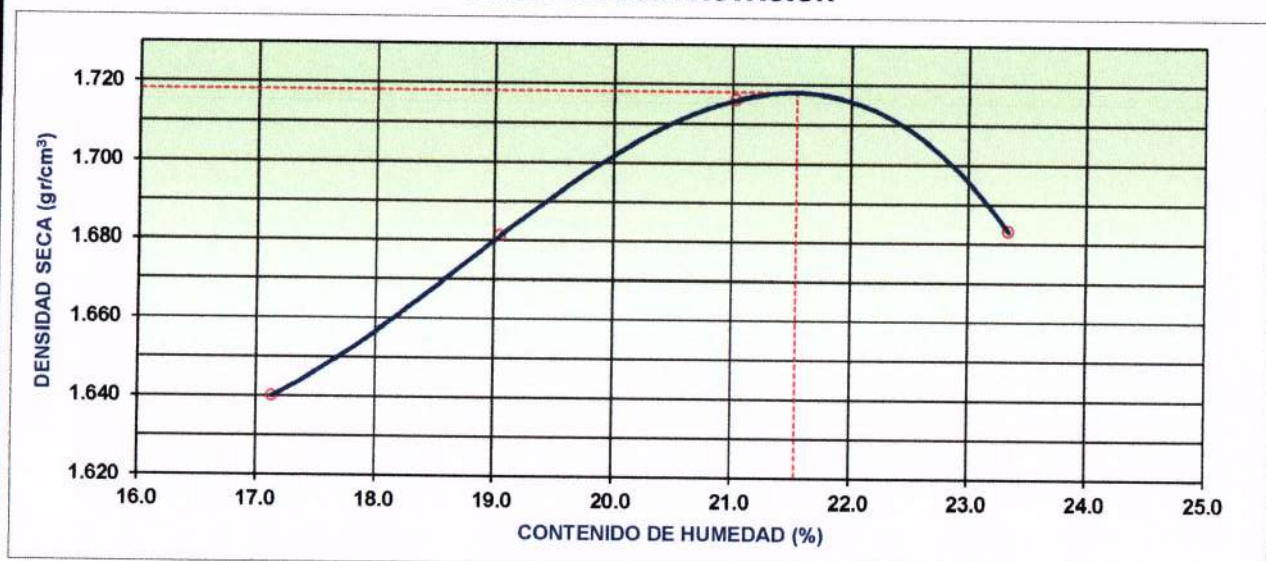
NUMERO DE CAPAS : 5

NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	5875	5950	6021	6020
PESO DE MOLDE (gr)	4065	4065	4065	4065
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1810	1885	1956	1955
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	942	942	942	942
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	1.921	2.001	2.076	2.075
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.640	1.681	1.716	1.683

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	341.5	336.0	330.5	324.3
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	58.5	64.0	69.5	75.7
PESO DE SUELO SECO (gr)	341.5	336.0	330.5	324.3
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	17.13	19.05	21.03	23.34
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.718	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	21.5	

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eddy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Quintero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76844



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 3+500

CALICATA : C-7

MEZCLA : Suelo natural + 15% de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 16/03/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA 1.718 g/cm³

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD 21.5 %

CAPACIDAD : 5000 Kg.

ANILLO : 1

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

	1	2	3			
Molde N°	1	2	3			
N° Capa	5	5	5			
Golpes por capa N°	56	25	12			
Cond. de la muestra	NO	SATURADO	NO	SATURADO	NO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12500		12247		12263	
Peso de molde (gr)	8095		8040		8281	
Peso del suelo húmedo (gr)	4405		4207		3982	
Volumen del molde (cm ³)	2117		2120		2118	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.081		1.984		1.880	
Humedad (%)	20.97		21.44		21.46	
Densidad seca (gr/cm³)	1.720		1.634		1.548	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		350.0		300.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	248.0		288.2		247.0	
Peso del Agua (gr)	52.0		61.8		53.0	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	248.0		288.2		247.0	
Humedad (%)	20.97		21.44		21.46	
Promed. de Humedad (%)	21.0		21.4		21.5	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
16/03/2021	08:00:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17/03/2021	08:00:00	24	31.0	0.8	0.7	41.0	1.0	0.9	49.0	1.2	1.1
18/03/2021	08:00:00	48	42.0	1.1	0.9	53.0	1.3	1.2	61.0	1.5	1.3
19/03/2021	08:00:00	88	49.0	1.2	1.1	65.0	1.7	1.4	82.0	2.1	1.8
20/03/2021	08:00:00	96	55.0	1.4	1.2	76.0	1.9	1.7	98.0	2.5	2.1

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		17	5			11	4			7	3		
1.270		30	9			20	6			19	6		
1.905		41	12			33	10			29	9		
2.540	70.3	56	17	16.3	23.1	43	13	12.9	18.3	36	11	10.5	14.9
3.810		75	22			63	19			46	14		
5.080	105.5	99	29	28.9	27.4	80	23	23.6	22.4	62	18	18.9	17.9
6.350		119	34			98	28			78	23		
7.620		137	40			113	33			90	26		
10.160		160	46			135	39			102	30		
12.700		188	54			157	45			115	33		

INGEONORT S.A.C.

Flora
Ely Florde Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José
José Guerrero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.F. N° 76844



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE GENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 3+500

CALICATA : C-7

MEZCLA : Suelo natural + 15% de ceniza de cascara de café

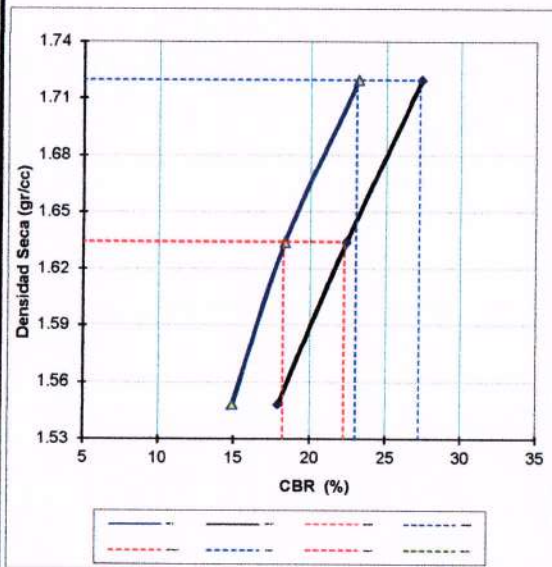
TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 16/03/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1": 23.0	0.2": 27.3
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1": 18.2	0.2": 22.3

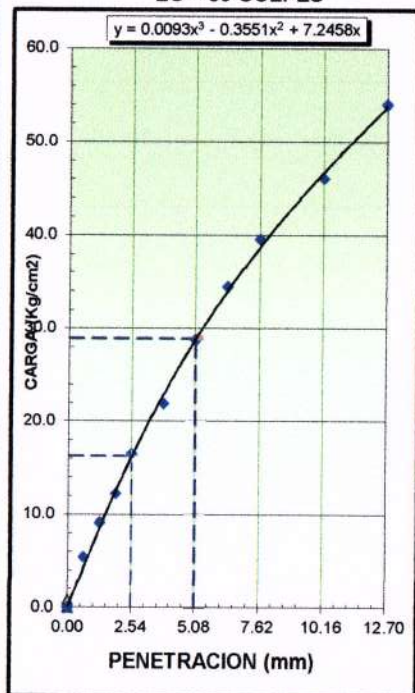
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	1.718	gr/cc
Optimo Humedad	21.54	%

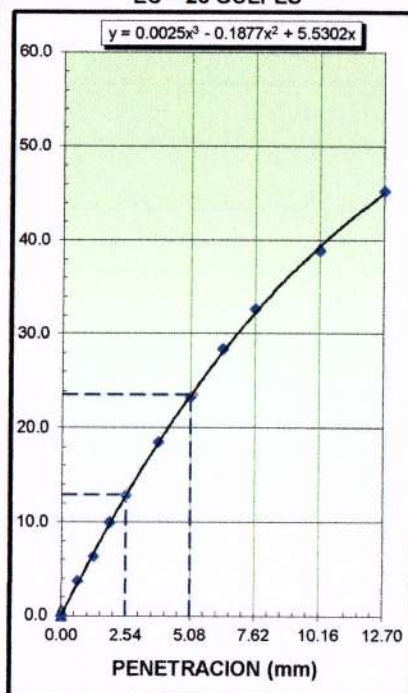
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

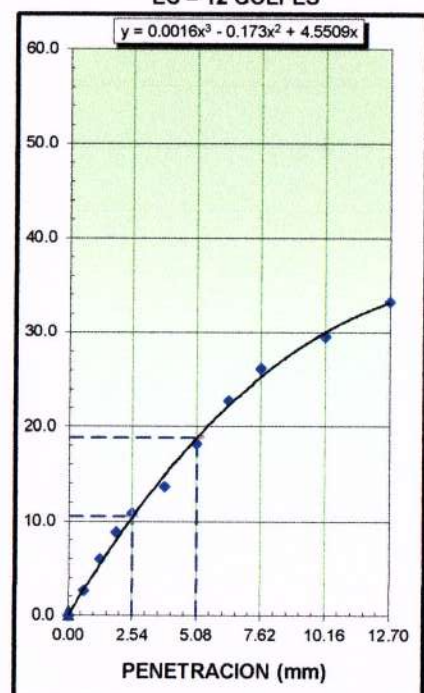
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José R. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 3+500

CALICATA : C-7

MEZCLA : Suelo natural + 20% de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

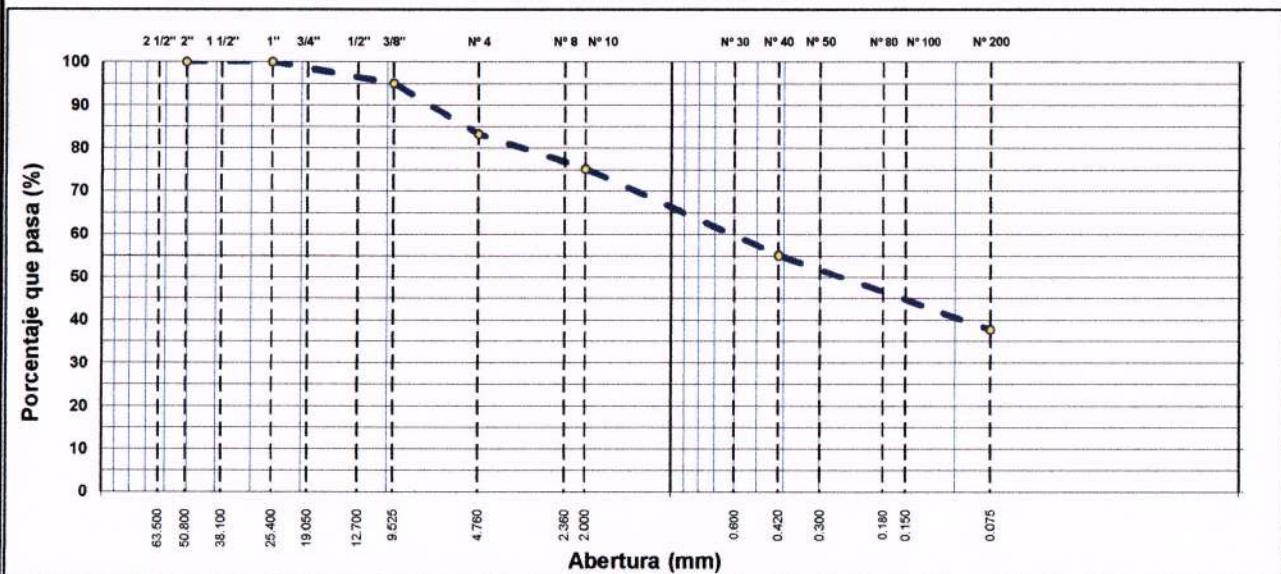
TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200					Peso total	=	615.7	gr
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	383.2	gr
2"	50.800					Peso fino	=	538.9	gr
1 1/2"	38.100					Limite liquido	=	45.5	%
1"	25.400					Limite plastico	=	31.4	%
3/4"	19.050					Indice plastico	=	14.1	%
1/2"	12.700				100.0	Clasif. AASHTO	=	A-7-5	1
3/8"	9.525	30.0	4.9	4.9	95.1	Clasif. SUCCS	=	SM	
1/4"	6.350	0.0	0.0	4.9	95.1	Max. Dens. Seca	=	1.710	(gr/cm3)
# 4	4.760	73.0	11.9	16.7	83.3	Opt. Cnt. Hum.	=	22.48	%
# 8	2.360	27.0	4.2	20.9	79.1	CBR 0.1" (100%)	=	22.5	%
# 10	2.000	25.0	3.9	24.8	75.2	CBR 0.1" (95%)	=	17.6	%
# 30	0.600	100.5	15.5	40.3	59.7	Ensayo Malla #200	P.S. Seco.	P.S. Lavado	% 200
# 40	0.420	30.0	4.6	44.9	55.1		615.7	383.2	37.8
# 50	0.300	7.0	1.1	46.0	54.0	% Grava	=	16.7	%
# 80	0.180	35.0	5.4	51.4	48.6	% Arena	=	45.5	%
# 100	0.150	16.0	2.5	53.9	46.1	% Fino	=	37.8	%
# 200	0.075	54.0	8.3	62.2	37.8	% Humedad	P.S.H.	P.S.S	%
< # 200	FONDO	244.4	37.8	100.0	0.0				
FRACCIÓN		538.9				Coef. Uniformidad	-	Indice de Consistencia	
TOTAL		615.7				Coef. Curvatura			
Descripción suelo: c6n gra						Pot. de Expansión			

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

 Eloy Flores Pérez
 LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

 José B. Lucero Valera
 INGENIERO CIVIL
 C.I.F. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS
A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"
PROGRESIV. : KM. 3+500
CALICATA : C-7
MEZCLA : Suelo natural + 20% de ceniza de cascara de café
TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.
ING. RESP. : J.A.L.V.
FECHA : Marzo - 2021

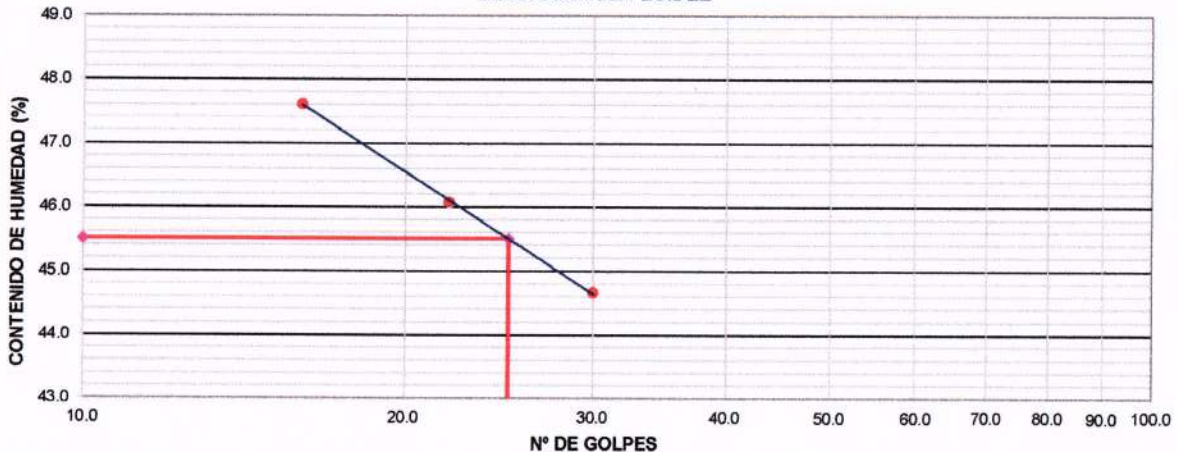
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	21	22	23
TARRO + SUELO HÚMEDO	38.55	37.25	38.15
TARRO + SUELO SECO	30.35	29.10	29.60
AGUA	8.20	8.15	8.55
PESO DEL TARRO	11.99	11.41	11.64
PESO DEL SUELO SECO	18.36	17.69	17.96
% DE HUMEDAD	44.66	46.07	47.61
N° DE GOLPES	30	22	16

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	24	25
TARRO + SUELO HÚMEDO	26.65	26.50
TARRO + SUELO SECO	23.00	23.10
AGUA	3.65	3.40
PESO DEL TARRO	11.43	12.19
PESO DEL SUELO SECO	11.57	10.91
% DE HUMEDAD	31.55	31.16

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	45.5
Límite Plástico	31.4
Índice Plástico	14.1

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Ely Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José R. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS
A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 3+500

CALICATA : C-7

MEZCLA : Suelo natural + 20% de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

NUMERO DE CAPAS : 5

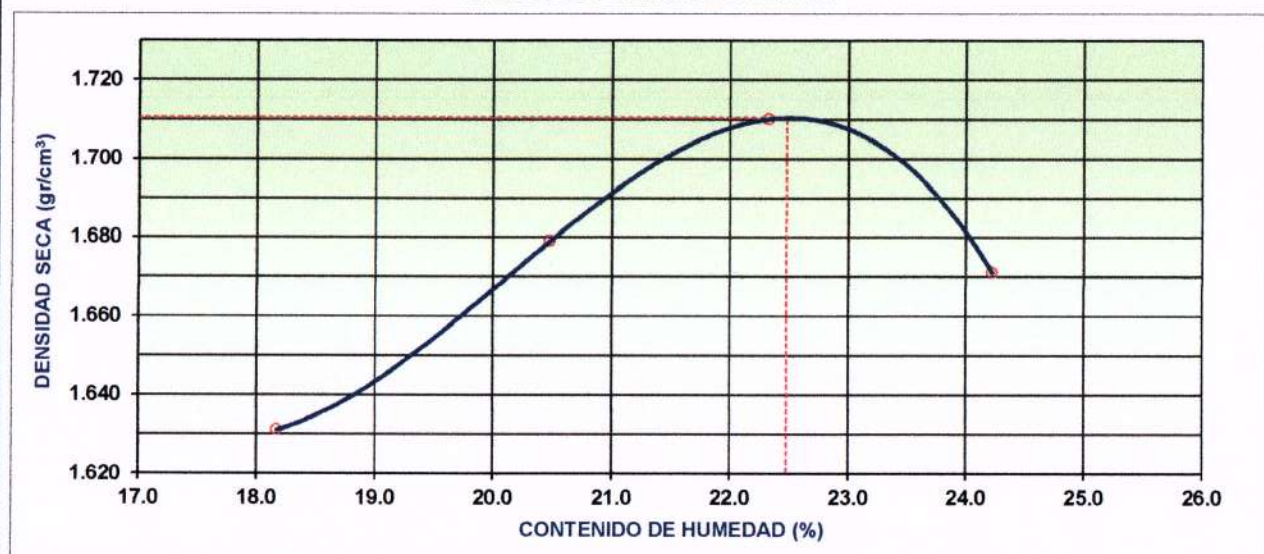
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	5880	5970	6035	6020
PESO DE MOLDE (gr)	4065	4065	4065	4065
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1815	1905	1970	1955
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	942	942	942	942
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	1.927	2.022	2.091	2.075
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.631	1.679	1.710	1.671

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	338.5	332.0	327.0	322.0
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	61.5	68.0	73.0	78.0
PESO DE SUELO SECO (gr)	338.5	332.0	327.0	322.0
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	18.17	20.48	22.32	24.22

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) 1.710 **ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** 22.5

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Ely Floris Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 3+500

CALICATA : C-7

MEZCLA : Suelo natural + 20% de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 16/03/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA 1.710 g/cm³

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD 22.5 %

CAPACIDAD : 5000 Kg.

ANILLO : 1

ENSAYO DE CBR MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

	1		2		3	
Molde N°	1		2		3	
N° Capa	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO	SATURADO	NO	SATURADO	NO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12524		12269		12276	
Peso de molde (gr)	8095		8040		8281	
Peso del suelo húmedo (gr)	4429		4229		3995	
Volumen del molde (cm ³)	2117		2120		2118	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.092		1.995		1.886	
Humedad (%)	21.95		22.45		22.20	
Densidad seca (gr/cm³)	1.715		1.629		1.543	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		300.0		300.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	246.0		245.0		245.5	
Peso del Agua (gr)	54.0		55.0		54.5	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	246.0		245.0		245.5	
Humedad (%)	21.95		22.45		22.20	
Promed. de Humedad (%)	22.0		22.5		22.2	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
16/03/2021	08:00:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17/03/2021	08:00:00	24	19.0	0.5	0.4	30.0	0.8	0.7	39.0	1.0	0.8
18/03/2021	08:00:00	48	29.0	0.7	0.6	41.0	1.0	0.9	51.0	1.3	1.1
19/03/2021	08:00:00	88	36.0	0.9	0.8	52.0	1.3	1.1	70.0	1.8	1.5
20/03/2021	08:00:00	96	44.0	1.1	1.0	61.0	1.5	1.3	82.0	2.1	1.8

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		16	5			9	3			7	3		
1.270		31	9			21	7			18	6		
1.905		42	13			31	9			28	9		
2.540	70.3	54	16	16.0	22.8	41	12	12.5	17.7	37	11	10.9	15.5
3.810		73	21			61	18			51	15		
5.080	105.5	97	28	28.4	26.9	77	22	22.8	21.6	65	19	19.5	18.5
6.350		116	34			95	28			80	23		
7.620		135	39			110	32			93	27		
10.160		154	44			128	37			106	31		
12.700		178	51			150	43			124	36		

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

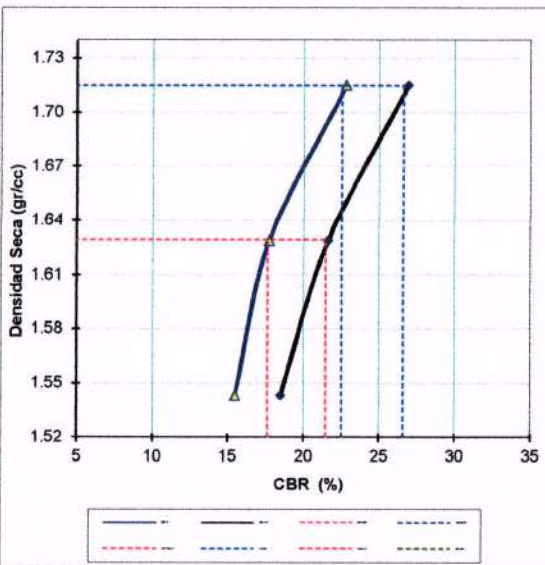
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"
PROGRESIV. : KM. 3+500
CALICATA : C-7
MEZCLA : Suelo natural + 20% de ceniza de cascara de café
TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.
ING. RESP. : J.A.L.V.
FECHA : 16/03/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1": 22.5	0.2": 26.6
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1": 17.6	0.2": 21.5

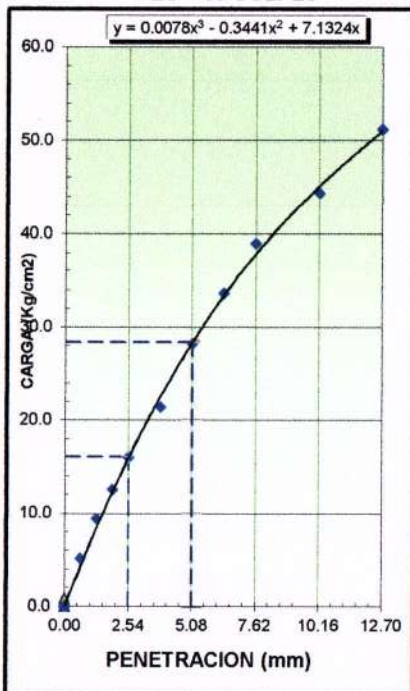
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	1.710	gr/cc
Optimo Humedad	22.48	%

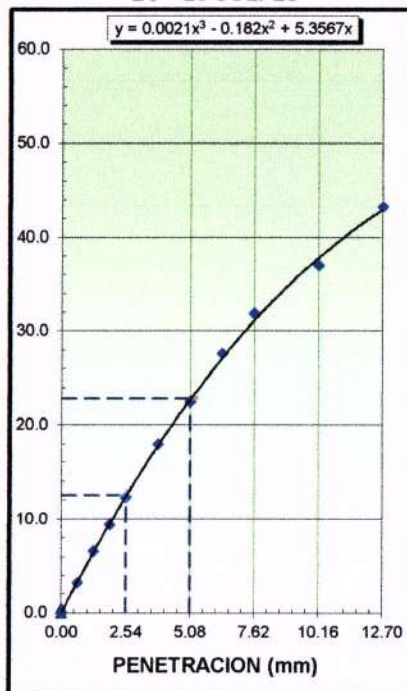
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

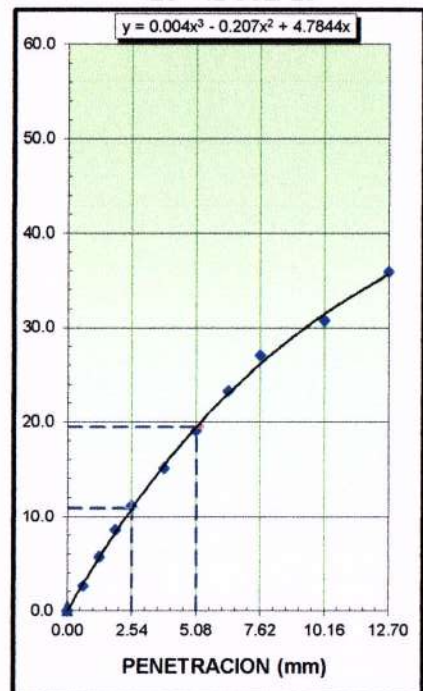
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
 LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 3+500

CALICATA : C-7

MEZCLA : Suelo natural + 25% de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

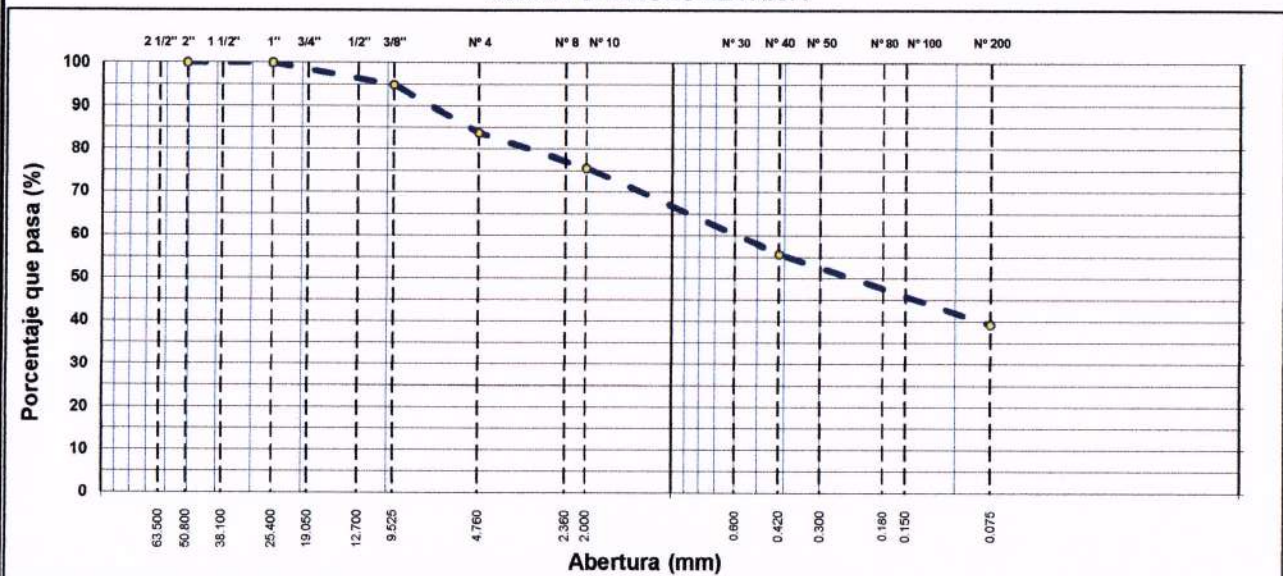
FECHA : Marzo - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200					Peso total	=	620.8	gr
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	377.3	gr
2"	50.800					Peso fino	=	538.9	gr
1 1/2"	38.100					Limite liquido	=	45.1	%
1"	25.400					Limite plastico	=	32.2	%
3/4"	19.050					Indice plastico	=	12.9	%
1/2"	12.700				100.0	Clasif. AASHTO	=	A-7-5	2
3/8"	9.525	31.0	5.0	5.0	95.0	Clasif. SUCCS	=	SM	
1/4"	6.350	0.0	0.0	5.0	95.0	Max. Dens. Seca	=	1.700	(gr/cm ³)
# 4	4.760	70.0	11.3	16.3	83.7	Opt. Ccnt. Hum.	=	23.08	%
# 8	2.360	28.0	4.4	20.6	79.4	CBR 0.1" (100%)	=	24.3	%
# 10	2.000	24.0	3.7	24.4	75.7	CBR 0.1" (95%)	=	18.4	%
# 30	0.600	95.5	14.8	39.2	60.8	Ensayo Malta #200	P.S. Seco	P.S. Lavado	% 200
# 40	0.420	33.0	5.1	44.3	55.7		620.8	377.3	39.2
# 50	0.300	8.0	1.2	45.6	54.4	% Grava	=	16.3	%
# 80	0.180	33.0	5.1	50.7	49.3	% Arena	=	44.5	%
# 100	0.150	15.0	2.3	53.0	47.0	% Fino	=	39.2	%
# 200	0.075	50.0	7.8	60.8	39.2	% Humedad	P.S.H.	P.S.S	%
< # 200	FONDO	252.4	39.2	100.0	0.0				
FRACCIÓN		538.9				Coef. Uniformidad	-	Indice de Consistencia	
TOTAL		620.8				Coef. Curvatura			

Descripción suelo: c6n gra

Pot. de Expansión

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eduardo Flores Pérez
Eduardo Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"
PROGRESIV. : KM. 3+500
CALICATA : C-7
MEZCLA : Suelo natural + 25% de ceniza de cascara de café
TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.
ING. RESP. : J.A.L.V.
FECHA : Marzo - 2021

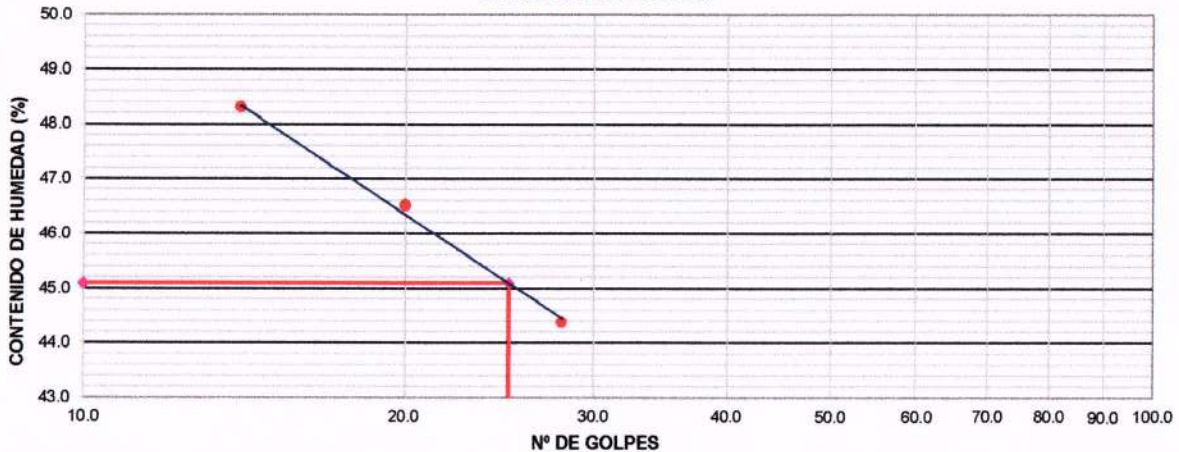
LÍMITE LÍQUIDO

Nº TARRO	26	27	28
TARRO + SUELO HÚMEDO	38.00	37.65	38.85
TARRO + SUELO SECO	30.15	29.00	29.60
AGUA	7.85	8.65	9.25
PESO DEL TARRO	12.46	10.40	10.45
PESO DEL SUELO SECO	17.69	18.60	19.15
% DE HUMEDAD	44.38	46.51	48.30
Nº DE GOLPES	28	20	14

LÍMITE PLÁSTICO

Nº TARRO	29	30
TARRO + SUELO HÚMEDO	26.45	26.60
TARRO + SUELO SECO	23.00	23.15
AGUA	3.45	3.45
PESO DEL TARRO	12.31	12.43
PESO DEL SUELO SECO	10.69	10.72
% DE HUMEDAD	32.27	32.18

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	45.1
Límite Plástico	32.2
Índice Plástico	12.9

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Lisbet Olano Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 3+500

CALICATA : C-7

MEZCLA : Suelo natural + 25% de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

NUMERO DE CAPAS : 5

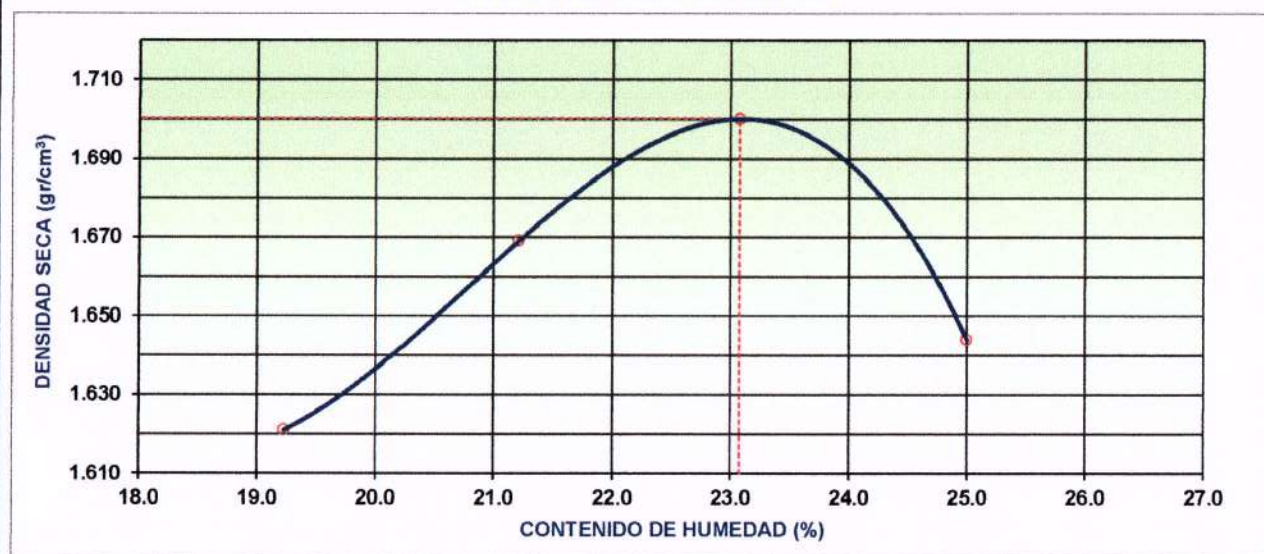
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	5885	5970	6036	6001
PESO DE MOLDE (gr)	4065	4065	4065	4065
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1820	1905	1971	1936
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	942	942	942	942
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	1.932	2.023	2.092	2.055
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.621	1.669	1.700	1.644

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	335.5	330.0	325.0	320.0
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	64.5	70.0	75.0	80.0
PESO DE SUELO SECO (gr)	335.5	330.0	325.0	320.0
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	19.23	21.21	23.08	25.00

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) 1.700 **ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** 23.1

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Lisbet Olano Pérez
Lisbet Olano Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Ancero Valera
José A. Ancero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 3+500

CALICATA : C-7

MEZCLA : Suelo natural + 25% de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 16/03/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA : 1.700 g/cm³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 23.1 %

CAPACIDAD : 5000 Kg.
ANILLO : 1

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

	4	5	6			
Molde N°	4	5	6			
N° Capa	5	5	5			
Golpes por capa N°	56	25	12			
Cond. de la muestra	NO	SATURADO	NO	SATURADO	NO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12673		12382		12308	
Peso de molde (gr)	8230		8159		8335	
Peso del suelo húmedo (gr)	4443		4223		3973	
Volumen del molde (cm ³)	2110		2108		2107	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.106		2.003		1.885	
Humedad (%)	23.46		23.61		22.80	
Densidad seca (gr/cm³)	1.706		1.620		1.535	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		300.0		300.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	243.0		242.7		244.3	
Peso del Agua (gr)	57.0		57.3		55.7	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	243.0		242.7		244.3	
Humedad (%)	23.46		23.61		22.80	
Promed. de Humedad (%)	23.5		23.6		22.8	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
16/03/2021	08:00:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17/03/2021	08:00:00	24	10.0	0.3	0.2	18.0	0.5	0.4	26.0	0.7	0.6
18/03/2021	08:00:00	48	20.0	0.5	0.4	30.0	0.8	0.7	37.0	0.9	0.8
19/03/2021	08:00:00	88	27.0	0.7	0.6	41.0	1.0	0.9	58.0	1.5	1.3
20/03/2021	08:00:00	96	35.0	0.9	0.8	52.0	1.3	1.1	70.0	1.8	1.5

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 4				MOLDE N° 5				MOLDE N° 6			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		19	6			12	4			8	3		
1.270		34	10			24	7			20	6		
1.905		47	14			32	10			30	9		
2.540	70.3	59	17	17.4	24.7	42	13	13.0	18.5	39	12	11.5	16.3
3.810		78	23			63	19			53	16		
5.080	105.5	102	30	30.0	28.4	78	23	23.2	22.0	67	20	20.2	19.1
6.350		121	35			96	28			82	24		
7.620		140	40			111	32			95	28		
10.160		159	46			129	37			108	31		
12.700		183	53			153	44			126	36		

INGEONORT S.A.C.

E. Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Nucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 3+500

CALICATA : C-7

MEZCLA : Suelo natural + 25% de ceniza de cascara de café

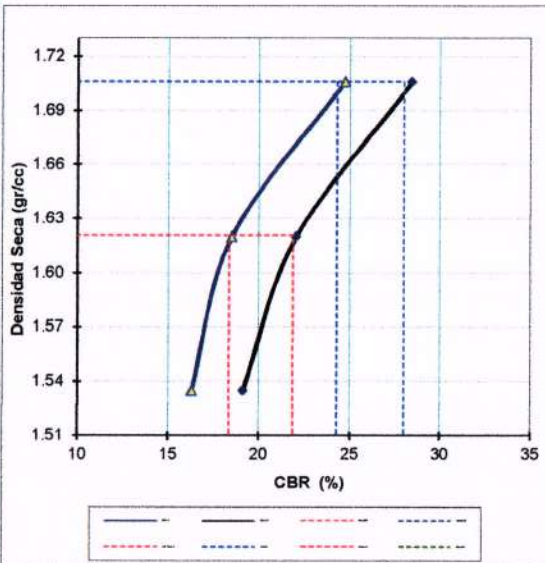
TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 16/03/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1": 24.3	0.2": 28.0
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1": 18.4	0.2": 21.9

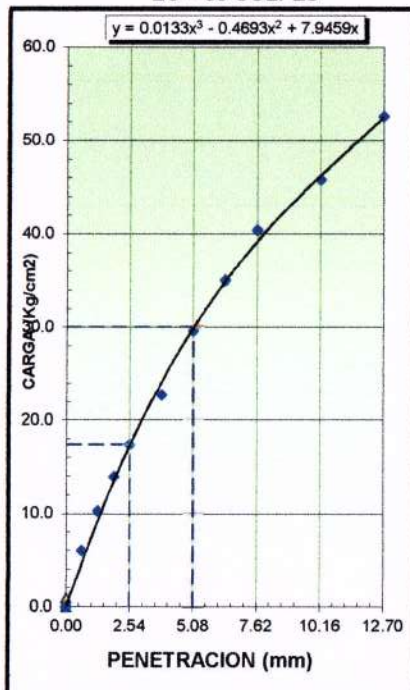
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	1.700	gr/cc
Optimo Humedad	23.08	%

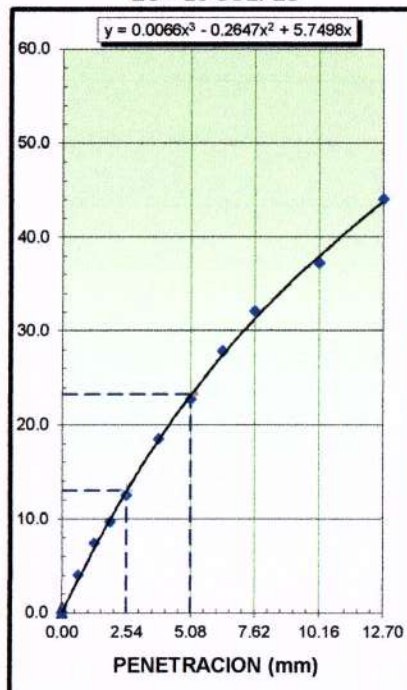
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

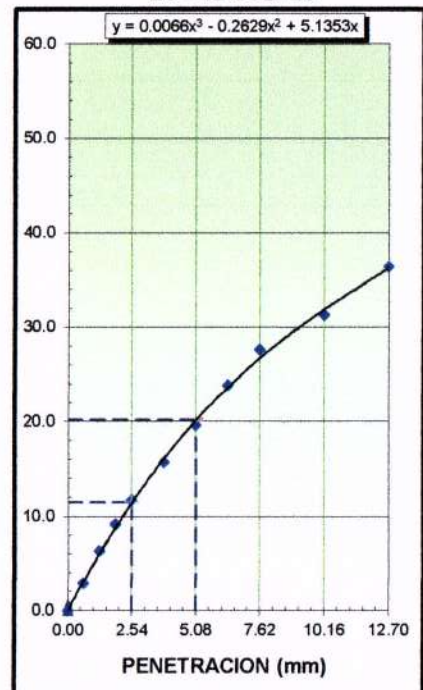
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

Jose A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76744



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 4+000

CALICATA : C-8

MEZCLA : Suelo natural + 10 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

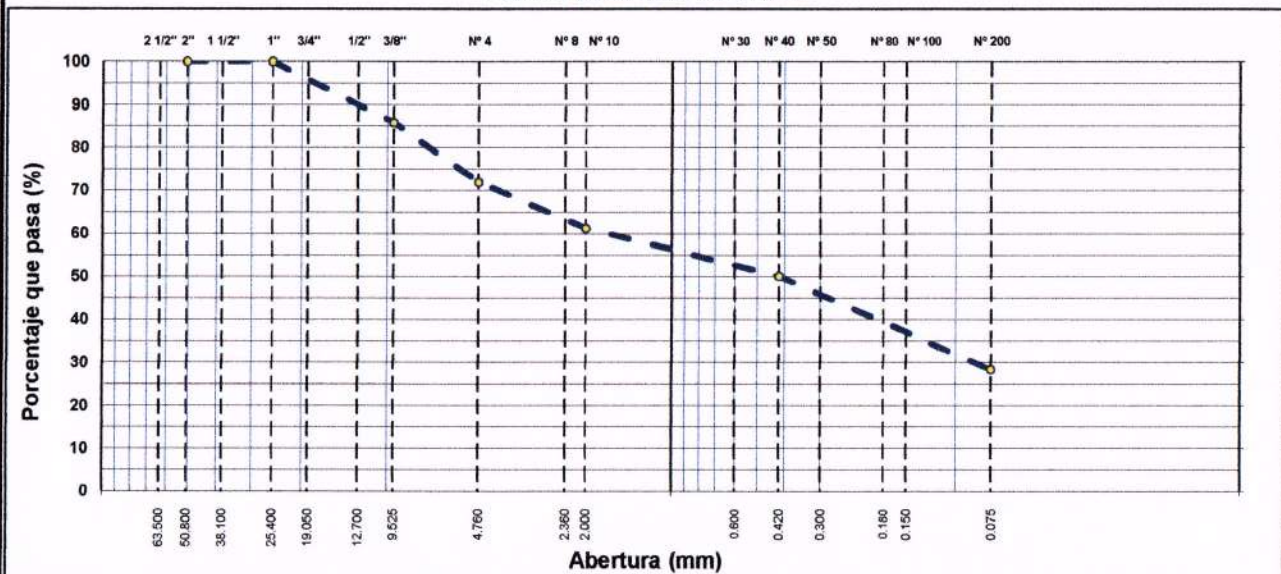
ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA		
3"	76.200					Peso total	=	4,150.0 gr
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	2974.4 gr
2"	50.800					Peso fino	=	420.0 gr
1 1/2"	38.100					Limite liquido	=	54.2 %
1"	25.400					Limite plastico	=	33.9 %
3/4"	19.050				100.0	Indice plastico	=	20.3 %
1/2"	12.700	396.0	9.5	9.5	90.5	Clasif. AASHTO	=	A-2-7 [2]
3/8"	9.525	191.6	4.6	14.2	85.8	Clasif. SUCCS	=	SM
1/4"	6.350	0.0	0.0	14.2	85.8	Max. Dens. Seca	=	1.480 (gr/cm3)
# 4	4.760	577.1	13.9	28.1	71.9	Opt. Cnt. Hum.	=	22.55 %
# 8	2.360	33.5	5.7	33.8	66.2	CBR 0.1" (100%)	=	22.2 %
# 10	2.000	28.6	4.9	38.7	61.3	CBR 0.1" (95%)	=	17.4 %
# 30	0.600	50.9	8.7	47.4	52.6	Ensayo Malla #200	P.S. Seco. P.S. Lavado % 200	
# 40	0.420	14.5	2.5	49.9	50.1		4150.0 2974.4 28.3	
# 50	0.300	30.9	5.3	55.2	44.8	% Grava	=	28.1 %
# 80	0.180	30.2	5.2	60.4	39.6	% Arena	=	43.6 %
# 100	0.150	13.2	2.3	62.6	37.4	% Fino	=	28.3 %
# 200	0.075	52.8	9.0	71.7	28.3	% Humedad	P.S.H. P.S.S %	
< # 200	FONDO	165.4	28.3	100.0	0.0			
FRACCIÓN		420.0				Coef. Uniformidad	-	Indice de Consistencia
TOTAL		4,150.0				Coef. Curvatura		
						Pot. de Expansión		

Descripción suelo: color n

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Tucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 4+000

CALICATA : C-8

MEZCLA : Suelo natural + 10 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

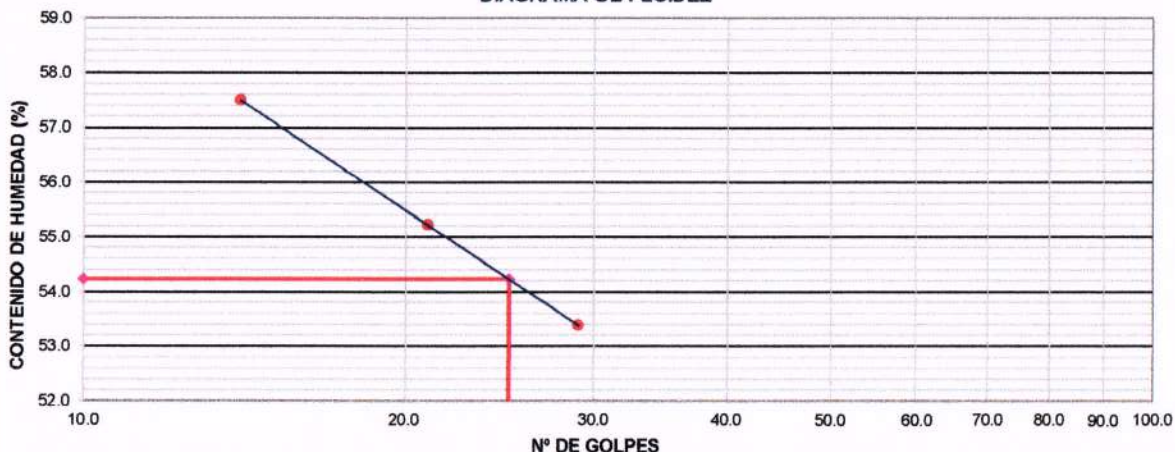
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	31	32	33
TARRO + SUELO HÚMEDO	38.15	37.50	38.20
TARRO + SUELO SECO	29.16	28.30	28.00
AGUA	8.99	9.20	10.20
PESO DEL TARRO	12.32	11.64	10.26
PESO DEL SUELO SECO	16.84	16.66	17.74
% DE HUMEDAD	53.38	55.22	57.50
N° DE GOLPES	29	21	14

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	34	35
TARRO + SUELO HÚMEDO	26.85	26.85
TARRO + SUELO SECO	23.00	23.10
AGUA	3.85	3.75
PESO DEL TARRO	11.61	12.08
PESO DEL SUELO SECO	11.39	11.02
% DE HUMEDAD	33.80	34.03

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	54.2
Límite Plástico	33.9
Índice Plástico	20.3

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eva Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José Quintero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 70344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 4+000

CALICATA : C-8

MEZCLA : Suelo natural + 10 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

NUMERO DE CAPAS : 5

NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	10200	10375	10540	10490
PESO DE MOLDE (gr)	6707	6707	6707	6707
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	3493	3668	3833	3783
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	2114	2114	2114	2114
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	1.652	1.735	1.813	1.789
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.398	1.442	1.480	1.441

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	338.5	332.5	326.6	322.0
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	61.5	67.5	73.4	78.0
PESO DE SUELO SECO (gr)	338.5	332.5	326.6	322.0
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	18.17	20.30	22.47	24.22
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.480	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	22.5	

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 4+000

CALICATA : C-8

MEZCLA : Suelo natural + 10 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 16/03/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA **1.480** g/cm³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD **22.5** %

CAPACIDAD : **5000** Kg.
ANILLO : **1**

ENSAYO DE CBR MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

	22	23	24			
Molde N°	22	23	24			
N° Capa	5	5	5			
Golpes por capa N°	56	25	12			
Cond. de la muestra	NO	SATURADO	NO	SATURADO	NO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	11975		11824		11621	
Peso de molde (gr)	8162		8207		8186	
Peso del suelo húmedo (gr)	3813		3617		3435	
Volumen del molde (cm ³)	2111		2104		2106	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	1.806		1.719		1.631	
Humedad (%)	22.35		22.60		22.80	
Densidad seca (gr/cm³)	1.476		1.402		1.328	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		300.0		300.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	245.2		244.7		244.3	
Peso del Agua (gr)	54.8		55.3		55.7	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	245.2		244.7		244.3	
Humedad (%)	22.35		22.60		22.80	
Promed. de Humedad (%)	22.4		22.6		22.8	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
16/03/2021	08:00:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17/03/2021	08:00:00	24	60.0	1.5	1.3	68.0	1.7	1.5	86.0	2.2	1.9
18/03/2021	08:00:00	48	71.0	1.8	1.5	80.0	2.0	1.7	99.0	2.5	2.2
19/03/2021	08:00:00	88	79.0	2.0	1.7	91.0	2.3	2.0	125.0	3.2	2.7
20/03/2021	08:00:00	96	86.0	2.2	1.9	102.0	2.6	2.2	155.0	3.9	3.4

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 22				MOLDE N° 23				MOLDE N° 24			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		14	5			9	3			4	2		
1.270		29	9			19	6			16	5		
1.905		40	12			30	9			26	8		
2.540	70.3	52	15	15.4	21.9	40	12	12.0	17.1	35	11	10.2	14.5
3.810		71	21			59	17			49	15		
5.080	105.5	95	28	27.7	26.3	75	22	22.2	21.1	63	19	19.0	18.0
6.350		114	33			93	27			78	23		
7.620		133	38			108	31			95	28		
10.160		152	44			126	36			104	30		
12.700		176	51			148	43			121	35		

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
CIP N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 4+000

CALICATA : C-8

MEZCLA : Suelo natural + 10 % de ceniza de cascara de café

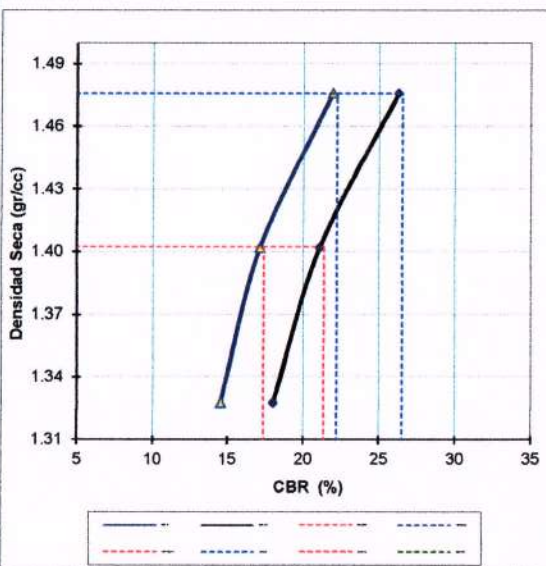
TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 16/03/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1": 22.2	0.2": 26.5
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1": 17.4	0.2": 21.3

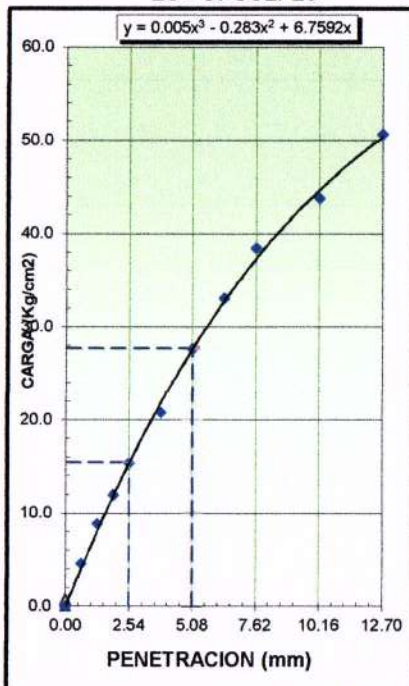
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	1.480	gr/cc
Optimo Humedad	22.55	%

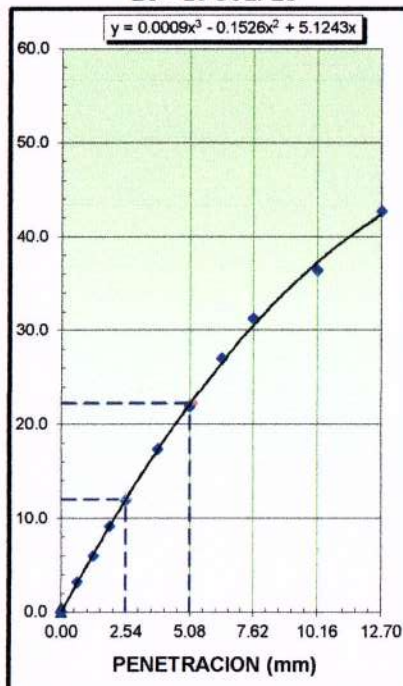
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

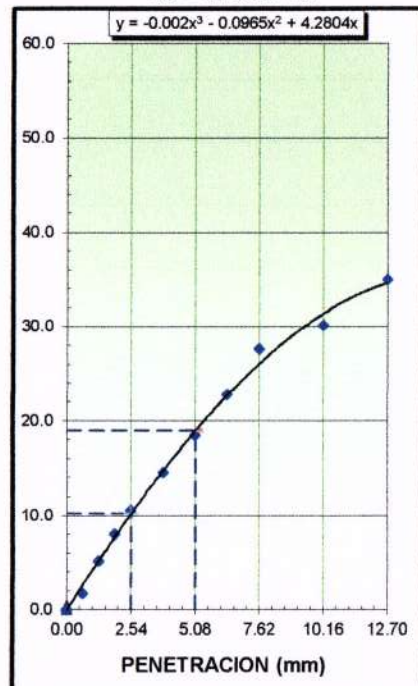
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Ely Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Ancero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 4+000

CALICATA : C-8

MEZCLA : Suelo natural + 15 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

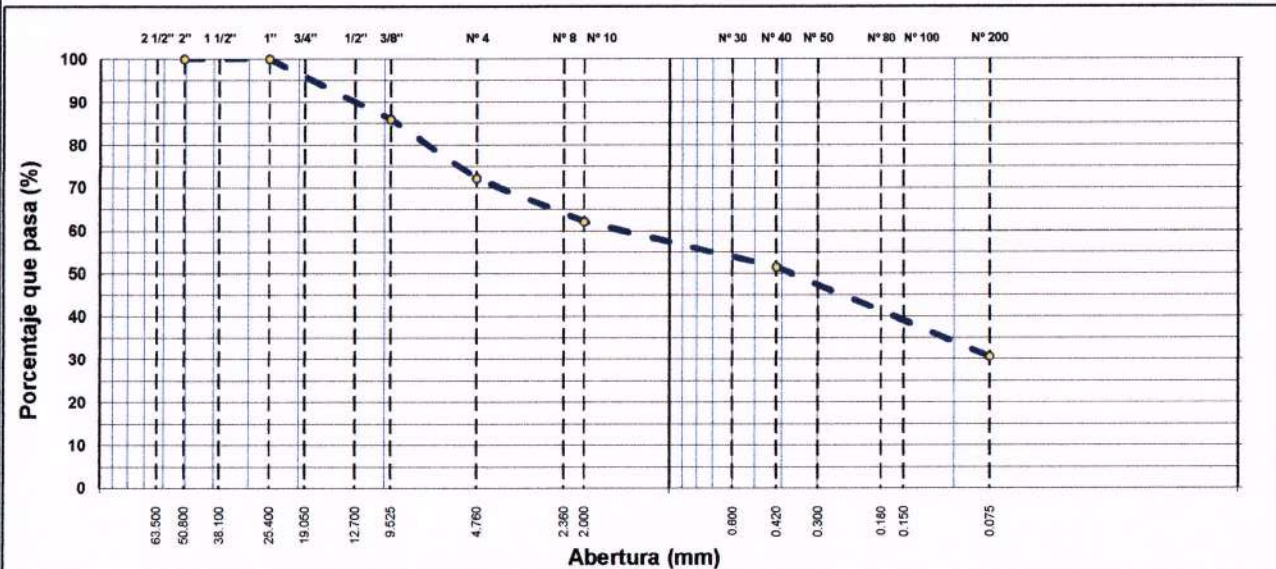
TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200					Peso total	=	4,201.0	gr
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	2913.5	gr
2"	50.800					Peso fino	=	420.0	gr
1 1/2"	38.100					Limite liquido	=	53.6	%
1"	25.400					Limite plastico	=	34.5	%
3/4"	19.050				100.0	Indice plastico	=	19.1	%
1/2"	12.700	400.0	9.5	9.5	90.5	Clasif. AASHTO	=	A-2-7	(2)
3/8"	9.525	190.0	4.5	14.0	86.0	Clasif. SUCCS	=	SM	
1/4"	6.350	0.0	0.0	14.0	86.0	Max. Dens. Seca	=	1,476	(gr/cm3)
# 4	4.760	580.0	13.8	27.9	72.2	Opt. Cnt. Hum.	=	23.65	%
# 8	2.360	34.0	5.8	33.7	66.3	CBR 0.1" (100%)	=	22.2	%
# 10	2.000	24.0	4.1	37.8	62.2	CBR 0.1" (95%)	=	19.7	%
# 30	0.600	49.0	8.4	46.2	53.8	Ensayo Malla #200	P.S. Seco.	P.S. Lavado	% 200
# 40	0.420	13.2	2.3	48.5	51.5		4201.0	2913.5	30.6
# 50	0.300	26.4	4.5	53.0	47.0	% Grava	=	27.9	%
# 80	0.180	32.0	5.5	58.5	41.5	% Arena	=	41.5	%
# 100	0.150	12.0	2.1	60.6	39.4	% Fino	=	30.6	%
# 200	0.075	51.0	8.8	69.4	30.6	% Humedad	P.S.H.	P.S.S	%
< # 200	FONDO	178.4	30.6	100.0	0.0				
FRACCIÓN		420.0				Coef. Uniformidad	-	Indice de Consistencia	
TOTAL		4,201.0				Coef. Curvatura			
Descripción suelo: color n						Pot. de Expansión			

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Elio Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Ancero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 4+000

CALICATA : C-8

MEZCLA : Suelo natural + 15 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

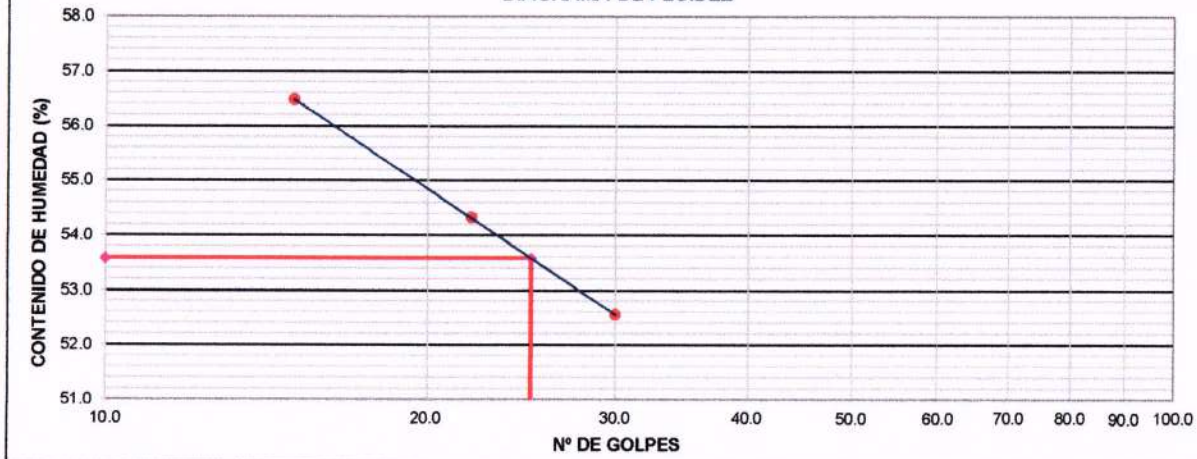
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	36	37	38
TARRO + SUELO HÚMEDO	38.50	37.50	38.17
TARRO + SUELO SECO	28.77	28.46	28.10
AGUA	9.73	9.04	10.07
PESO DEL TARRO	10.25	11.82	10.27
PESO DEL SUELO SECO	18.52	16.64	17.83
% DE HUMEDAD	52.54	54.33	56.48
N° DE GOLPES	30	22	15

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	39	40
TARRO + SUELO HÚMEDO	27.35	26.80
TARRO + SUELO SECO	23.00	23.10
AGUA	4.35	3.70
PESO DEL TARRO	10.46	12.33
PESO DEL SUELO SECO	12.54	10.77
% DE HUMEDAD	34.69	34.35

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	53.6
Límite Plástico	34.5
Índice Plástico	19.1

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Lisbet Olano Pérez
Lisbet Olano Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 70344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS
A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 4+000

CALICATA : C-8

MEZCLA : Suelo natural + 15 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

NUMERO DE CAPAS : 5

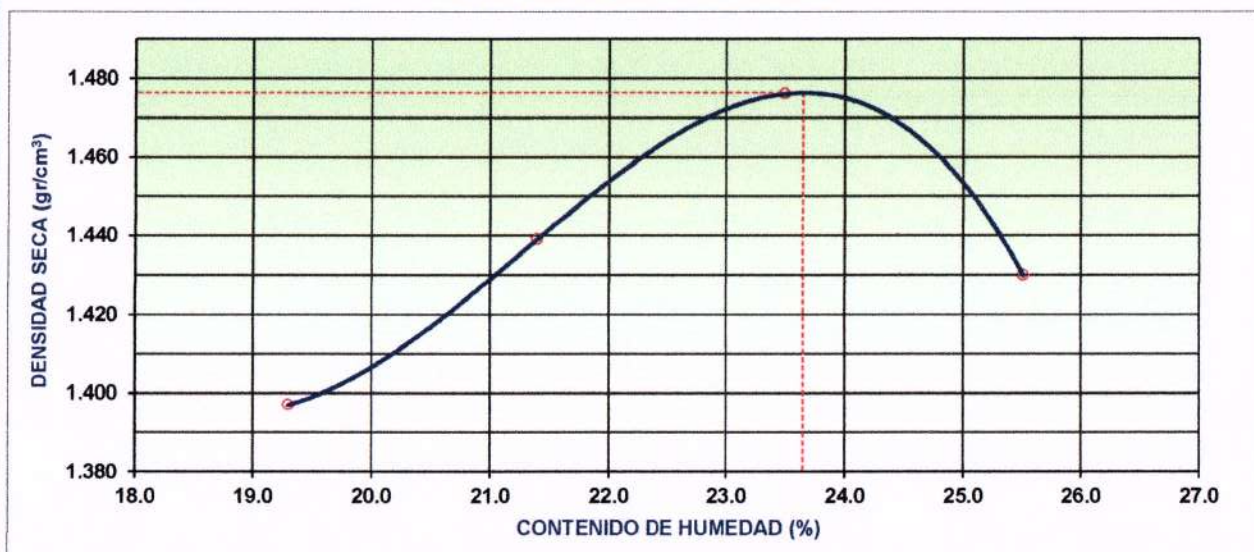
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	10230	10400	10560	10500
PESO DE MOLDE (gr)	6707	6707	6707	6707
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	3523	3693	3853	3793
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	2114	2114	2114	2114
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	1.667	1.747	1.823	1.794
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.397	1.439	1.476	1.430

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	335.3	329.5	323.9	318.7
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	64.7	70.5	76.1	81.3
PESO DE SUELO SECO (gr)	335.3	329.5	323.9	318.7
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	19.30	21.40	23.49	25.51

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) 1.476 **ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** 23.7

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Ely Florás Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 78344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 4+000

CALICATA : C-8

MEZCLA : Suelo natural + 15 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 16/03/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA **1.476** g/cm³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD **23.7** %

CAPACIDAD : **5000** Kg.
ANILLO : **1**

ENSAYO DE CBR MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

	3		2		1	
	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO	SATURADO	NO	SATURADO	NO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12140		11694		11558	
Peso de molde (gr)	8281		8040		8095	
Peso del suelo húmedo (gr)	3859		3654		3463	
Volumen del molde (cm ³)	2118		2120		2117	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	1.822		1.724		1.636	
Humedad (%)	23.10		22.60		22.80	
Densidad seca (gr/cm³)	1.480		1.406		1.332	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		300.0		300.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	243.7		244.7		244.3	
Peso del Agua (gr)	56.3		55.3		55.7	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	243.7		244.7		244.3	
Humedad (%)	23.10		22.60		22.80	
Promed. de Humedad (%)	23.1		22.6		22.8	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
16/03/2021	08:00:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17/03/2021	08:00:00	24	10.0	0.3	0.2	18.0	0.5	0.4	83.0	2.1	1.8
18/03/2021	08:00:00	48	20.0	0.5	0.4	30.0	0.8	0.7	91.0	2.3	2.0
19/03/2021	08:00:00	88	27.0	0.7	0.6	41.0	1.0	0.9	114.0	2.9	2.5
20/03/2021	08:00:00	96	35.0	0.9	0.8	52.0	1.3	1.1	138.0	3.5	3.0

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 3				MOLDE N° 2				MOLDE N° 1			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		15	5			12	4			9	3		
1.270		31	9			24	7			22	7		
1.905		41	12			33	10			32	10		
2.540	70.3	53	16	15.7	22.4	49	15	13.9	19.8	43	13	12.5	17.8
3.810		73	21			67	20			59	17		
5.080	105.5	97	28	28.4	27.0	87	25	24.8	23.5	74	22	22.0	20.9
6.350		117	34			99	29			89	26		
7.620		136	39			114	33			102	30		
10.160		159	46			141	41			115	33		
12.700		180	52			160	46			127	37		

INGEONORT S.A.C.

Eddy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Guerrero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 4+000

CALICATA : C-8

MEZCLA : Suelo natural + 15 % de ceniza de cascara de café

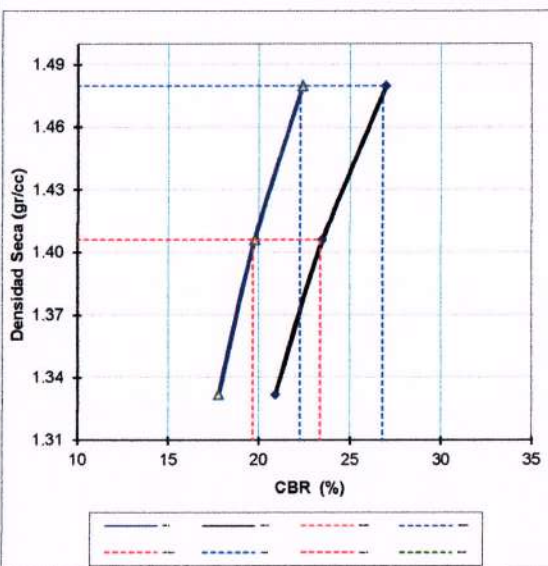
TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 16/03/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1": 22.2	0.2": 26.8
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1": 19.7	0.2": 23.4

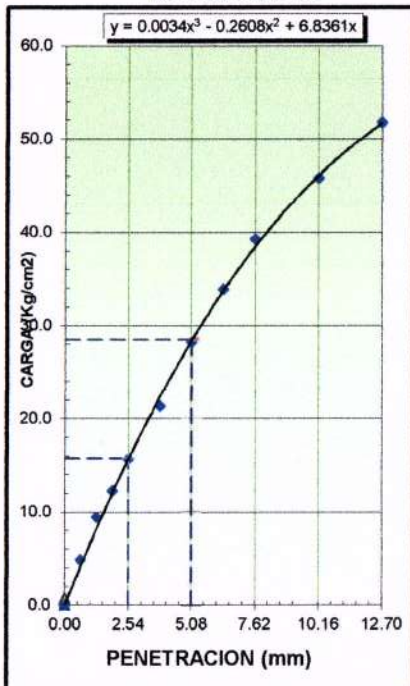
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	1.476	gr/cc
Optimo Humedad	23.65	%

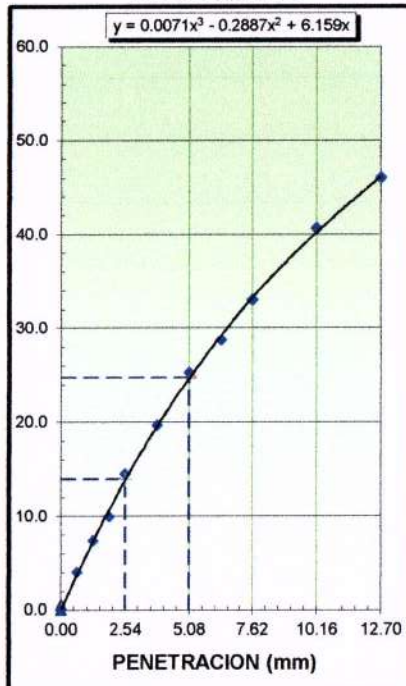
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

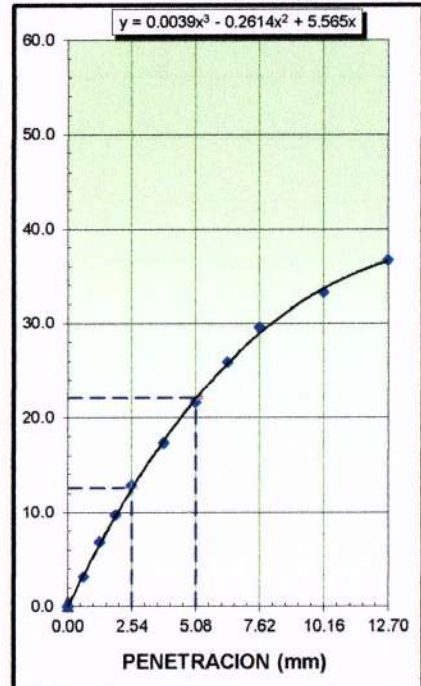
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Ely Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 4+000

CALICATA : C-8

MEZCLA : Suelo natural + 20 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

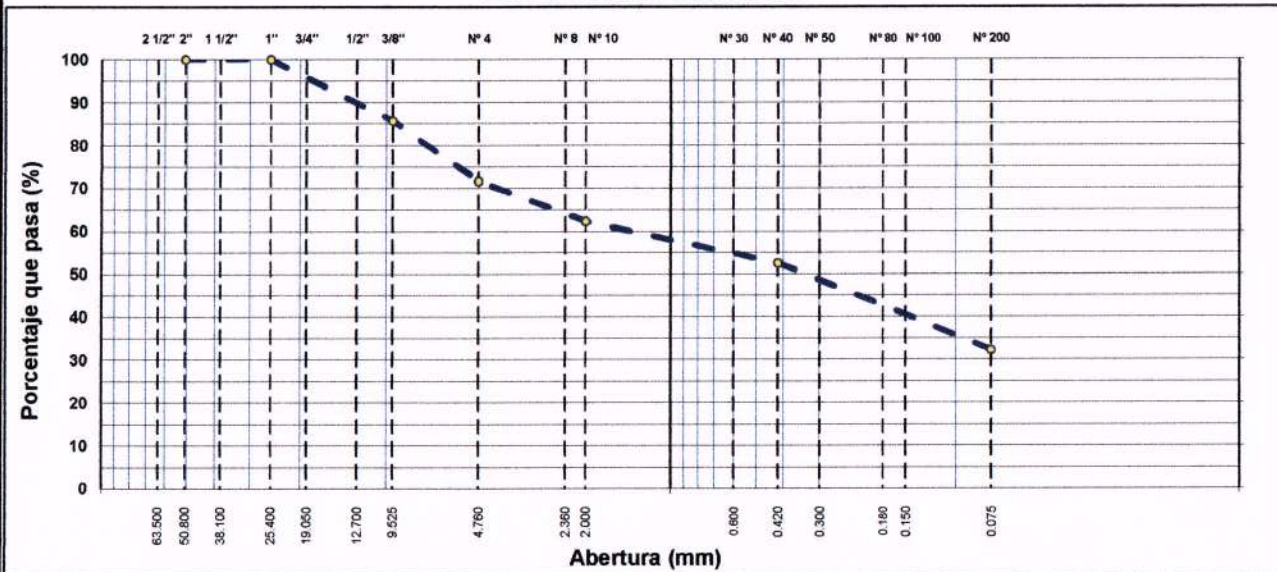
TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200					Peso total	=	4,002.0	gr
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	2707.0	gr
2"	50.800					Peso fino	=	440.0	gr
1 1/2"	38.100					Limite liquido	=	53.0	%
1"	25.400					Limite plastico	=	35.0	%
3/4"	19.050				100.0	Indice plastico	=	18.1	%
1/2"	12.700	385.0	9.6	9.6	90.4	Clasif. AASHTO	=	A-2-7	[2]
3/8"	9.525	188.0	4.7	14.3	85.7	Clasif. SUCCS	=	SM	
1/4"	6.350	0.0	0.0	14.3	85.7	Max. Dens. Seca	=	1.470	(gr/cm ³)
# 4	4.760	560.0	14.0	28.3	71.7	Opt. Ccnt. Hum.	=	24.74	%
# 8	2.360	35.1	5.7	34.0	66.0	CBR 0.1" (100%)	=	25.4	%
# 10	2.000	22.0	3.6	37.6	62.4	CBR 0.1" (95%)	=	20.8	%
# 30	0.600	47.3	7.7	45.3	54.7	Ensayo Malla #200	P.S. Seco.	P.S. Lavado	% 200
# 40	0.420	13.0	2.1	47.4	52.6		4002.0	2707.0	32.4
# 50	0.300	27.0	4.4	51.8	48.2	% Grava	=	28.3	%
# 80	0.180	30.0	4.9	56.7	43.3	% Arena	=	39.3	%
# 100	0.150	14.0	2.3	59.0	41.0	% Fino	=	32.4	%
# 200	0.075	53.0	8.6	67.7	32.4	% Humedad	P.S.H.	P.S.S	%
< # 200	FONDO	198.6	32.4	100.0	0.0				
FRACCIÓN		440.0				Coef. Uniformidad	-		Indice de Consistencia
TOTAL		4,002.0				Coef. Curvatura			
Descripción suelo: color n						Pot. de Expansión			

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

 Eddy Flores Pérez
 LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

 José Stucero Valera
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS
A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 4+000

CALICATA : C-8

MEZCLA : Suelo natural + 20 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

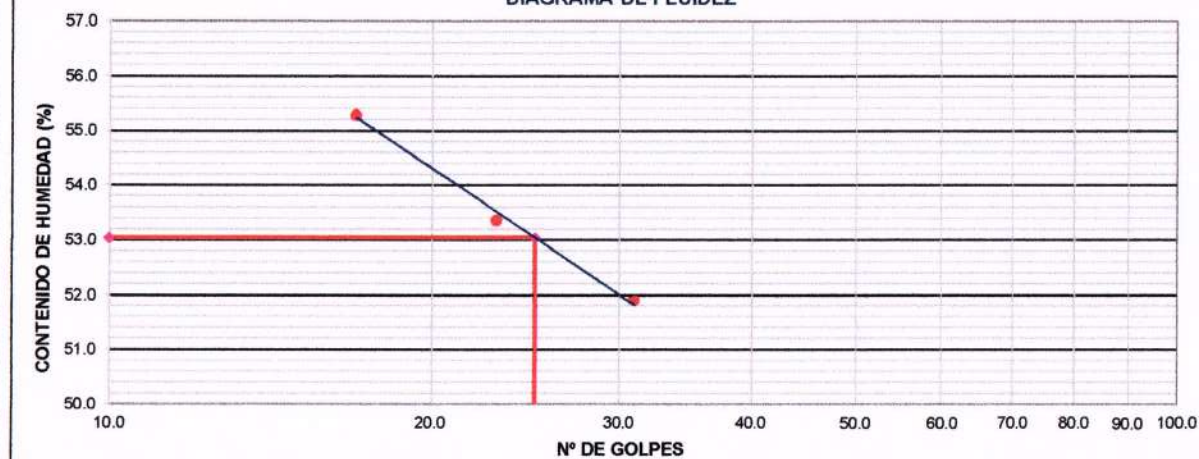
LÍMITE LÍQUIDO

Nº TARRO	41	42	43
TARRO + SUELO HÚMEDO	37.50	37.56	38.30
TARRO + SUELO SECO	28.76	28.65	28.25
AGUA	8.74	8.91	10.05
PESO DEL TARRO	11.92	11.95	10.07
PESO DEL SUELO SECO	16.84	16.70	18.18
% DE HUMEDAD	51.90	53.35	55.28
Nº DE GOLPES	31	23	17

LÍMITE PLÁSTICO

Nº TARRO	44	45
TARRO + SUELO HÚMEDO	27.20	27.20
TARRO + SUELO SECO	23.25	23.16
AGUA	3.95	4.04
PESO DEL TARRO	11.84	11.72
PESO DEL SUELO SECO	11.41	11.44
% DE HUMEDAD	34.62	35.31

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	53.0
Límite Plástico	35.0
Índice Plástico	18.1

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Florés Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 4+000

CALICATA : C-8

MEZCLA : Suelo natural + 20 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

NUMERO DE CAPAS : 5

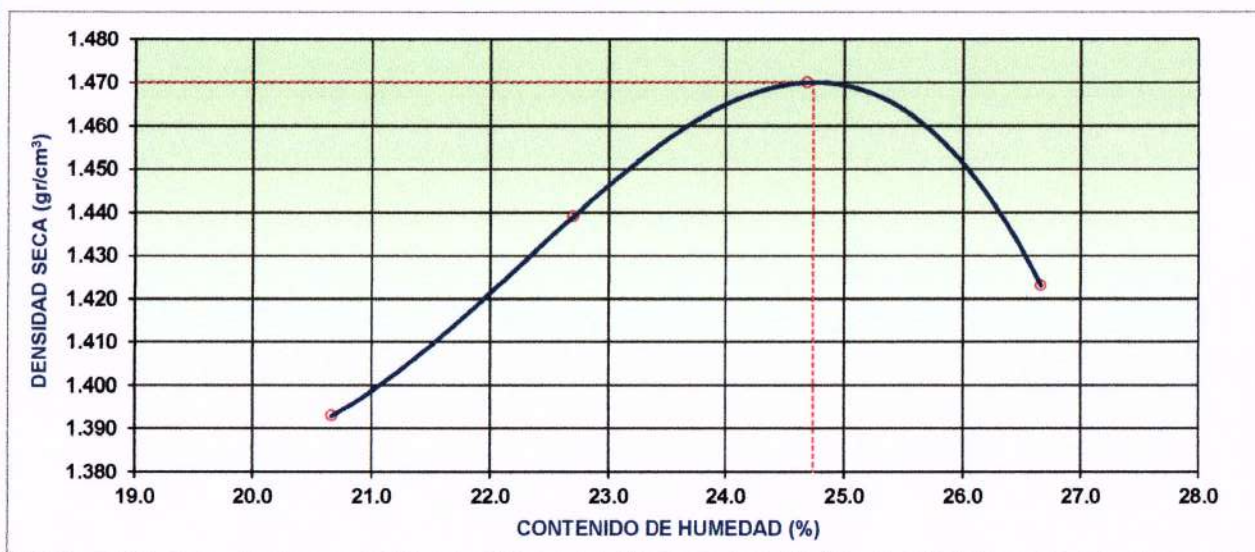
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	10260	10440	10582	10518
PESO DE MOLDE (gr)	6707	6707	6707	6707
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	3553	3733	3875	3811
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	2114	2114	2114	2114
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	1.681	1.766	1.833	1.803
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.393	1.439	1.470	1.423

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	331.5	326.0	320.8	315.8
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	68.5	74.0	79.2	84.2
PESO DE SUELO SECO (gr)	331.5	326.0	320.8	315.8
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	20.66	22.70	24.69	26.66

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) 1.470 **ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** 24.7

CURVA DE COMPACTACIÓN



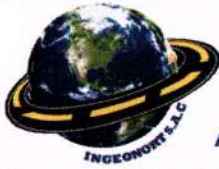
Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 4+000

CALICATA : C-8

MEZCLA : Suelo natural + 20 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 16/03/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA **1.470** g/cm³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD **24.7** %

CAPACIDAD : **5000** Kg.
ANILLO : **1**

ENSAYO DE CBR MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

	4	5	6			
Molde N°	4	5	6			
N° Capa	5	5	5			
Golpes por capa N°	56	25	12			
Cond. de la muestra	NO	SATURADO	NO	SATURADO	NO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12114		11848		11837	
Peso de molde (gr)	8230		8159		8335	
Peso del suelo húmedo (gr)	3884		3689		3502	
Volumen del molde (cm ³)	2110		2108		2107	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	1.841		1.750		1.662	
Humedad (%)	24.79		24.90		25.21	
Densidad seca (gr/cm ³)	1.475		1.401		1.327	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		300.0		300.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	240.4		240.2		239.6	
Peso del Agua (gr)	59.6		59.8		60.4	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	240.4		240.2		239.6	
Humedad (%)	24.79		24.90		25.21	
Promed. de Humedad (%)	24.8		24.9		25.2	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
16/03/2021	08:00:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17/03/2021	08:00:00	24	60.0	1.5	1.3	58.0	1.5	1.3	66.0	1.7	1.4
18/03/2021	08:00:00	48	69.0	1.8	1.5	70.0	1.8	1.5	77.0	2.0	1.7
19/03/2021	08:00:00	88	75.0	1.9	1.6	81.0	2.1	1.8	98.0	2.5	2.1
20/03/2021	08:00:00	96	83.0	2.1	1.8	92.0	2.3	2.0	121.0	3.1	2.6

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 4				MOLDE N° 5				MOLDE N° 6			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		21	7			17	5			12	4		
1.270		38	11			29	9			24	7		
1.905		52	15			40	12			30	9		
2.540	70.3	64	19	18.1	25.7	49	15	14.8	21.1	39	12	11.7	16.6
3.810		74	22			66	19			53	16		
5.080	105.5	101	29	29.7	28.2	83	24	24.6	23.3	66	19	20.1	19.0
6.350		118	34			98	28			80	23		
7.620		130	38			110	32			93	27		
10.160		149	43			125	36			108	31		
12.700		167	48			147	42			125	36		

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76644



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 4+000

CALICATA : C-8

MEZCLA : Suelo natural + 20 % de ceniza de cascara de café

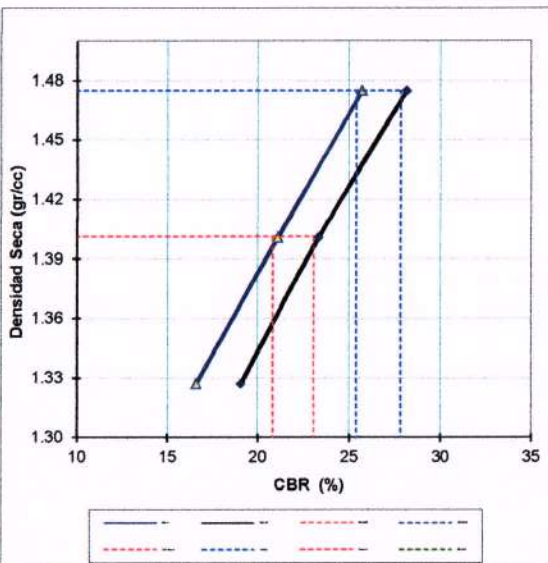
TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 16/03/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1": 25.4	0.2": 27.8
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1": 20.8	0.2": 23.1

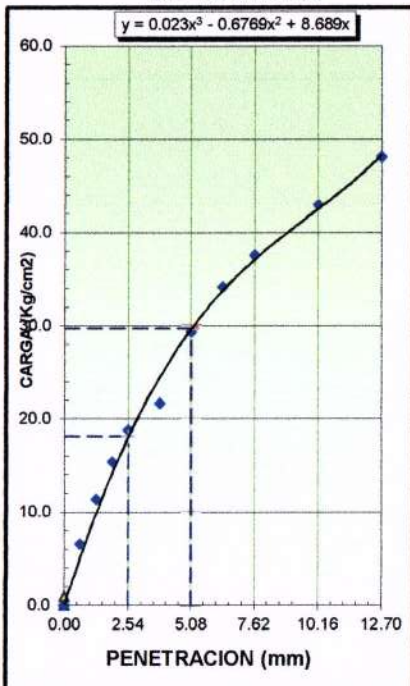
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	1.470	gr/cc
Optimo Humedad	24.74	%

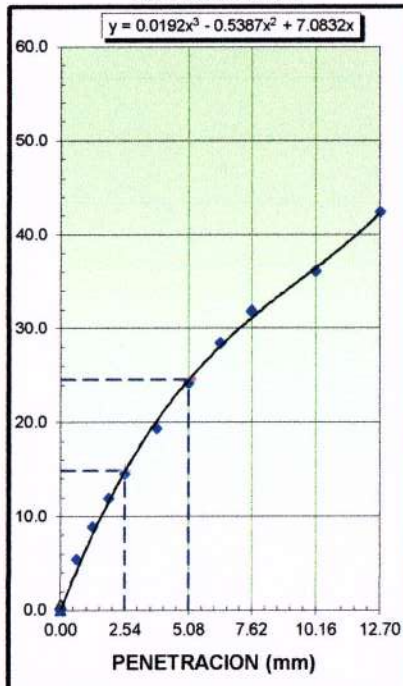
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

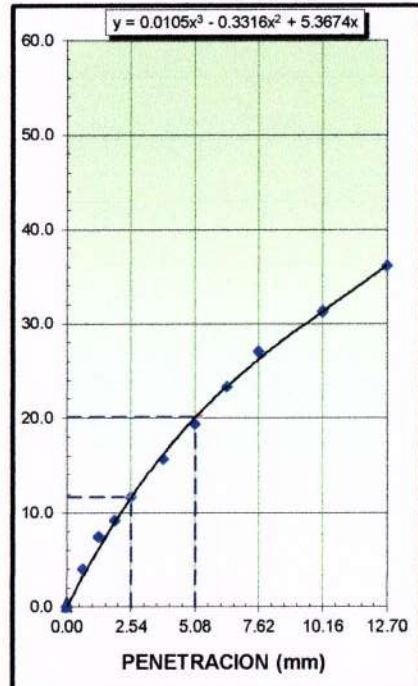
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Emy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 4+000

CALICATA : C-8

MEZCLA : Suelo natural + 25 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

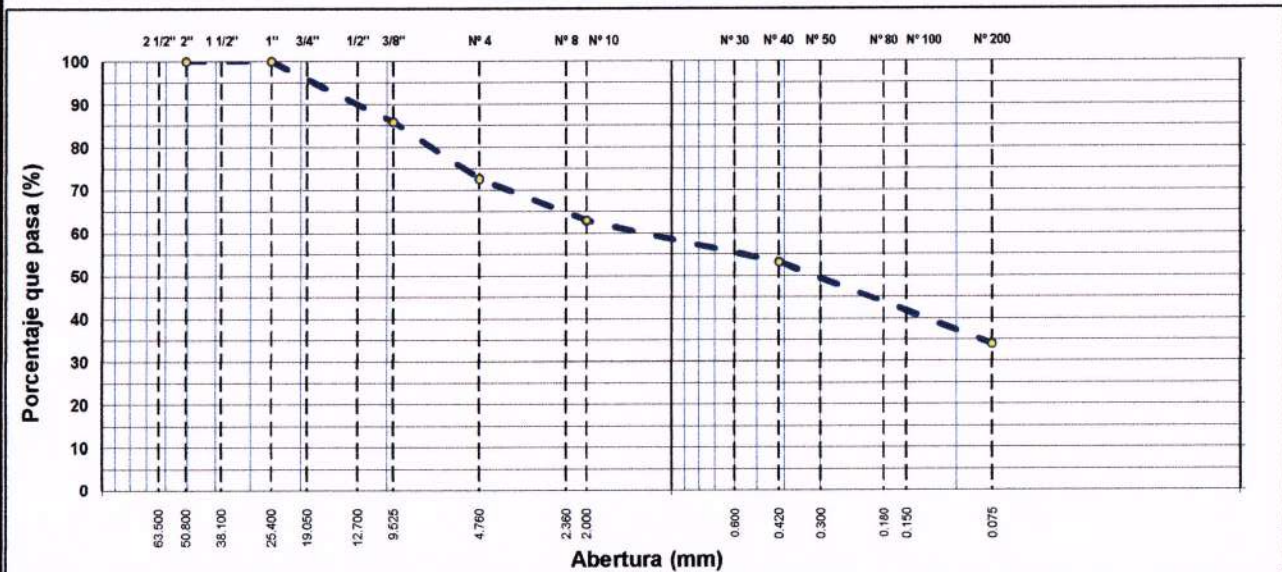
TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200					Peso total	=	4.150.0	gr
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	2736.1	gr
2"	50.800					Peso fino	=	445.0	gr
1 1/2"	38.100					Limite liquido	=	53.0	%
1"	25.400					Limite plastico	=	36.5	%
3/4"	19.050				100.0	Indice plastico	=	16.6	%
1/2"	12.700	395.0	9.5	9.5	90.5	Clasif. AASHTO	=	A-2-7	2
3/8"	9.525	193.0	4.7	14.2	85.8	Clasif. SUCCS	=	SM	
1/4"	6.350	0.0	0.0	14.2	85.8	Max. Dens. Seca	=	1.468	(gr/cm3)
# 4	4.760	550.0	13.3	27.4	72.6	Opt. Cont. Hum.	=	25.35	%
# 8	2.360	36.0	5.9	33.3	66.7	CBR 0.1" (100%)	=	26.0	%
# 10	2.000	23.0	3.8	37.0	63.0	CBR 0.1" (95%)	=	21.2	%
# 30	0.600	46.5	7.6	44.6	55.4	Ensayo Malla #200	P.S. Seco.	P.S. Lavado	% 200
# 40	0.420	14.0	2.3	46.9	53.1		4150.0	2736.1	34.1
# 50	0.300	24.3	4.0	50.9	49.1	% Grava	=	27.4	%
# 80	0.180	26.3	4.3	55.2	44.9	% Arena	=	38.5	%
# 100	0.150	16.5	2.7	57.8	42.2	% Fino	=	34.1	%
# 200	0.075	49.5	8.1	65.9	34.1	% Humedad	P.S.H.	P.S.S.	%
< # 200	FONDO	208.9	34.1	100.0	0.0				
FRACCIÓN		445.0				Coef. Uniformidad	-		Índice de Consistencia
TOTAL		4,150.0				Coef. Curvatura			
Descripción suelo: color n						Pot. de Expansión			

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Quintero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS
A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 4+000

CALICATA : C-8

MEZCLA : Suelo natural + 25 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

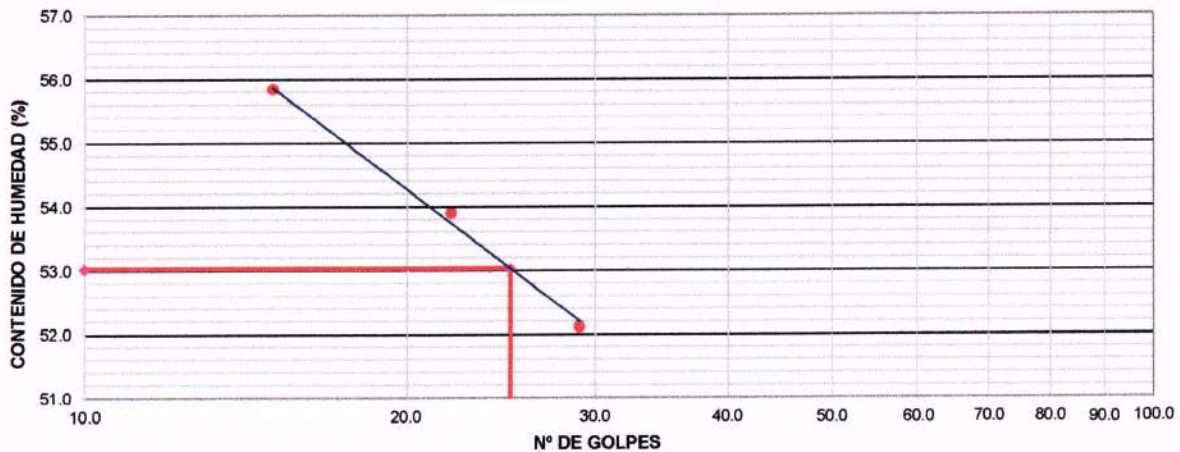
LÍMITE LÍQUIDO

Nº TARRO	5	3	1
TARRO + SUELO HÚMEDO	37.25	37.70	38.10
TARRO + SUELO SECO	28.00	28.10	28.15
AGUA	9.25	9.60	9.95
PESO DEL TARRO	10.25	10.29	10.33
PESO DEL SUELO SECO	17.75	17.81	17.82
% DE HUMEDAD	52.11	53.90	55.84
Nº DE GOLPES	29	22	15

LÍMITE PLÁSTICO

Nº TARRO	2	4
TARRO + SUELO HÚMEDO	27.66	27.92
TARRO + SUELO SECO	23.00	23.16
AGUA	4.66	4.76
PESO DEL TARRO	10.19	10.15
PESO DEL SUELO SECO	12.81	13.01
% DE HUMEDAD	36.38	36.59

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	53.0
Límite Plástico	36.5
Índice Plástico	16.6

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Lisbet Olano Pérez
Lisbet Olano Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 4+000

CALICATA : C-8

MEZCLA : Suelo natural + 25 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

NUMERO DE CAPAS : 5

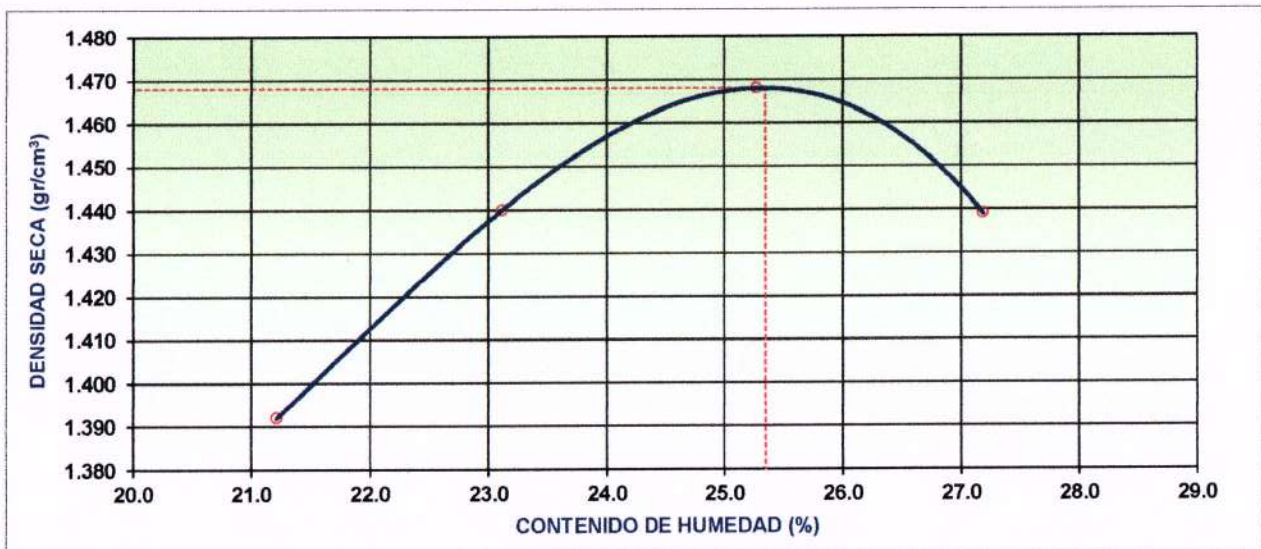
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	10275	10455	10596	10575
PESO DE MOLDE (gr)	6707	6707	6707	6707
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	3568	3748	3889	3868
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	2114	2114	2114	2114
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	1.688	1.773	1.840	1.830
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.392	1.440	1.468	1.439

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	330.0	324.9	319.3	314.5
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	70.0	75.1	80.7	85.5
PESO DE SUELO SECO (gr)	330.0	324.9	319.3	314.5
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	21.21	23.11	25.27	27.19

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) 1.468 **ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** 25.3

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 4+000

CALICATA : C-8

MEZCLA : Suelo natural + 25 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 16/03/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA : 1.468 g/cm³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 25.3 %

CAPACIDAD : 5000 Kg.
ANILLO : 1

ENSAYO DE CBR MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

	7	8	9			
Molde N°	7	8	9			
N° Capa	5	5	5			
Golpes por capa N°	56	25	12			
Cond. de la muestra	NO	SATURADO	NO	SATURADO	NO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12176		11762		11614	
Peso de molde (gr)	8287		8046		8103	
Peso del suelo húmedo (gr)	3889		3716		3511	
Volumen del molde (cm ³)	2116		2119		2115	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	1.838		1.754		1.660	
Humedad (%)	25.05		25.58		25.47	
Densidad seca (gr/cm³)	1.470		1.397		1.323	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		300.0		300.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	239.9		238.9		239.1	
Peso del Agua (gr)	60.1		61.1		60.9	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	239.9		238.9		239.1	
Humedad (%)	25.05		25.58		25.47	
Promed. de Humedad (%)	25.1		25.6		25.5	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
16/03/2021	08:00:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17/03/2021	08:00:00	24	21.0	0.5	0.5	38.0	1.0	0.8	46.0	1.2	1.0
18/03/2021	08:00:00	48	31.0	0.8	0.7	51.0	1.3	1.1	57.0	1.4	1.2
19/03/2021	08:00:00	88	36.0	0.9	0.8	61.0	1.5	1.3	78.0	2.0	1.7
20/03/2021	08:00:00	96	44.0	1.1	1.0	72.0	1.8	1.6	101.0	2.6	2.2

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 7				MOLDE N° 8				MOLDE N° 9			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		22	7			15	5			8	3		
1.270		38	11			28	9			21	7		
1.905		50	15			39	12			31	9		
2.540	70.3	62	18	18.4	26.2	51	15	15.0	21.3	42	13	12.3	17.5
3.810		83	24			71	21			58	17		
5.080	105.5	105	30	31.1	29.5	89	26	26.0	24.6	73	21	21.6	20.5
6.350		124	36			103	30			88	26		
7.620		143	41			118	34			101	29		
10.160		166	48			143	41			114	33		
12.700		193	55			162	47			131	38		

INGEONORT S.A.C.

Lisbet Olano Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Tucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 4+000

CALICATA : C-8

MEZCLA : Suelo natural + 25 % de ceniza de cascara de café

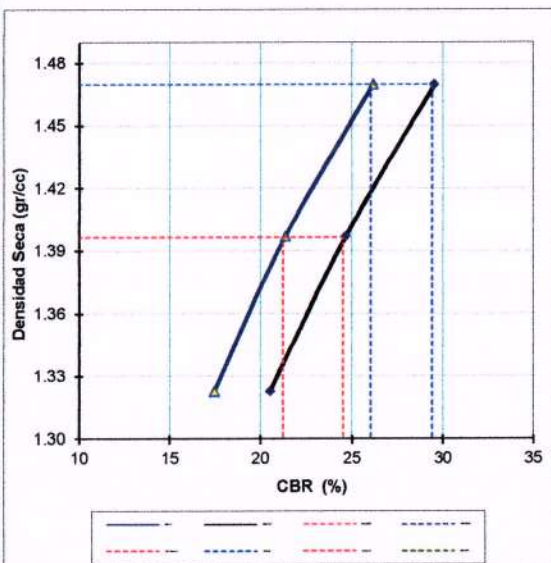
TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 16/03/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1": 26.0	0.2": 29.4
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1": 21.2	0.2": 24.5

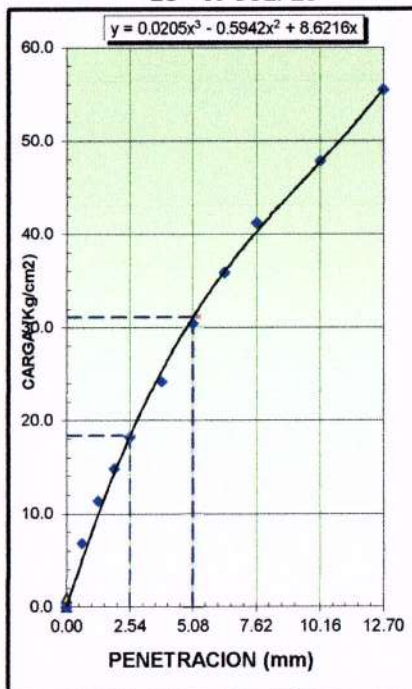
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	1.468	gr/cc
Optimo Humedad	25.35	%

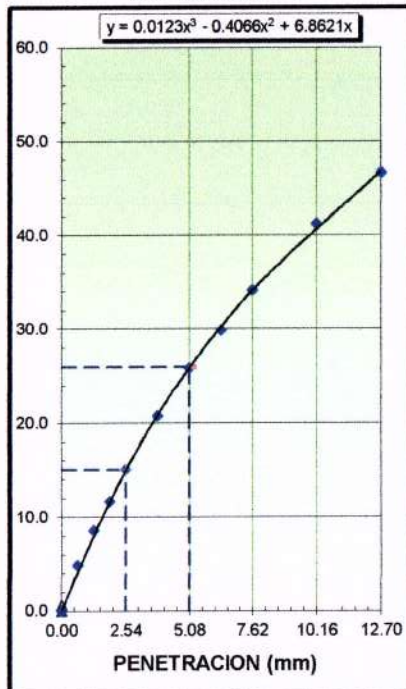
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

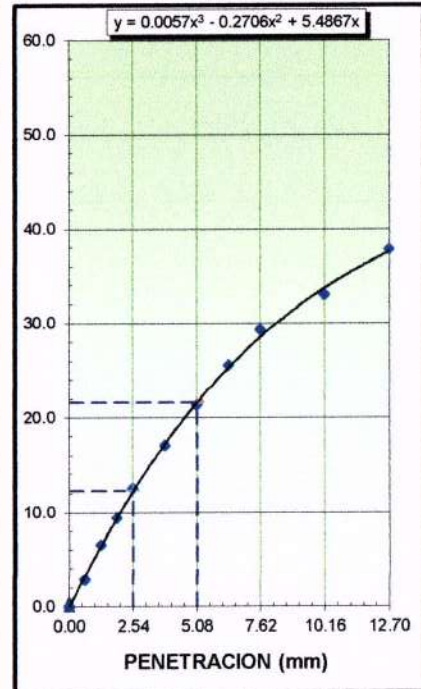
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-98

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 4+500

CALICATA : C-9

MEZCLA : Suelo natural + 10% de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

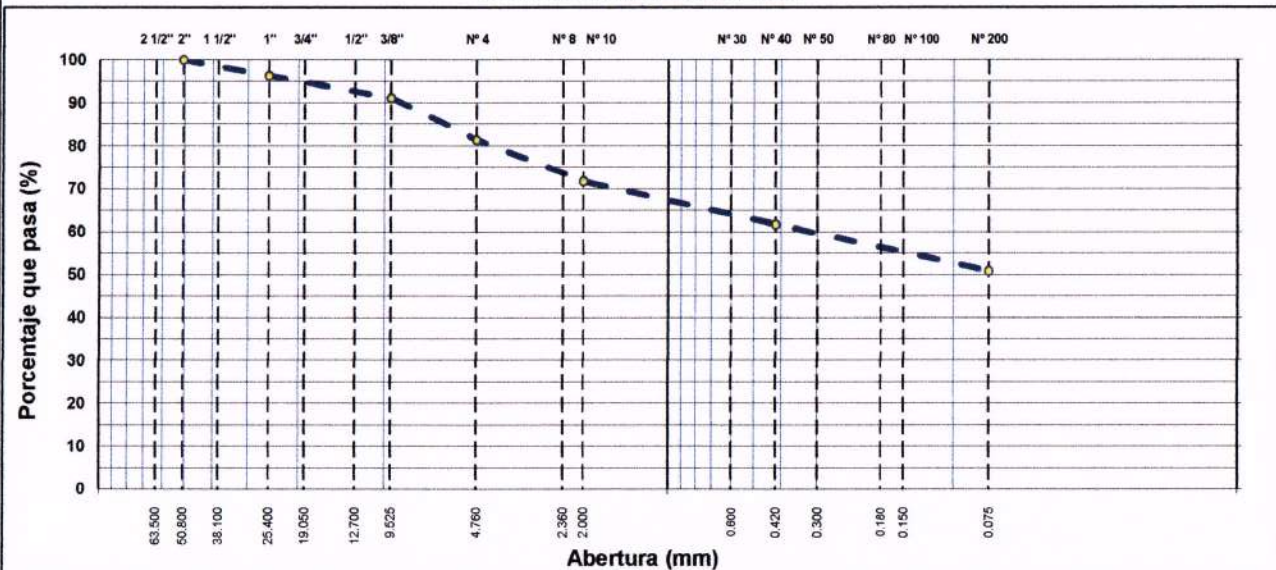
TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200					Peso total	=	2.805.0	gr
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	1379.1	gr
2"	50.800					Peso fino	=	586.8	gr
1 1/2"	38.100				100.0	Limite liquido	=	43.7	%
1"	25.400	102.0	3.6	3.6	96.4	Limite plastico	=	26.2	%
3/4"	19.050	51.0	1.8	5.5	94.5	Indice plastico	=	17.4	%
1/2"	12.700	43.0	1.5	7.0	93.0	Clasif. AASHTO	=	A-7-6	[6]
3/8"	9.525	51.0	1.8	8.8	91.2	Clasif. SUCCS	=	CL	
1/4"	6.350	0.0	0.0	8.8	91.2	Max. Dens. Seca	=	1.967	(gr/cm3)
# 4	4.760	275.0	9.8	18.6	81.4	Opt. Cont. Hum.	=	14.35	%
# 8	2.360	43.8	6.1	24.7	75.3	CBR 0.1" (100%)	=	20.2	%
# 10	2.000	25.6	3.6	28.2	71.8	CBR 0.1" (95%)	=	14.9	%
# 30	0.600	56.2	7.8	36.0	64.0	Ensayo Malla #200	P.S. Seco.	P.S. Lavado	% 200
# 40	0.420	15.8	2.2	38.2	61.8		2805.0	1379.1	50.8
# 50	0.300	5.2	0.7	39.0	61.1	% Grava	=	18.6	%
# 80	0.180	26.8	3.7	42.7	57.3	% Arena	=	30.6	%
# 100	0.150	8.7	1.2	43.9	56.1	% Fino	=	50.8	%
# 200	0.075	38.2	5.3	49.2	50.8	% Humedad	P.S.H.	P.S.S	%
< # 200	FONDO	366.5	50.8	100.0	0.0				
FRACCIÓN		586.8				Coef. Uniformidad	-	Índice de Consistencia	
TOTAL		2,805.0				Coef. Curvatura			
Descripción suelo: con grs						Pot. de Expansión			

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS
A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 4+500

CALICATA : C-9

MEZCLA : Suelo natural + 10% de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

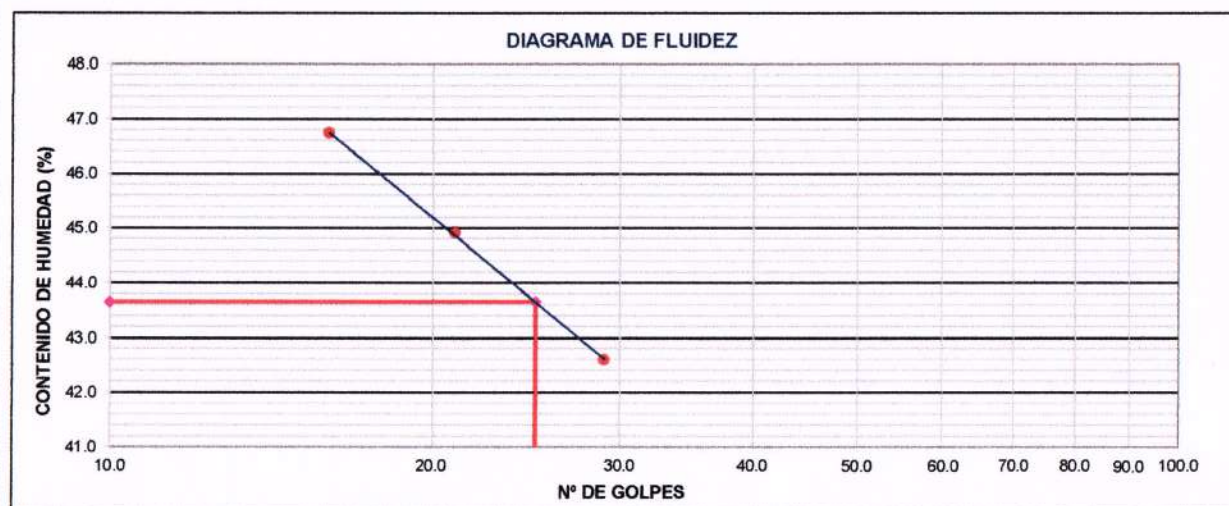
FECHA : Marzo - 2021

LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	6	7	8
TARRO + SUELO HÚMEDO	37.50	38.05	37.60
TARRO + SUELO SECO	29.31	29.40	28.86
AGUA	8.19	8.65	8.74
PESO DEL TARRO	10.08	10.14	10.16
PESO DEL SUELO SECO	19.23	19.26	18.70
% DE HUMEDAD	42.59	44.91	46.74
N° DE GOLPES	29	21	16

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	9	10
TARRO + SUELO HÚMEDO	27.00	26.86
TARRO + SUELO SECO	23.50	23.40
AGUA	3.50	3.46
PESO DEL TARRO	10.19	10.16
PESO DEL SUELO SECO	13.31	13.24
% DE HUMEDAD	26.30	26.13



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	43.7
Límite Plástico	26.2
Índice Plástico	17.4

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Edu Flores Pérez
Edu Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José Ancero Valera
José Ancero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 4+500

CALICATA : C-9

MEZCLA : Suelo natural + 10% de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

NUMERO DE CAPAS : 5

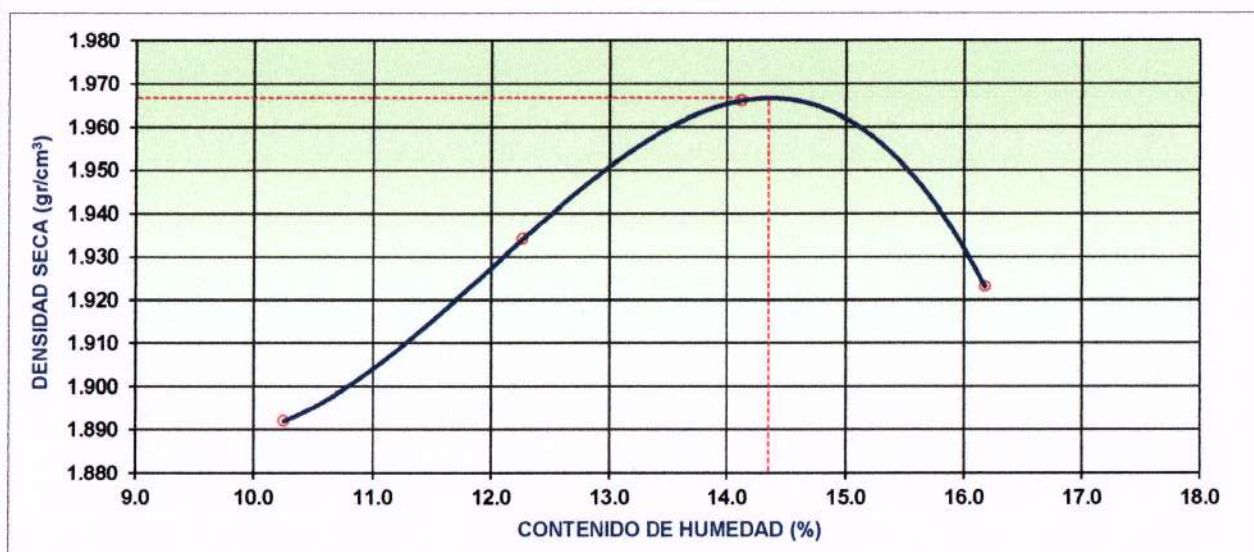
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	6030	6110	6179	6170
PESO DE MOLDE (gr)	4065	4065	4065	4065
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1965	2045	2114	2105
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	942	942	942	942
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.086	2.171	2.244	2.235
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.892	1.934	1.966	1.923

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	362.8	356.3	350.5	344.3
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	37.2	43.7	49.5	55.7
PESO DE SUELO SECO (gr)	362.8	356.3	350.5	344.3
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	10.25	12.26	14.12	16.18

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) 1.967 **ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** 14.4

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Lisbet Olano Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 4+500

CALICATA : C-9

MEZCLA : Suelo natural + 10% de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 20/03/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA : 1.967 g/cm³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 14.4 %

CAPACIDAD : 5000 Kg.
ANILLO : 1

ENSAYO DE CBR MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

	10	11	12			
Molde N°	10	11	12			
N° Capa	5	5	5			
Golpes por capa N°	56	25	12			
Cond. de la muestra	NO	SATURADO	NO	SATURADO	NO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12921		12500		12342	
Peso de molde (gr)	8030		8035		8012	
Peso del suelo húmedo (gr)	4891		4465		4330	
Volumen del molde (cm ³)	2176		2095		2150	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.248		2.131		2.014	
Humedad (%)	14.07		13.81		13.52	
Densidad seca (gr/cm ³)	1.971		1.872		1.774	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		305.0		330.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	263.0		268.0		290.7	
Peso del Agua (gr)	37.0		37.0		39.3	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	263.0		268.0		290.7	
Humedad (%)	14.07		13.81		13.52	
Promed. de Humedad (%)	14.1		13.8		13.5	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
20/03/2021	08:00:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
21/03/2021	08:00:00	24	30.0	0.8	0.7	50.0	1.3	1.1	85.0	2.2	1.8
22/03/2021	08:00:00	48	41.0	1.0	0.9	75.0	1.9	1.6	133.0	3.4	2.9
23/03/2021	08:00:00	88	49.0	1.2	1.1	95.0	2.4	2.1	155.0	3.9	3.4
24/03/2021	08:00:00	96	62.0	1.6	1.3	105.0	2.7	2.3	171.0	4.3	3.7

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 10				MOLDE N° 11				MOLDE N° 12			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		10	3			7	3			5	2		
1.270		25	8			16	5			9	3		
1.905		36	11			24	7			19	6		
2.540	70.3	48	14	14.3	20.4	36	11	10.6	15.0	28	9	8.7	12.4
3.810		68	20			53	16			45	13		
5.080	105.5	91	26	26.6	25.2	68	20	20.1	19.1	58	17	17.0	16.1
6.350		113	33			85	25			73	21		
7.620		130	38			99	29			86	25		
10.160		149	43			119	34			97	28		
12.700		175	50			140	40			116	34		

INGEONORT S.A.C.

Ely Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 78344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 4+500

CALICATA : C-9

MEZCLA : Suelo natural + 10% de ceniza de cascara de café

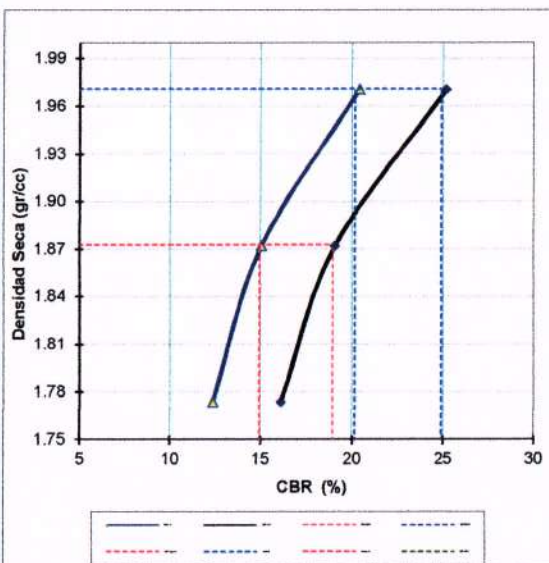
TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 20/03/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1": 20.2	0.2": 24.9
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1": 14.9	0.2": 18.9

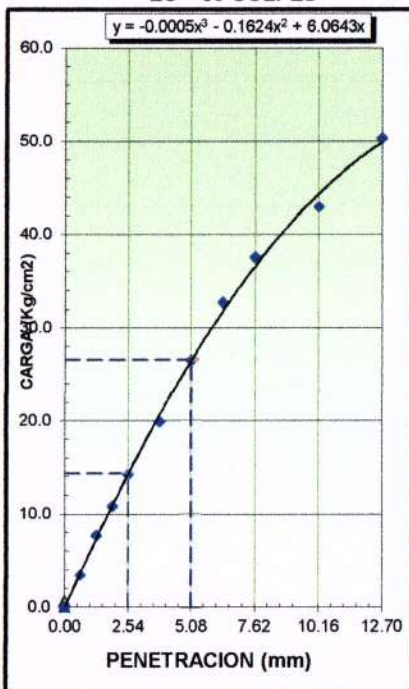
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	1.967	gr/cc
Optimo Humedad	14.35	%

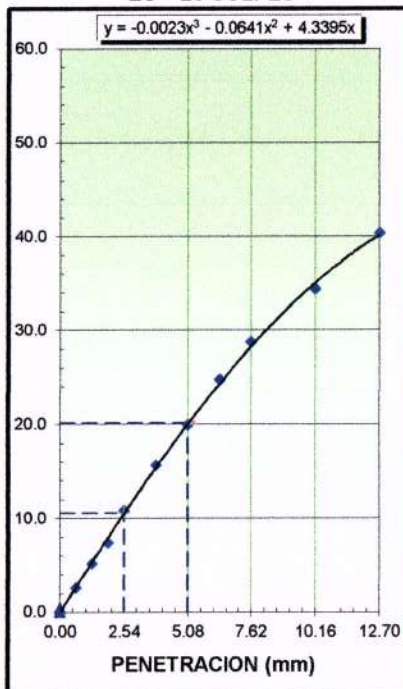
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

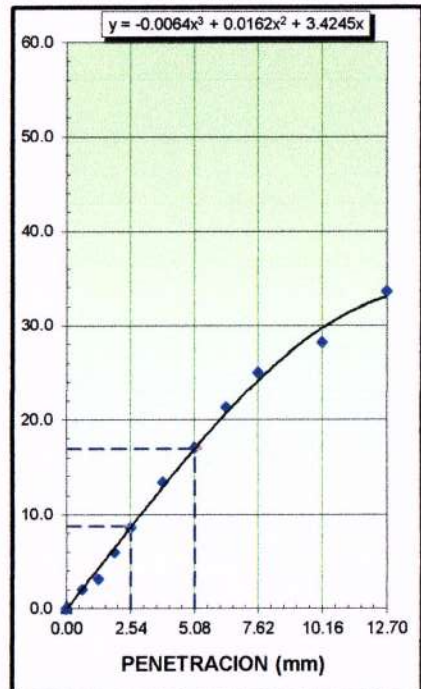
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 4+500

CALICATA : C-9

MEZCLA : Suelo natural + 15% de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

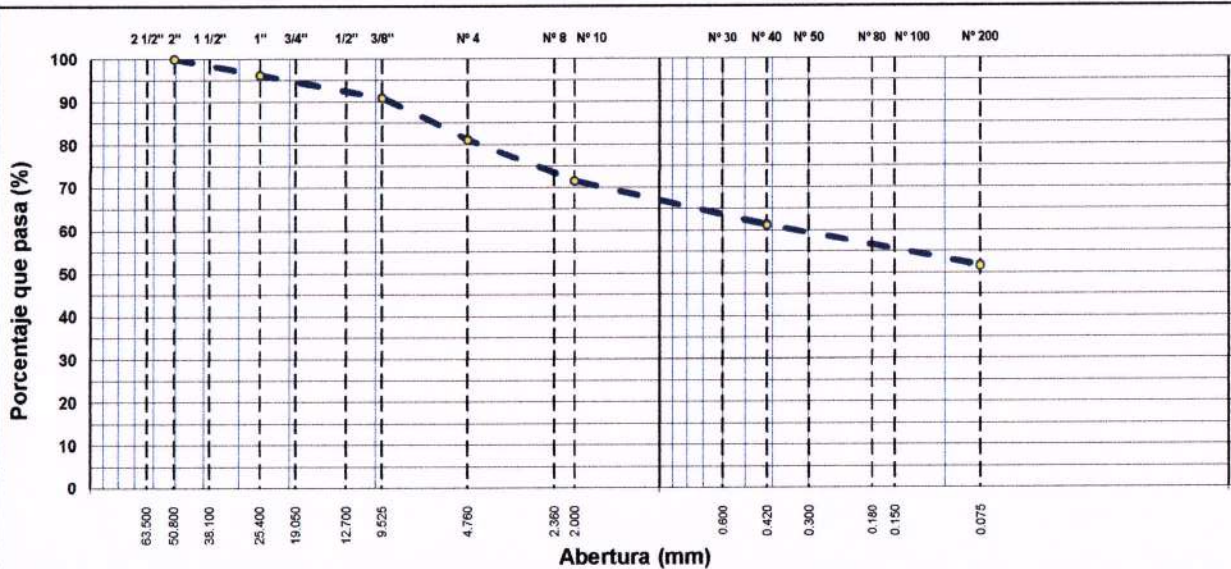
TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200					Peso total	=	2.750.0	gr
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	1331.4	gr
2"	50.800				100.0	Peso fino	=	550.0	gr
1 1/2"	38.100	0.0	0.0	0.0	100.0	Limite liquido	=	43.5	%
1"	25.400	105.0	3.8	3.8	96.2	Limite plastico	=	26.8	%
3/4"	19.050	48.0	1.8	5.6	94.4	Indice plastico	=	10.6	%
1/2"	12.700	42.0	1.5	7.1	92.9	Clasif. AASHTO	=	A-7-6	6
3/8"	9.525	52.0	1.9	9.0	91.0	Clasif. SUCCS	=	ML	
1/4"	6.350	0.0	0.0	9.0	91.0	Max. Dens. Seca	=	1.963	(gr/cm3)
# 4	4.760	270.0	9.8	18.8	81.2	Opt. Cont. Hum.	=	14.69	%
# 8	2.360	40.3	5.9	24.8	75.2	CBR 0.1" (100%)	=	21.9	%
# 10	2.000	24.6	3.6	28.4	71.6	CBR 0.1" (95%)	=	15.8	%
# 30	0.600	55.0	8.1	36.5	63.5	Ensayo Malla #200	P.S. Seco.	P.S. Lavado	% 200
# 40	0.420	14.6	2.2	38.7	61.3		2750.0	1331.4	51.6
# 50	0.300	5.4	0.8	39.5	60.5	% Grava	=	18.8	%
# 80	0.180	23.5	3.5	42.9	57.1	% Arena	=	29.6	%
# 100	0.150	7.0	1.0	44.0	56.0	% Fino	=	51.6	%
# 200	0.075	30.2	4.5	48.4	51.6	% Humedad	P.S.H.	P.S.S	%
< # 200	FONDO	349.4	51.6	100.0	0.0				
FRACCIÓN		550.0				Coef. Uniformidad	-		Indice de Consistencia
TOTAL		2,750.0				Coef. Curvatura			
Descripción suelo: con grs						Pot. de Expansión			

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eddy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Guerrero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS
A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 4+500

CALICATA : C-9

MEZCLA : Suelo natural + 15% de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

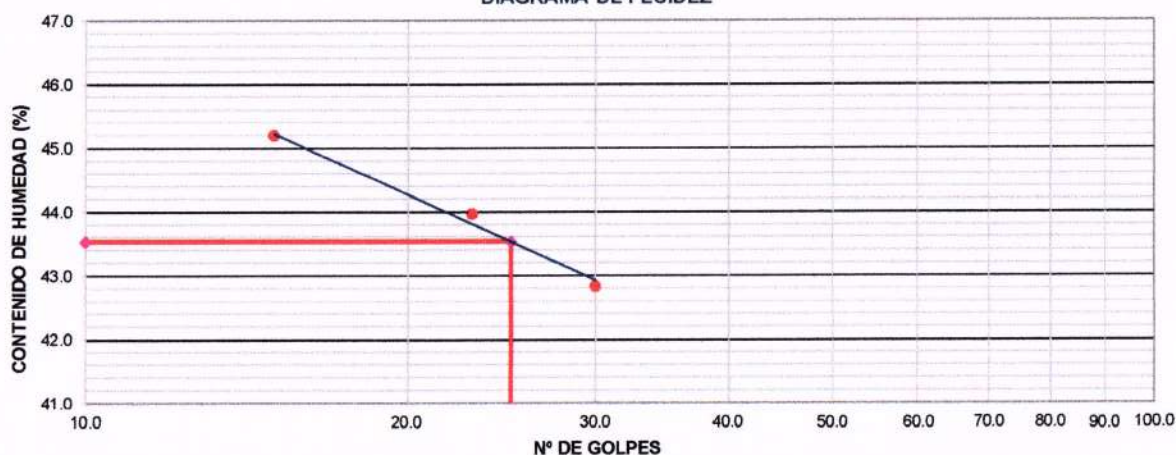
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	11	12	13
TARRO + SUELO HÚMEDO	37.85	38.15	38.00
TARRO + SUELO SECO	29.54	29.63	29.91
AGUA	8.31	8.52	8.09
PESO DEL TARRO	10.14	10.25	12.01
PESO DEL SUELO SECO	19.40	19.38	17.90
% DE HUMEDAD	42.84	43.96	45.20
N° DE GOLPES	30	23	15

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	14	15
TARRO + SUELO HÚMEDO	27.00	26.80
TARRO + SUELO SECO	23.90	23.75
AGUA	3.10	3.05
PESO DEL TARRO	12.46	12.22
PESO DEL SUELO SECO	11.44	11.53
% DE HUMEDAD	27.10	26.45

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	43.5
Límite Plástico	26.8
Índice Plástico	16.8

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Lisbet Olano Pérez
Lisbet Olano Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS
A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 4+500

CALICATA : C-9

MEZCLA : Suelo natural + 15% de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

NUMERO DE CAPAS : 5

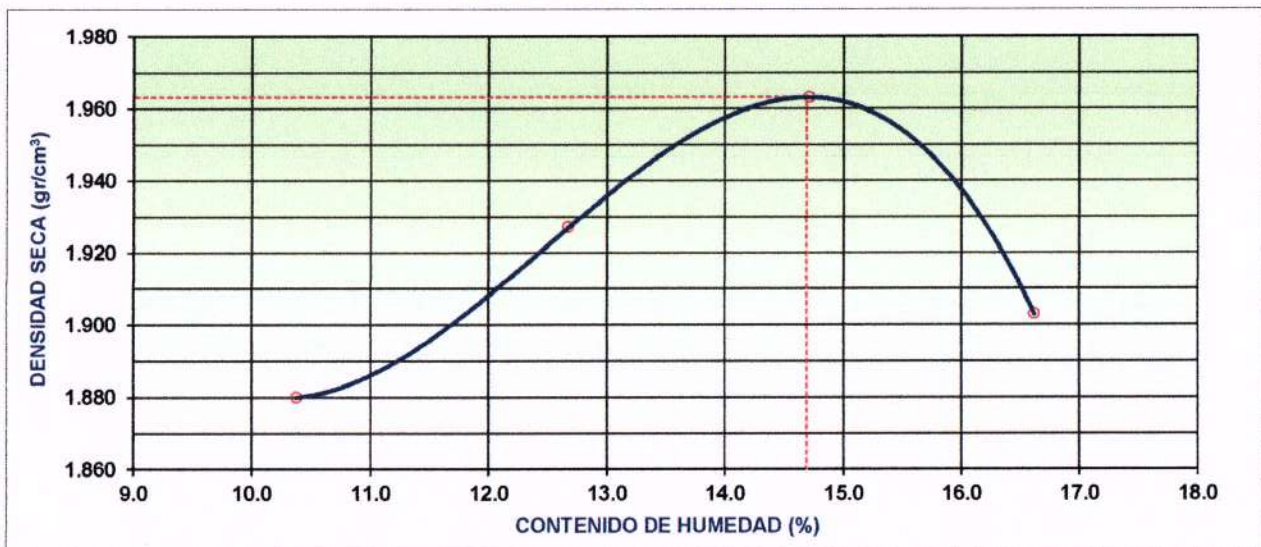
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	6020	6110	6186	6155
PESO DE MOLDE (gr)	4065	4065	4065	4065
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1955	2045	2121	2090
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	942	942	942	942
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.075	2.171	2.252	2.219
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.880	1.927	1.963	1.903

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	362.4	355.0	348.7	343.0
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	37.6	45.0	51.3	57.0
PESO DE SUELO SECO (gr)	362.4	355.0	348.7	343.0
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	10.38	12.68	14.71	16.62

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) 1.963 **ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** 14.7

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Elio Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 4+500

CALICATA : C-9

MEZCLA : Suelo natural + 15% de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 20/03/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA 1.963 g/cm³

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD 14.7 %

CAPACIDAD : 5000 Kg.

ANILLO : 1

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

Molde N°	10	11	12			
N° Capa	5	5	5			
Golpes por capa N°	56	25	12			
Cond. de la muestra	NO	SATURADO	NO	SATURADO	NO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12908		12503		12353	
Peso de molde (gr)	8030		8035		8012	
Peso del suelo húmedo (gr)	4878		4468		4341	
Volumen del molde (cm ³)	2176		2095		2150	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.242		2.133		2.019	
Humedad (%)	14.50		14.66		14.58	
Densidad seca (gr/cm ³)	1.958		1.860		1.762	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		305.0		330.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	262.0		266.0		288.0	
Peso del Agua (gr)	38.0		39.0		42.0	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	262.0		266.0		288.0	
Humedad (%)	14.50		14.66		14.58	
Promed. de Humedad (%)	14.5		14.7		14.6	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
20/03/2021	08:00:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
21/03/2021	08:00:00	24	30.0	0.8	0.7	50.0	1.3	1.1	75.0	1.9	1.6
22/03/2021	08:00:00	48	41.0	1.0	0.9	75.0	1.9	1.6	123.0	3.1	2.7
23/03/2021	08:00:00	88	49.0	1.2	1.1	95.0	2.4	2.1	145.0	3.7	3.2
24/03/2021	08:00:00	96	62.0	1.6	1.3	105.0	2.7	2.3	156.0	4.0	3.4

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 10				MOLDE N° 11				MOLDE N° 12			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		13	4			9	3			6	2		
1.270		28	9			18	6			11	4		
1.905		39	12			26	8			21	7		
2.540	70.3	51	15	15.2	21.6	37	11	10.9	15.5	30	9	9.3	13.2
3.810		72	21			53	16			47	14		
5.080	105.5	94	27	27.7	26.3	69	20	20.6	19.5	60	18	17.6	16.7
6.350		116	34			87	25			75	22		
7.620		133	38			101	29			88	26		
10.160		158	46			122	35			99	29		
12.700		183	53			144	42			118	34		

INGEONORT S.A.C.

Eddy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 4+500

CALICATA : C-9

MEZCLA : Suelo natural + 15% de ceniza de cascara de café

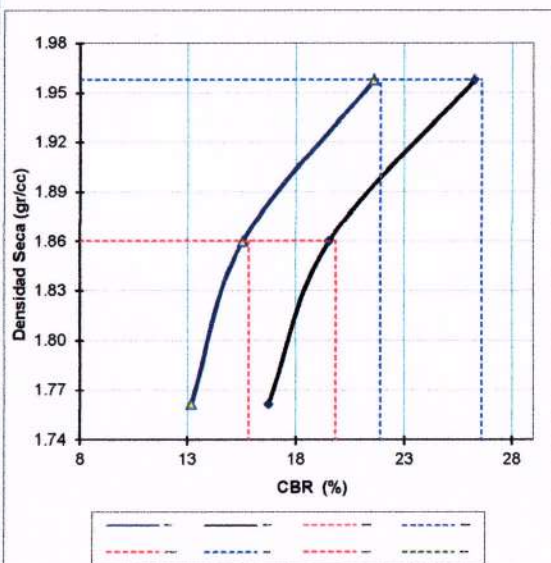
TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 20/03/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1": 21.9	0.2": 26.6
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1": 15.8	0.2": 19.8

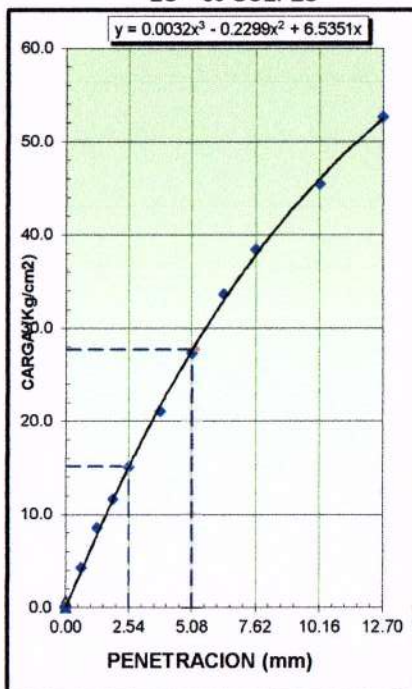
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	1.963	gr/cc
Optimo Humedad	14.69	%

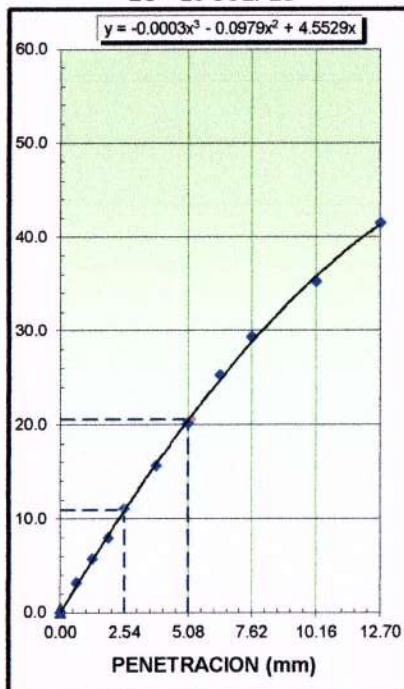
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

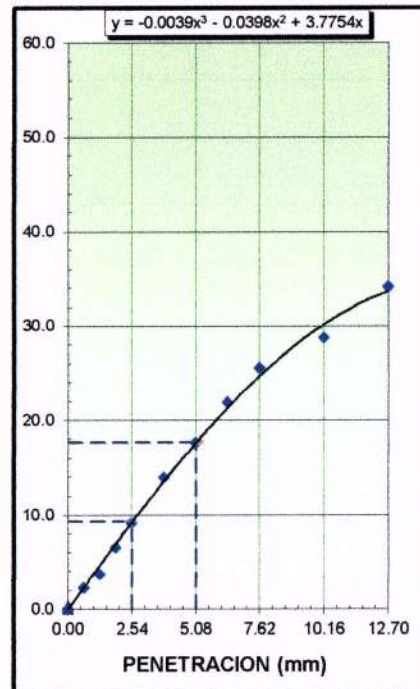
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José B. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS
A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 2+000

CALICATA : C-4

MEZCLA : Suelo natural + 20 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.
ING. RESP. : J.A.L.V.
FECHA : Marzo - 2021

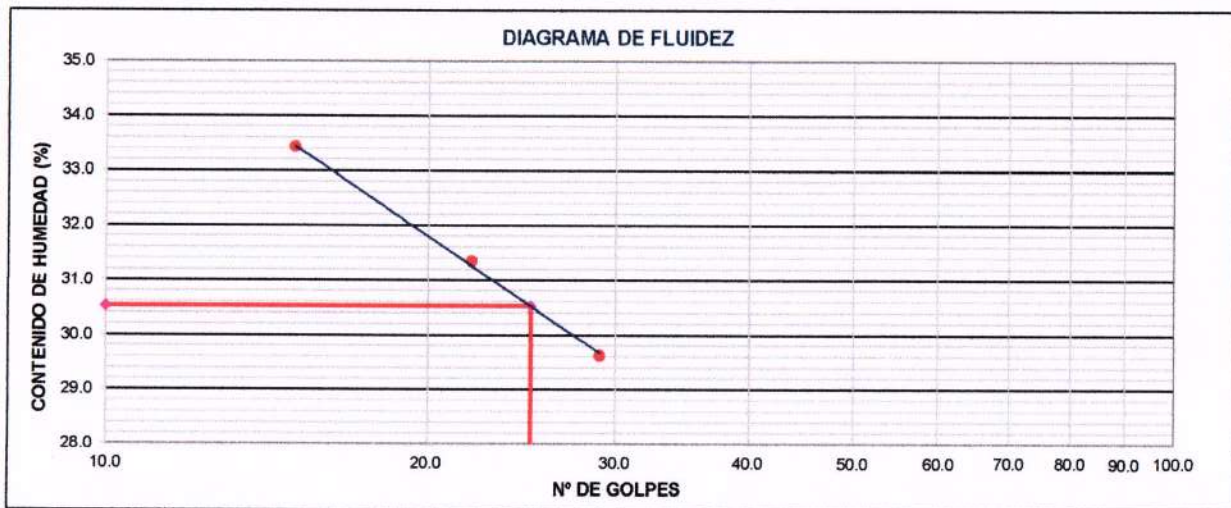
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	6	7	8
TARRO + SUELO HÚMEDO	38.00	37.80	38.10
TARRO + SUELO SECO	31.62	31.20	31.10
AGUA	6.38	6.60	7.00
PESO DEL TARRO	10.08	10.14	10.16
PESO DEL SUELO SECO	21.54	21.06	20.94
% DE HUMEDAD	29.62	31.34	33.43
N° DE GOLPES	29	22	15

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	9	10
TARRO + SUELO HÚMEDO	28.25	28.10
TARRO + SUELO SECO	25.20	25.00
AGUA	3.05	3.10
PESO DEL TARRO	10.19	10.16
PESO DEL SUELO SECO	15.01	14.84
% DE HUMEDAD	20.32	20.89

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	30.5
Límite Plástico	20.6
Índice Plástico	9.9

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Lisbet Olano Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS
A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 2+000

CALICATA : C-4

MEZCLA : Suelo natural + 20 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

NUMERO DE CAPAS : 5

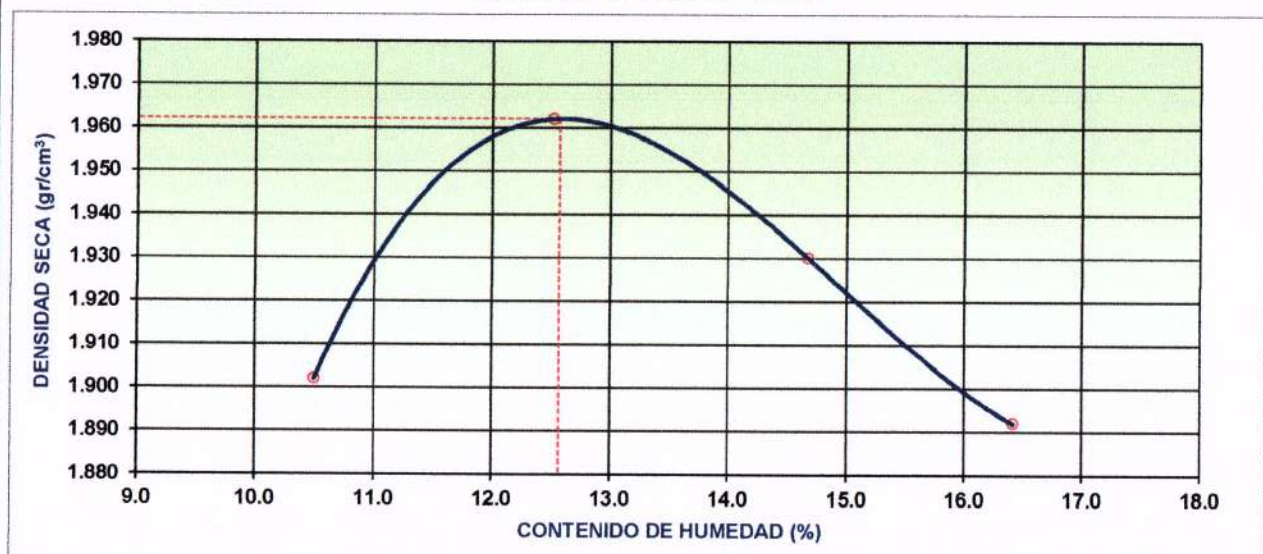
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	6045	6145	6150	6140
PESO DE MOLDE (gr)	4065	4065	4065	4065
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1980	2080	2085	2075
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	942	942	942	942
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.102	2.208	2.213	2.203
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.902	1.962	1.930	1.892

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	362.0	355.5	348.8	343.6
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	38.0	44.5	51.2	56.4
PESO DE SUELO SECO (gr)	362.0	355.5	348.8	343.6
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	10.50	12.52	14.68	16.41

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) 1.962 **ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** 12.6

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Floyes Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José Mucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76744



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 2+000

CALICATA : C-4

MEZCLA : Suelo natural + 20 % de ceniza de cascara de café

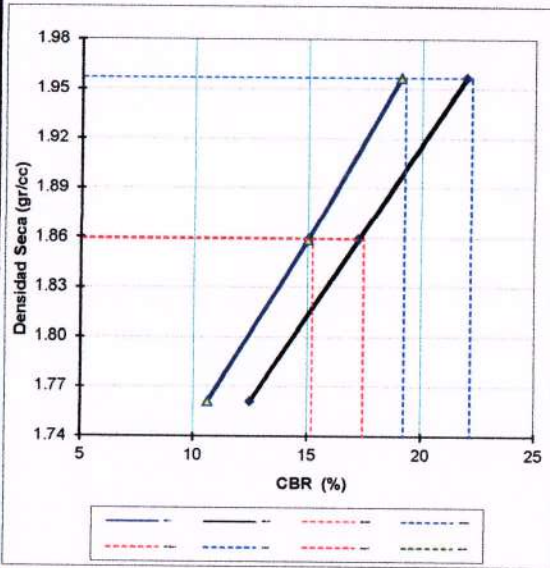
TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 9/03/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1": 19.2	0.2": 22.2
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1": 15.2	0.2": 17.4

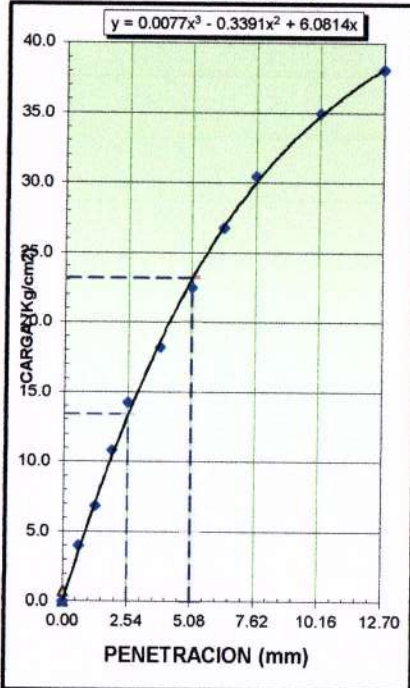
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	1.962	gr/cc
Optimo Humedad	12.57	%

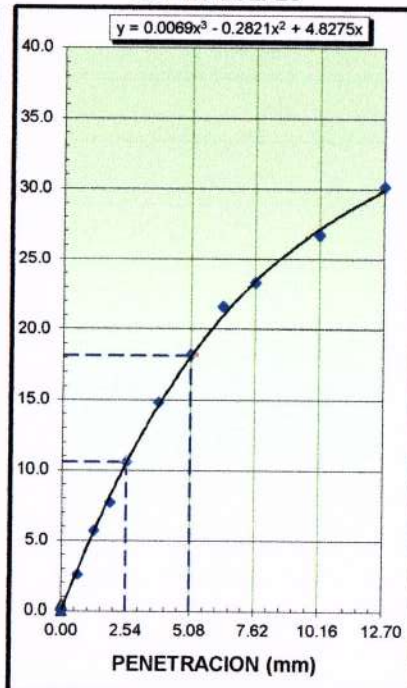
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

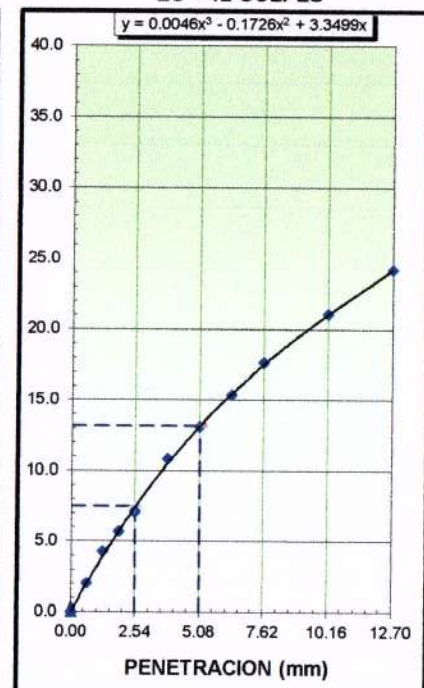
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 2+000

CALICATA : C-4

MEZCLA : Suelo natural + 20 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 9/03/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA 1.962 g/cm³

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD 12.6 %

CAPACIDAD : 5000 Kg.

ANILLO : 1

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

Molde N°	10	11	12			
N° Capa	5	5	5			
Golpes por capa N°	56	25	12			
Cond. de la muestra	NO	SATURADO	NO	SATURADO	NO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12838		12436		12265	
Peso de molde (gr)	8030		8035		8012	
Peso del suelo húmedo (gr)	4808		4401		4253	
Volumen del molde (cm ³)	2176		2095		2150	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.210		2.101		1.978	
Humedad (%)	12.91		12.99		12.32	
Densidad seca (gr/cm³)	1.957		1.859		1.761	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		300.0		300.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	265.7		265.5		267.1	
Peso del Agua (gr)	34.3		34.5		32.9	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	265.7		265.5		267.1	
Humedad (%)	12.91		12.99		12.32	
Promed. de Humedad (%)	12.9		13.0		12.3	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
9/03/2021	08:00:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10/03/2021	08:00:00	24	15.0	0.4	0.3	22.0	0.6	0.5	53.0	1.3	1.2
11/03/2021	08:00:00	48	19.0	0.5	0.4	31.0	0.8	0.7	66.0	1.7	1.4
12/03/2021	08:00:00	88	26.0	0.7	0.6	36.0	0.9	0.8	87.0	2.2	1.9
13/03/2021	08:00:00	96	37.0	0.9	0.8	55.0	1.4	1.2	132.0	3.4	2.9

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 10				MOLDE N° 11				MOLDE N° 12			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		12	4			7	3			5	2		
1.270		22	7			18	6			13	4		
1.905		36	11			25	8			18	6		
2.540	70.3	48	14	13.4	19.0	35	11	10.6	15.0	23	7	7.5	10.6
3.810		62	18			50	15			36	11		
5.080	105.5	77	22	23.1	21.9	62	18	18.1	17.2	44	13	13.2	12.5
6.350		92	27			74	22			52	15		
7.620		105	30			80	23			60	18		
10.160		121	35			92	27			72	21		
12.700		132	38			104	30			83	24		

INGEONORT S.A.C.

Flores Pérez
Flores Pérez
 LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

Valera
José A. Valera
 INGENIERO CIVIL
 C.I.F. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 2+000

CALICATA : C-4

MEZCLA : Suelo natural + 25 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

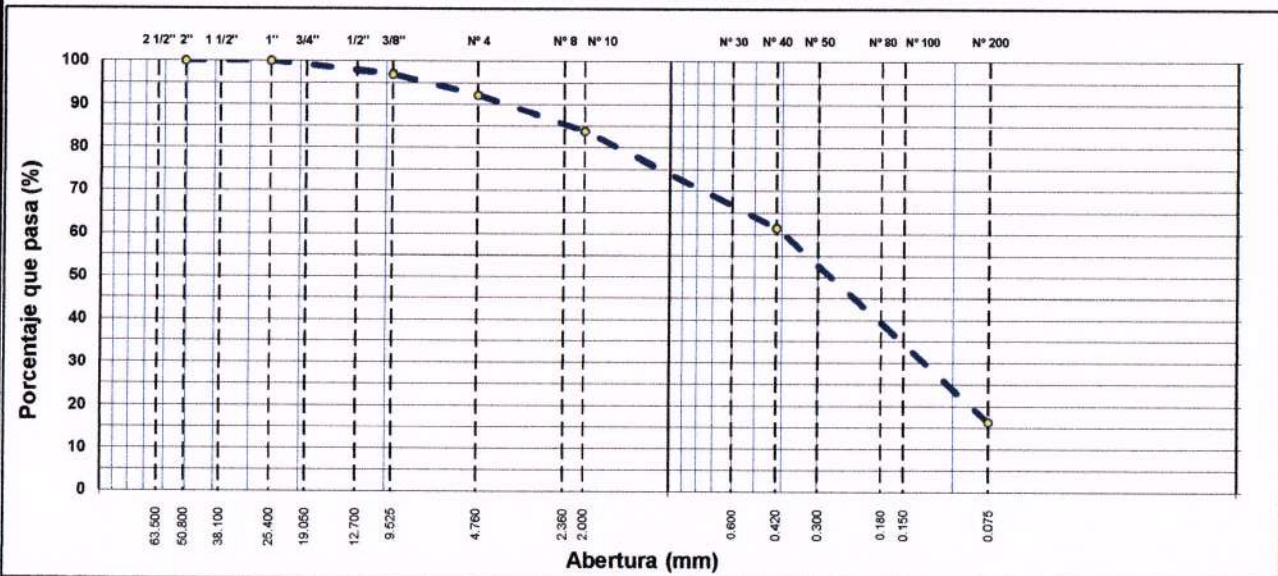
TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200					Peso total	=	980.0	gr
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	819.8	gr
2"	50.800					Peso fino	=	538.9	gr
1 1/2"	38.100					Limite liquido	=	31.2	%
1"	25.400					Limite plastico	=	22.8	%
3/4"	19.050				100.0	Indice plastico	=	8.4	%
1/2"	12.700	13.0	1.3	1.3	98.7	Clasif. AASHTO	=	A-2-4	0
3/8"	9.525	15.8	1.6	2.9	97.1	Clasif. SUCCS	=	SC	
1/4"	6.350	0.0	0.0	2.9	97.1	Max. Dens. Seca	=	1.955	(gr/cm3)
# 4	4.760	47.3	4.8	7.8	92.2	Opt. Cnt. Hum.	=	13.34	%
# 8	2.360	23.0	3.9	11.7	88.3	CBR 0.1" (100%)	=	20.8	%
# 10	2.000	26.2	4.5	16.2	83.8	CBR 0.1" (95%)	=	16.0	%
# 30	0.600	96.2	16.5	32.7	67.4	Ensayo Malla #200	P.S. Seco.	P.S. Lavado	% 200
# 40	0.420	34.0	5.8	38.5	61.5		980.0	819.8	16.3
# 50	0.300	11.0	1.9	40.4	59.7	% Grava	=	7.8	%
# 80	0.180	46.0	7.9	48.2	51.8	% Arena	=	75.9	%
# 100	0.150	32.0	5.5	53.7	46.3	% Fino	=	16.4	%
# 200	0.075	175.0	30.0	83.7	16.4	% Humedad	P.S.H.	P.S.S	%
< # 200	FONDO	95.5	16.3	100.0	0.0				
FRACCIÓN		538.9				Coef. Uniformidad	-	Indice de Consistencia	
TOTAL		980.0				Coef. Curvatura			
Descripción suelo: de colc						Pot. de Expansión			

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Lisbet Olano Pérez
Lisbet Olano Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José Alcides Valera
José Alcides Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS
A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 2+000

CALICATA : C-4

MEZCLA : Suelo natural + 25 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

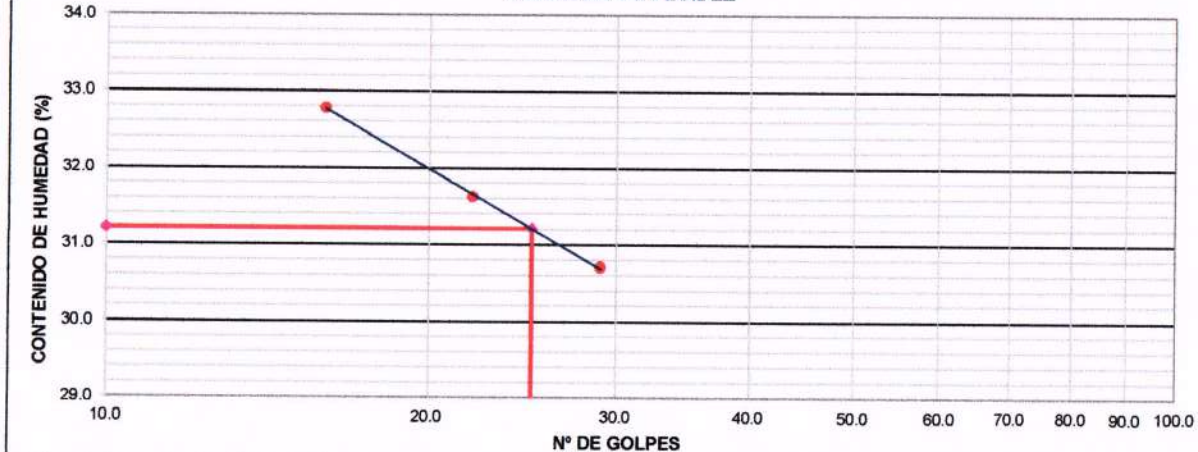
LÍMITE LÍQUIDO

Nº TARRO	1	2	3
TARRO + SUELO HÚMEDO	38.00	37.58	38.00
TARRO + SUELO SECO	31.50	31.00	31.16
AGUA	6.50	6.58	6.84
PESO DEL TARRO	10.33	10.19	10.29
PESO DEL SUELO SECO	21.17	20.81	20.87
% DE HUMEDAD	30.70	31.62	32.77
Nº DE GOLPES	29	22	16

LÍMITE PLÁSTICO

Nº TARRO	4	5
TARRO + SUELO HÚMEDO	28.52	28.35
TARRO + SUELO SECO	25.00	25.10
AGUA	3.52	3.25
PESO DEL TARRO	10.15	10.25
PESO DEL SUELO SECO	14.85	14.85
% DE HUMEDAD	23.70	21.89

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	31.2
Límite Plástico	22.8
Índice Plástico	8.4

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Lisbet Olano Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76644



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 2+000

CALICATA : C-4

MEZCLA : Suelo natural + 25 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

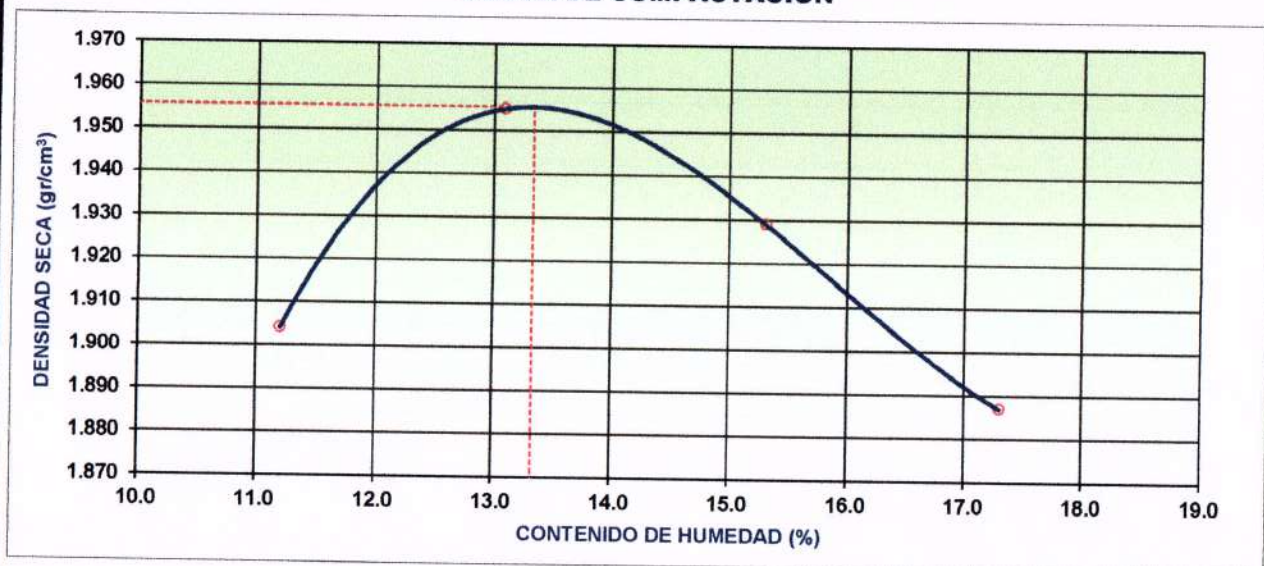
NUMERO DE CAPAS : 5

NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	6060	6148	6160	6150
PESO DE MOLDE (gr)	4065	4065	4065	4065
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1995	2083	2095	2085
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	942	942	942	942
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.118	2.211	2.224	2.213
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.904	1.955	1.929	1.887

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	359.7	353.7	346.9	341.0
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	40.3	46.3	53.1	59.0
PESO DE SUELO SECO (gr)	359.7	353.7	346.9	341.0
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	11.20	13.09	15.31	17.30
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.955	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		13.3

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Tucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 2+000

CALICATA : C-4

MEZCLA : Suelo natural + 25 % de ceniza de cascara de café

TESTISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 9/03/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA **1.955** g/cm³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD **13.3** %

CAPACIDAD : **5000** Kg.
ANILLO : **1**

ENSAYO DE CBR MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

	13	14	15			
Molde N°	13	14	15			
N° Capa	5	5	5			
Golpes por capa N°	56	25	12			
Cond. de la muestra	NO	SATURADO	NO	SATURADO	NO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12420		12245		11903	
Peso de molde (gr)	7723		7805		7713	
Peso del suelo húmedo (gr)	4697		4440		4190	
Volumen del molde (cm ³)	2122		2113		2098	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.213		2.101		1.997	
Humedad (%)	13.51		13.42		13.81	
Densidad seca (gr/cm ³)	1.950		1.852		1.755	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		300.0		300.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	264.3		264.5		263.6	
Peso del Agua (gr)	35.7		35.5		36.4	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	264.3		264.5		263.6	
Humedad (%)	13.51		13.42		13.81	
Promed. de Humedad (%)	13.5		13.4		13.8	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
9/03/2021	08:00:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10/03/2021	08:00:00	24	13.0	0.3	0.3	25.0	0.6	0.5	49.0	1.2	1.1
11/03/2021	08:00:00	48	16.0	0.4	0.3	32.0	0.8	0.7	66.0	1.7	1.4
12/03/2021	08:00:00	88	22.0	0.6	0.5	43.0	1.1	0.9	89.0	2.3	1.9
13/03/2021	08:00:00	96	36.0	0.9	0.8	66.0	1.7	1.4	122.0	3.1	2.7

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 13				MOLDE N° 14				MOLDE N° 15			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		13	4			8	3			8	3		
1.270		25	8			17	5			15	5		
1.905		40	12			27	8			20	6		
2.540	70.3	50	15	14.4	20.5	37	11	11.1	15.8	30	9	8.7	12.4
3.810		65	19			55	16			40	12		
5.080	105.5	80	23	23.4	22.2	65	19	18.9	17.9	50	15	15.1	14.3
6.350		90	26			75	22			60	18		
7.620		100	29			80	23			70	20		
10.160		115	33			99	29			79	23		
12.700		130	38			109	32			93	27		

INGEONORT S.A.C.

Lisbet Olano Pérez
Lisbet Olano Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76394



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 2+000

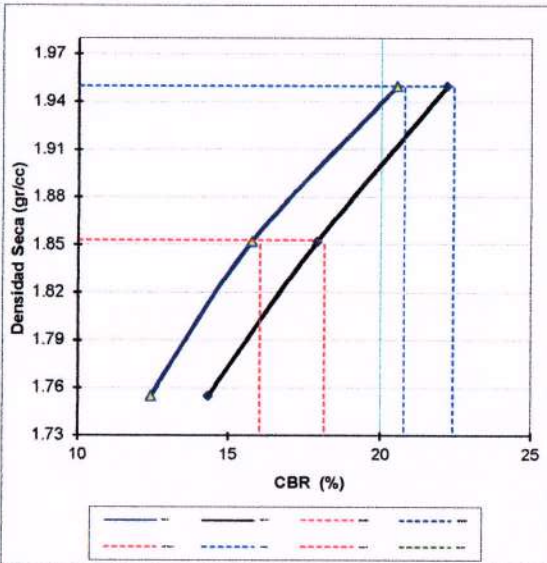
CALICATA : C-4

MEZCLA : Suelo natural + 25 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.
ING. RESP. : J.A.L.V.
FECHA : 9/03/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1": 20.8	0.2": 22.4
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1": 16.0	0.2": 18.1

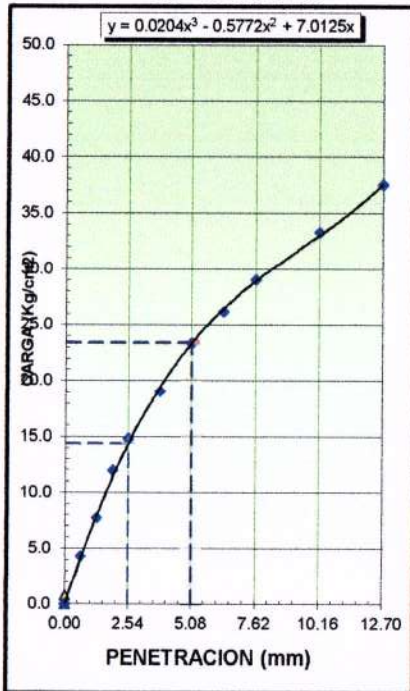
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	1.955	gr/cc
Optimo Humedad	13.34	%

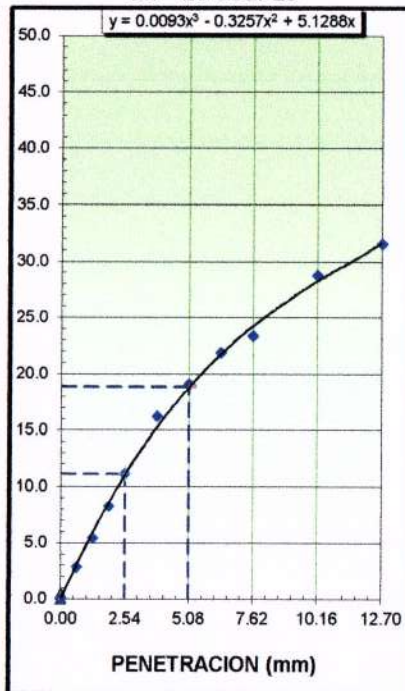
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

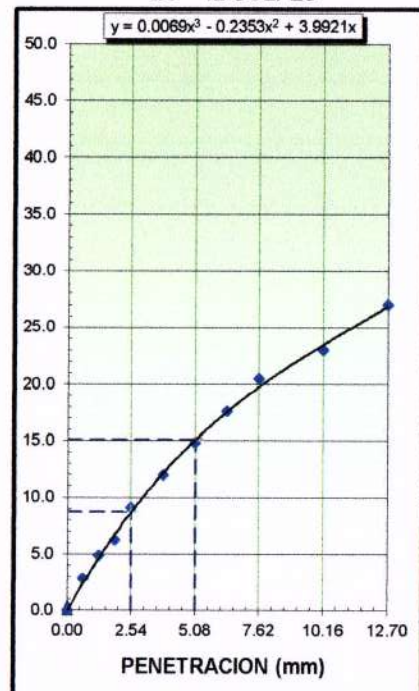
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Ely Flores Pérez
 LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Valero Valera
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 2+500

CALICATA : C-5

MEZCLA : Suelo natural +10% de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

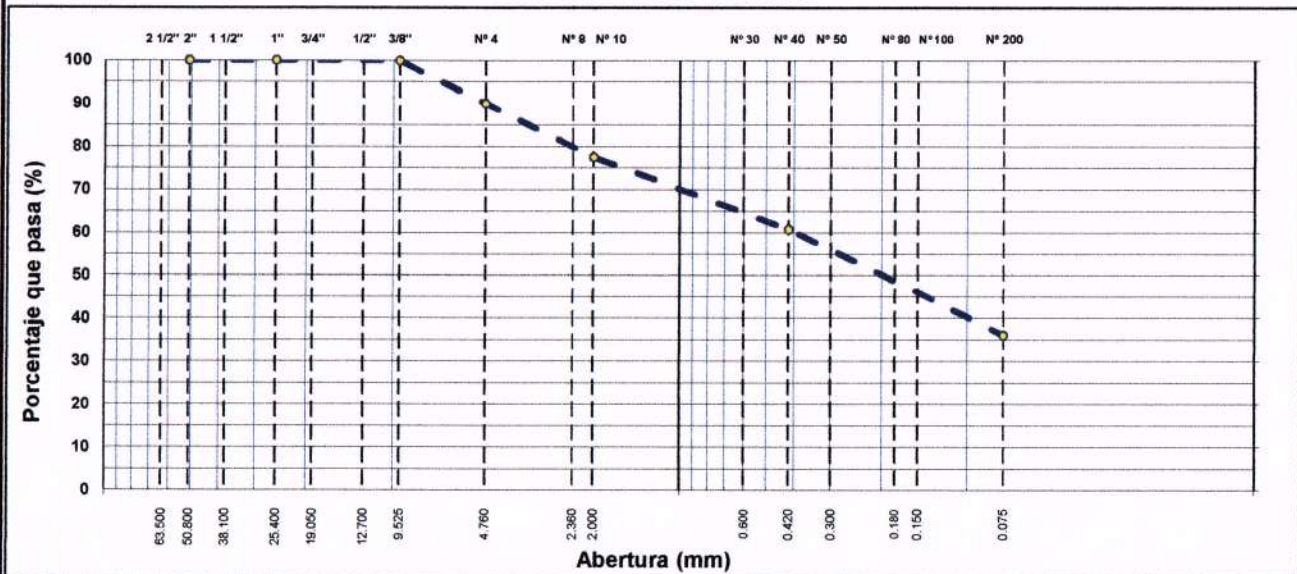
TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA				
3"	76.200					Peso total	=	525.0		
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	335.1	gr	
2"	50.800					Peso fino	=	472.2	gr	
1 1/2"	38.100					Limite liquido	=	26.8	%	
1"	25.400					Limite plastico	=	19.6	%	
3/4"	19.050					Indice plastico	=	7.1	%	
1/2"	12.700				100.0	Clasif. AASHTO	=	A-4	(0)	
3/8"	9.525	0.5	0.1	0.1	99.9	Clasif. SUCCS	=	SC		
1/4"	6.350	0.0	0.0	0.1	99.9	Max. Dens. Seca	=	1.990	(gr/cm ³)	
# 4	4.760	52.3	10.0	10.1	89.9	Opt. Cont. Hum.	=	11.81	%	
# 8	2.360	35.2	6.7	16.8	83.2	CBR 0.1" (100%)	=	21.0	%	
# 10	2.000	30.2	5.8	22.5	77.5	CBR 0.1" (95%)	=	14.3	%	
# 30	0.600	70.0	13.3	35.8	64.2	Ensayo Malla #200	P.S. Seco.	P.S. Lavado	% 200	
# 40	0.420	18.0	3.4	39.3	60.7		525.0	335.1	36.2	
# 50	0.300	6.0	1.1	40.4	59.6	% Grava	=	10.1	%	
# 80	0.180	27.9	5.3	45.7	54.3	% Arena	=	53.8	%	
# 100	0.150	30.0	5.7	51.4	48.6	% Fino	=	36.2	%	
# 200	0.075	65.0	12.4	63.8	36.2	% Humedad	P.S.H.	P.S.S	%	
< # 200	FONDO	189.9	36.2	100.0	0.0					
FINO		472.2				Coef. Uniformidad	-	Índice de Consistencia		
TOTAL		525.0				Coef. Curvatura	-	0.9		
Descripción suelo: color a						Pot. de Expansión	Bajo	Compacto		

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Lisbet Olano Pérez
Lisbet Olano Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Ancero Valera
José A. Ancero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 2+500

CALICATA : C-5

MEZCLA : Suelo natural +10% de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.
ING. RESP. : J.A.L.V.
FECHA : Marzo - 2021

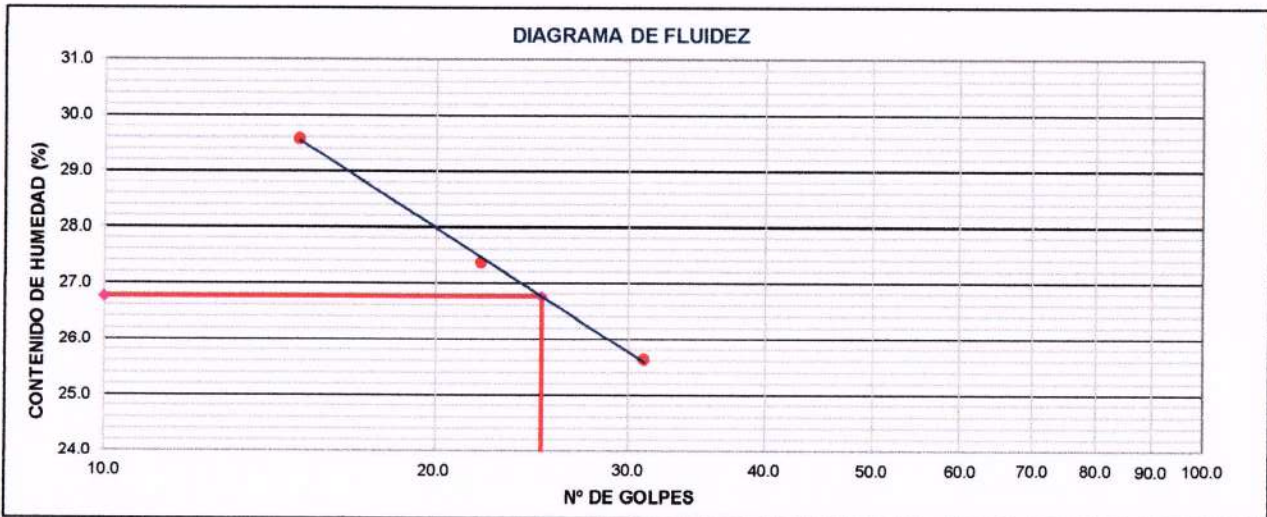
LÍMITE LÍQUIDO

Nº TARRO	16	17	18
TARRO + SUELO HÚMEDO	37.15	37.29	37.10
TARRO + SUELO SECO	32.00	31.83	31.30
AGUA	5.15	5.46	5.80
PESO DEL TARRO	11.91	11.88	11.69
PESO DEL SUELO SECO	20.09	19.95	19.61
% DE HUMEDAD	25.63	27.37	29.58
Nº DE GOLPES	31	22	15

LÍMITE PLÁSTICO

Nº TARRO	19	20
TARRO + SUELO HÚMEDO	27.20	24.77
TARRO + SUELO SECO	24.75	22.66
AGUA	2.45	2.11
PESO DEL TARRO	12.26	11.92
PESO DEL SUELO SECO	12.49	10.74
% DE HUMEDAD	19.62	19.65

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	26.8
Límite Pástico	19.6
Índice Plástico	7.1

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
 Eloy Flores Pérez
 LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
 José A. Lucero Valera
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 2+500

CALICATA : C-5

MEZCLA : Suelo natural +10% de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

NUMERO DE CAPAS : 5

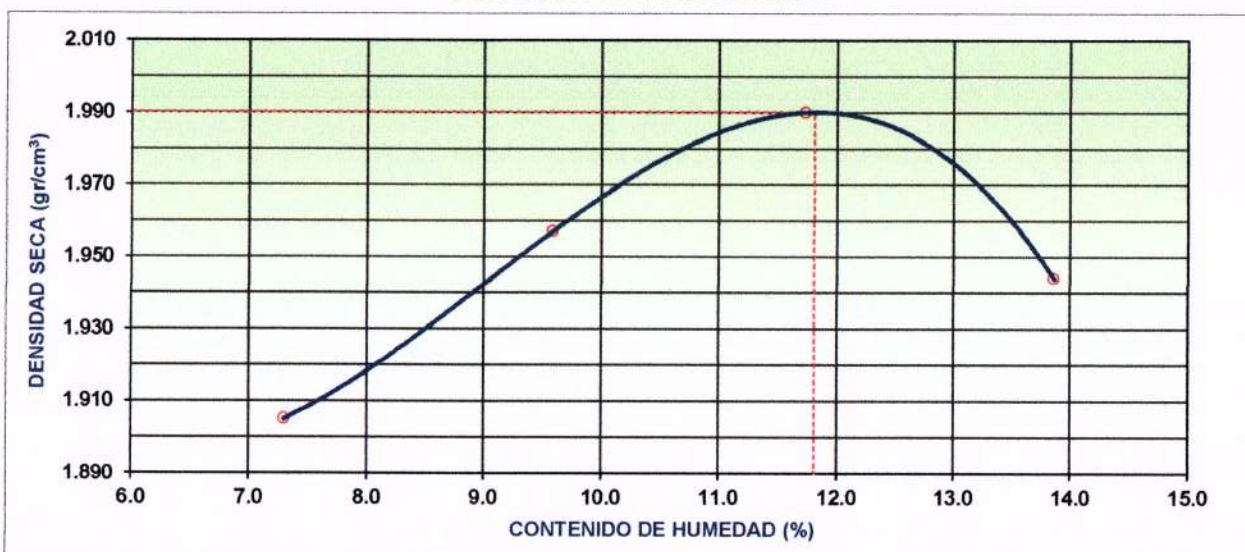
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	5990	6085	6159	6150
PESO DE MOLDE (gr)	4065	4065	4065	4065
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1925	2020	2094	2085
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	942	942	942	942
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.044	2.144	2.223	2.213
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.905	1.957	1.990	1.944

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	372.8	365.0	358.0	351.3
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	27.2	35.0	42.0	48.7
PESO DE SUELO SECO (gr)	372.8	365.0	358.0	351.3
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	7.30	9.59	11.73	13.86

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) 1.990 **ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** 11.8

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloa Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 2+500

CALICATA : C-5

MEZCLA : Suelo natural +10% de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 12/03/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA **1.990** g/cm³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD **11.8** %

13

CAPACIDAD : **5000** Kg.
ANILLO : **1**

ENSAYO DE CBR MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

	16		17		18	
N° Capa	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO	SATURADO	NO	SATURADO	NO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12887		12790		12227	
Peso de molde (gr)	8196		8324		7990	
Peso del suelo húmedo (gr)	4691		4466		4237	
Volumen del molde (cm ³)	2109		2106		2114	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.224		2.120		2.004	
Humedad (%)	11.52		11.94		11.69	
Densidad seca (gr/cm³)	1.994		1.894		1.794	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		300.0		300.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	269.0		268.0		268.6	
Peso del Agua (gr)	31.0		32.0		31.4	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	269.0		268.0		268.6	
Humedad (%)	11.52		11.94		11.69	
Promed. de Humedad (%)	11.5		11.9		11.7	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
12/03/2021	14:30:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13/03/2021	14:30:00	24	6.0	0.2	0.1	13.0	0.3	0.3	45.0	1.1	1.0
14/03/2021	14:30:00	48	11.0	0.3	0.2	25.0	0.6	0.5	65.0	1.7	1.4
15/03/2021	14:30:00	88	13.0	0.3	0.3	33.0	0.8	0.7	95.0	2.4	2.1
16/03/2021	14:30:00	96	16.0	0.4	0.3	35.0	0.9	0.8	115.0	2.9	2.5

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 16				MOLDE N° 17				MOLDE N° 18			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		13	4			10	3			4	2		
1.270		28	9			18	6			10	3		
1.905		40	12			25	8			15	5		
2.540	70.3	50	15	14.9	21.2	34	10	10.2	14.5	20	6	6.6	9.3
3.810		65	19			46	14			30	9		
5.080	105.5	90	26	25.2	23.9	60	18	17.6	16.7	43	13	12.3	11.6
6.350		100	29			71	21			50	15		
7.620		112	32			79	23			58	17		
10.160		127	37			91	26			66	19		
12.700		145	42			102	30			73	21		

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 2+500

CALICATA : C-5

MEZCLA : Suelo natural +10% de ceniza de cascara de café

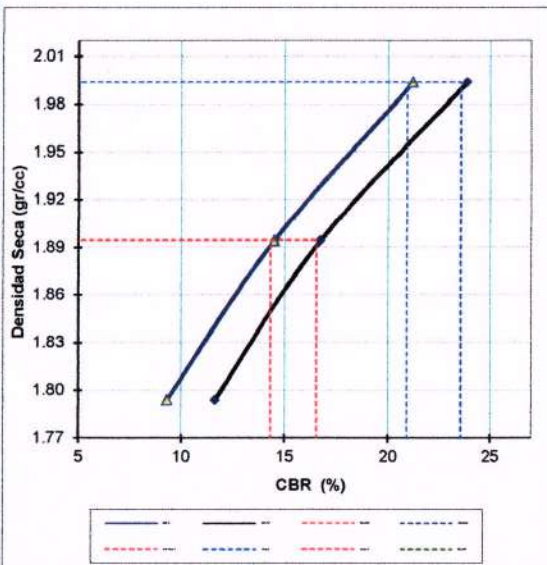
TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 12/03/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1": 21.0	0.2": 23.6
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1": 14.3	0.2": 16.5

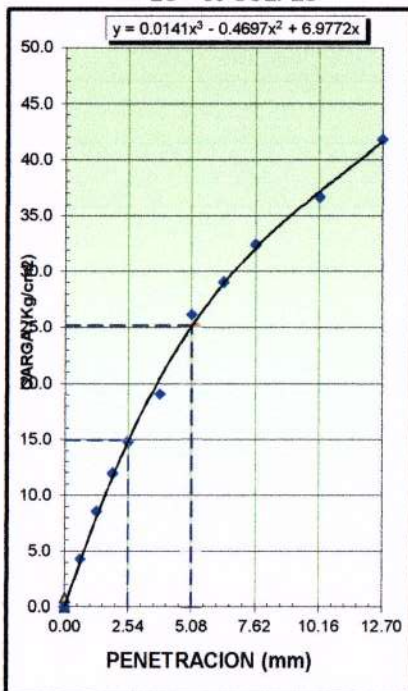
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	1.990	gr/cc
Optimo Humedad	11.81	%

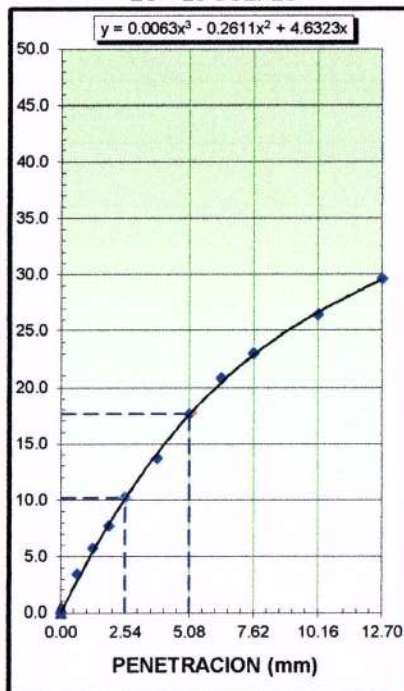
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

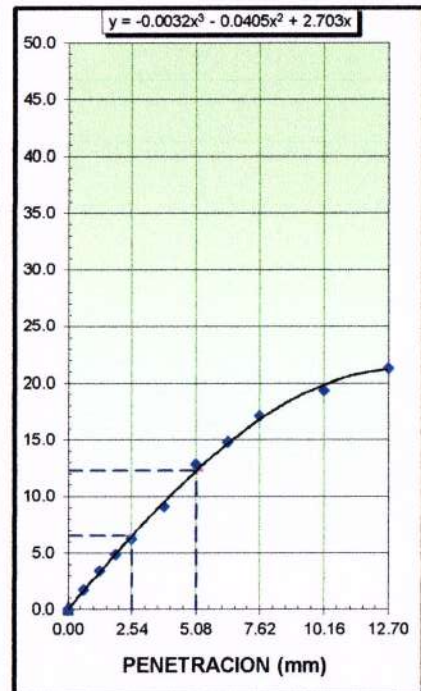
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Eddy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José W. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS
A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 2+500

CALICATA : C-5

MEZCLA : Suelo natural +15% de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

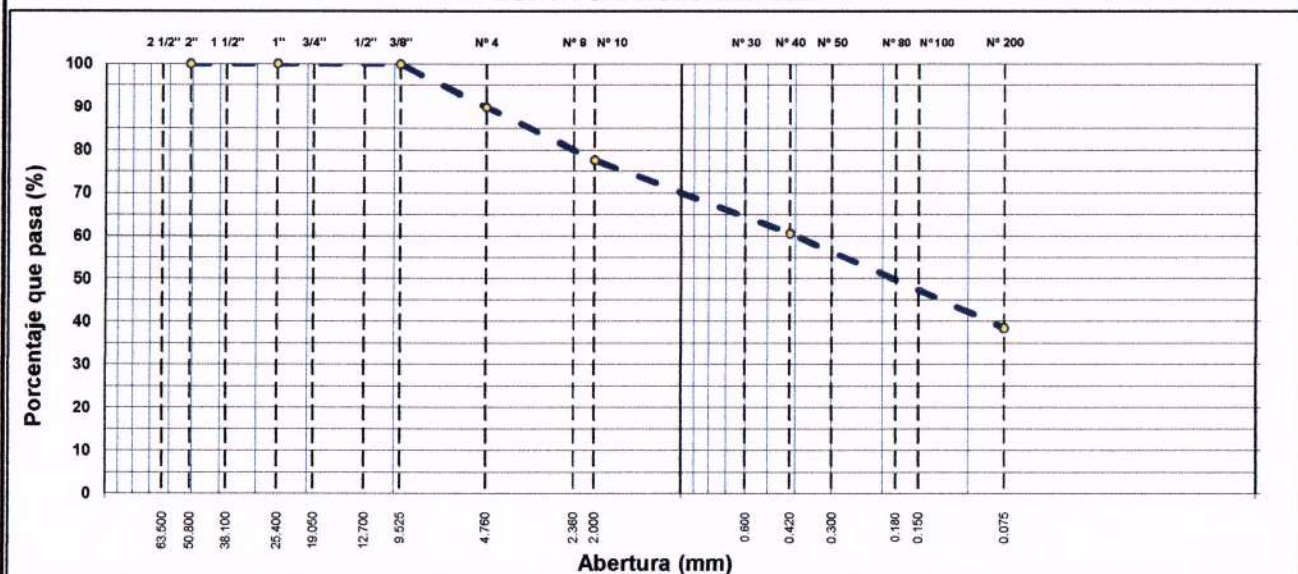
FECHA : Marzo - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA				
3"	76.200					Peso total	=	500.0		
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	307.4	gr	
2"	50.800					Peso fino	=	449.5	gr	
1 1/2"	38.100					Limite liquido	=	25.4	%	
1"	25.400					Limite plastico	=	19.2	%	
3/4"	19.050					Indice plastico	=	6.2	%	
1/2"	12.700				100.0	Clasif. AASHTO	=	A-4	1	
3/8"	9.525	0.5	0.1	0.1	99.9	Clasif. SUCCS	=	SC - SM		
1/4"	6.350	0.0	0.0	0.1	99.9	Max. Dens. Seca	=	1.985	(gr/cm3)	
# 4	4.760	50.0	10.0	10.1	89.9	Opt. Cnt. Hum.	=	12.78	%	
# 8	2.360	31.2	6.2	16.3	83.7	CBR 0.1" (100%)	=	23.0	%	
# 10	2.000	30.6	6.1	22.5	77.5	CBR 0.1" (95%)	=	16.0	%	
# 30	0.600	68.0	13.6	36.1	63.9	Ensayo Malla #200		P.S. Seco	P.S. Lavado	% 200
# 40	0.420	17.0	3.4	39.5	60.5			500.0	307.4	38.5
# 50	0.300	6.8	1.4	40.8	59.2	% Grava	=	10.1	%	
# 80	0.180	23.0	4.6	45.4	54.6	% Arena	=	51.4	%	
# 100	0.150	25.3	5.1	50.5	49.5	% Fino	=	38.5	%	
# 200	0.075	55.0	11.0	61.5	38.5	% Humedad		P.S.H.	P.S.S	%
< # 200	FONDO	192.6	38.5	100.0	0.0					
FINO		449.5				Coef. Uniformidad	-			Índice de Consistencia
TOTAL		500.0				Coef. Curvatura	-			0.9

Descripción suelo: color a

Pot. de Expansión: Bajo Compacto

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

 Eloy Flores Pérez
 LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

 José Sincero Valera
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 2+500

CALICATA : C-5

MEZCLA : Suelo natural +15% de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.
ING. RESP. : J.A.L.V.
FECHA : Marzo - 2021

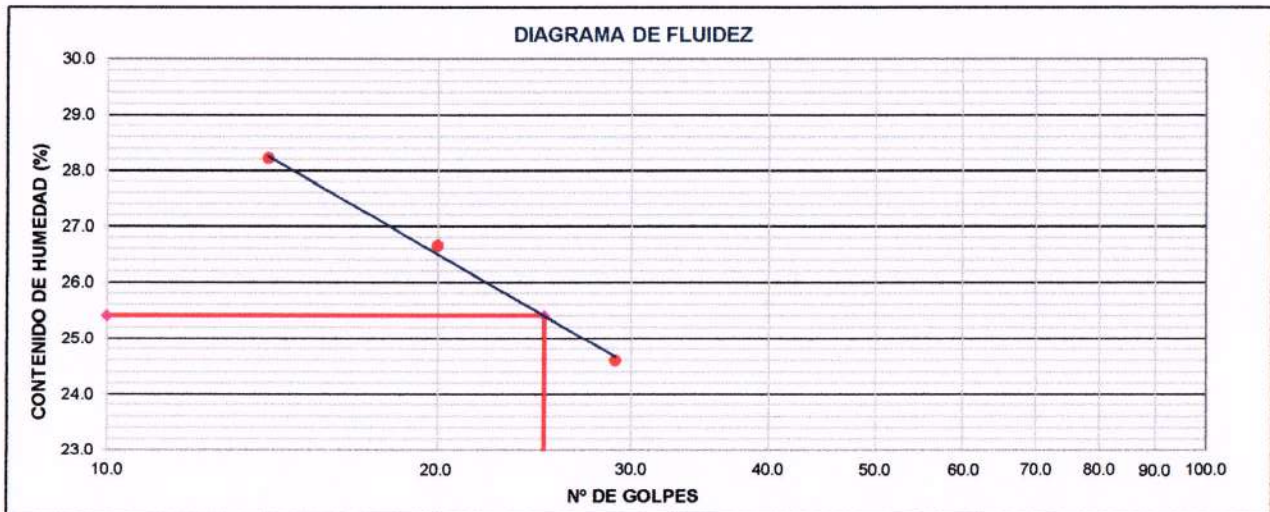
LÍMITE LÍQUIDO

Nº TARRO	21	22	23
TARRO + SUELO HÚMEDO	37.17	37.40	37.36
TARRO + SUELO SECO	32.20	31.93	31.70
AGUA	4.97	5.47	5.66
PESO DEL TARRO	11.99	11.41	11.64
PESO DEL SUELO SECO	20.21	20.52	20.06
% DE HUMEDAD	24.59	26.66	28.22
Nº DE GOLPES	29	20	14

LÍMITE PLÁSTICO

Nº TARRO	24	25
TARRO + SUELO HÚMEDO	27.22	24.75
TARRO + SUELO SECO	24.75	22.67
AGUA	2.47	2.08
PESO DEL TARRO	11.43	12.19
PESO DEL SUELO SECO	13.32	10.48
% DE HUMEDAD	18.54	19.85

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Limite Líquido	25.4
Limite Plástico	19.2
Indice Plástico	6.2

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Roy Flores Pérez
 LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 2+500

CALICATA : C-5

MEZCLA : Suelo natural +15% de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

NUMERO DE CAPAS : 5

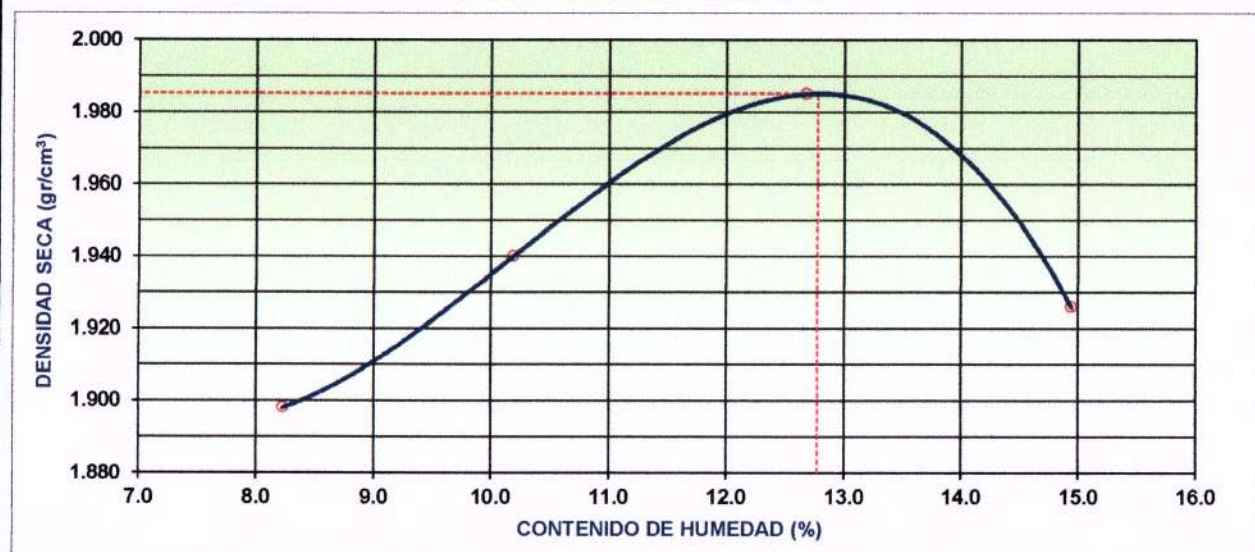
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	6000	6079	6172	6150
PESO DE MOLDE (gr)	4065	4065	4065	4065
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1935	2014	2107	2085
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	942	942	942	942
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.054	2.138	2.237	2.213
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.898	1.940	1.985	1.926

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	369.6	363.0	355.0	348.0
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	30.4	37.0	45.0	52.0
PESO DE SUELO SECO (gr)	369.6	363.0	355.0	348.0
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	8.23	10.19	12.68	14.94

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) 1.985 **ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** 12.8

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 2+500

CALICATA : C-5

MEZCLA : Suelo natural +15% de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 12/03/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA **1.985** g/cm³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD **12.8** %

13

CAPACIDAD : **5000** Kg.
ANILLO : **1**

ENSAYO DE CBR MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

Molde N°	19	20	21			
N° Capa	5	5	5			
Golpes por capa N°	56	25	12			
Cond. de la muestra	NO	SATURADO	NO	SATURADO	NO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12840		12522		12260	
Peso de molde (gr)	8115		8033		7994	
Peso del suelo húmedo (gr)	4725		4489		4266	
Volumen del molde (cm ³)	2112		2105		2113	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.237		2.133		2.019	
Humedad (%)	12.99		13.38		13.29	
Densidad seca (gr/cm³)	1.980		1.881		1.782	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		300.0		300.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	265.5		264.6		264.8	
Peso del Agua (gr)	34.5		35.4		35.2	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	265.5		264.6		264.8	
Humedad (%)	12.99		13.38		13.29	
Promed. de Humedad (%)	13.0		13.4		13.3	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
12/03/2021	14:30:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13/03/2021	14:30:00	24	8.0	0.2	0.2	10.0	0.3	0.2	40.0	1.0	0.9
14/03/2021	14:30:00	48	9.0	0.2	0.2	20.0	0.5	0.4	60.0	1.5	1.3
15/03/2021	14:30:00	88	13.0	0.3	0.3	28.0	0.7	0.6	93.0	2.4	2.0
16/03/2021	14:30:00	96	14.0	0.4	0.3	30.0	0.8	0.7	101.0	2.6	2.2

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 19				MOLDE N° 20				MOLDE N° 21			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		12	4			10	3			5	2		
1.270		30	9			20	6			12	4		
1.905		40	12			27	8			17	5		
2.540	70.3	55	16	15.9	22.7	36	11	11.0	15.6	22	7	7.3	10.4
3.810		75	22			50	15			34	10		
5.080	105.5	90	26	26.3	25.0	65	19	18.8	17.9	45	13	13.2	12.5
6.350		103	30			76	22			55	16		
7.620		116	34			84	24			60	18		
10.160		128	37			95	28			70	20		
12.700		145	42			107	31			78	23		

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José Alcero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 2+500

CALICATA : C-5

MEZCLA : Suelo natural +15% de ceniza de cascara de café

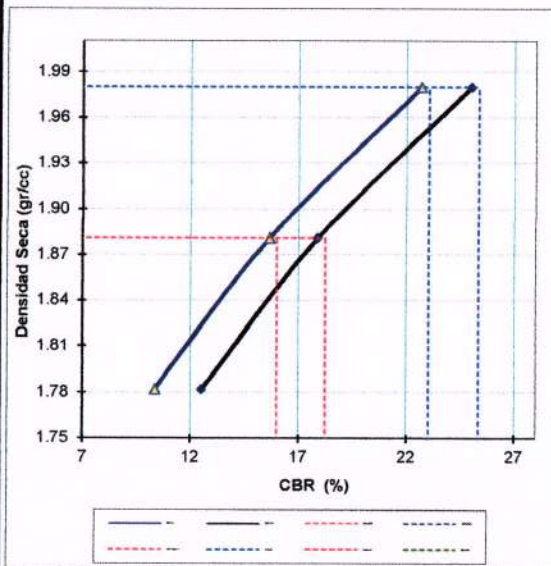
TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 12/03/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1": 23.0	0.2": 25.4
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1": 16.0	0.2": 18.2

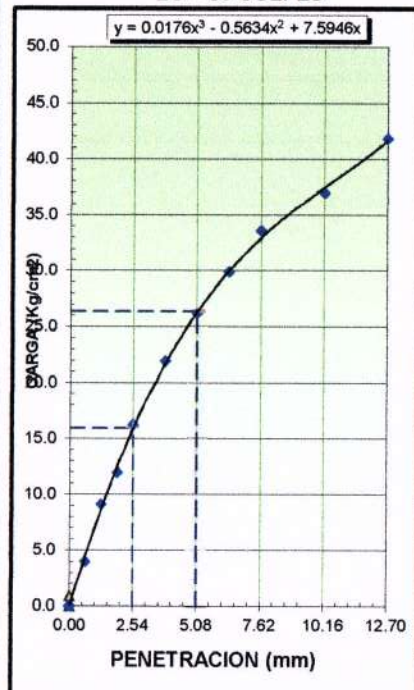
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	1.985	gr/cc
Óptimo Humedad	12.78	%

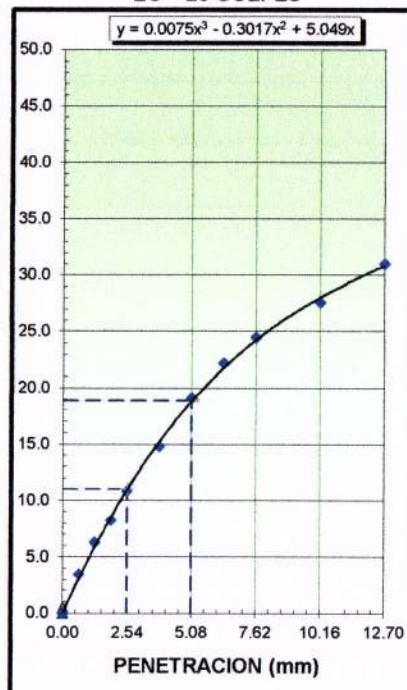
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

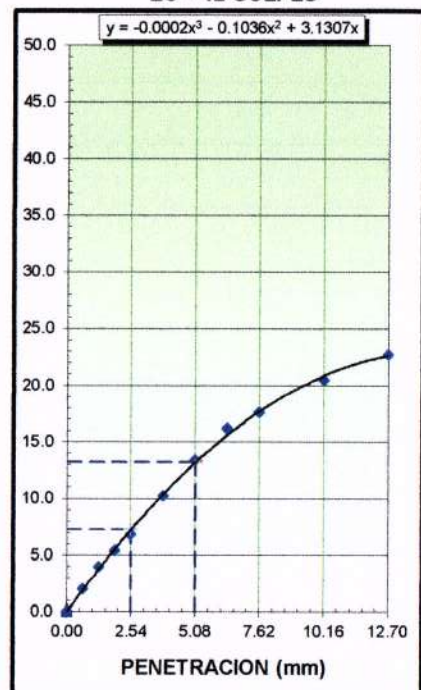
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 2+500

CALICATA : C-5

MEZCLA : Suelo natural +20% de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

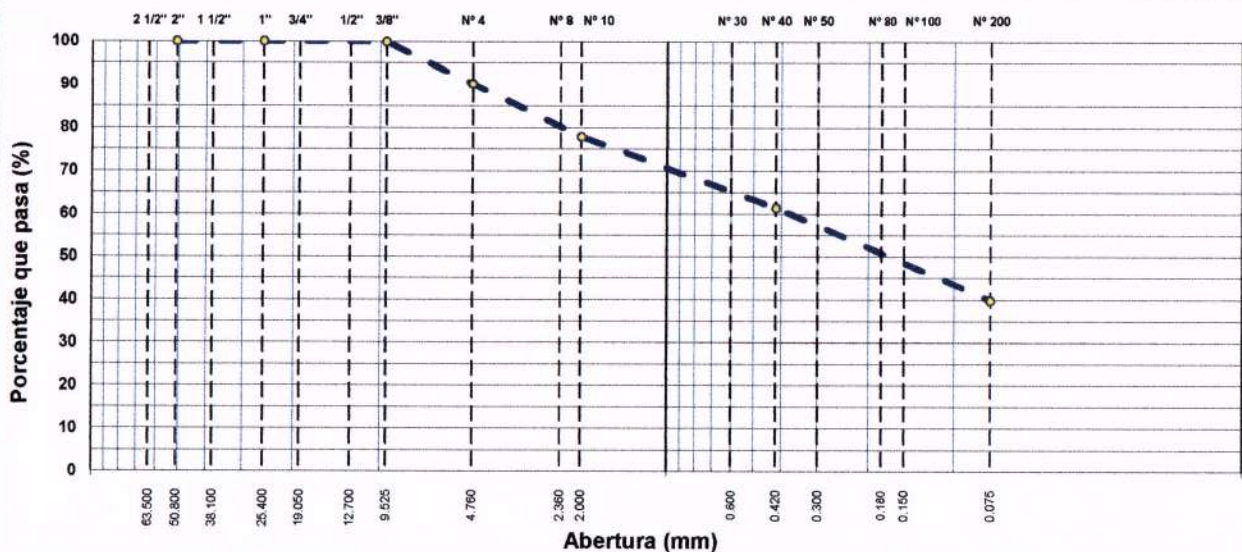
TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA				
3"	76.200					Peso total	=	515.8		
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	310.1	gr	
2"	50.800					Peso fino	=	464.7	gr	
1 1/2"	38.100					Limite liquido	=	24.4	%	
1"	25.400					Limite plastico	=	19.0	%	
3/4"	19.050					Indice plastico	=	5.4	%	
1/2"	12.700				100.0	Clasif. AASHTO	=	A-4	[1]	
3/8"	9.525	0.5	0.1	0.1	99.9	Clasif. SUCCS	=	SC - SM		
1/4"	6.350	0.0	0.0	0.1	99.9	Max. Dens. Seca	=	1.979	(gr/cm ³)	
# 4	4.760	50.6	9.8	9.9	90.1	Opt. Ccnt. Hum.	=	13.62	%	
# 8	2.360	32.0	6.2	16.1	83.9	CBR 0.1" (100%)	=	21.7	%	
# 10	2.000	31.0	6.0	22.1	77.9	CBR 0.1" (95%)	=	15.8	%	
# 30	0.600	67.3	13.0	35.2	64.8	Ensayo Malta #200	P.S. Seco.	P.S. Lavado	% 200	
# 40	0.420	17.6	3.4	38.6	61.4		515.8	310.1	39.9	
# 50	0.300	7.0	1.4	39.9	60.1	% Grava	=	9.9	%	
# 80	0.180	23.8	4.6	44.6	55.5	% Arena	=	50.2	%	
# 100	0.150	24.3	4.7	49.3	50.7	% Fino	=	39.9	%	
# 200	0.075	56.0	10.9	60.1	39.9	% Humedad	P.S.H.	P.S.S	%	
< # 200	FONDO	205.7	39.9	100.0	0.0					
FINO		464.7				Coef. Uniformidad	-			Índice de Consistencia
TOTAL		515.8				Coef. Curvatura	-			0.8
Descripción suelo: color a						Pot. de Expansión	Bajo			Compacto

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

 Elio Flores Pérez
 LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

 José A. Blucero Valera
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 76544



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 2+500

CALICATA : C-5

MEZCLA : Suelo natural +20% de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

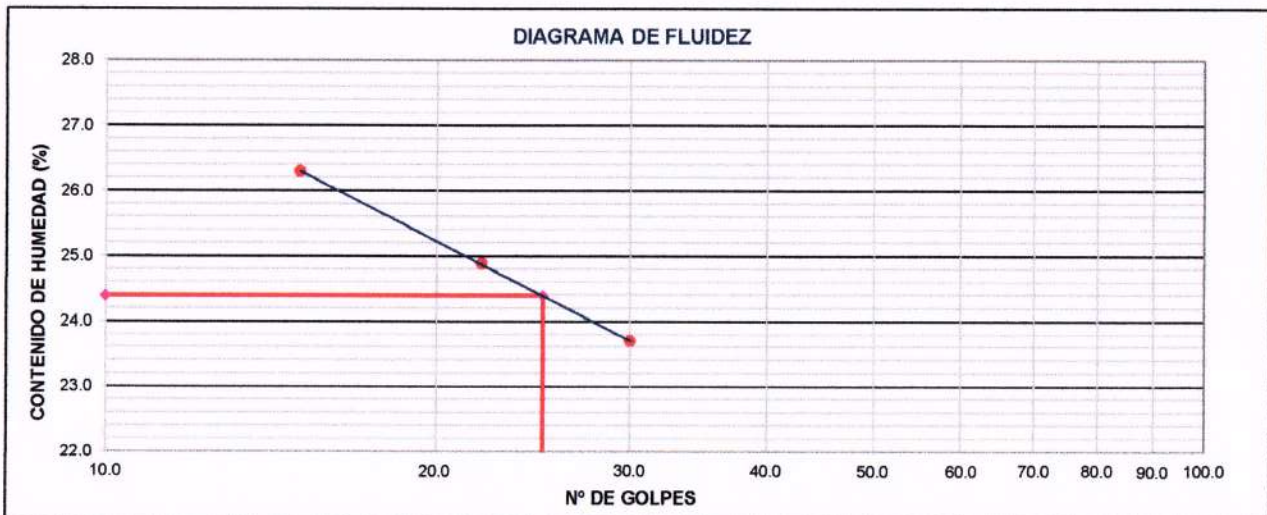
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	26	27	28
TARRO + SUELO HÚMEDO	37.10	37.00	37.30
TARRO + SUELO SECO	32.38	31.70	31.71
AGUA	4.72	5.30	5.59
PESO DEL TARRO	12.46	10.40	10.45
PESO DEL SUELO SECO	19.92	21.30	21.26
% DE HUMEDAD	23.69	24.88	26.29
N° DE GOLPES	30	22	15

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	29	30
TARRO + SUELO HÚMEDO	27.00	24.70
TARRO + SUELO SECO	24.75	22.67
AGUA	2.25	2.03
PESO DEL TARRO	12.31	12.43
PESO DEL SUELO SECO	12.44	10.24
% DE HUMEDAD	18.09	19.82

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	24.4
Límite Plástico	19.0
Índice Plástico	5.4

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José R. Lucero Valera
José R. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 2+500

CALICATA : C-5

MEZCLA : Suelo natural +20% de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

NUMERO DE CAPAS : 5

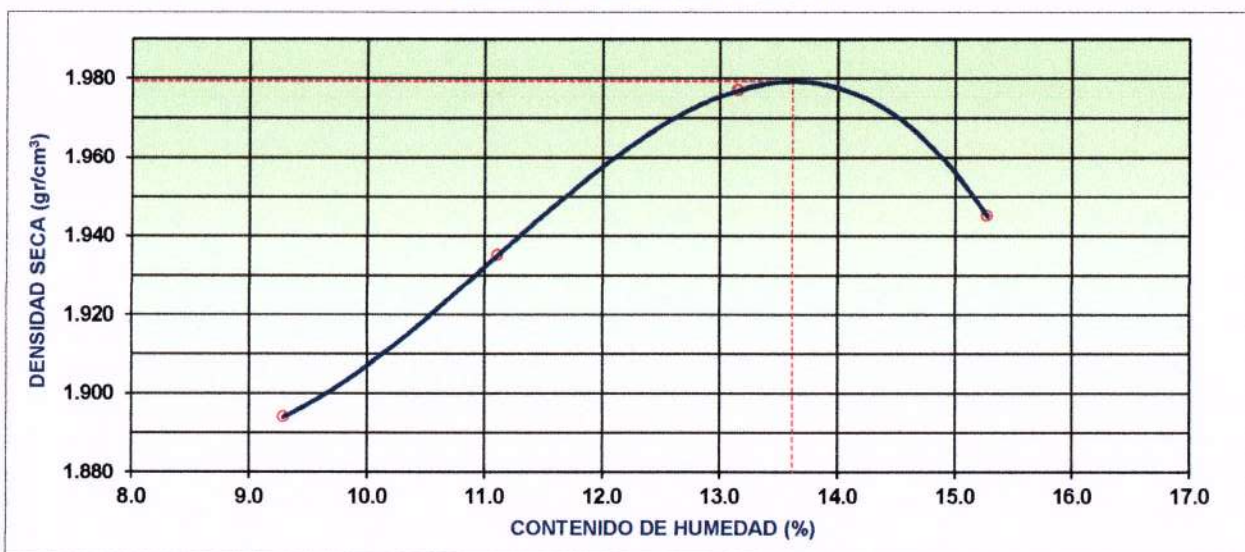
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	6015	6090	6172	6177
PESO DE MOLDE (gr)	4065	4065	4065	4065
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1950	2025	2107	2112
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	942	942	942	942
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.070	2.150	2.237	2.242
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.894	1.935	1.977	1.945

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	366.0	360.0	353.5	347.0
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	34.0	40.0	46.5	53.0
PESO DE SUELO SECO (gr)	366.0	360.0	353.5	347.0
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	9.29	11.11	13.15	15.27

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) 1.979 **ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** 13.6

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Elio Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Huacero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 2+500

CALICATA : C-5

MEZCLA : Suelo natural +20% de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 12/03/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA : 1.979 g/cm³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 13.6 %

13

CAPACIDAD : 5000 Kg.
ANILLO : 1

ENSAYO DE CBR MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

Molde N°	22	23	24			
N° Capa	5	5	5			
Golpes por capa N°	56	25	12			
Cond. de la muestra	NO	SATURADO	NO	SATURADO	NO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12894		12699		12464	
Peso de molde (gr)	8162		8207		8186	
Peso del suelo húmedo (gr)	4732		4492		4278	
Volumen del molde (cm ³)	2111		2104		2106	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.242		2.135		2.031	
Humedad (%)	13.21		13.51		13.98	
Densidad seca (gr/cm³)	1.980		1.881		1.782	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		300.0		300.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	265.0		264.3		263.2	
Peso del Agua (gr)	35.0		35.7		36.8	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	265.0		264.3		263.2	
Humedad (%)	13.21		13.51		13.98	
Promed. de Humedad (%)	13.2		13.5		14.0	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
12/03/2021	14:30:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13/03/2021	14:30:00	24	6.0	0.2	0.1	8.0	0.2	0.2	35.0	0.9	0.8
14/03/2021	14:30:00	48	8.0	0.2	0.2	17.0	0.4	0.4	55.0	1.4	1.2
15/03/2021	14:30:00	88	12.0	0.3	0.3	26.0	0.7	0.6	85.0	2.2	1.8
16/03/2021	14:30:00	96	15.0	0.4	0.3	30.0	0.8	0.7	95.0	2.4	2.1

PENETRACIÓN

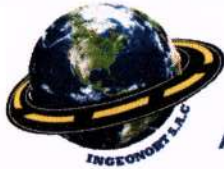
PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 22				MOLDE N° 23				MOLDE N° 24			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		11	4			8	3			6	2		
1.270		28	9			18	6			14	5		
1.905		38	11			26	8			19	6		
2.540	70.3	54	16	15.3	21.8	37	11	11.1	15.8	25	8	8.0	11.4
3.810		73	21			55	16			36	11		
5.080	105.5	90	26	26.2	24.8	69	20	20.3	19.2	51	15	14.5	13.8
6.350		102	30			84	24			59	17		
7.620		120	35			97	28			69	20		
10.160		137	40			115	33			81	24		
12.700		157	45			135	39			95	28		

INGEONORT S.A.C.

Elvy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.F. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 2+500

CALICATA : C-5

MEZCLA : Suelo natural +20% de ceniza de cascara de café

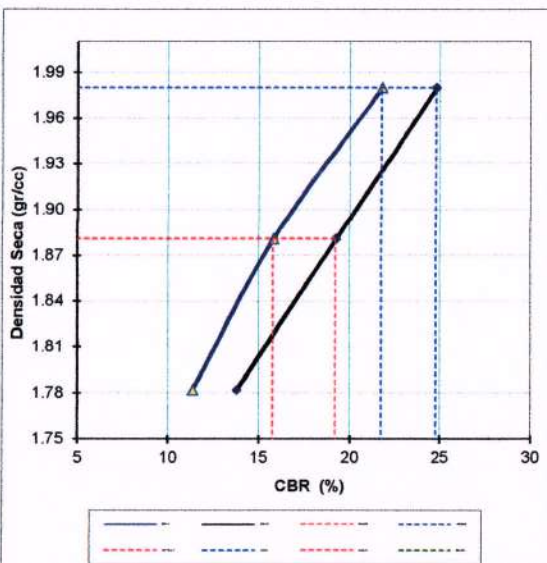
TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 12/03/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1": 21.7	0.2": 24.8
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1": 15.8	0.2": 19.2

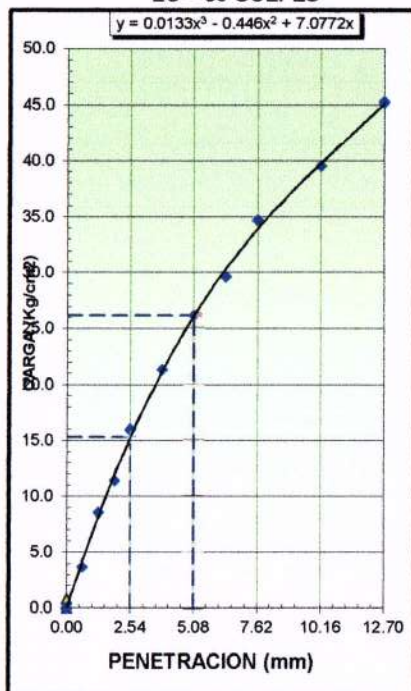
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	1.979	gr/cc
Óptimo Humedad	13.62	%

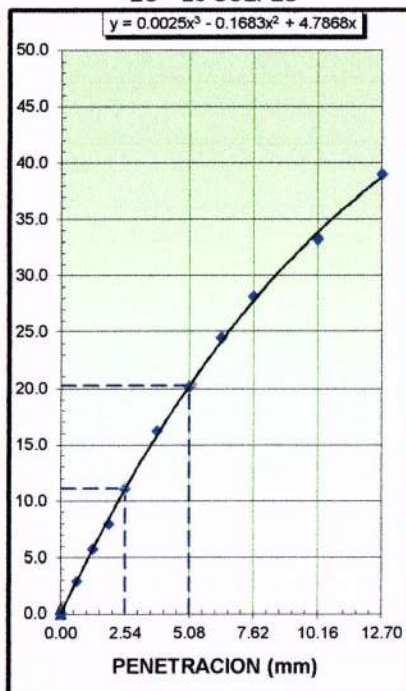
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

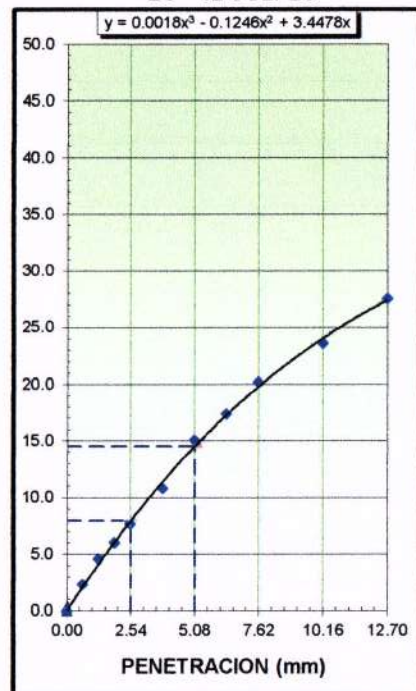
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Guerrero Yalera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76244



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 2+500

CALICATA : C-5

MEZCLA : Suelo natural +25% de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

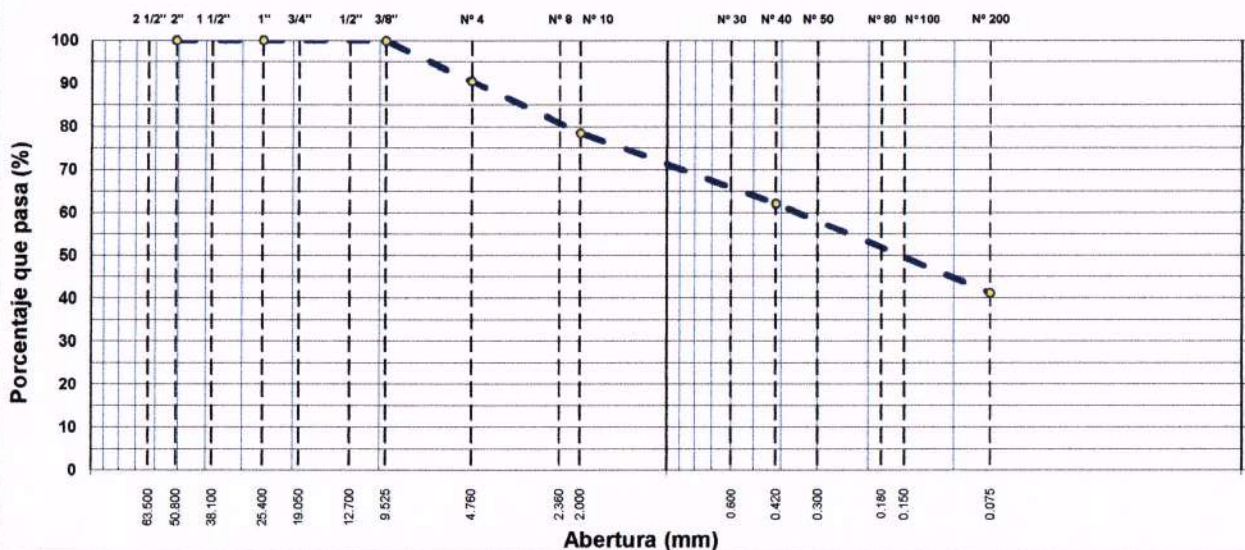
TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA				
3"	76.200					Peso total	=	525.2		
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	308.9	gr	
2"	50.800					Peso fino	=	475.2	gr	
1 1/2"	38.100					Limite liquido	=	22.8	%	
1"	25.400					Limite plastico	=	18.6	%	
3/4"	19.050					Indice plastico	=	4.2	%	
1/2"	12.700				100.0	Clasif. AASHTO	=	A-4	(1)	
3/8"	9.525	0.5	0.1	0.1	99.9	Clasif. SUCCS	=	SC - SM		
1/4"	6.350	0.0	0.0	0.1	99.9	Max. Dens. Seca	=	1.973	(gr/cm ³)	
# 4	4.760	49.5	9.4	9.5	90.5	Opt. Cnt. Hum.	=	14.76	%	
# 8	2.360	31.0	5.9	15.4	84.6	CBR 0.1" (100%)	=	20.8	%	
# 10	2.000	32.0	6.1	21.5	78.5	CBR 0.1" (95%)	=	15.2	%	
# 30	0.600	68.0	12.9	34.5	65.5	Ensayo Malla #200	P.S.Seco.	P.S.Lavado	% 200	
# 40	0.420	18.0	3.4	37.9	62.1		525.2	308.9	41.2	
# 50	0.300	7.3	1.4	39.3	60.7	% Grava	=	9.5	%	
# 80	0.180	24.0	4.6	43.9	56.2	% Arena	=	49.3	%	
# 100	0.150	23.4	4.5	48.3	51.7	% Fino	=	41.2	%	
# 200	0.075	55.2	10.5	58.8	41.2	% Humedad	P.S.H.	P.S.S	%	
< # 200	FONDO	216.3	41.2	100.0	0.0					
FINO		475.2				Coef. Uniformidad	-			Índice de Consistencia
TOTAL		525.2				Coef. Curvatura	-			0.7
Descripción suelo: color a						Pot. de Expansión	Bajo			Blando

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José Guerrero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 2+500

CALICATA : C-5

MEZCLA : Suelo natural +25% de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

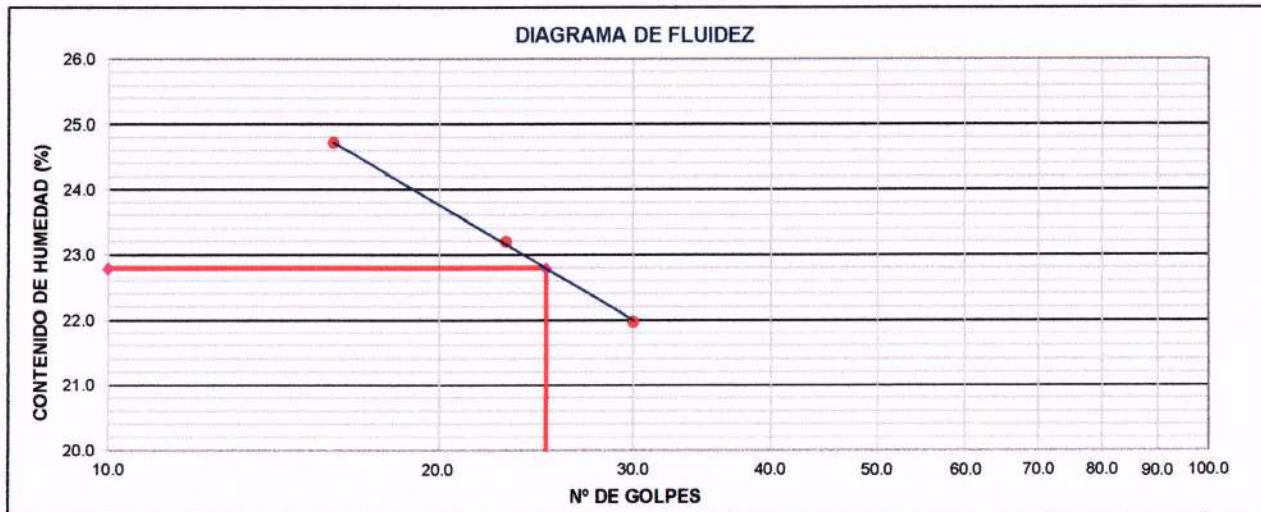
LÍMITE LÍQUIDO

Nº TARRO	31	32	33
TARRO + SUELO HÚMEDO	37.30	36.60	37.00
TARRO + SUELO SECO	32.80	31.90	31.70
AGUA	4.50	4.70	5.30
PESO DEL TARRO	12.32	11.64	10.26
PESO DEL SUELO SECO	20.48	20.26	21.44
% DE HUMEDAD	21.97	23.20	24.72
Nº DE GOLPES	30	23	16

LÍMITE PLÁSTICO

Nº TARRO	34	35
TARRO + SUELO HÚMEDO	27.00	24.47
TARRO + SUELO SECO	24.50	22.60
AGUA	2.50	1.87
PESO DEL TARRO	11.61	12.08
PESO DEL SUELO SECO	12.89	10.52
% DE HUMEDAD	19.39	17.78

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	22.8
Límite Pástico	18.6
Índice Plástico	4.2

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Bucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS
A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 2+500

CALICATA : C-5

MEZCLA : Suelo natural +25% de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

NUMERO DE CAPAS : 5

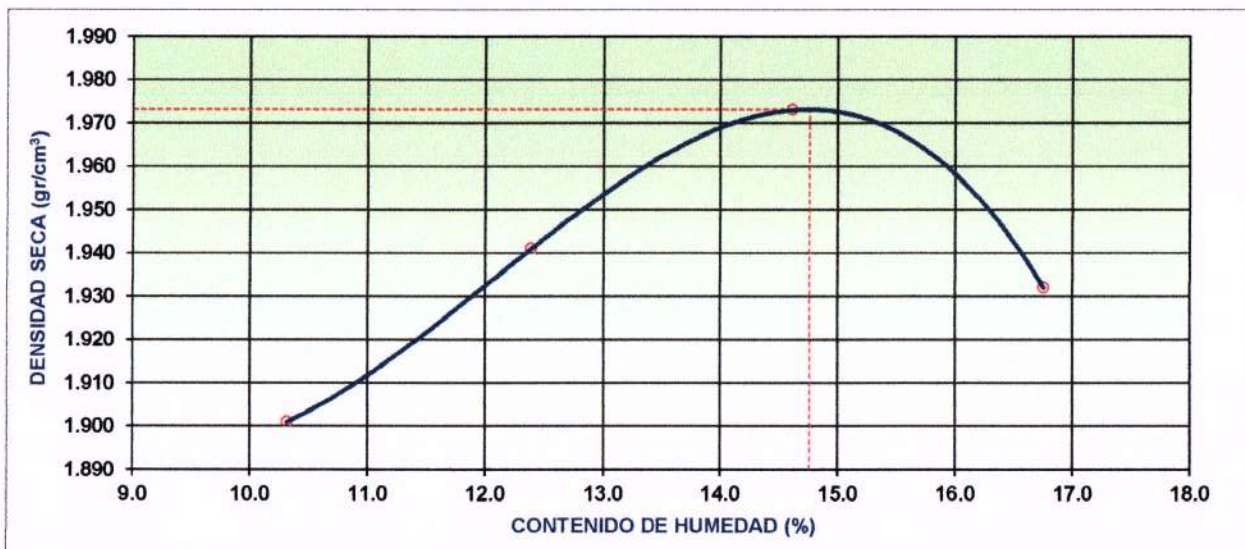
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	6040	6120	6195	6190
PESO DE MOLDE (gr)	4065	4065	4065	4065
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1975	2055	2130	2125
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	942	942	942	942
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.097	2.182	2.261	2.256
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.901	1.941	1.973	1.932

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	362.6	355.9	349.0	342.6
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	37.4	44.1	51.0	57.4
PESO DE SUELO SECO (gr)	362.6	355.9	349.0	342.6
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	10.31	12.39	14.61	16.75

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) 1.973 **ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** 14.8

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloí Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Guerrero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76644



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 2+500

CALICATA : C-5

MEZCLA : Suelo natural +25% de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 12/03/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA **1.973** g/cm³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD **14.8** %

13

CAPACIDAD : **5000** Kg.
ANILLO : **1**

ENSAYO DE CBR MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

	3		2		1	
	5		5		5	
	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO	SATURADO	NO	SATURADO	NO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	13092		12555		12384	
Peso de molde (gr)	8281		8040		8095	
Peso del suelo húmedo (gr)	4811		4515		4289	
Volumen del molde (cm ³)	2118		2120		2117	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.271		2.130		2.026	
Humedad (%)	14.99		13.51		13.98	
Densidad seca (gr/cm³)	1.975		1.876		1.778	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		300.0		300.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	260.9		264.3		263.2	
Peso del Agua (gr)	39.1		35.7		36.8	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	260.9		264.3		263.2	
Humedad (%)	14.99		13.51		13.98	
Promed. de Humedad (%)	15.0		13.5		14.0	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
12/03/2021	14:30:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13/03/2021	14:30:00	24	6.0	0.2	0.1	11.0	0.3	0.2	30.0	0.8	0.7
14/03/2021	14:30:00	48	10.0	0.3	0.2	18.0	0.5	0.4	50.0	1.3	1.1
15/03/2021	14:30:00	88	12.0	0.3	0.3	20.0	0.5	0.4	80.0	2.0	1.7
16/03/2021	14:30:00	96	13.0	0.3	0.3	22.0	0.6	0.5	90.0	2.3	2.0

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 3				MOLDE N° 2				MOLDE N° 1			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		9	3			9	3			4	2		
1.270		27	8			20	6			12	4		
1.905		37	11			28	9			17	5		
2.540	70.3	52	15	14.7	20.9	35	11	10.7	15.3	23	7	7.3	10.4
3.810		70	20			48	14			35	11		
5.080	105.5	88	26	25.5	24.2	65	19	18.8	17.8	48	14	13.9	13.2
6.350		102	30			75	22			58	17		
7.620		113	33			87	25			66	19		
10.160		133	38			98	28			80	23		
12.700		142	41			110	32			88	26		

INGEONORT S.A.C.

Lisbet Olano Pérez
Lisbet Olano Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Guerrero Valera
José A. Guerrero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 2+500

CALICATA : C-5

MEZCLA : Suelo natural +25% de ceniza de cascara de café

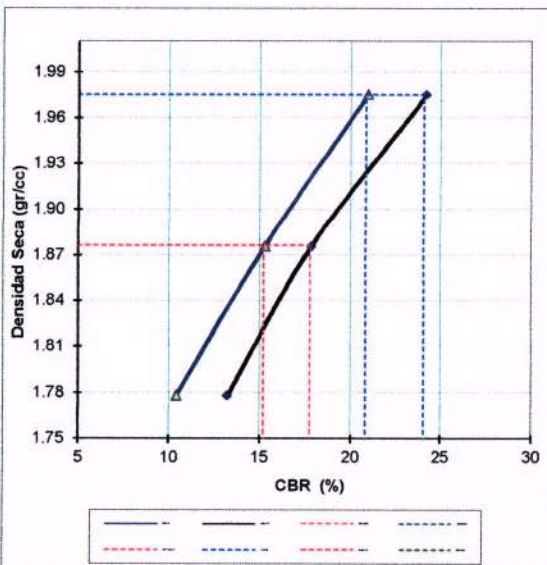
TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 12/03/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1": 20.8	0.2": 24.1
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1": 15.2	0.2": 17.8

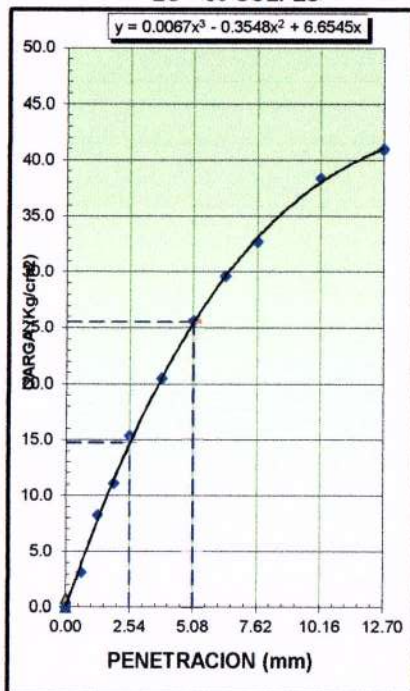
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	1.973	gr/cc
Optimo Humedad	14.76	%

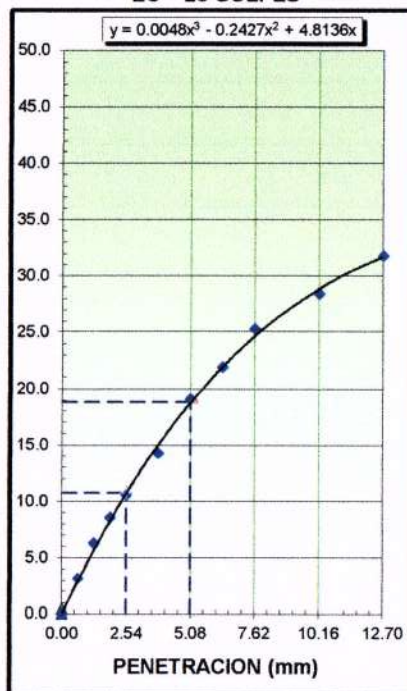
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

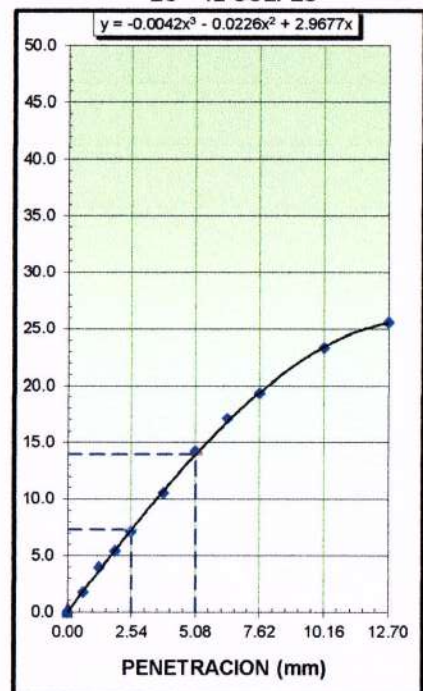
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Purificación Lisbet Olano Pérez
Purificación Lisbet Olano Pérez
 LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Encero Valera
José A. Encero Valera
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 3+000

CALICATA : C-6

MEZCLA : Suelo natural + 10 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

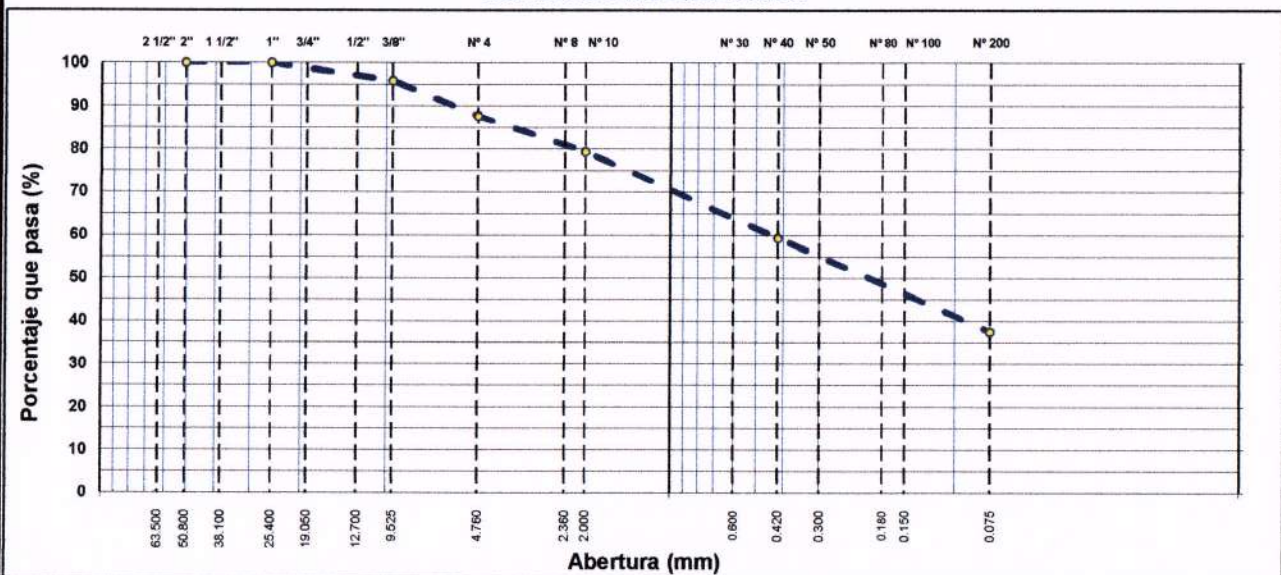
TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200					Peso total	=	560.3	gr
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	350.1	gr
2"	50.800					Peso fino	=	538.9	gr
1 1/2"	38.100					Límite líquido	=	42.6	%
1"	25.400					Límite plástico	=	30.3	%
3/4"	19.050				100.0	Índice plástico	=	12.3	%
1/2"	12.700	17.0	3.0	3.0	97.0	Clasif. AASHTO	=	A-7-5	[1]
3/8"	9.525	6.0	1.1	4.1	95.9	Clasif. SUCCS	=	SM	
1/4"	6.350	0.0	0.0	4.1	95.9	Max. Dens. Seca	=	1.760	(gr/cm ³)
# 4	4.760	46.0	8.2	12.3	87.7	Opt. Ccnt. Hum.	=	20.58	%
# 8	2.360	25.0	4.1	16.4	83.6	CBR 0.1" (100%)	=	24.1	%
# 10	2.000	26.2	4.3	20.6	79.4	CBR 0.1" (95%)	=	16.7	%
# 30	0.600	92.3	15.0	35.7	64.3	Ensayo Malla #200	P.S. Seco.	P.S. Lavado	% 200
# 40	0.420	30.2	4.9	40.6	59.4		560.3	350.1	37.5
# 50	0.300	9.0	1.5	42.0	58.0	% Grava	=	12.3	%
# 80	0.180	48.6	7.9	49.9	50.1	% Arena	=	50.2	%
# 100	0.150	22.0	3.6	53.5	46.5	% Fino	=	37.5	%
# 200	0.075	55.0	8.9	62.5	37.5	% Humedad	P.S.H.	P.S.S	%
< # 200	FONDO	230.6	37.5	100.0	0.0				
FRACCIÓN		538.9				Coef. Uniformidad	-		Índice de Consistencia
TOTAL		560.3				Coef. Curvatura			
						Pot. de Expansión			

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

[Signature]
Roy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

[Signature]
José Alvarado Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76374



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 3+000

CALICATA : C-6

MEZCLA : Suelo natural + 10 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

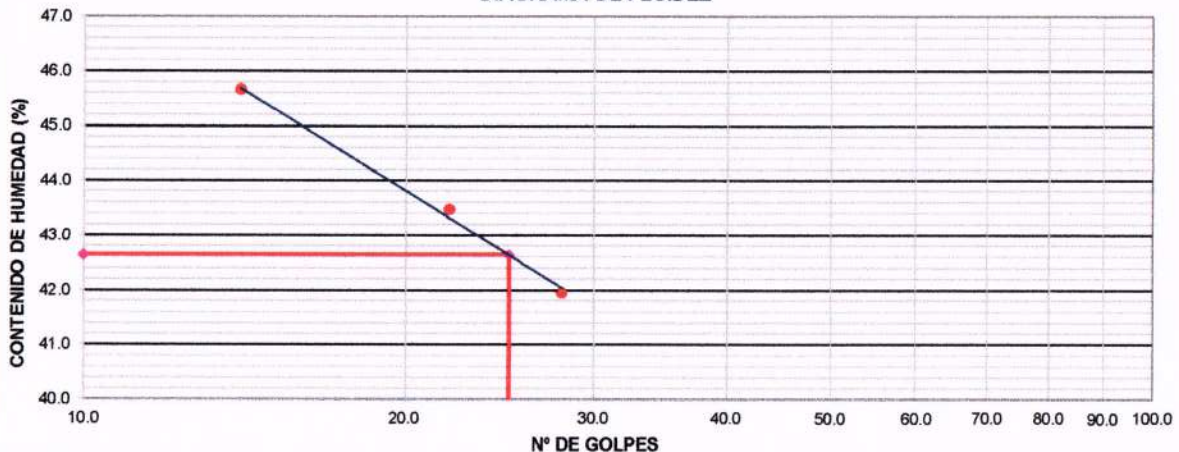
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	36	37	38
TARRO + SUELO HÚMEDO	38.00	38.26	37.96
TARRO + SUELO SECO	29.80	30.25	29.28
AGUA	8.20	8.01	8.68
PESO DEL TARRO	10.25	11.82	10.27
PESO DEL SUELO SECO	19.55	18.43	19.01
% DE HUMEDAD	41.94	43.46	45.66
N° DE GOLPES	28	22	14

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	39	40
TARRO + SUELO HÚMEDO	21.45	22.40
TARRO + SUELO SECO	18.90	20.05
AGUA	2.55	2.35
PESO DEL TARRO	10.46	12.33
PESO DEL SUELO SECO	8.44	7.72
% DE HUMEDAD	30.21	30.44

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	42.6
Límite Plástico	30.3
Índice Plástico	12.3

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Lisbet Olano Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76844



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 3+000

CALICATA : C-6

MEZCLA : Suelo natural + 10 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

NUMERO DE CAPAS : 5

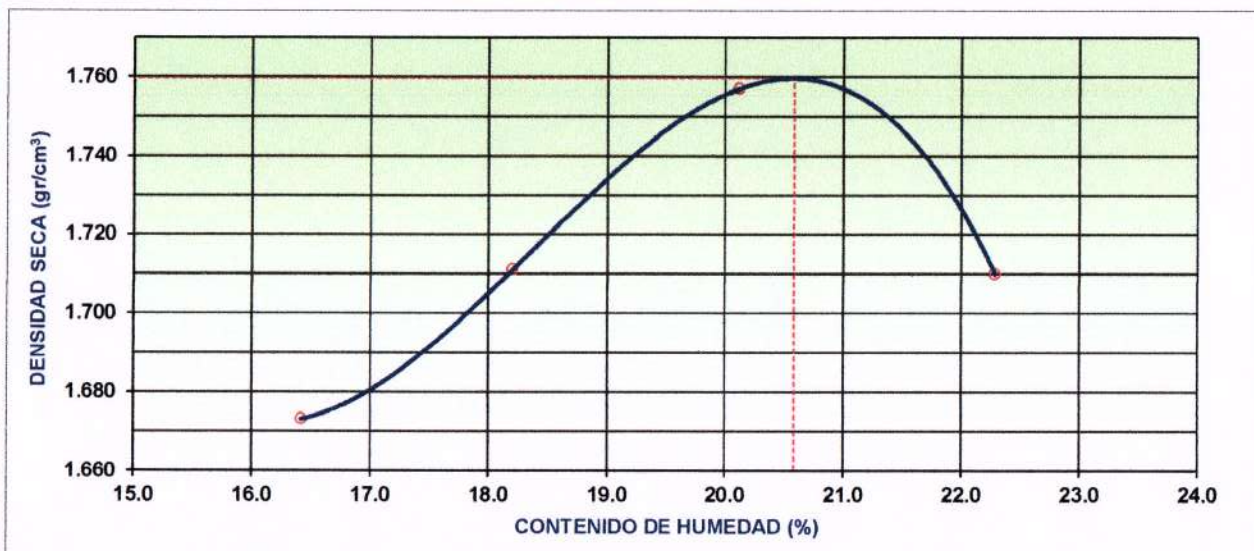
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	5900	5970	6053	6035
PESO DE MOLDE (gr)	4065	4065	4065	4065
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1835	1905	1988	1970
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	942	942	942	942
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	1.948	2.022	2.110	2.091
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.673	1.711	1.757	1.710

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	343.6	338.4	333.0	327.1
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	56.4	61.6	67.0	72.9
PESO DE SUELO SECO (gr)	343.6	338.4	333.0	327.1
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	16.41	18.20	20.12	22.29

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) 1.760 **ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** 20.6

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Lisbet Olano Pérez
Lisbet Olano Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76844



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 3+000

CALICATA : C-6

MEZCLA : Suelo natural + 10 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 12/03/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA 1.760 g/cm³

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD 20.6 %

CAPACIDAD : 5000 Kg.

ANILLO : 1

ENSAYO DE CBR MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

	16	17	18			
Molde N°	16	17	18			
N° Capa	5	5	5			
Golpes por capa N°	56	25	12			
Cond. de la muestra	NO	SATURADO	NO	SATURADO	NO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12687		12564		12033	
Peso de molde (gr)	8196		8324		7990	
Peso del suelo húmedo (gr)	4491		4240		4043	
Volumen del molde (cm ³)	2109		2106		2114	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.129		2.013		1.913	
Humedad (%)	21.02		20.48		20.82	
Densidad seca (gr/cm³)	1.759		1.671		1.583	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		300.0		300.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	247.9		249.0		248.3	
Peso del Agua (gr)	52.1		51.0		51.7	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	247.9		249.0		248.3	
Humedad (%)	21.02		20.48		20.82	
Promed. de Humedad (%)	21.0		20.5		20.8	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
12/03/2021	08:00:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13/03/2021	08:00:00	24	60.0	1.5	1.3	68.0	1.7	1.5	76.0	1.9	1.7
14/03/2021	08:00:00	48	71.0	1.8	1.5	80.0	2.0	1.7	87.0	2.2	1.9
15/03/2021	08:00:00	88	84.0	2.1	1.8	91.0	2.3	2.0	108.0	2.7	2.3
16/03/2021	08:00:00	96	91.0	2.3	2.0	102.0	2.6	2.2	131.0	3.3	2.8

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 16				MOLDE N° 17				MOLDE N° 18			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		18	6			12	4			5	2		
1.270		33	10			21	7			9	3		
1.905		44	13			29	9			16	5		
2.540	70.3	56	17	16.9	24.0	39	12	11.7	16.7	25	8	7.9	11.3
3.810		77	22			56	17			42	13		
5.080	105.5	99	29	29.4	27.9	73	21	21.7	20.5	55	16	16.1	15.3
6.350		121	35			90	26			70	20		
7.620		138	40			104	30			83	24		
10.160		151	44			125	36			98	28		
12.700		173	50			142	41			117	34		

INGEONORT S.A.C.

Lisbet Olano Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José Alucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 3+000

CALICATA : C-6

MEZCLA : Suelo natural + 10 % de ceniza de cascara de café

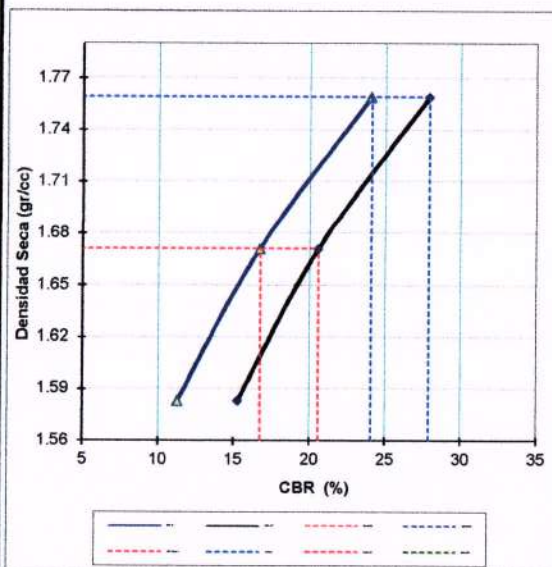
TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 12/03/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1": 24.1	0.2": 27.9
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1": 16.7	0.2": 20.6

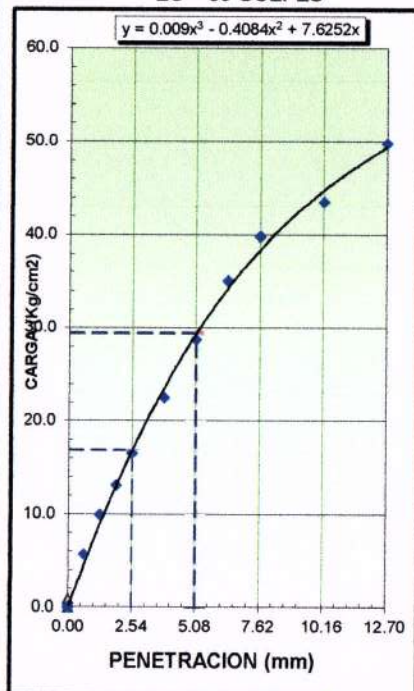
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	1.760	gr/cc
Optimo Humedad	20.58	%

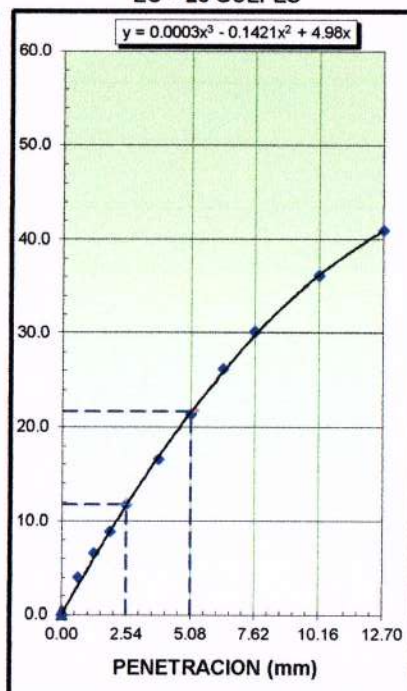
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

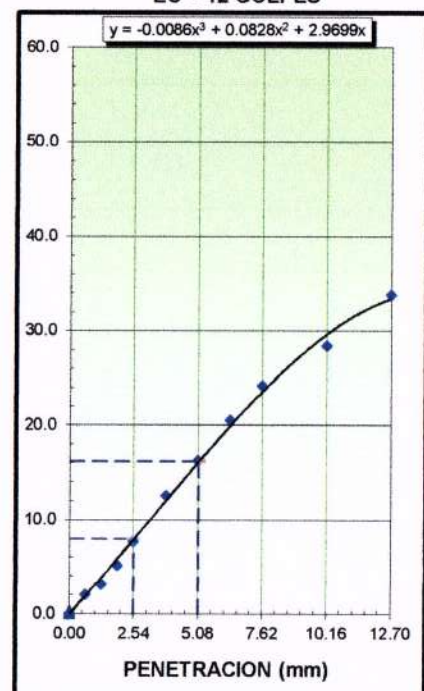
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Eva Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 3+000

CALICATA : C-6

MEZCLA : Suelo natural + 15 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

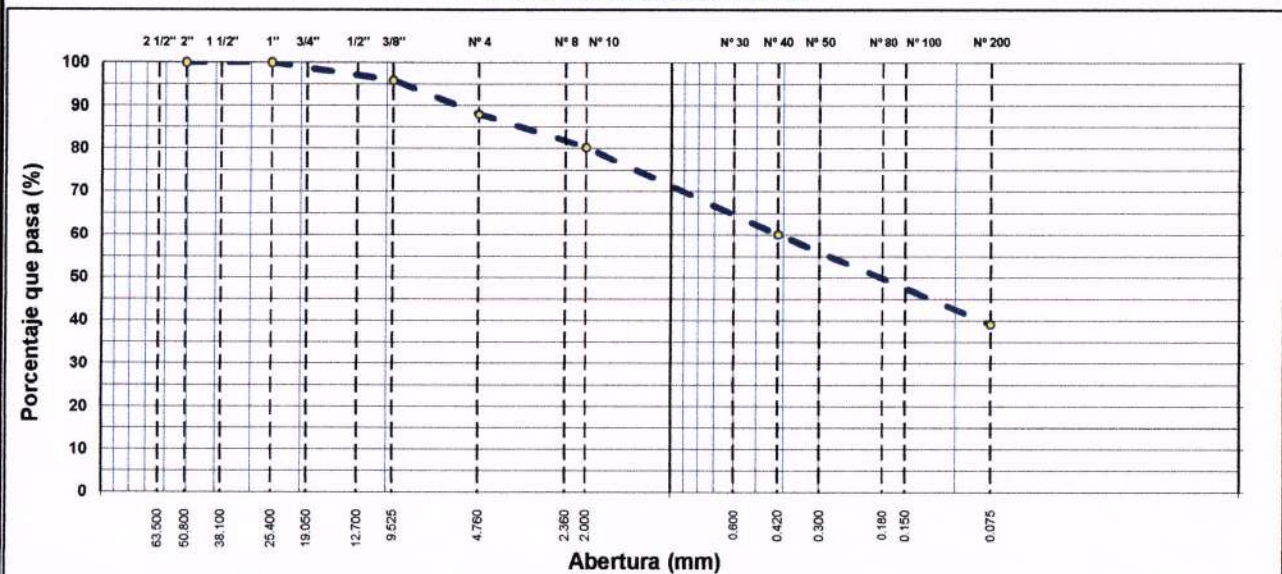
TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA				
3"	76.200					Peso total	=	570.5 gr		
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	347.3 gr		
2"	50.800					Peso fino	=	538.9 gr		
1 1/2"	38.100					Limite liquido	=	42.7 %		
1"	25.400					Limite plastico	=	31.7 %		
3/4"	19.050				100.0	Indice plastico	=	11.0 %		
1/2"	12.700	17.3	3.0	3.0	97.0	Clasif. AASHTO	=	A-7-5 [1]		
3/8"	9.525	6.1	1.1	4.1	95.9	Clasif. SUCCS	=	SM		
1/4"	6.350	0.0	0.0	4.1	95.9	Max. Dens. Seca	=	1.753 (gr/cm ³)		
# 4	4.760	45.0	7.9	12.0	88.0	Opt. Ccnt. Hum.	=	21.56 %		
# 8	2.360	24.3	4.0	16.0	84.0	CBR 0.1" (100%)	=	23.8 %		
# 10	2.000	23.5	3.8	19.8	80.2	CBR 0.1" (95%)	=	16.8 %		
# 30	0.600	90.5	14.8	34.6	65.4	Ensayo Malla #200	P.S. Seco	P.S. Lavado	% 200	
# 40	0.420	33.0	5.4	40.0	60.0			570.5	347.3	39.1
# 50	0.300	9.8	1.6	41.6	58.4	% Grava	=	12.0 %		
# 80	0.180	45.9	7.5	49.1	50.9	% Arena	=	48.9 %		
# 100	0.150	22.3	3.6	52.7	47.3	% Fino	=	39.1 %		
# 200	0.075	50.0	8.2	60.9	39.1	% Humedad		P.S.H.	P.S.S	%
< # 200	FONDO	239.6	39.1	100.0	0.0					
FRACCIÓN		538.9				Coef. Uniformidad	-	Indice de Consistencia		
TOTAL		570.5				Coef. Curvatura				
						Pot. de Expansión				

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eddy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José Alvarado Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS
A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 3+000

CALICATA : C-6

MEZCLA : Suelo natural + 15 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.
ING. RESP. : J.A.L.V.
FECHA : Marzo - 2021

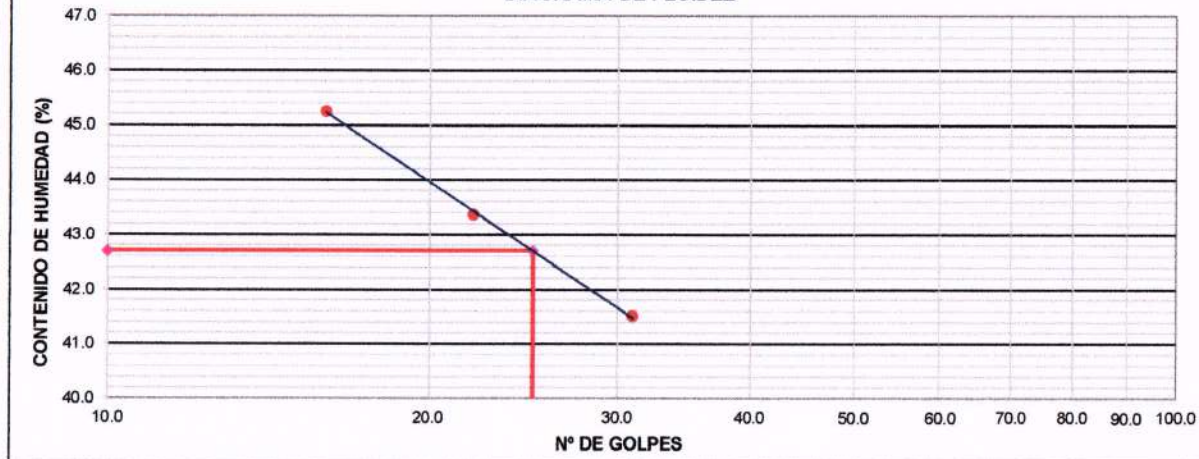
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	41	42	43
TARRO + SUELO HÚMEDO	38.00	38.30	38.00
TARRO + SUELO SECO	30.35	30.33	29.30
AGUA	7.65	7.97	8.70
PESO DEL TARRO	11.92	11.95	10.07
PESO DEL SUELO SECO	18.43	18.38	19.23
% DE HUMEDAD	41.51	43.36	45.24
N° DE GOLPES	31	22	16

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	44	45
TARRO + SUELO HÚMEDO	21.45	22.66
TARRO + SUELO SECO	19.16	20.00
AGUA	2.29	2.66
PESO DEL TARRO	11.84	11.72
PESO DEL SUELO SECO	7.32	8.28
% DE HUMEDAD	31.28	32.13

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	42.7
Límite Plástico	31.7
Índice Plástico	11.0

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Ely Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS
A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 3+000

CALICATA : C-6

MEZCLA : Suelo natural + 15 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

NUMERO DE CAPAS : 5

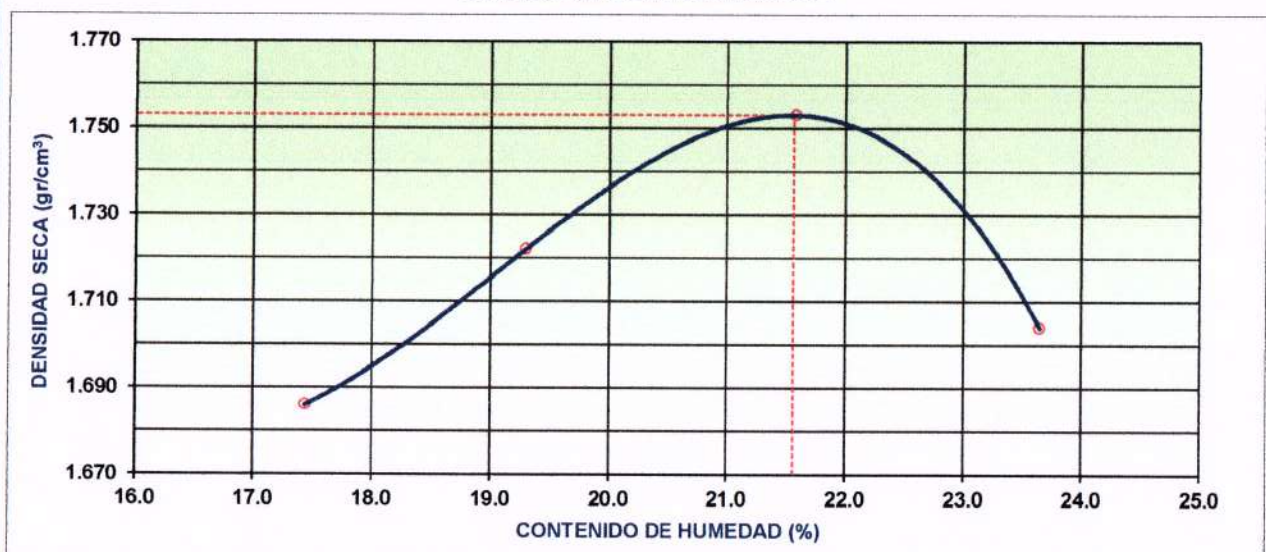
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	5930	6000	6073	6050
PESO DE MOLDE (gr)	4065	4065	4065	4065
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1865	1935	2008	1985
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	942	942	942	942
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	1.980	2.054	2.132	2.107
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.686	1.722	1.753	1.704

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	340.6	335.3	329.0	323.5
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	59.4	64.7	71.0	76.5
PESO DE SUELO SECO (gr)	340.6	335.3	329.0	323.5
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	17.44	19.30	21.58	23.65

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) 1.753 **ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** 21.6

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 3+000

CALICATA : C-6

MEZCLA : Suelo natural + 15 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 12/03/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA : 1.753 g/cm³

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 21.6 %

CAPACIDAD : 5000 Kg.

ANILLO : 1

ENSAYO DE CBR MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

	16	17	18			
Molde N°	16	17	18			
N° Capa	5	5	5			
Golpes por capa N°	56	25	12			
Cond. de la muestra	NO	SATURADO	NO	SATURADO	NO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12662		12577		12050	
Peso de molde (gr)	8196		8324		7990	
Peso del suelo húmedo (gr)	4466		4253		4060	
Volumen del molde (cm ³)	2109		2106		2114	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.118		2.019		1.921	
Humedad (%)	21.02		21.46		21.95	
Densidad seca (gr/cm³)	1.750		1.662		1.575	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		300.0		300.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	247.9		247.0		246.0	
Peso del Agua (gr)	52.1		53.0		54.0	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	247.9		247.0		246.0	
Humedad (%)	21.02		21.46		21.95	
Promed. de Humedad (%)	21.0		21.5		22.0	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
12/03/2021	08:00:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13/03/2021	08:00:00	24	10.0	0.3	0.2	18.0	0.5	0.4	66.0	1.7	1.4
14/03/2021	08:00:00	48	20.0	0.5	0.4	30.0	0.8	0.7	77.0	2.0	1.7
15/03/2021	08:00:00	88	27.0	0.7	0.6	41.0	1.0	0.9	98.0	2.5	2.1
16/03/2021	08:00:00	96	35.0	0.9	0.8	52.0	1.3	1.1	110.0	2.8	2.4

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 16				MOLDE N° 17				MOLDE N° 18			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		17	5			11	4			8	3		
1.270		32	10			20	6			13	4		
1.905		43	13			28	9			20	6		
2.540	70.3	55	16	16.6	23.6	39	12	11.6	16.5	29	9	9.1	13.0
3.810		76	22			56	17			46	14		
5.080	105.5	98	28	29.1	27.5	73	21	21.6	20.5	59	17	17.5	16.5
6.350		120	35			90	26			74	22		
7.620		137	40			104	30			87	25		
10.160		150	43			125	36			102	30		
12.700		171	49			142	41			121	35		

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 3+000

CALICATA : C-6

MEZCLA : Suelo natural + 15 % de ceniza de cascara de café

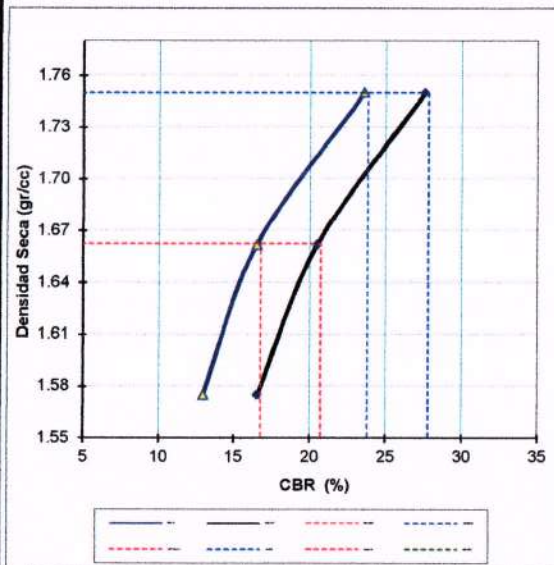
TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 12/03/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1": 23.8	0.2": 27.8
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1": 16.8	0.2": 20.7

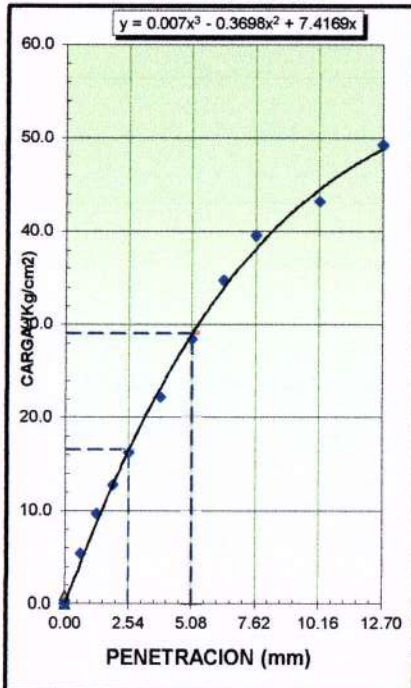
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	1.753	gr/cc
Optimo Humedad	21.56	%

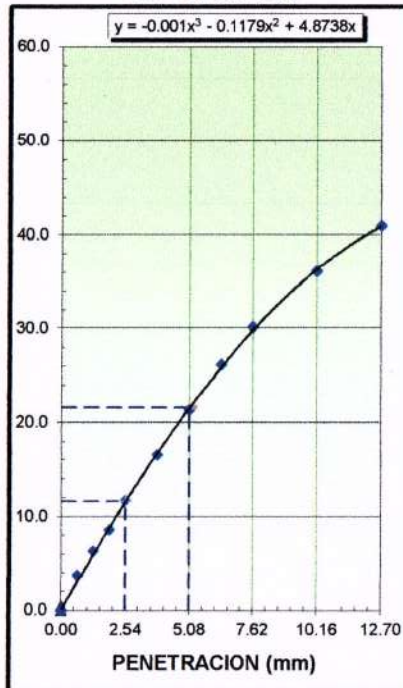
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

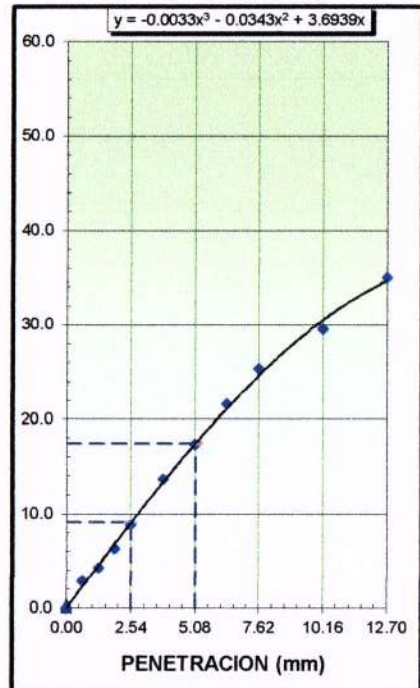
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Boy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76844



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 3+000

CALICATA : C-6

MEZCLA : Suelo natural + 20 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

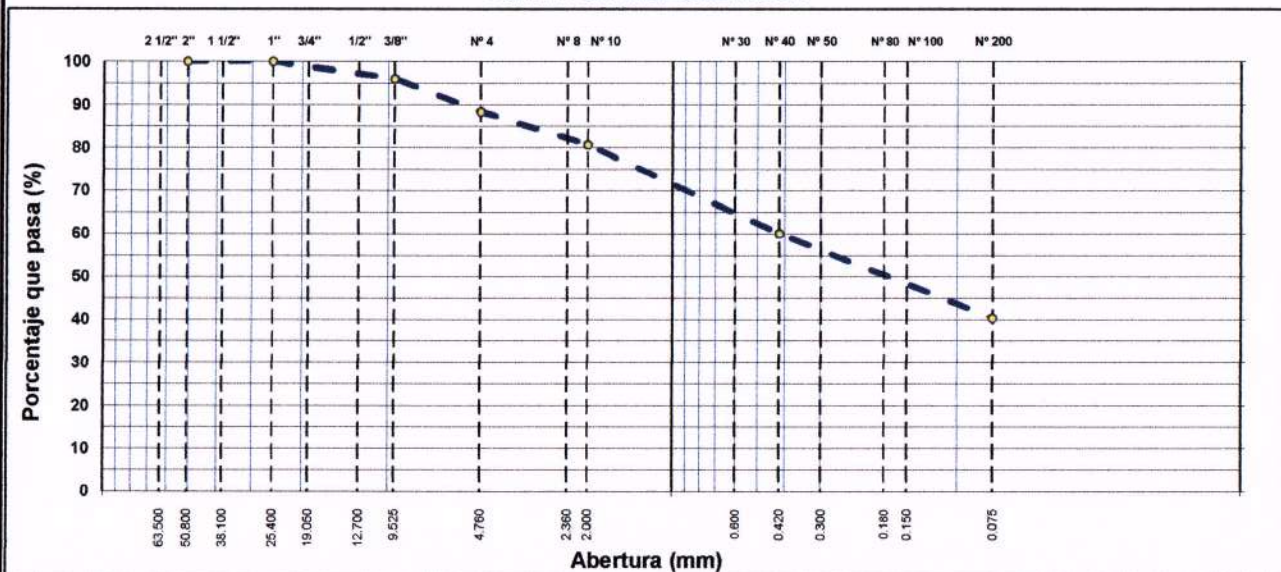
TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA					
3"	76.200					Peso total	=	560.7	gr		
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	334.1	gr		
2"	50.800					Peso fino	=	538.9	gr		
1 1/2"	38.100					Limite liquido	=	43.1	%		
1"	25.400					Limite plastico	=	32.8	%		
3/4"	19.050				100.0	Indice plastico	=	10.3	%		
1/2"	12.700	15.9	2.8	2.8	97.2	Clasif. AASHTO	=	A-7-5	(1)		
3/8"	9.525	5.9	1.1	3.9	96.1	Clasif. SUCCS	=	SM			
1/4"	6.350	0.0	0.0	3.9	96.1	Max. Dens. Seca	=	1.745	(gr/cm ³)		
# 4	4.760	43.0	7.7	11.6	88.4	Opt. Cnt. Hum.	=	22.70	%		
# 8	2.360	22.9	3.8	15.3	84.7	CBR 0.1" (100%)	=	22.7	%		
# 10	2.000	24.0	3.9	19.3	80.7	CBR 0.1" (95%)	=	17.3	%		
# 30	0.600	92.0	15.1	34.4	65.6	Ensayo Malla #200	P.S. Seco.	560.7	P.S. Lavado	334.1	% 200
# 40	0.420	34.0	5.6	39.9	60.1						
# 50	0.300	10.0	1.6	41.6	58.4	% Grava	=	11.6	%		
# 80	0.180	44.0	7.2	48.8	51.2	% Arena	=	48.0	%		
# 100	0.150	20.8	3.4	52.2	47.8	% Fino	=	40.4	%		
# 200	0.075	45.0	7.4	59.6	40.4	% Humedad	P.S.H.		P.S.S		%
< # 200	FONDO	246.2	40.4	100.0	0.0						
FRACCIÓN		538.9				Coef. Uniformidad	-			Indice de Consistencia	
TOTAL		560.7				Coef. Curvatura					
						Pot. de Expansión					

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Lisbet Olano Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Guerrero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76844



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 3+000

CALICATA : C-6

MEZCLA : Suelo natural + 20 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

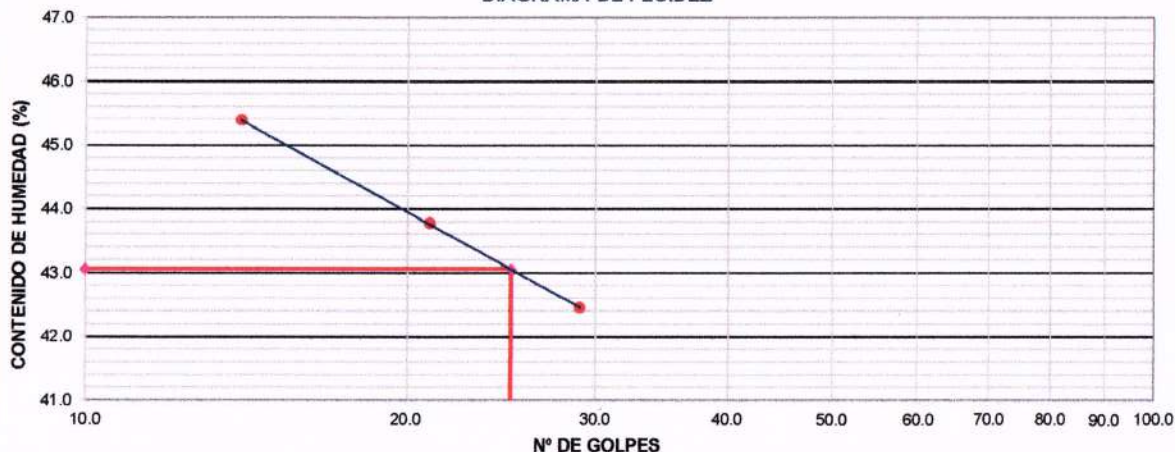
LÍMITE LÍQUIDO

Nº TARRO	1	2	3
TARRO + SUELO HÚMEDO	38.35	38.70	38.00
TARRO + SUELO SECO	30.00	30.02	29.35
AGUA	8.35	8.68	8.65
PESO DEL TARRO	10.33	10.19	10.29
PESO DEL SUELO SECO	19.67	19.83	19.06
% DE HUMEDAD	42.45	43.77	45.38
Nº DE GOLPES	29	21	14

LÍMITE PLÁSTICO

Nº TARRO	4	5
TARRO + SUELO HÚMEDO	23.55	23.67
TARRO + SUELO SECO	20.24	20.36
AGUA	3.31	3.31
PESO DEL TARRO	10.15	10.25
PESO DEL SUELO SECO	10.09	10.11
% DE HUMEDAD	32.80	32.74

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	43.1
Límite Plástico	32.8
Índice Plástico	10.3

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Lisbet Olano Pérez
Lisbet Olano Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76844



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 3+000

CALICATA : C-6

MEZCLA : Suelo natural + 20 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

NUMERO DE CAPAS : 5

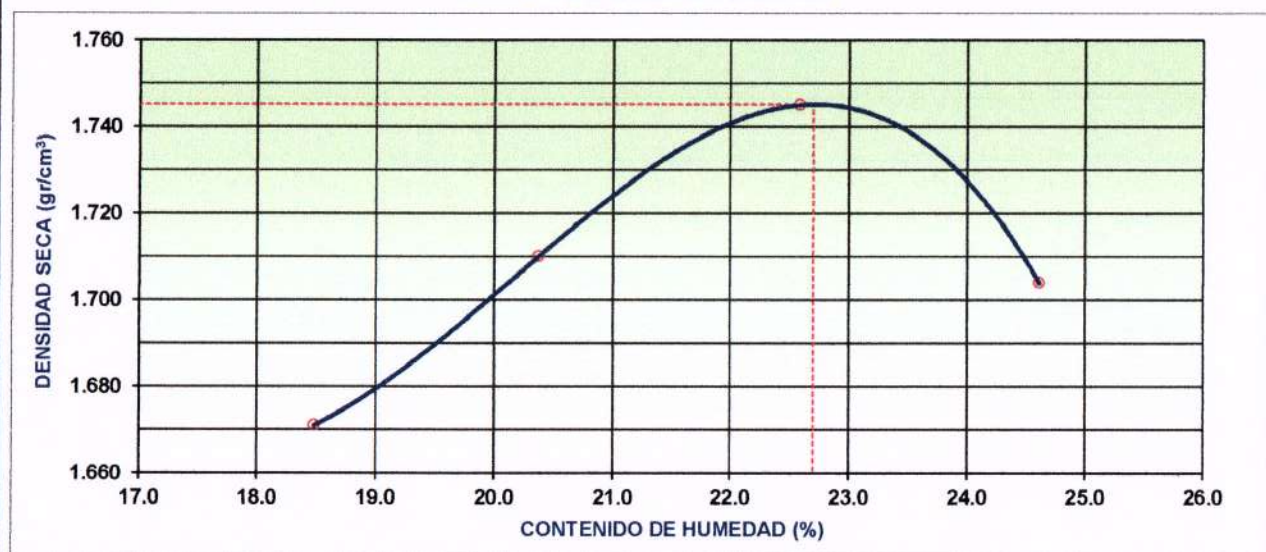
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	5930	6004	6080	6065
PESO DE MOLDE (gr)	4065	4065	4065	4065
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1865	1939	2015	2000
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	942	942	942	942
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	1.980	2.058	2.139	2.123
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.671	1.710	1.745	1.704

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	337.6	332.3	326.3	321.0
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	62.4	67.7	73.7	79.0
PESO DE SUELO SECO (gr)	337.6	332.3	326.3	321.0
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	18.48	20.37	22.59	24.61

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) 1.745 **ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** 22.7

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Elio Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.F. N° 76844



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 3+000

CALICATA : C-6

MEZCLA : Suelo natural + 20 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 12/03/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA : 1.745 g/cm³

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 22.7 %

CAPACIDAD : 5000 Kg.

ANILLO : 1

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

	19	20	21			
Molde N°	19	20	21			
N° Capa	5	5	5			
Golpes por capa N°	56	25	12			
Cond. de la muestra	NO	SATURADO	NO	SATURADO	NO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12635		12329		12071	
Peso de molde (gr)	8115		8033		7994	
Peso del suelo húmedo (gr)	4520		4296		4077	
Volumen del molde (cm ³)	2112		2105		2113	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.140		2.041		1.929	
Humedad (%)	23.00		23.46		23.20	
Densidad seca (gr/cm³)	1.740		1.653		1.566	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		300.0		300.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	243.9		243.0		243.5	
Peso del Agua (gr)	56.1		57.0		56.5	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	243.9		243.0		243.5	
Humedad (%)	23.00		23.46		23.20	
Promed. de Humedad (%)	23.0		23.5		23.2	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
12/03/2021	08:00:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13/03/2021	08:00:00	24	49.0	1.2	1.1	58.0	1.5	1.3	36.0	0.9	0.8
14/03/2021	08:00:00	48	58.0	1.5	1.3	69.0	1.8	1.5	47.0	1.2	1.0
15/03/2021	08:00:00	88	65.0	1.7	1.4	81.0	2.1	1.8	68.0	1.7	1.5
16/03/2021	08:00:00	96	75.0	1.9	1.6	91.0	2.3	2.0	90.0	2.3	2.0

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 19				MOLDE N° 20				MOLDE N° 21			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		15	5			8	3			5	2		
1.270		30	9			20	6			16	5		
1.905		41	12			29	9			26	8		
2.540	70.3	53	16	15.7	22.4	40	12	12.0	17.0	35	11	10.3	14.6
3.810		72	21			58	17			49	15		
5.080	105.5	96	28	28.0	26.6	76	22	22.3	21.1	63	19	18.8	17.8
6.350		115	33			94	27			78	23		
7.620		134	39			109	32			91	26		
10.160		153	44			127	37			104	30		
12.700		177	51			149	43			121	35		

INGEONORT S.A.C.

Flores Pérez
Flores Pérez
 LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

Valero
José A. Valero
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 3+000

CALICATA : C-6

MEZCLA : Suelo natural + 20 % de ceniza de cascara de café

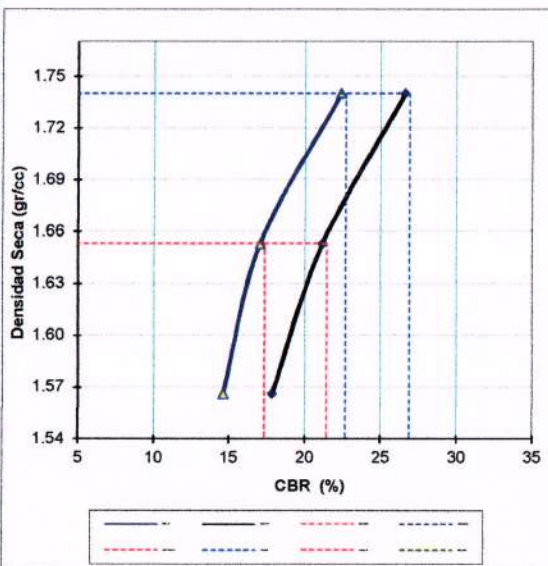
TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 12/03/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1": 22.7	0.2": 26.9
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1": 17.3	0.2": 21.5

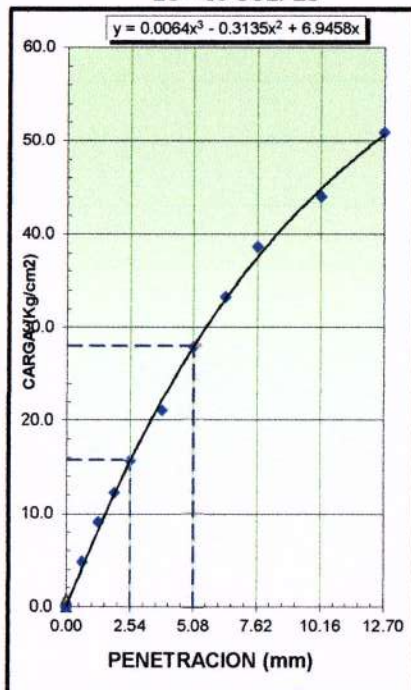
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	1.745	gr/cc
Optimo Humedad	22.70	%

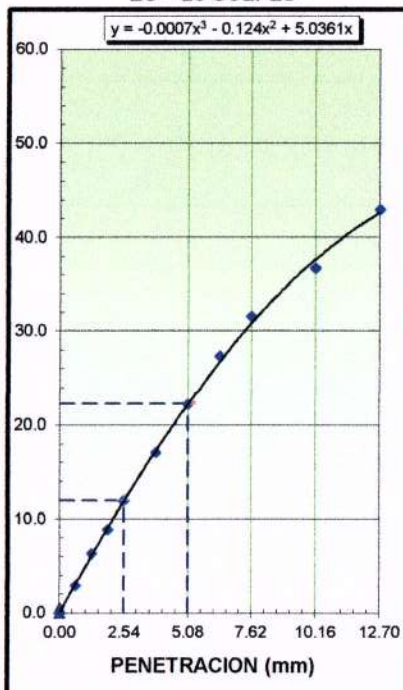
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

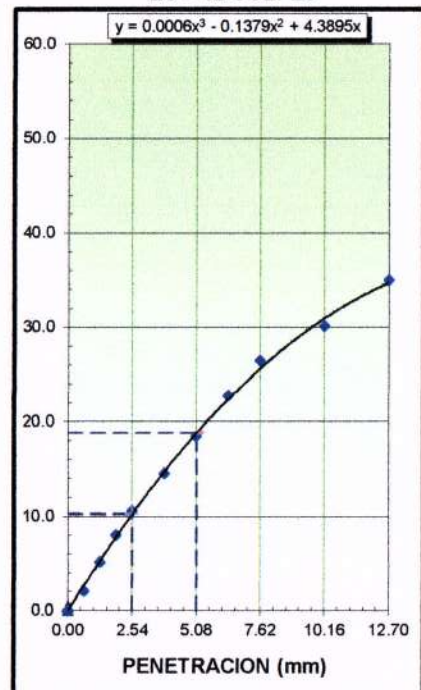
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Quintero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 3+000

CALICATA : C-6

MEZCLA : Suelo natural + 25 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

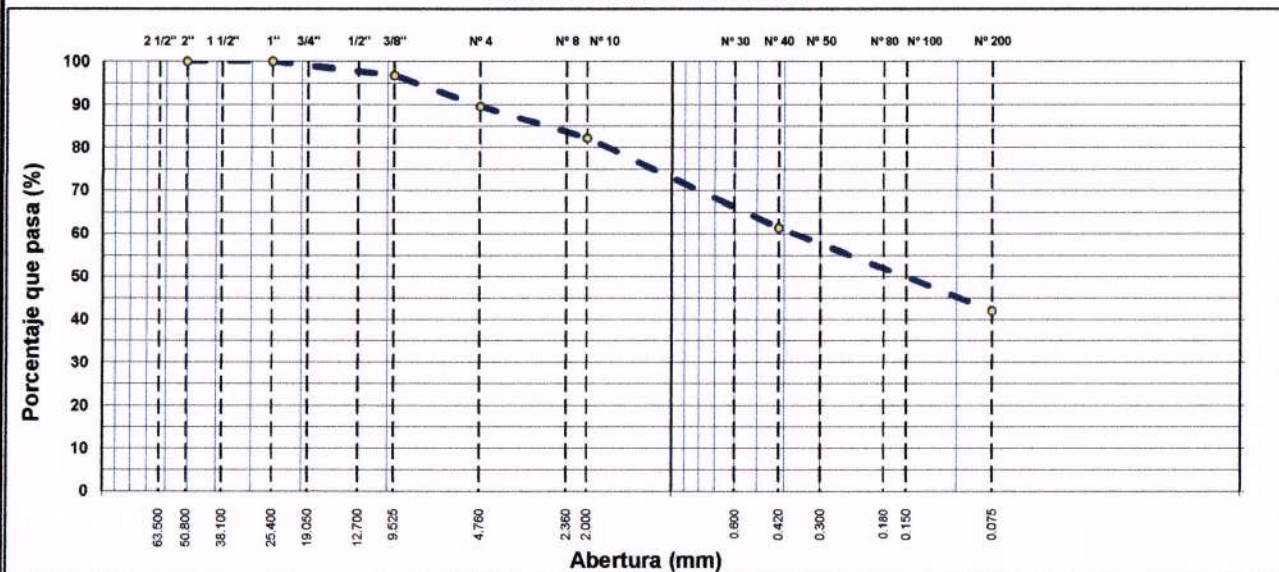
TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200					Peso total	=	555.4	gr
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	321.9	gr
2"	50.800					Peso fino	=	538.9	gr
1 1/2"	38.100					Limite liquido	=	43.8	%
1"	25.400					Limite plastico	=	34.2	%
3/4"	19.050				100.0	Indice plastico	=	9.6	%
1/2"	12.700	13.2	2.4	2.4	97.6	Clasif. AASHTO	=	A-5	(2)
3/8"	9.525	4.0	0.7	3.1	96.9	Clasif. SUCCS	=	SM	
1/4"	6.350	0.0	0.0	3.1	96.9	Max. Dens. Seca	=	1.738	(gr/cm3)
# 4	4.760	40.0	7.2	10.3	89.7	Opt. Cont. Hum.	=	23.57	%
# 8	2.360	22.0	3.7	14.0	86.0	CBR 0.1" (100%)	=	22.3	%
# 10	2.000	23.1	3.8	17.8	82.2	CBR 0.1" (95%)	=	17.9	%
# 30	0.600	90.2	15.0	32.8	67.2	Ensayo Malla #200	P.S.Seco.	P.S.Lavado	% 200
# 40	0.420	35.0	5.8	38.6	61.4		555.4	321.9	42.0
# 50	0.300	11.0	1.8	40.5	59.5	% Grava	=	10.3	%
# 80	0.180	43.8	7.3	47.8	52.2	% Arena	=	47.7	%
# 100	0.150	21.0	3.5	51.3	48.7	% Fino	=	42.1	%
# 200	0.075	40.2	6.7	58.0	42.1	% Humedad	P.S.H.	P.S.S	%
< # 200	FONDO	252.6	42.0	100.0	0.0				
FRACCIÓN		538.9				Coef. Uniformidad	-	Índice de Consistencia	
TOTAL		555.4				Coef. Curvatura			
						Pot. de Expansión			

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Lisbet Olano Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Tucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.F. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 3+000

CALICATA : C-6

MEZCLA : Suelo natural + 25 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

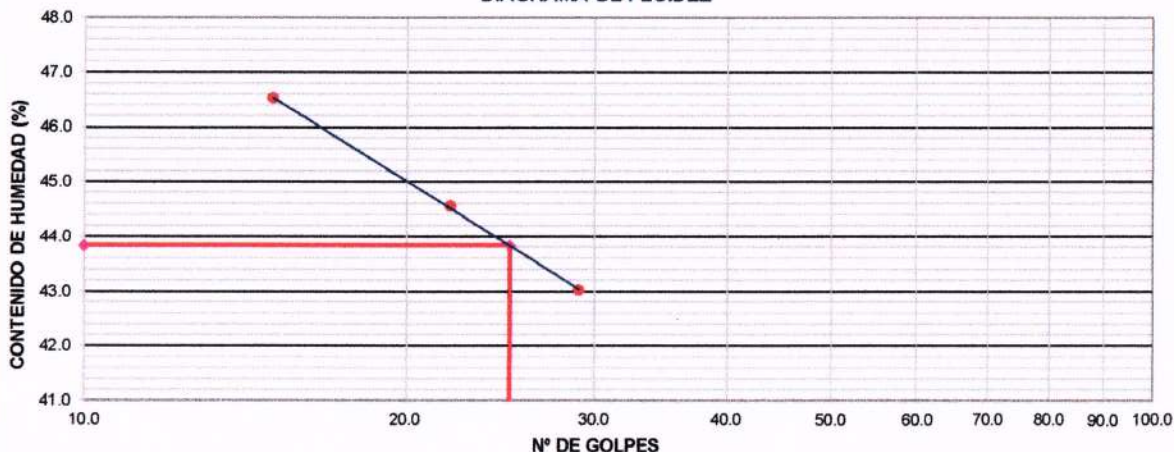
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	6	7	8
TARRO + SUELO HÚMEDO	38.57	38.92	38.00
TARRO + SUELO SECO	30.00	30.05	29.16
AGUA	8.57	8.87	8.84
PESO DEL TARRO	10.08	10.14	10.16
PESO DEL SUELO SECO	19.92	19.91	19.00
% DE HUMEDAD	43.02	44.55	46.53
N° DE GOLPES	29	22	15

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	9	10
TARRO + SUELO HÚMEDO	23.60	23.80
TARRO + SUELO SECO	20.20	20.30
AGUA	3.40	3.50
PESO DEL TARRO	10.19	10.16
PESO DEL SUELO SECO	10.01	10.14
% DE HUMEDAD	33.97	34.52

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	43.8
Límite Plástico	34.2
Índice Plástico	9.6

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Lisbet Olano Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Nucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.F. N° 70344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 3+000

CALICATA : C-6

MEZCLA : Suelo natural + 25 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

NUMERO DE CAPAS : 5

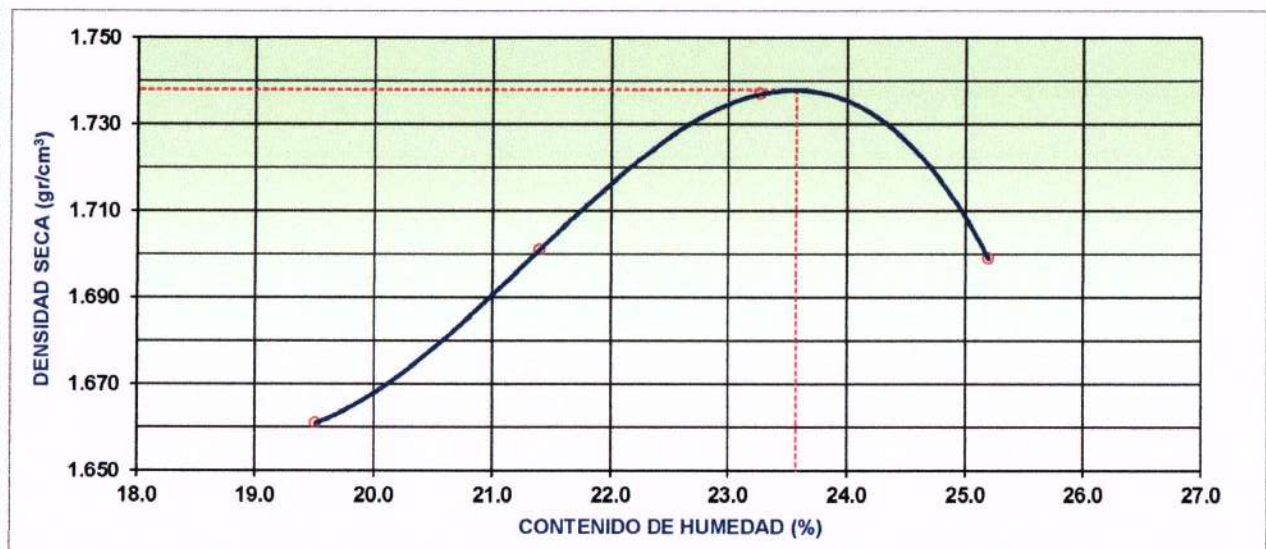
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	5935	6010	6082	6069
PESO DE MOLDE (gr)	4065	4065	4065	4065
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1870	1945	2017	2004
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	942	942	942	942
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	1.985	2.065	2.141	2.127
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.661	1.701	1.737	1.699

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	334.7	329.5	324.5	319.5
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	65.3	70.5	75.5	80.5
PESO DE SUELO SECO (gr)	334.7	329.5	324.5	319.5
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	19.51	21.40	23.27	25.20

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) 1.738 **ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** 23.6

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Lisbet Olano Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.F. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 3+000

CALICATA : C-6

MEZCLA : Suelo natural + 25 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 12/03/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA : 1.738 g/cm³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 23.6 %

CAPACIDAD : 5000 Kg.
ANILLO : 1

ENSAYO DE CBR MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

	19	20	21			
Molde N°	19	20	21			
N° Capa	5	5	5			
Golpes por capa N°	56	25	12			
Cond. de la muestra	NO	SATURADO	NO	SATURADO	NO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12644	12336	12074			
Peso de molde (gr)	8115	8033	7994			
Peso del suelo húmedo (gr)	4529	4303	4080			
Volumen del molde (cm ³)	2112	2105	2113			
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.144	2.044	1.931			
Humedad (%)	23.20	23.66	23.30			
Densidad seca (gr/cm³)	1.740	1.653	1.566			
Tarro N°	S/N	S/N	S/N			
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0	300.0	300.0			
Tarro + Suelo seco (gr)	243.5	242.6	243.3			
Peso del Agua (gr)	56.5	57.4	56.7			
Peso del tarro (gr)	0.00	0.00	0.00			
Peso del suelo seco (gr)	243.5	242.6	243.3			
Humedad (%)	23.20	23.66	23.30			
Promed. de Humedad (%)	23.2	23.7	23.3			

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
12/03/2021	08:00:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13/03/2021	08:00:00	24	21.0	0.5	0.5	28.0	0.7	0.6	36.0	0.9	0.8
14/03/2021	08:00:00	48	31.0	0.8	0.7	41.0	1.0	0.9	47.0	1.2	1.0
15/03/2021	08:00:00	88	38.0	1.0	0.8	52.0	1.3	1.1	68.0	1.7	1.5
16/03/2021	08:00:00	96	46.0	1.2	1.0	63.0	1.6	1.4	81.0	2.1	1.8

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 19				MOLDE N° 20				MOLDE N° 21			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		15	5			10	3			5	2		
1.270		30	9			22	7			16	5		
1.905		41	12			31	9			26	8		
2.540	70.3	53	16	15.7	22.4	43	13	12.6	18.0	35	11	10.3	14.6
3.810		72	21			60	18			49	15		
5.080	105.5	96	28	28.0	26.6	78	23	23.0	21.8	63	19	18.8	17.8
6.350		115	33			96	28			78	23		
7.620		134	39			111	32			91	26		
10.160		153	44			129	37			104	30		
12.700		177	51			151	44			121	35		

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 3+000

CALICATA : C-6

MEZCLA : Suelo natural + 25 % de ceniza de cascara de café

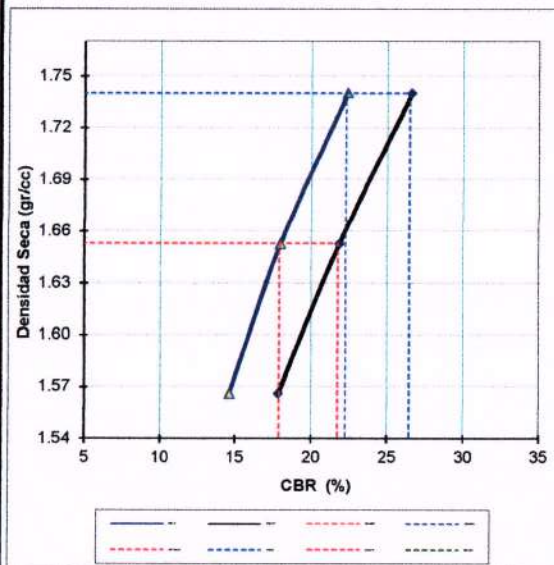
TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 12/03/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1": 22.3	0.2": 26.5
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1": 17.9	0.2": 21.7

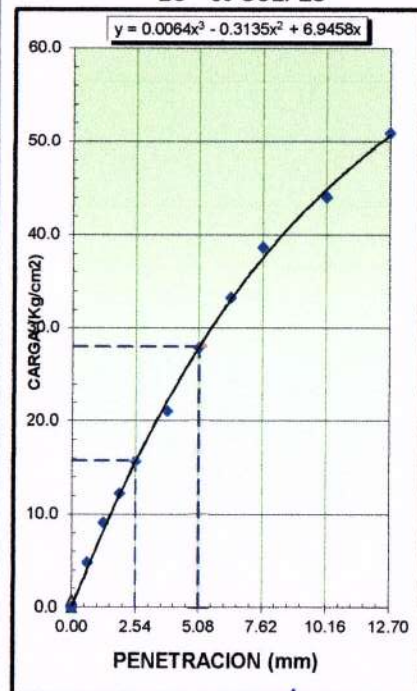
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	1.738	gr/cc
Optimo Humedad	23.57	%

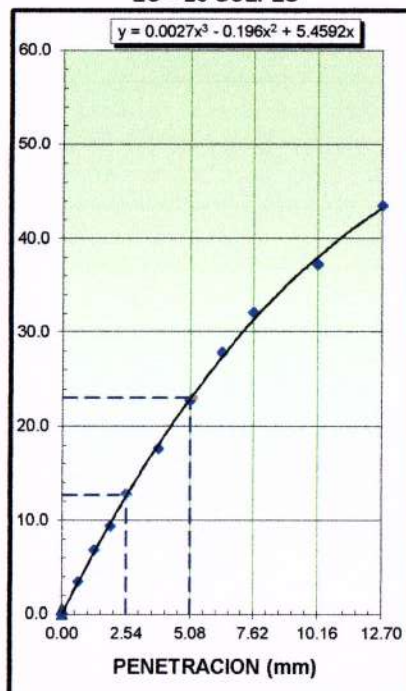
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

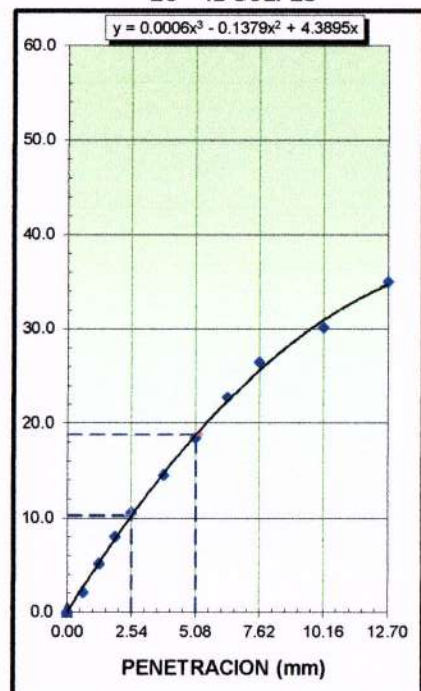
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Lisbet Olano Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 4+500

CALICATA : C-9

MEZCLA : Suelo natural + 20 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

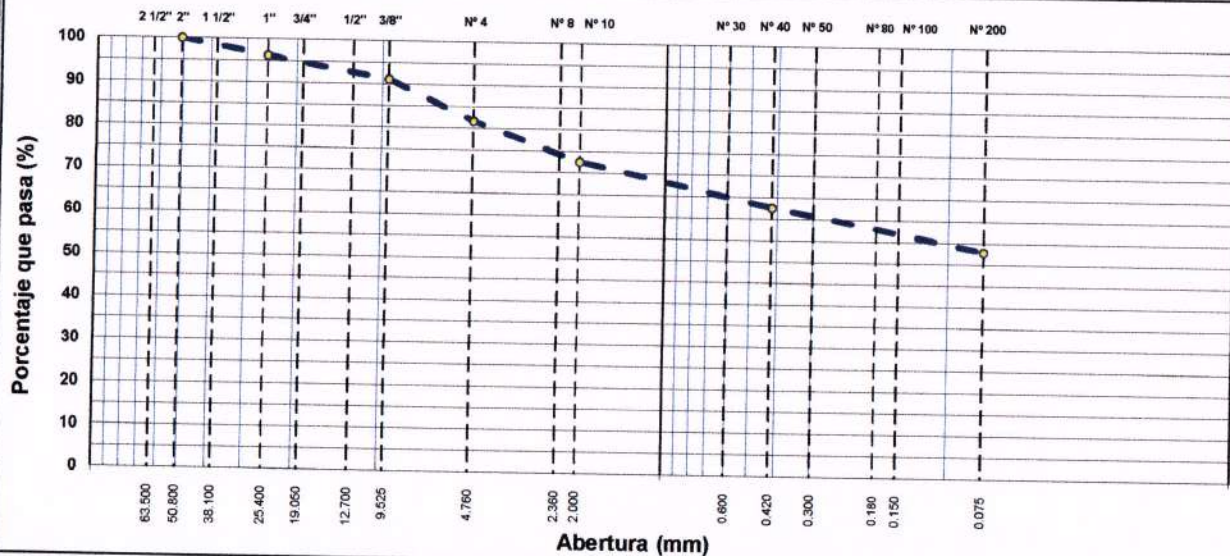
TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200					Peso total	=	2.820.0	gr
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	1326.6	gr
2"	50.800				100.0	Peso fino	=	580.0	gr
1 1/2"	38.100	0.0	0.0	0.0	100.0	Limite liquido	=	43.3	%
1"	25.400	107.0	3.8	3.8	96.2	Limite plastico	=	27.0	%
3/4"	19.050	50.0	1.8	5.6	94.4	Indice plastico	=	18.4	%
1/2"	12.700	40.0	1.4	7.0	93.0	Clasif. AASHTO	=	A-7-6	[6]
3/8"	9.525	53.0	1.9	8.9	91.1	Clasif. SUCCS	=	ML	
1/4"	6.350	0.0	0.0	8.9	91.1	Max. Dens. Seca	=	1.960	(gr/cm ³)
# 4	4.760	267.0	9.5	18.3	81.7	Opt. Cnt. Hum.	=	15.45	%
# 8	2.360	39.8	5.6	23.9	76.1	CBR 0.1" (100%)	=	20.9	%
# 10	2.000	25.3	3.6	27.5	72.5	CBR 0.1" (95%)	=	17.6	%
# 30	0.600	55.3	7.8	35.3	64.7	Ensayo Malla #200	P.S. Seco	P.S. Lavado	% 200
# 40	0.420	15.0	2.1	37.4	62.6		2820.0	1326.6	53.0
# 50	0.300	6.4	0.9	38.3	61.7	% Grava	=	18.3	%
# 80	0.180	22.3	3.1	41.4	58.6	% Arena	=	28.7	%
# 100	0.150	8.0	1.1	42.6	57.4	% Fino	=	53.0	%
# 200	0.075	31.8	4.5	47.0	53.0	% Humedad	P.S.H.	P.S.S	%
< # 200	FONDO	376.1	53.0	100.0	0.0				
FRACCIÓN		580.0				Coef. Uniformidad	-		Indice de Consistencia
TOTAL		2,820.0				Coef. Curvatura			
Descripción suelo: con gr						Pot. de Expansión			

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Bucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.F. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-99 Y T-90

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS
A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 4+500

CALICATA : C-9

MEZCLA : Suelo natural + 20 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

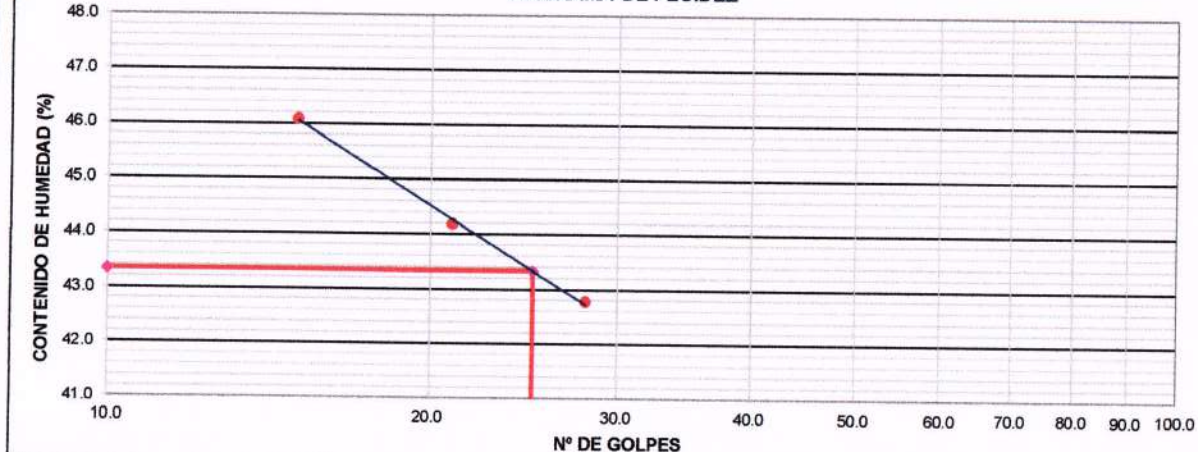
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	17	18	19
TARRO + SUELO HÚMEDO	37.25	37.60	38.10
TARRO + SUELO SECO	29.65	29.66	29.95
AGUA	7.60	7.94	8.15
PESO DEL TARRO	11.88	11.69	12.26
PESO DEL SUELO SECO	17.77	17.97	17.69
% DE HUMEDAD	42.77	44.18	46.07
N° DE GOLPES	28	21	15

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	20	21
TARRO + SUELO HÚMEDO	27.00	26.90
TARRO + SUELO SECO	23.78	23.75
AGUA	3.22	3.15
PESO DEL TARRO	11.92	11.99
PESO DEL SUELO SECO	11.86	11.76
% DE HUMEDAD	27.15	26.79

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	43.3
Límite Plástico	27.0
Índice Plástico	16.4

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Ancero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 4+500

CALICATA : C-9

MEZCLA : Suelo natural + 20 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

NUMERO DE CAPAS : 5

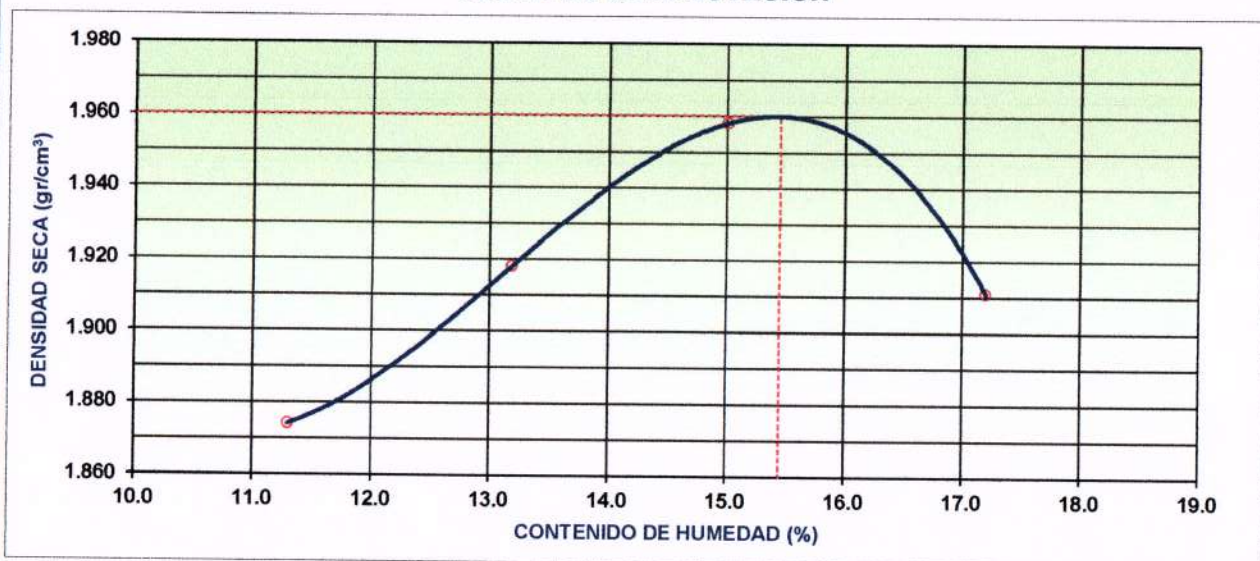
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	6030	6110	6186	6175
PESO DE MOLDE (gr)	4065	4065	4065	4065
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1965	2045	2121	2110
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	942	942	942	942
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.086	2.171	2.252	2.240
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.874	1.918	1.958	1.911

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	359.4	353.4	347.8	341.3
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	40.6	46.6	52.2	58.7
PESO DE SUELO SECO (gr)	359.4	353.4	347.8	341.3
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	11.30	13.19	15.01	17.20

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) 1.960 **ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** 15.5

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Elo Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 4+500

CALICATA : C-9

MEZCLA : Suelo natural + 20 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 20/03/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA : 1.960 g/cm³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 15.5 %

CAPACIDAD : 5000 Kg.
ANILLO : 1

ENSAYO DE CBR MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

Molde N°	13	14	15			
N° Capa	5	5	5			
Golpes por capa N°	56	25	12			
Cond. de la muestra	NO	SATURADO	NO	SATURADO	NO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12534	12362	12009			
Peso de molde (gr)	7723	7805	7713			
Peso del suelo húmedo (gr)	4811	4557	4296			
Volumen del molde (cm ³)	2122	2113	2098			
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.267	2.157	2.048			
Humedad (%)	15.38	15.53	15.79			
Densidad seca (gr/cm ³)	1.965	1.867	1.769			
Tarro N°	S/N	S/N	S/N			
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0	305.0	330.0			
Tarro + Suelo seco (gr)	260.0	264.0	285.0			
Peso del Agua (gr)	40.0	41.0	45.0			
Peso del tarro (gr)	0.00	0.00	0.00			
Peso del suelo seco (gr)	260.0	264.0	285.0			
Humedad (%)	15.38	15.53	15.79			
Promed. de Humedad (%)	15.4	15.5	15.8			

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
20/03/2021	08:00:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
21/03/2021	08:00:00	24	19.0	0.5	0.4	40.0	1.0	0.9	94.0	2.4	2.0
22/03/2021	08:00:00	48	31.0	0.8	0.7	65.0	1.7	1.4	112.0	2.8	2.4
23/03/2021	08:00:00	88	39.0	1.0	0.8	85.0	2.2	1.8	134.0	3.4	2.9
24/03/2021	08:00:00	96	52.0	1.3	1.1	95.0	2.4	2.1	145.0	3.7	3.2

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 13				MOLDE N° 14				MOLDE N° 15			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		12	4			9	3			7	3		
1.270		27	8			21	7			20	6		
1.905		38	11			32	10			30	9		
2.540	70.3	50	15	14.8	21.1	40	12	12.4	17.7	39	12	11.3	16.1
3.810		69	20			60	18			53	16		
5.080	105.5	93	27	27.0	25.6	78	23	22.8	21.6	64	19	19.7	18.7
6.350		112	32			95	28			79	23		
7.620		131	38			110	32			92	27		
10.160		150	43			128	37			105	30		
12.700		174	50			150	43			122	35		

INGEONORT S.A.C.

Elio Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Nucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 4+500

CALICATA : C-9

MEZCLA : Suelo natural + 20 % de ceniza de cascara de café

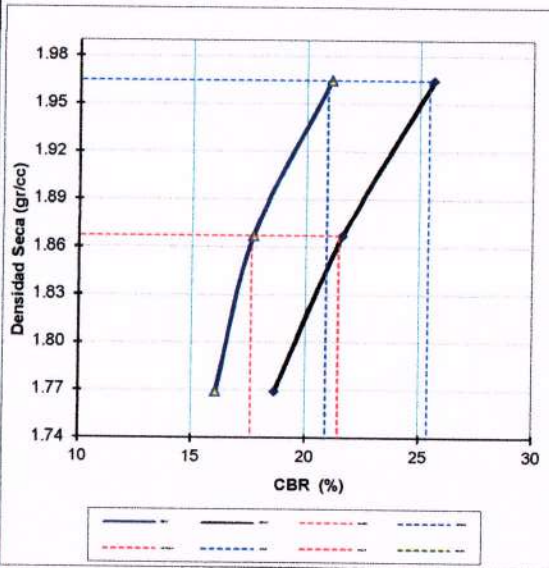
TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 20/03/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1": 20.9	0.2": 25.4
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1": 17.6	0.2": 21.5

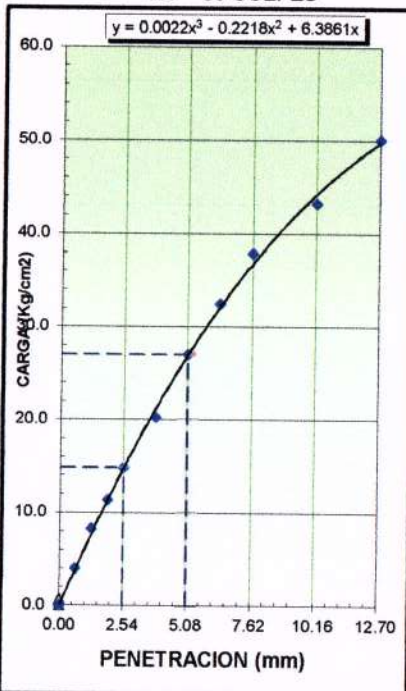
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	1.960	gr/cc
Optimo Humedad	15.45	%

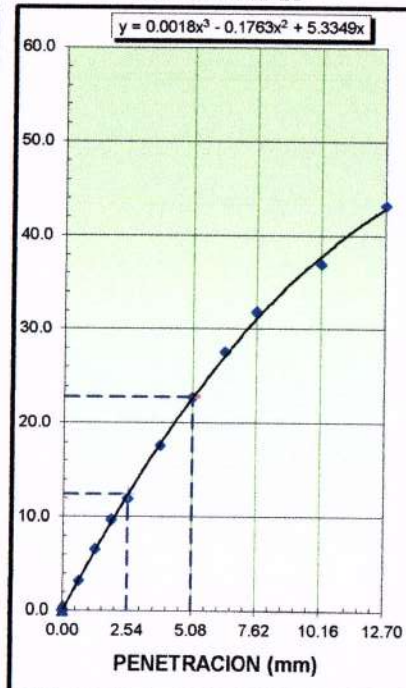
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

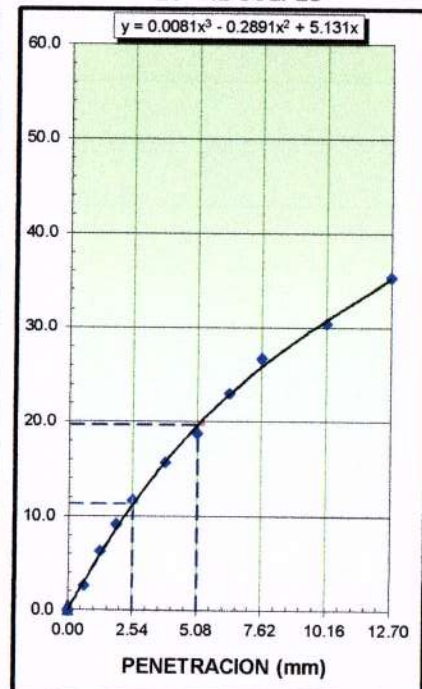
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Elvy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José Ancero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 4+500

CALICATA : C-9

MEZCLA : Suelo natural + 25 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

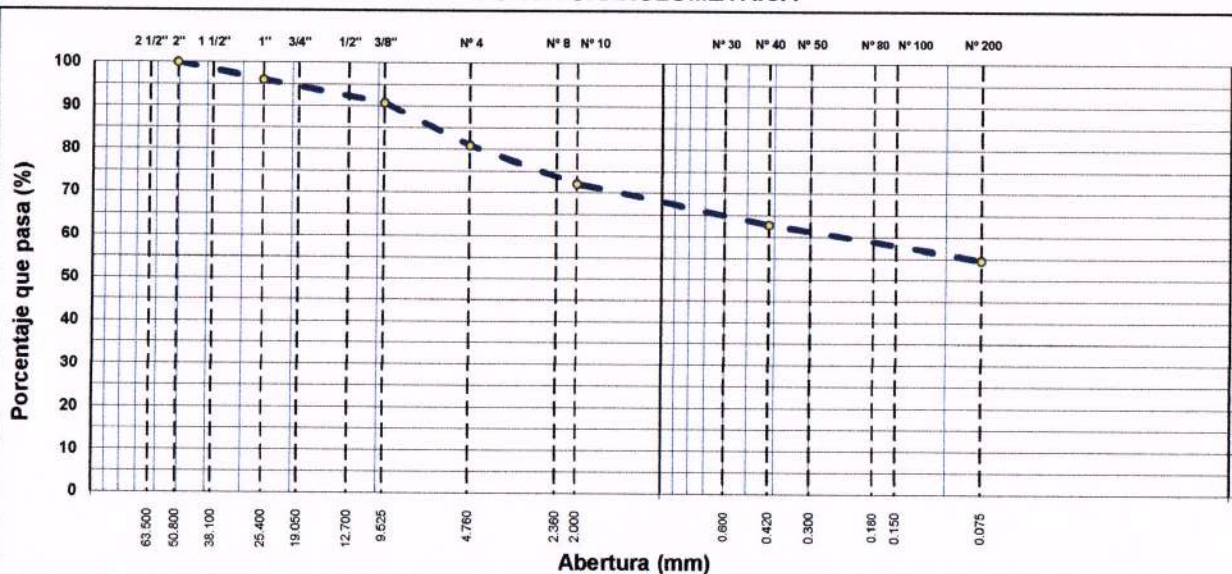
TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200					Peso total	=	2.721.0	gr
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	1233.7	gr
2"	50.800				100.0	Peso fino	=	535.0	gr
1 1/2"	38.100	0.0	0.0	0.0	100.0	Limite liquido	=	42.5	%
1"	25.400	105.0	3.9	3.9	96.1	Limite plastico	=	27.4	%
3/4"	19.050	52.0	1.9	5.8	94.2	Indice plastico	=	15.0	%
1/2"	12.700	41.0	1.5	7.3	92.7	Clasif. AASHTO	=	A-7-6	[6]
3/8"	9.525	52.8	1.9	9.2	90.8	Clasif. SUCCS	=	ML	
1/4"	6.350	0.0	0.0	9.2	90.8	Max. Dens. Seca	=	1.958	(gr/cm ³)
# 4	4.760	270.0	9.9	19.1	80.9	Opt. Cnt. Hum.	=	15.95	%
# 8	2.360	40.0	6.0	25.2	74.8	CBR 0.1" (100%)	=	20.8	%
# 10	2.000	18.4	2.8	28.0	72.0	CBR 0.1" (95%)	=	18.1	%
# 30	0.600	45.6	6.9	34.9	65.2	Ensayo Malla #200	P.S. Seco	P.S. Lavado	% 200
# 40	0.420	15.2	2.3	37.2	62.9		2721.0	1233.7	54.7
# 50	0.300	6.0	0.9	38.1	61.9	% Grava	=	19.1	%
# 80	0.180	15.0	2.3	40.3	59.7	% Arena	=	26.2	%
# 100	0.150	8.2	1.2	41.6	58.4	% Fino	=	54.7	%
# 200	0.075	25.0	3.8	45.4	54.7	% Humedad	P.S.H.	P.S.S	%
< # 200	FONDO	361.6	54.7	100.0	0.0				
FRACCIÓN		535.0				Coef. Uniformidad	-		Indice de Consistencia
TOTAL		2,721.0				Coef. Curvatura			
Descripción suelo: con grs						Pot. de Expansión			

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloé Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José Alcero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS
A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 4+500

CALICATA : C-9

MEZCLA : Suelo natural + 25 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

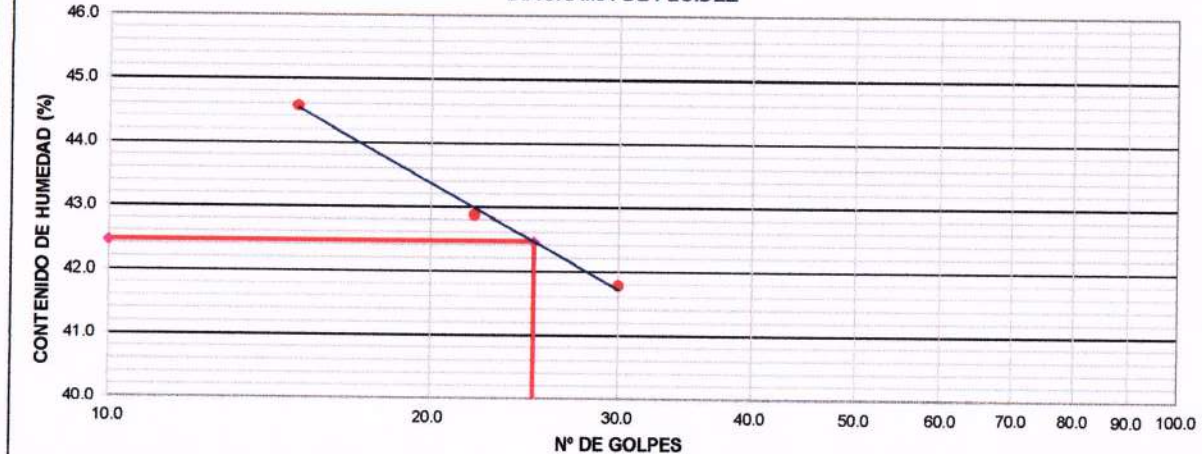
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	22	23	24
TARRO + SUELO HÚMEDO	37.20	37.30	38.16
TARRO + SUELO SECO	29.60	29.60	29.92
AGUA	7.60	7.70	8.24
PESO DEL TARRO	11.41	11.64	11.43
PESO DEL SUELO SECO	18.19	17.96	18.49
% DE HUMEDAD	41.78	42.87	44.56
N° DE GOLPES	30	22	15

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	25	26
TARRO + SUELO HÚMEDO	27.00	26.96
TARRO + SUELO SECO	23.75	23.90
AGUA	3.25	3.06
PESO DEL TARRO	12.19	12.46
PESO DEL SUELO SECO	11.56	11.44
% DE HUMEDAD	28.11	26.75

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	42.5
Límite Plástico	27.4
Índice Plástico	15.0

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Encero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 7644



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 4+500

CALICATA : C-9

MEZCLA : Suelo natural + 25 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

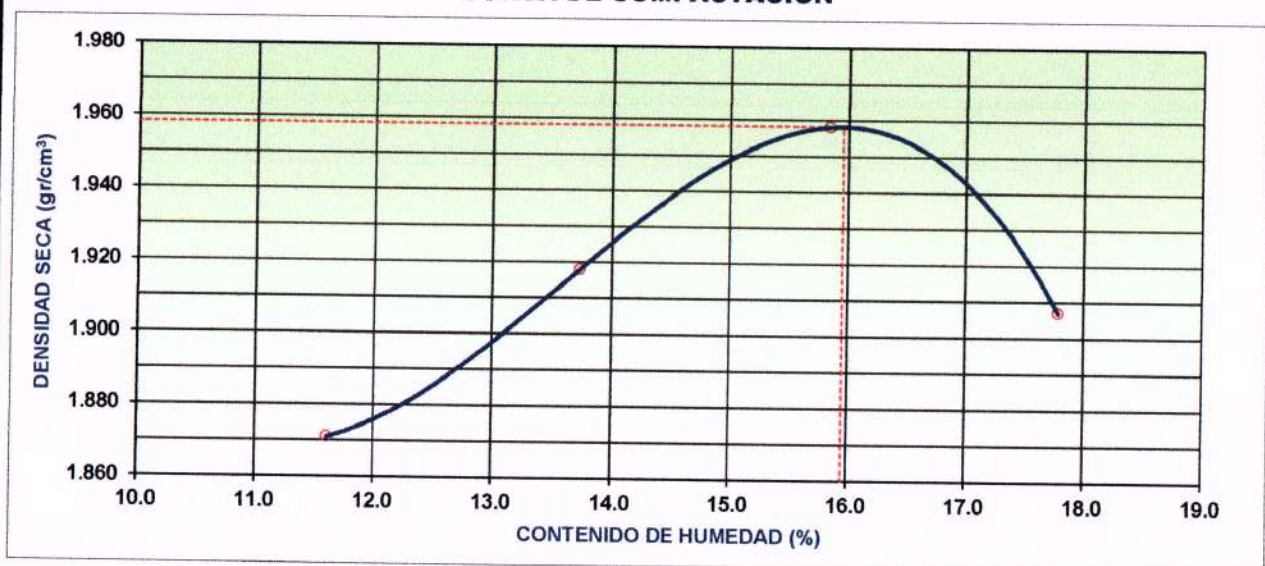
NUMERO DE CAPAS : 5

NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	6032	6120	6202	6181
PESO DE MOLDE (gr)	4065	4065	4065	4065
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1967	2055	2137	2116
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	942	942	942	942
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.088	2.182	2.269	2.246
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.871	1.918	1.958	1.907

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	358.4	351.7	345.3	339.6
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	41.6	48.3	54.7	60.4
PESO DE SUELO SECO (gr)	358.4	351.7	345.3	339.6
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	11.61	13.73	15.84	17.79
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.958	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		16.0

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

[Signature]
Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.
[Signature]
José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 4+500

CALICATA : C-9

MEZCLA : Suelo natural + 25 % de ceniza de cascara de café

TESTISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 20/03/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA : 1.958 g/cm³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 16.0 %

CAPACIDAD : 5000 Kg.
ANILLO : 1

ENSAYO DE CBR MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

Molde N°	16	17	18			
N° Capa	5	5	5			
Golpes por capa N°	56	25	12			
Cond. de la muestra	NO	SATURADO	NO	SATURADO	NO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12983		12873		12323	
Peso de molde (gr)	8196		8324		7990	
Peso del suelo húmedo (gr)	4787		4549		4333	
Volumen del molde (cm ³)	2109		2106		2114	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.270		2.160		2.050	
Humedad (%)	15.83		16.01		16.19	
Densidad seca (gr/cm³)	1.960		1.862		1.764	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		300.0		300.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	259.0		258.6		258.2	
Peso del Agua (gr)	41.0		41.4		41.8	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	259.0		258.6		258.2	
Humedad (%)	15.83		16.01		16.19	
Promed. de Humedad (%)	15.8		16.0		16.2	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
20/03/2021	08:00:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
21/03/2021	08:00:00	24	25.0	0.6	0.5	35.0	0.9	0.8	83.0	2.1	1.8
22/03/2021	08:00:00	48	36.0	0.9	0.8	60.0	1.5	1.3	100.0	2.5	2.2
23/03/2021	08:00:00	88	45.0	1.1	1.0	80.0	2.0	1.7	122.0	3.1	2.7
24/03/2021	08:00:00	96	57.0	1.4	1.2	95.0	2.4	2.1	133.0	3.4	2.9

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 16				MOLDE N° 17				MOLDE N° 18			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		13	4			10	3			8	3		
1.270		26	8			21	7			21	7		
1.905		35	11			33	10			31	9		
2.540	70.3	50	15	14.6	20.8	42	13	12.7	18.1	38	11	11.2	15.9
3.810		69	20			63	19			50	15		
5.080	105.5	93	27	26.8	25.4	78	23	23.2	22.0	66	19	19.9	18.9
6.350		112	32			96	28			81	24		
7.620		131	38			111	32			94	27		
10.160		153	44			134	39			110	32		
12.700		183	53			156	45			125	36		

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Nuñez Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 4+500

CALICATA : C-9

MEZCLA : Suelo natural + 25 % de ceniza de cascara de café

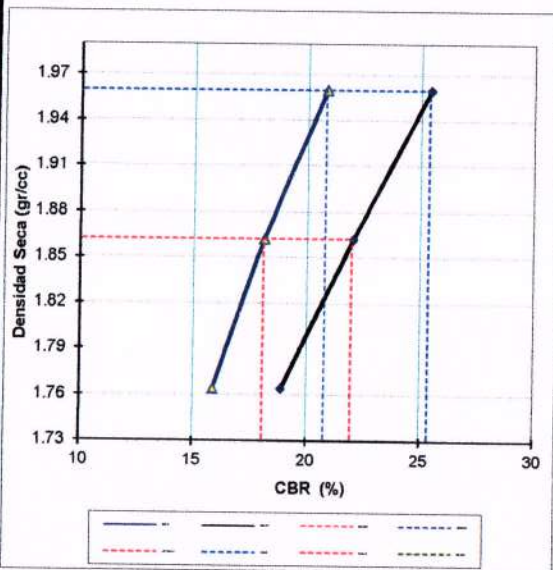
TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 20/03/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1": 20.8	0.2": 25.4
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1": 18.1	0.2": 22.0

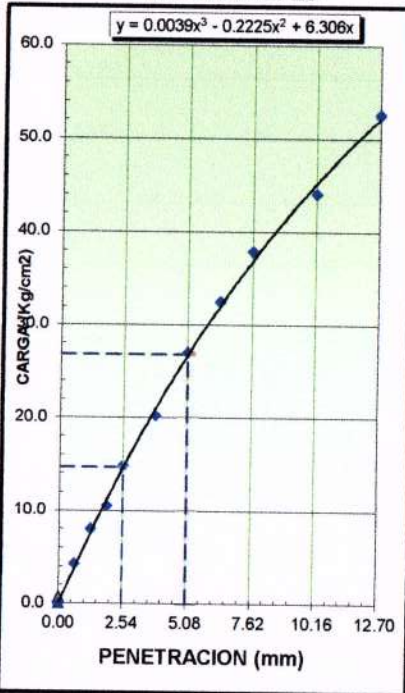
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	1.958	gr/cc
Optimo Humedad	15.95	%

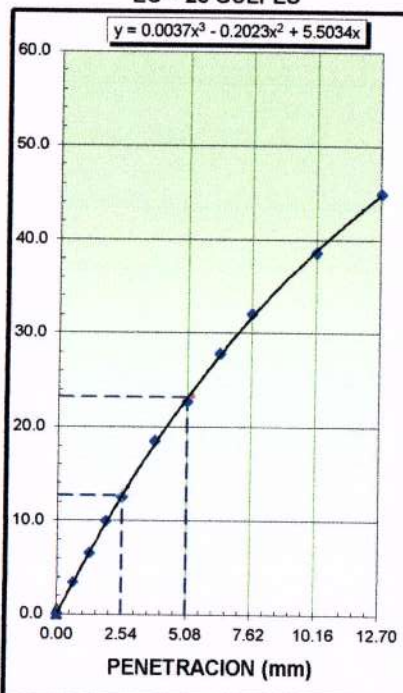
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

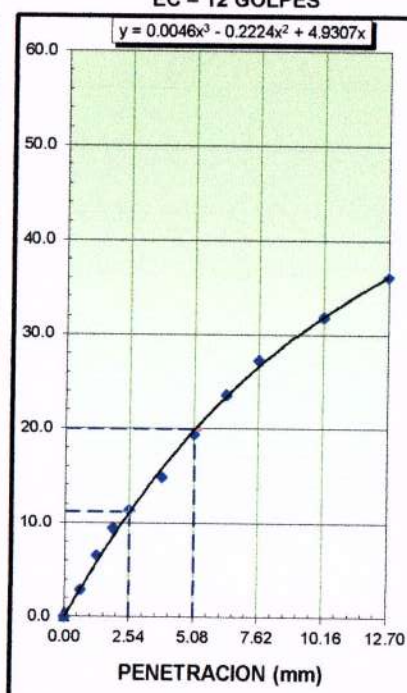
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lincero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZACIÓN SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 5+000

CALICATA : C-10

MEZCLA : Suelo natural + 10% de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

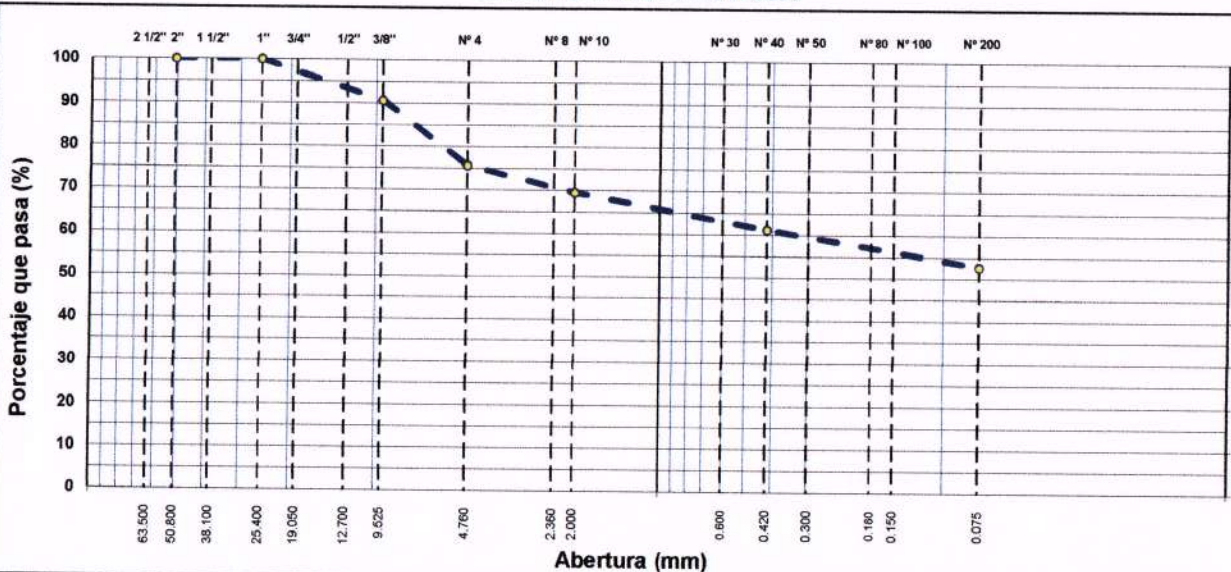
TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200					Peso total	=	2.205.0	gr
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	1041.4	gr
2"	50.800					Peso fino	=	430.0	gr
1 1/2"	38.100					Limite liquido	=	32.2	%
1"	25.400					Limite plastico	=	17.8	%
3/4"	19.050				100.0	Indice plastico	=	14.4	%
1/2"	12.700	109.0	4.9	4.9	95.1	Clasif. AASHTO	=	A-6	(5)
3/8"	9.525	97.0	4.4	9.3	90.7	Clasif. SUCCS	=	CL	
1/4"	6.350	0.0	0.0	9.3	90.7	Max. Dens. Seca	=	1.831	(gr/cm3)
# 4	4.760	330.0	15.0	24.3	75.7	Opt. Ccnt. Hum.	=	14.52	%
# 8	2.360	20.0	3.5	27.8	72.2	CBR 0.1" (100%)	=	23.4	%
# 10	2.000	15.2	2.7	30.5	69.5	CBR 0.1" (95%)	=	16.2	%
# 30	0.600	35.2	6.2	36.7	63.3	Ensayo Malla #200	P.S. Seco.	P.S. Lavado	% 200
# 40	0.420	12.0	2.1	38.8	61.2		2205.0	1041.4	52.8
# 50	0.300	5.0	0.9	39.7	60.3	% Grava	=	24.3	%
# 80	0.180	10.3	1.8	41.5	58.5	% Arena	=	22.9	%
# 100	0.150	7.0	1.2	42.7	57.3	% Fino	=	52.8	%
# 200	0.075	25.5	4.5	47.2	52.8	% Humedad	P.S.H.	P.S.S	%
< # 200	FONDO	299.8	52.8	100.0	0.0				
FRACCIÓN		430.0				Coef. Uniformidad	-	Indice de Consistencia	
TOTAL		2,205.0				Coef. Curvatura			
Descripción suelo: de color						Pot. de Expansión			

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 5+000

CALICATA : C-10

MEZCLA : Suelo natural + 10% de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

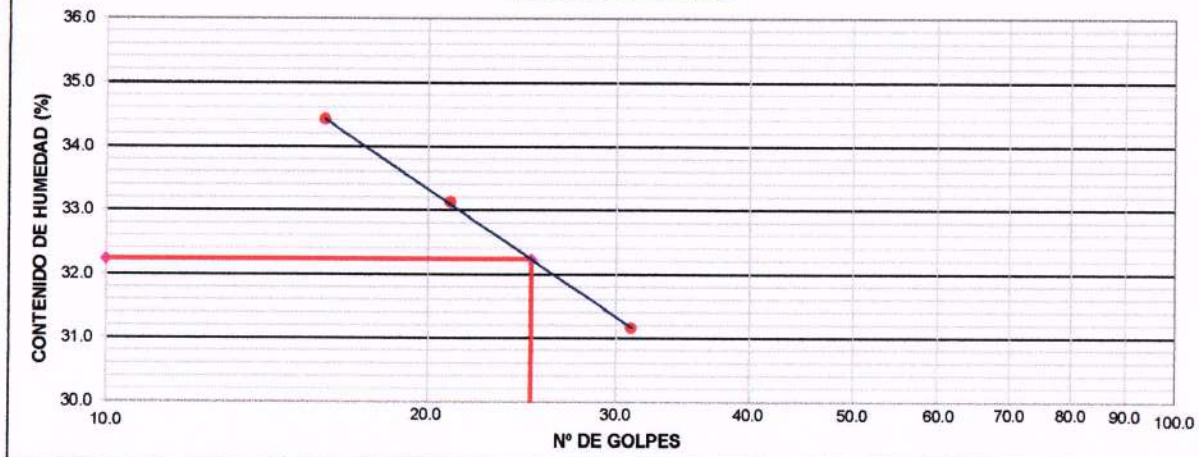
LÍMITE LÍQUIDO

Nº TARRO	19	20	21
TARRO + SUELO HÚMEDO	37.18	37.32	37.30
TARRO + SUELO SECO	31.26	31.00	30.82
AGUA	5.92	6.32	6.48
PESO DEL TARRO	12.26	11.92	11.99
PESO DEL SUELO SECO	19.00	19.08	18.83
% DE HUMEDAD	31.16	33.12	34.41
Nº DE GOLPES	31	21	16

LÍMITE PLÁSTICO

Nº TARRO	22	23
TARRO + SUELO HÚMEDO	27.53	25.63
TARRO + SUELO SECO	25.00	23.59
AGUA	2.53	2.04
PESO DEL TARRO	11.41	11.64
PESO DEL SUELO SECO	13.59	11.95
% DE HUMEDAD	18.62	17.07

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	32.2
Límite Plástico	17.8
Índice Plástico	14.4

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Lisbet Olano Pérez
Lisbet Olano Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Tucero Valera
José A. Tucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 78344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS
A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 5+000

CALICATA : C-10

MEZCLA : Suelo natural + 10% de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

NUMERO DE CAPAS : 5

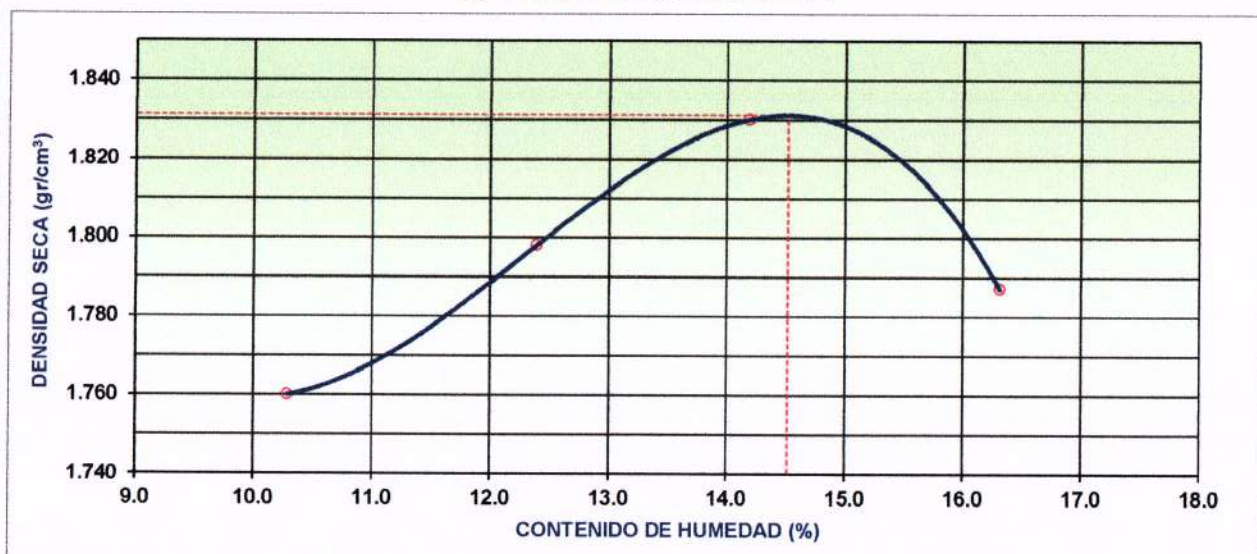
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	10810	10980	11125	11100
PESO DE MOLDE (gr)	6707	6707	6707	6707
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	4103	4273	4418	4393
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	2114	2114	2114	2114
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	1.941	2.021	2.090	2.078
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.760	1.798	1.830	1.787

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	362.7	355.9	350.3	343.9
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	37.3	44.1	49.7	56.1
PESO DE SUELO SECO (gr)	362.7	355.9	350.3	343.9
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	10.28	12.39	14.19	16.31

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) 1.831 **ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** 14.5

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 5+000

CALICATA : C-10

MEZCLA : Suelo natural + 10% de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 20/03/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA 1.831 g/cm³

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD 14.5 %

CAPACIDAD : 5000 Kg.

ANILLO : 1

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

	19	20	21			
Molde N°	19	20	21			
N° Capa	5	5	5			
Golpes por capa N°	56	25	12			
Cond. de la muestra	NO	SATURADO	NO	SATURADO	NO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12536		12223		11957	
Peso de molde (gr)	8115		8033		7994	
Peso del suelo húmedo (gr)	4421		4190		3963	
Volumen del molde (cm ³)	2112		2105		2113	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.093		1.991		1.876	
Humedad (%)	14.68		14.81		14.20	
Densidad seca (gr/cm³)	1.825		1.734		1.643	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		300.0		300.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	261.6		261.3		262.7	
Peso del Agua (gr)	38.4		38.7		37.3	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	261.6		261.3		262.7	
Humedad (%)	14.68		14.81		14.20	
Promed. de Humedad (%)	14.7		14.8		14.2	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
20/03/2021	08:00:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
21/03/2021	08:00:00	24	24.0	0.6	0.5	40.0	1.0	0.9	70.0	1.8	1.5
22/03/2021	08:00:00	48	35.0	0.9	0.8	71.0	1.8	1.5	191.0	4.9	4.2
23/03/2021	08:00:00	88	64.0	1.6	1.4	89.0	2.3	1.9	115.0	2.9	2.5
24/03/2021	08:00:00	96	81.0	2.1	1.8	104.0	2.6	2.3	180.0	4.6	3.9

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 19				MOLDE N° 20				MOLDE N° 21			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		15	5			7	3			5	2		
1.270		31	9			15	5			14	5		
1.905		42	13			24	7			22	7		
2.540	70.3	55	16	16.1	22.9	38	11	11.1	15.7	33	10	9.9	14.1
3.810		74	22			57	17			49	15		
5.080	105.5	97	28	28.4	26.9	74	22	21.2	20.1	64	19	18.6	17.7
6.350		116	34			89	26			79	23		
7.620		135	39			105	30			92	27		
10.160		158	46			128	37			105	30		
12.700		189	54			152	44			125	36		

INGEONORT S.A.C.

Elsa Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 5+000

CALICATA : C-10

MEZCLA : Suelo natural + 10% de ceniza de cascara de café

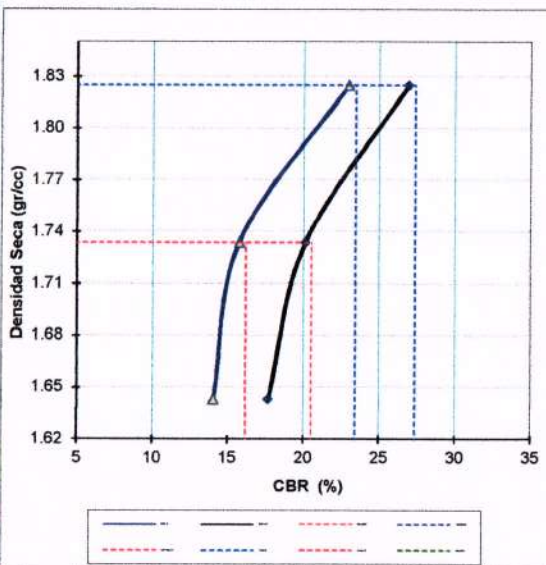
TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 20/03/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1": 23.4	0.2": 27.4
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1": 16.2	0.2": 20.5

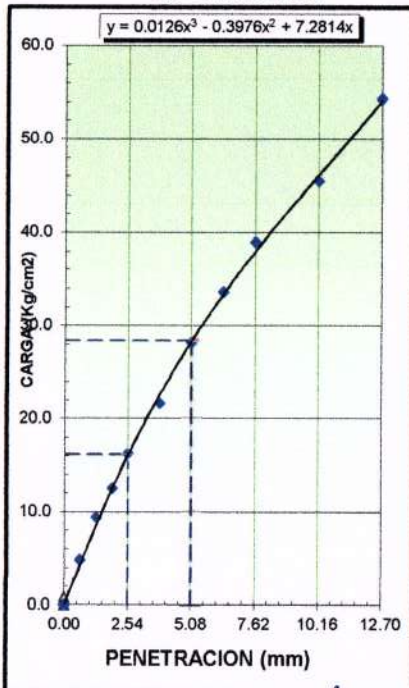
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	1.831	gr/cc
Optimo Humedad	14.52	%

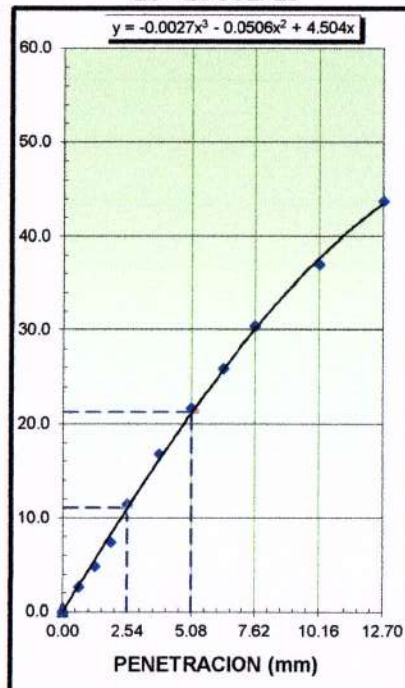
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

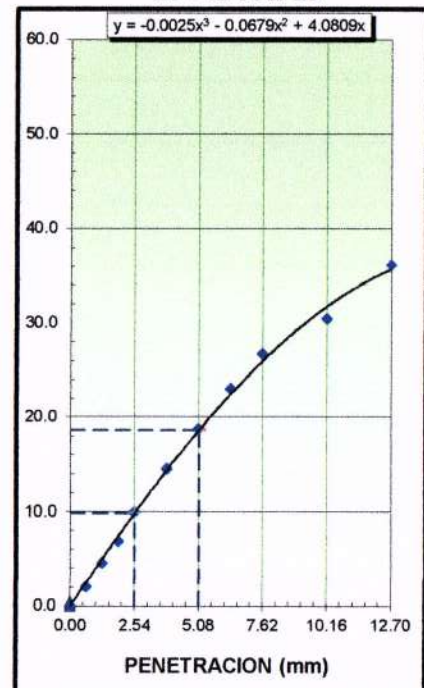
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 5+000

CALICATA : C-10

MEZCLA : Suelo natural + 15% de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

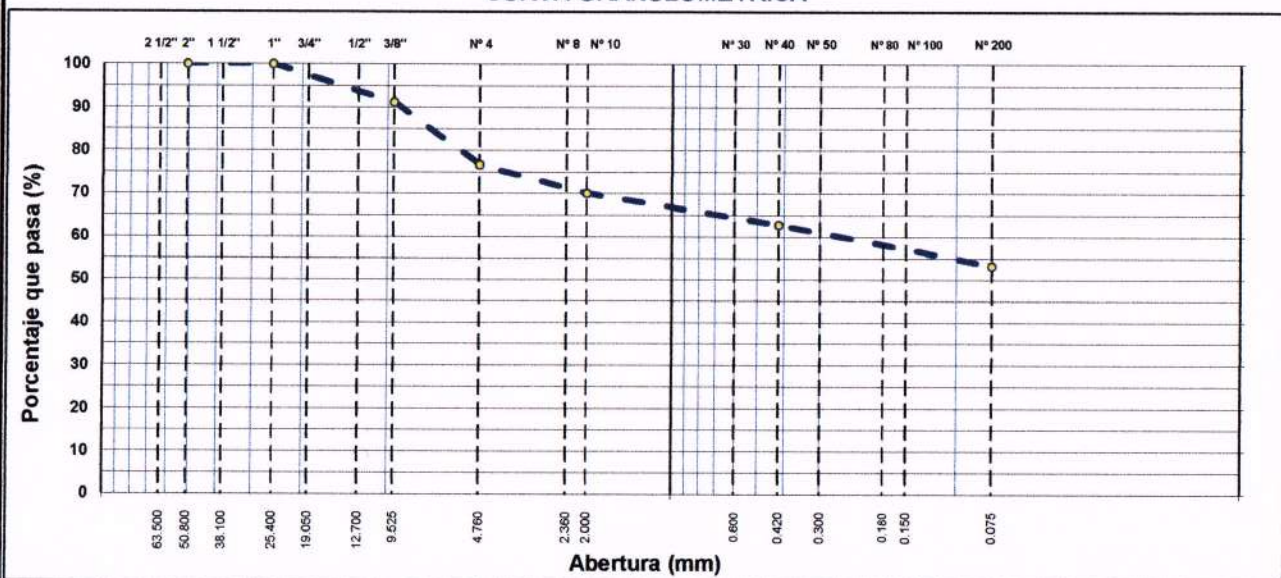
TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200					Peso total	=	2,301.0	gr
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	1074.0	gr
2"	50.800					Peso fino	=	450.0	gr
1 1/2"	38.100					Limite liquido	=	32.8	%
1"	25.400					Limite plastico	=	19.3	%
3/4"	19.050				100.0	Indice plastico	=	13.5	%
1/2"	12.700	105.7	4.6	4.6	95.4	Clasif. AASHTO	=	A-6	(5)
3/8"	9.525	95.2	4.1	8.7	91.3	Clasif. SUCCS	=	CL	
1/4"	6.350	0.0	0.0	8.7	91.3	Max. Dens. Seca	=	1,828	(gr/cm3)
# 4	4.760	336.0	14.6	23.3	76.7	Opt. Cnt. Hum.	=	14.58	%
# 8	2.360	23.0	3.9	27.3	72.8	CBR 0.1" (100%)	=	24.2	%
# 10	2.000	16.0	2.7	30.0	70.0	CBR 0.1" (95%)	=	19.1	%
# 30	0.600	32.2	5.5	35.5	64.5	Ensayo Malla #200	P.S. Seco.	P.S. Lavado	% 200
# 40	0.420	10.2	1.7	37.2	62.8		2301.0	1074.0	53.3
# 50	0.300	6.0	1.0	38.2	61.8	% Grava	=	23.3	%
# 80	0.180	11.5	2.0	40.2	59.8	% Arena	=	23.4	%
# 100	0.150	9.6	1.6	41.8	58.2	% Fino	=	53.3	%
# 200	0.075	28.5	4.9	46.7	53.3	% Humedad	P.S.H.	P.S.S	%
< # 200	FONDO	313.0	53.3	100.0	0.0				
FRACCIÓN		450.0				Coef. Uniformidad	-		Indice de Consistencia
TOTAL		2,301.0				Coef. Curvatura			
Descripción suelo: de col						Pot. de Expansión			

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Lisbet Olano Pérez
Lisbet Olano Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Quintero Valera
José A. Quintero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS
A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 5+000

CALICATA : C-10

MEZCLA : Suelo natural + 15% de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

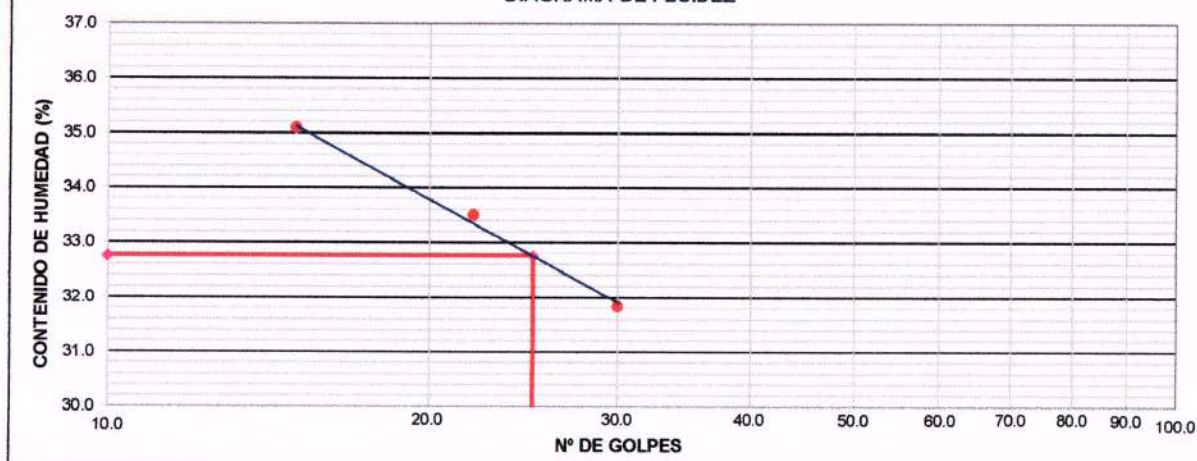
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	24	25	26
TARRO + SUELO HÚMEDO	37.36	37.30	37.10
TARRO + SUELO SECO	31.10	31.00	30.70
AGUA	6.26	6.30	6.40
PESO DEL TARRO	11.43	12.19	12.46
PESO DEL SUELO SECO	19.67	18.81	18.24
% DE HUMEDAD	31.83	33.49	35.09
N° DE GOLPES	30	22	15

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	27	28
TARRO + SUELO HÚMEDO	27.83	26.30
TARRO + SUELO SECO	25.00	23.75
AGUA	2.83	2.55
PESO DEL TARRO	10.40	10.45
PESO DEL SUELO SECO	14.60	13.30
% DE HUMEDAD	19.38	19.17

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	32.8
Límite Plástico	19.3
Índice Plástico	13.5

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Lisbet Olano Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 5+000

CALICATA : C-10

MEZCLA : Suelo natural + 15% de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

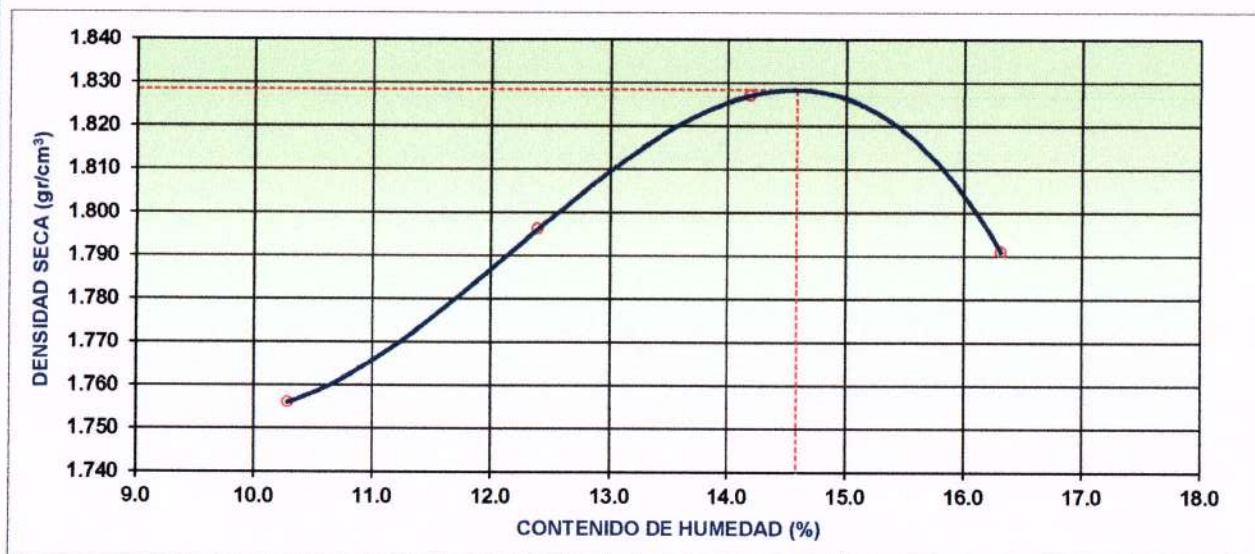
NUMERO DE CAPAS : 5

NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	10800	10975	11117	11110
PESO DE MOLDE (gr)	6707	6707	6707	6707
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	4093	4268	4410	4403
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	2114	2114	2114	2114
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	1.936	2.019	2.086	2.083
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.756	1.796	1.827	1.791

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	362.7	355.9	350.3	343.9
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	37.3	44.1	49.7	56.1
PESO DE SUELO SECO (gr)	362.7	355.9	350.3	343.9
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	10.28	12.39	14.19	16.31
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.828	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	14.6	

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 5+000

CALICATA : C-10

MEZCLA : Suelo natural + 15% de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 20/03/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA 1.828 g/cm³

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD 14.6 %

CAPACIDAD : 5000 Kg.

ANILLO : 1

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

	22		23		24	
Molde N°	22		23		24	
N° Capa	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO	SATURADO	NO	SATURADO	NO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12593		12407		12144	
Peso de molde (gr)	8162		8207		8186	
Peso del suelo húmedo (gr)	4431		4200		3958	
Volumen del molde (cm ³)	2111		2104		2106	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.099		1.996		1.879	
Humedad (%)	14.68		14.81		14.11	
Densidad seca (gr/cm³)	1.830		1.739		1.647	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		300.0		300.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	261.6		261.3		262.9	
Peso del Agua (gr)	38.4		38.7		37.1	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	261.6		261.3		262.9	
Humedad (%)	14.68		14.81		14.11	
Promed. de Humedad (%)	14.7		14.8		14.1	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
20/03/2021	08:00:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
21/03/2021	08:00:00	24	19.0	0.5	0.4	30.0	0.8	0.7	59.0	1.5	1.3
22/03/2021	08:00:00	48	29.0	0.7	0.6	61.0	1.5	1.3	103.0	2.6	2.2
23/03/2021	08:00:00	88	58.0	1.5	1.3	78.0	2.0	1.7	149.0	3.8	3.2
24/03/2021	08:00:00	96	69.0	1.8	1.5	91.0	2.3	2.0	167.0	4.2	3.6

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 22				MOLDE N° 23				MOLDE N° 24			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		19	6			12	4			9	3		
1.270		35	11			24	7			21	7		
1.905		45	13			34	10			29	9		
2.540	70.3	58	17	17.1	24.3	45	13	13.4	19.1	40	12	11.8	16.7
3.810		78	23			66	19			56	17		
5.080	105.5	101	29	29.9	28.4	83	24	24.3	23.0	71	21	21.0	19.9
6.350		121	35			98	28			86	25		
7.620		140	40			114	33			99	29		
10.160		163	47			141	41			119	34		
12.700		184	53			161	46			139	40		

INGEONORT S.A.C.

Eloí Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Nuñez Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 5+000

CALICATA : C-10

MEZCLA : Suelo natural + 15% de ceniza de cascara de café

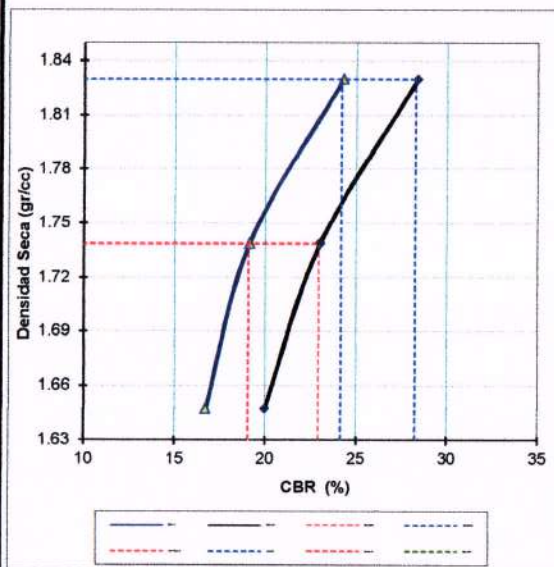
TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 20/03/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1": 24.2	0.2": 28.3
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1": 19.1	0.2": 22.9

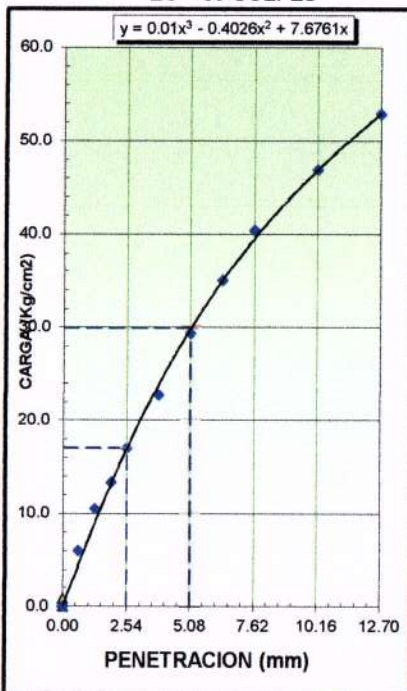
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	1.828	gr/cc
Optimo Humedad	14.58	%

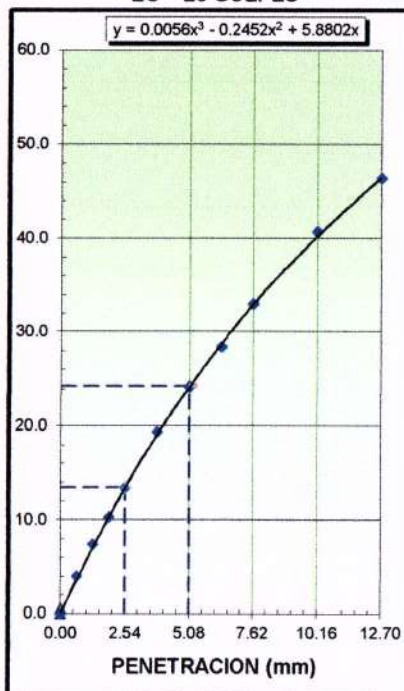
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

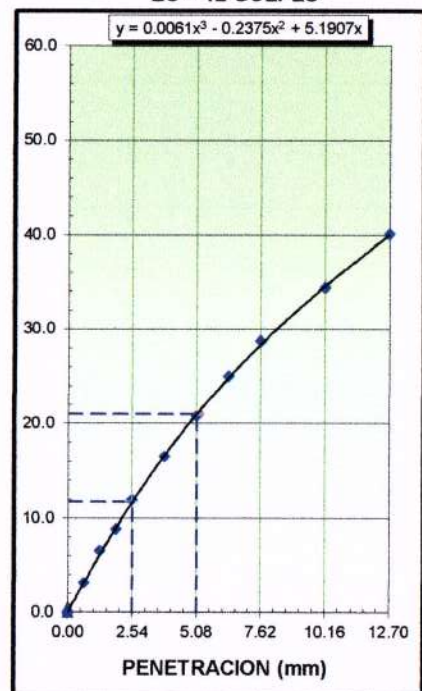
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José Alcero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-98

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 5+000

CALICATA : C-10

MEZCLA : Suelo natural + 20% de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

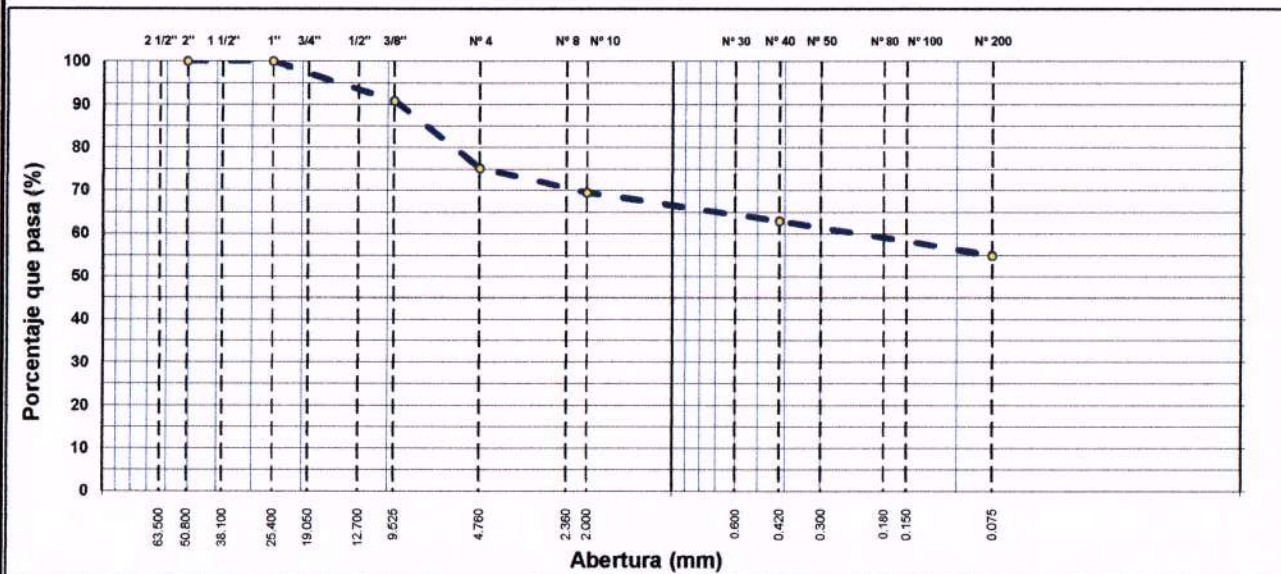
TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200					Peso total	=	2.170.5	gr
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	979.1	gr
2"	50.800					Peso fino	=	480.0	gr
1 1/2"	38.100					Limite liquido	=	33.0	%
1"	25.400					Limite plastico	=	18.4	%
3/4"	19.050				100.0	Indice plastico	=	14.6	%
1/2"	12.700	100.5	4.6	4.6	95.4	Clasif. AASHTO	=	A-6	(5)
3/8"	9.525	97.0	4.5	9.1	90.9	Clasif. SUCCS	=	CL	
1/4"	6.350	0.0	0.0	9.1	90.9	Max. Dens. Seca	=	1.825	(gr/cm3)
# 4	4.760	340.0	15.7	24.8	75.2	Opt. Cnt. Hum.	=	15.74	%
# 8	2.360	20.0	3.1	27.9	72.1	CBR 0.1" (100%)	=	26.2	%
# 10	2.000	17.0	2.7	30.6	69.4	CBR 0.1" (95%)	=	20.4	%
# 30	0.600	30.1	4.7	35.3	64.7	Ensayo Malla #200	P.S. Seco.	P.S. Lavado	% 200
# 40	0.420	11.0	1.7	37.0	63.0		2170.5	979.1	54.9
# 50	0.300	6.2	1.0	38.0	62.0	% Grava	=	24.8	%
# 80	0.180	11.5	1.8	39.8	60.2	% Arena	=	20.3	%
# 100	0.150	10.0	1.6	41.3	58.7	% Fino	=	54.9	%
# 200	0.075	24.0	3.8	45.1	54.9	% Humedad	P.S.H.	P.S.S	%
< # 200	FONDO	350.2	54.9	100.0	0.0				
FRACCIÓN		480.0				Coef. Uniformidad	-	Índice de Consistencia	
TOTAL		2,170.5				Coef. Curvatura			
Descripción suelo: de col						Pot. de Expansión			

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José N. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS
A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 5+000

CALICATA : C-10

MEZCLA : Suelo natural + 20% de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

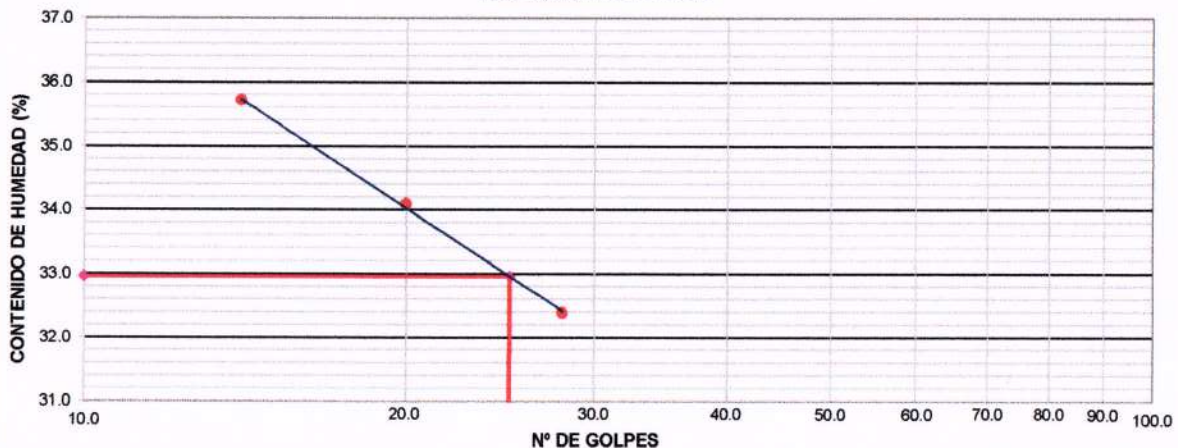
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	29	30	31
TARRO + SUELO HÚMEDO	37.45	37.33	37.40
TARRO + SUELO SECO	31.30	31.00	30.80
AGUA	6.15	6.33	6.60
PESO DEL TARRO	12.31	12.43	12.32
PESO DEL SUELO SECO	18.99	18.57	18.48
% DE HUMEDAD	32.39	34.09	35.71
N° DE GOLPES	28	20	14

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	32	33
TARRO + SUELO HÚMEDO	27.75	26.20
TARRO + SUELO SECO	25.26	23.72
AGUA	2.49	2.48
PESO DEL TARRO	11.64	10.26
PESO DEL SUELO SECO	13.62	13.46
% DE HUMEDAD	18.28	18.42

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	33.0
Límite Plástico	18.4
Índice Plástico	14.6

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 5+000

CALICATA : C-10

MEZCLA : Suelo natural + 20% de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

NUMERO DE CAPAS : 5

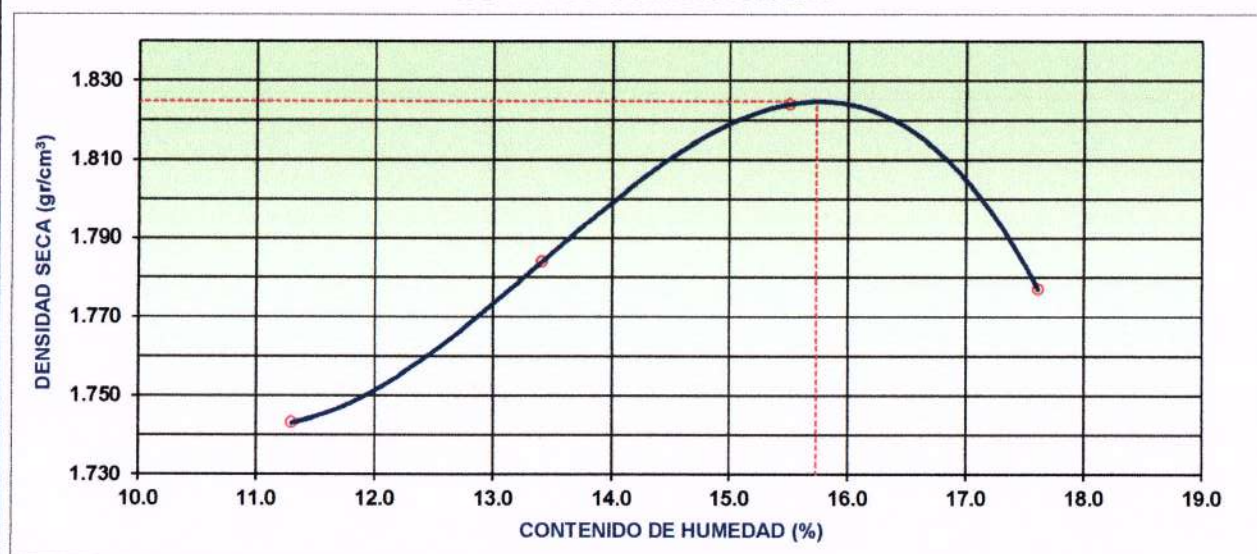
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	10808	10985	11162	11125
PESO DE MOLDE (gr)	6707	6707	6707	6707
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	4101	4278	4455	4418
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	2114	2114	2114	2114
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	1.940	2.024	2.107	2.090
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.743	1.784	1.824	1.777

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	359.4	352.7	346.3	340.1
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	40.6	47.3	53.7	59.9
PESO DE SUELO SECO (gr)	359.4	352.7	346.3	340.1
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	11.30	13.41	15.51	17.61

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) 1.825 **ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** 15.7

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Elio Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José Ancero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 5+000

CALICATA : C-10

MEZCLA : Suelo natural + 20% de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 20/03/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA **1.825** g/cm³

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD **15.7** %

CAPACIDAD : **5000** Kg.

ANILLO : **1**

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

	1	2	3			
Molde N°	1	2	3			
N° Capa	5	5	5			
Golpes por capa N°	56	25	12			
Cond. de la muestra	NO	SATURADO	NO	SATURADO	NO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12533		12267		12236	
Peso de molde (gr)	8095		8040		8281	
Peso del suelo húmedo (gr)	4438		4227		3955	
Volumen del molde (cm ³)	2117		2120		2118	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.096		1.994		1.867	
Humedad (%)	15.25		15.38		14.07	
Densidad seca (gr/cm³)	1.819		1.728		1.637	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		300.0		300.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	260.3		260.0		263.0	
Peso del Agua (gr)	39.7		40.0		37.0	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	260.3		260.0		263.0	
Humedad (%)	15.25		15.38		14.07	
Promed. de Humedad (%)	15.3		15.4		14.1	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
20/03/2021	08:00:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
21/03/2021	08:00:00	24	10.0	0.3	0.2	21.0	0.5	0.5	48.0	1.2	1.0
22/03/2021	08:00:00	48	20.0	0.5	0.4	52.0	1.3	1.1	92.0	2.3	2.0
23/03/2021	08:00:00	88	50.0	1.3	1.1	73.0	1.9	1.6	135.0	3.4	2.9
24/03/2021	08:00:00	96	62.0	1.6	1.3	85.0	2.2	1.8	156.0	4.0	3.4

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		23	7			13	4			11	4		
1.270		39	12			25	8			24	7		
1.905		49	15			36	11			34	10		
2.540	70.3	62	18	18.2	25.8	48	14	14.1	20.1	45	13	13.2	18.7
3.810		81	24			67	20			61	18		
5.080	105.5	104	30	31.0	29.4	86	25	25.2	23.9	76	22	22.8	21.6
6.350		123	36			103	30			92	27		
7.620		142	41			118	34			105	30		
10.160		165	47			140	40			118	34		
12.700		186	53			159	46			134	39		

INGEONORT S.A.C.

Elo Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Tucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76844



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 5+000

CALICATA : C-10

MEZCLA : Suelo natural + 20% de ceniza de cascara de café

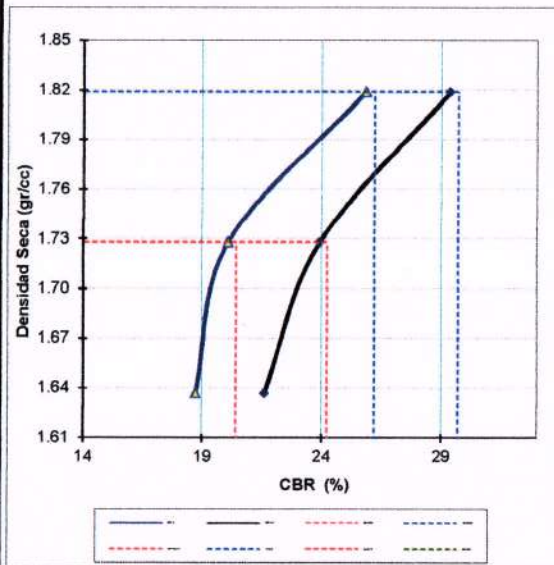
TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 20/03/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1": 26.2	0.2": 29.7
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1": 20.4	0.2": 24.2

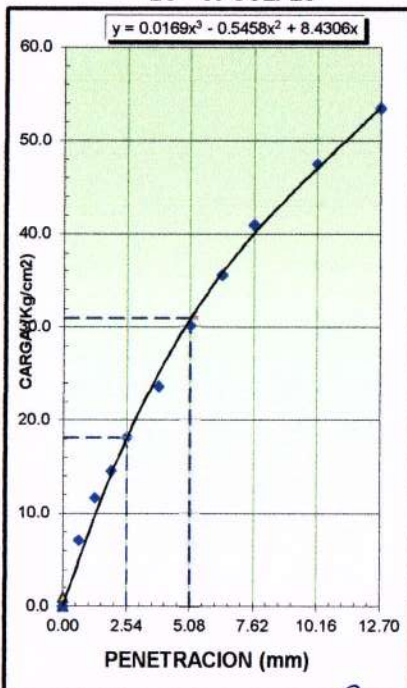
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	1.825	gr/cc
Optimo Humedad	15.74	%

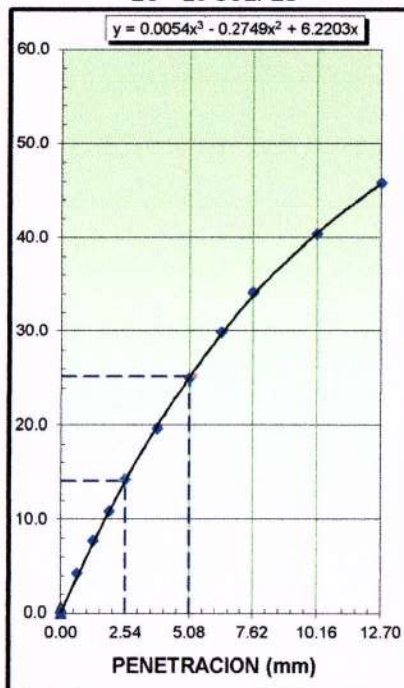
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

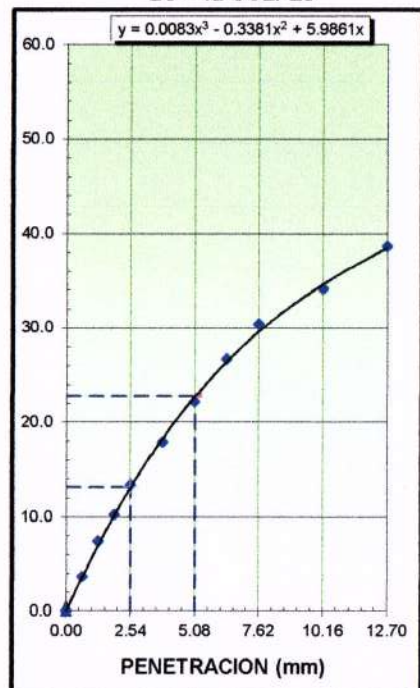
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Elio Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José W. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 5+000

CALICATA : C-10

MEZCLA : Suelo natural + 25% de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

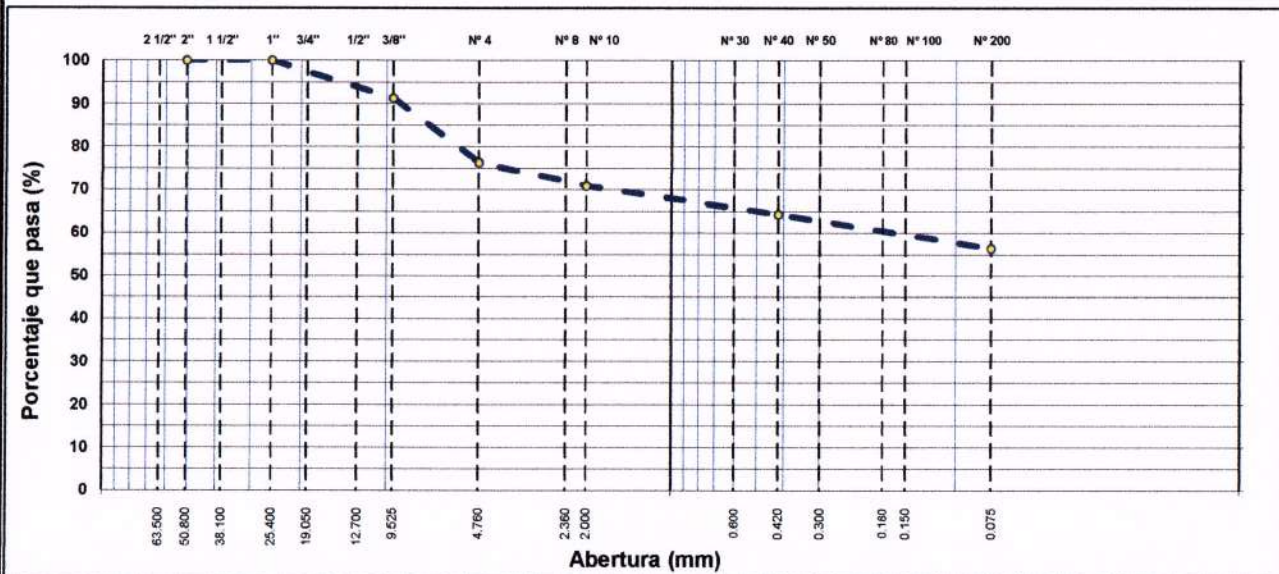
TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200					Peso total	=	2.270.0	gr
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	991.1	gr
2"	50.800					Peso fino	=	500.0	gr
1 1/2"	38.100					Limite liquido	=	32.8	%
1"	25.400					Limite plastico	=	16.9	%
3/4"	19.050				100.0	Indice plastico	=	16.0	%
1/2"	12.700	101.0	4.5	4.5	95.6	Clasif. AASHTO	=	A-6	(7)
3/8"	9.525	95.0	4.2	8.6	91.4	Clasif. SUCCS	=	CL	
1/4"	6.350	0.0	0.0	8.6	91.4	Max. Dens. Seca	=	1.821	(gr/cm3)
# 4	4.760	342.0	15.1	23.7	76.3	Opt. Ccnt. Hum.	=	16.97	%
# 8	2.360	19.6	3.0	26.7	73.3	CBR 0.1" (100%)	=	26.7	%
# 10	2.000	16.0	2.4	29.1	70.9	CBR 0.1" (95%)	=	21.6	%
# 30	0.600	31.0	4.7	33.9	66.1	Ensayo Malla #200	P.S. Seco.	P.S. Lavado	% 200
# 40	0.420	12.0	1.8	35.7	64.3		2270.0	991.1	56.3
# 50	0.300	7.0	1.1	36.8	63.2	% Grava	=	23.7	%
# 80	0.180	10.3	1.6	38.3	61.7	% Arena	=	20.0	%
# 100	0.150	9.9	1.5	39.9	60.2	% Fino	=	56.3	%
# 200	0.075	25.0	3.8	43.7	56.3	% Humedad	P.S.H.	P.S.S	%
< # 200	FONDO	369.2	56.3	100.0	0.0				
FRACCIÓN		500.0				Coef. Uniformidad	-		Índice de Consistencia
TOTAL		2,270.0				Coef. Curvatura			
Descripción suelo:de col						Pot. de Expansión			

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Elsy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Zucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS
A MAÑUAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 5+000
CALICATA : C-10
MEZCLA : Suelo natural + 25% de ceniza de cascara de café
TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.
ING. RESP. : J.A.L.V.
FECHA : Marzo - 2021

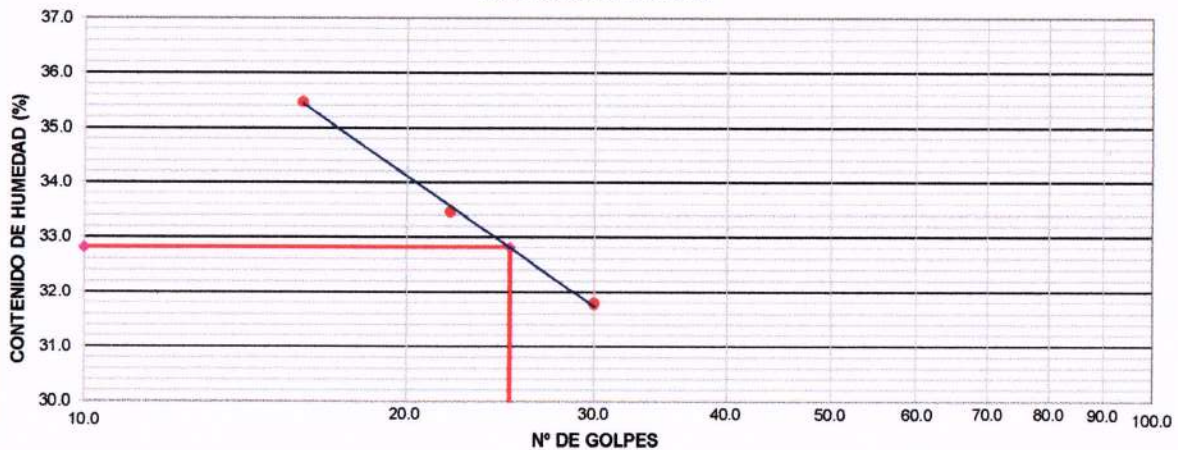
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	34	35	36
TARRO + SUELO HÚMEDO	37.40	37.33	37.41
TARRO + SUELO SECO	31.18	31.00	30.30
AGUA	6.22	6.33	7.11
PESO DEL TARRO	11.61	12.08	10.25
PESO DEL SUELO SECO	19.57	18.92	20.05
% DE HUMEDAD	31.78	33.46	35.46
N° DE GOLPES	30	22	16

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	37	38
TARRO + SUELO HÚMEDO	27.70	26.20
TARRO + SUELO SECO	25.46	23.85
AGUA	2.24	2.35
PESO DEL TARRO	11.82	10.27
PESO DEL SUELO SECO	13.64	13.58
% DE HUMEDAD	16.42	17.30

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	32.8
Límite Plástico	16.9
Índice Plástico	16.0

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.
Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.
José A. Zucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS
A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 5+000

CALICATA : C-10

MEZCLA : Suelo natural + 25% de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

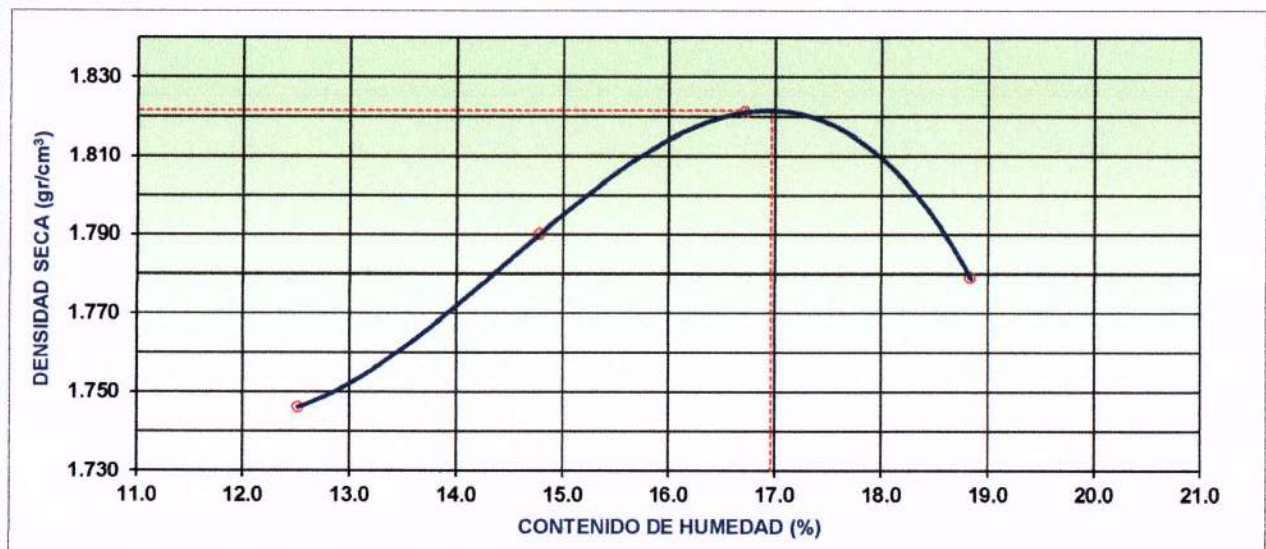
NUMERO DE CAPAS : 5

NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	10860	11050	11200	11175
PESO DE MOLDE (gr)	6707	6707	6707	6707
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	4153	4343	4493	4468
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	2114	2114	2114	2114
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	1.965	2.054	2.125	2.114
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.746	1.790	1.821	1.779

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	355.5	348.5	342.7	336.6
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	44.5	51.5	57.3	63.4
PESO DE SUELO SECO (gr)	355.5	348.5	342.7	336.6
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	12.52	14.78	16.72	18.84
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.821	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		17.0

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.
Eloí Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.
José Alucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.A.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 5+000

CALICATA : C-10

MEZCLA : Suelo natural + 25% de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 20/03/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA 1.821 g/cm³

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD 17.0 %

CAPACIDAD : 5000 Kg.

ANILLO : 1

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

	4	5	6			
Molde N°	4	5	6			
N° Capa	5	5	5			
Golpes por capa N°	56	25	12			
Cond. de la muestra	NO	SATURADO	NO	SATURADO	NO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12730		12423		12393	
Peso de molde (gr)	8230		8159		8335	
Peso del suelo húmedo (gr)	4500		4264		4058	
Volumen del molde (cm ³)	2110		2108		2107	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.133		2.023		1.926	
Humedad (%)	16.82		16.60		17.19	
Densidad seca (gr/cm³)	1.826		1.735		1.643	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		300.0		300.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	256.8		257.3		256.0	
Peso del Agua (gr)	43.2		42.7		44.0	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	256.8		257.3		256.0	
Humedad (%)	16.82		16.60		17.19	
Promed. de Humedad (%)	16.8		16.6		17.2	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
20/03/2021	08:00:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
21/03/2021	08:00:00	24	14.0	0.4	0.3	12.0	0.3	0.3	39.0	1.0	0.8
22/03/2021	08:00:00	48	23.0	0.6	0.5	44.0	1.1	1.0	101.0	2.6	2.2
23/03/2021	08:00:00	88	51.0	1.3	1.1	65.0	1.7	1.4	126.0	3.2	2.7
24/03/2021	08:00:00	96	61.0	1.5	1.3	78.0	2.0	1.7	141.0	3.6	3.1

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 4				MOLDE N° 5				MOLDE N° 6			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		22	7			15	5			8	3		
1.270		41	12			27	8			21	7		
1.905		51	15			39	12			31	9		
2.540	70.3	64	19	18.9	26.9	54	16	15.4	21.9	42	13	12.2	17.3
3.810		85	25			73	21			58	17		
5.080	105.5	107	31	31.9	30.3	90	26	26.8	25.4	73	21	21.6	20.5
6.350		127	37			107	31			88	26		
7.620		146	42			126	36			101	29		
10.160		165	47			144	42			119	34		
12.700		187	54			166	48			137	40		

INGEONORT S.A.C.

Elois Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 5+000

CALICATA : C-10

MEZCLA : Suelo natural + 25% de ceniza de cascara de café

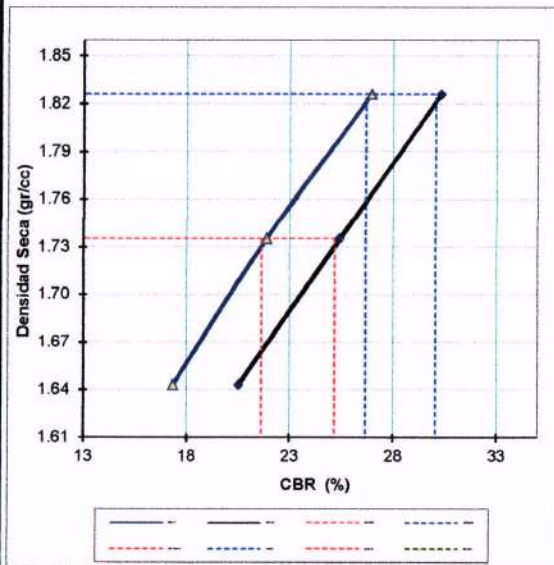
TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 20/03/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1": 26.7	0.2": 30.1
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1": 21.6	0.2": 25.2

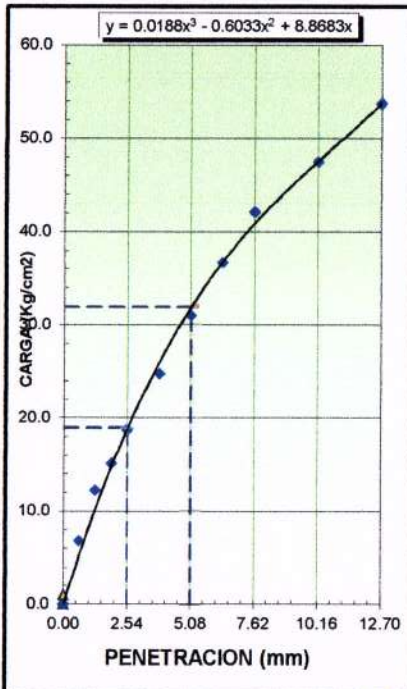
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	1.821	gr/cc
Optimo Humedad	16.97	%

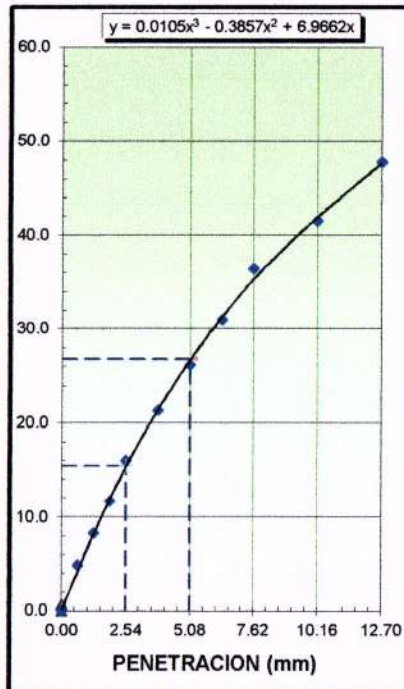
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

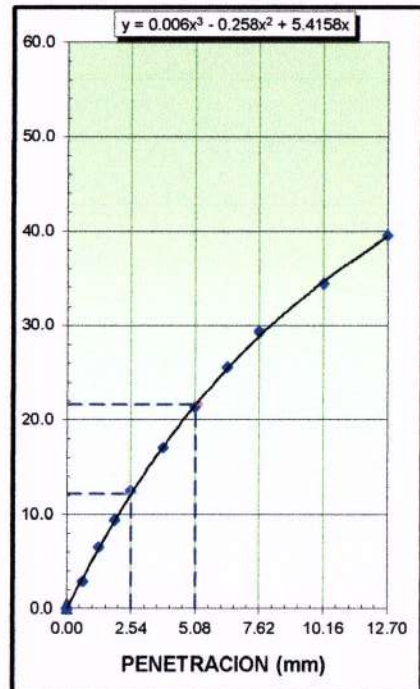
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 70344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 5+500

CALICATA : C-11

MEZCLA : Suelo natural +10% ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

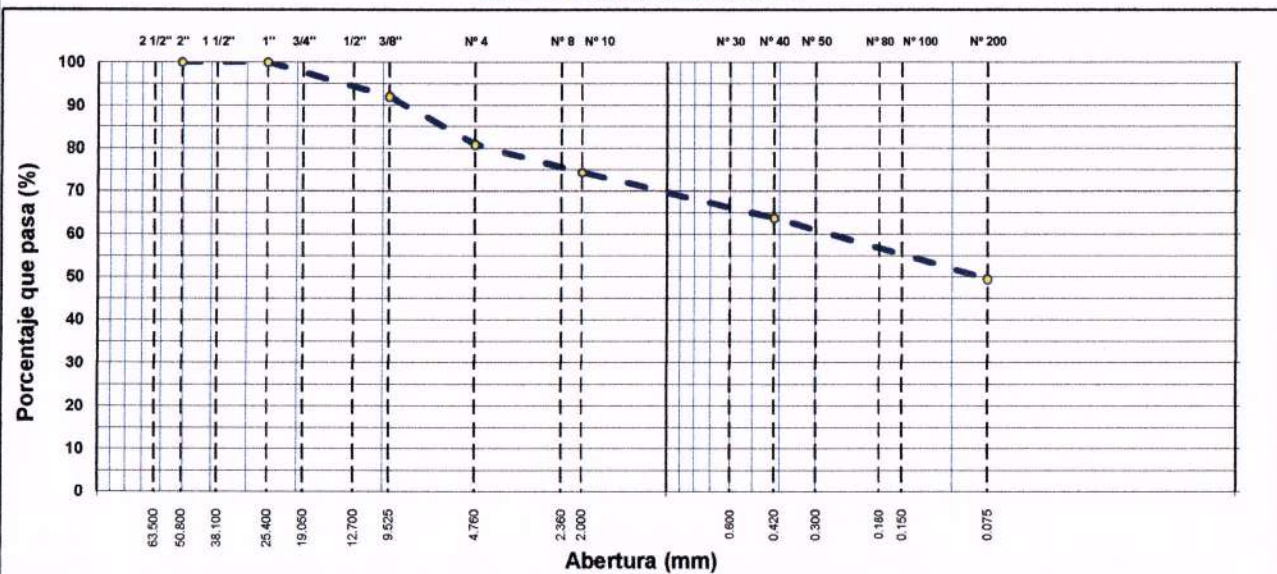
TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200					Peso total	=	2.500,0	gr
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	1262,8	gr
2"	50.800					Peso fino	=	480,0	gr
1 1/2"	38.100					Límite líquido	=	33,3	%
1"	25.400					Límite plástico	=	18,0	%
3/4"	19.050					Índice plástico	=	15,3	%
1/2"	12.700				100,0	Clasif. AASHTO	=	A-6	(5)
3/8"	9.525	110,0	4,4	8,0	92,0	Clasif. SUCCS	=	SC	
1/4"	6.350	0,0	0,0	8,0	92,0	Max. Dens. Seca	=	1.847	(gr/cm3)
# 4	4.760	280,0	11,2	19,2	80,8	Opt. Ccnt. Hum.	=	13,57	%
# 8	2.360	20,4	3,4	22,6	77,4	CBR 0.1" (100%)	=	22,6	%
# 10	2.000	18,0	3,0	25,7	74,3	CBR 0.1" (95%)	=	14,8	%
# 30	0.600	40,6	6,8	32,5	67,5	Ensayo Malla #200	P.S. Seco.	P.S. Lavado	% 200
# 40	0.420	22,0	3,7	36,2	63,8		2500,0	1262,8	49,5
# 50	0.300	18,0	3,0	39,2	60,8	% Grava	=	19,2	%
# 80	0.180	17,0	2,9	42,1	57,9	% Arena	=	31,3	%
# 100	0.150	15,0	2,5	44,6	55,4	% Fino	=	49,5	%
# 200	0.075	35,0	5,9	50,5	49,5	% Humedad	P.S.H.	P.S.S	%
< # 200	FONDO	294,0	49,5	100,0	0,0				
FRACCIÓN		480,0				Coef. Uniformidad	-	Índice de Consistencia	
TOTAL		2.500,0				Coef. Curvatura			
Descripción suelo: de colo						Pot. de Expansión			

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

 Eloy Flores Pérez
 LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

 José Mancera Valera
 INGENIERO CIVIL
 G.I.P N° 76844



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS
A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 5+500

CALICATA : C-11

MEZCLA : Suelo natural +10% ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.
ING. RESP. : J.A.L.V.
FECHA : Marzo - 2021

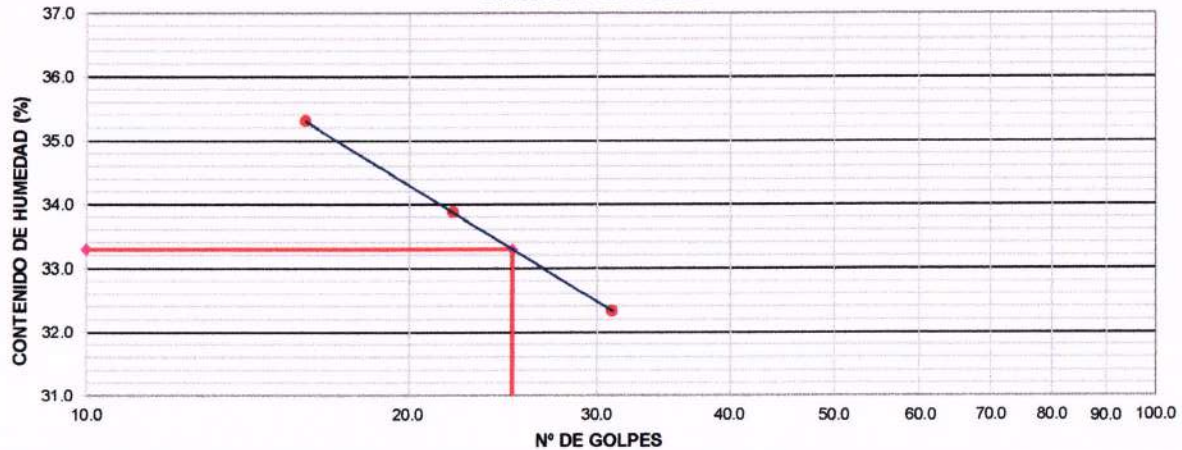
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	39	40	41
TARRO + SUELO HÚMEDO	37.60	37.15	37.60
TARRO + SUELO SECO	30.97	30.87	30.90
AGUA	6.63	6.28	6.70
PESO DEL TARRO	10.46	12.33	11.92
PESO DEL SUELO SECO	20.51	18.54	18.98
% DE HUMEDAD	32.33	33.87	35.30
N° DE GOLPES	31	22	16

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	42	43
TARRO + SUELO HÚMEDO	26.60	26.80
TARRO + SUELO SECO	24.35	24.26
AGUA	2.25	2.54
PESO DEL TARRO	11.95	10.07
PESO DEL SUELO SECO	12.40	14.19
% DE HUMEDAD	18.15	17.90

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	33.3
Límite Plástico	18.0
Índice Plástico	15.3

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Lisbet Olano Pérez
Lisbet Olano Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 5+500

CALICATA : C-11

MEZCLA : Suelo natural +10% ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

NUMERO DE CAPAS : 5

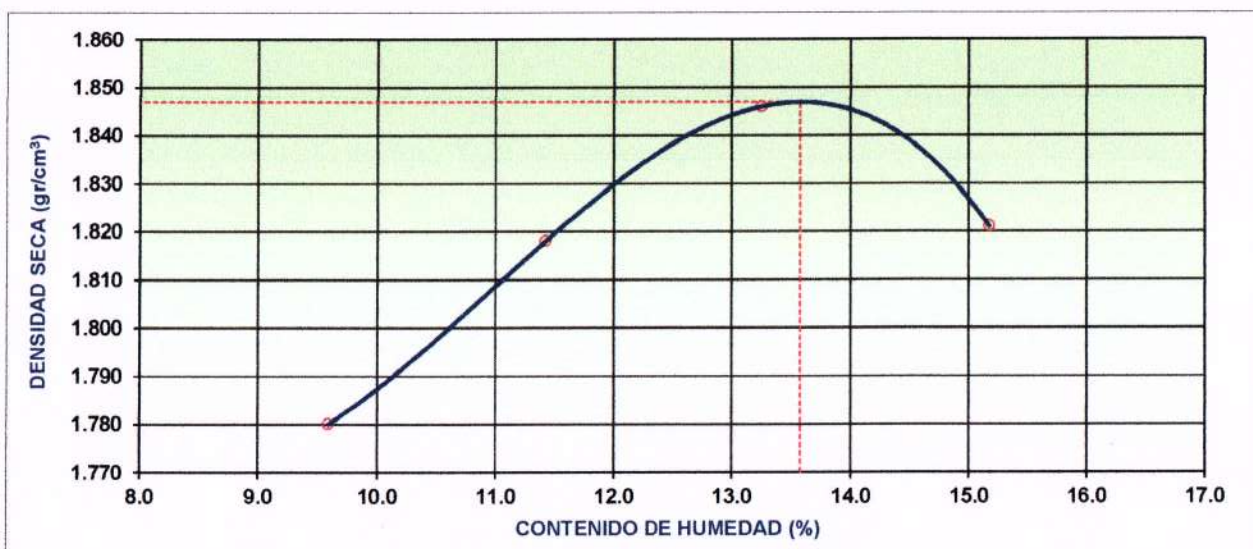
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	10830	10990	11126	11140
PESO DE MOLDE (gr)	6707	6707	6707	6707
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	4123	4283	4419	4433
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	2114	2114	2114	2114
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	1.950	2.026	2.090	2.097
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.780	1.818	1.846	1.821

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	365.0	359.0	353.2	347.3
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	35.0	41.0	46.8	52.7
PESO DE SUELO SECO (gr)	365.0	359.0	353.2	347.3
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	9.59	11.42	13.25	15.17

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) 1.847 **ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** 13.6

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Encero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76244



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 5+500

CALICATA : C-11

MEZCLA : Suelo natural +10% ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 24/03/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA **1.847** g/cm³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD **13.6** %

CAPACIDAD : **5000** Kg.
ANILLO : **1**

ENSAYO DE CBR MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

	7	8	9			
Molde N°	7	8	9			
N° Capa	5	5	5			
Golpes por capa N°	56	25	12			
Cond. de la muestra	NO	SATURADO	NO	SATURADO	NO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12742		12268		12090	
Peso de molde (gr)	8287		8046		8103	
Peso del suelo húmedo (gr)	4455		4222		3987	
Volumen del molde (cm ³)	2116		2119		2115	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.105		1.993		1.885	
Humedad (%)	13.81		13.38		13.21	
Densidad seca (gr/cm ³)	1.850		1.758		1.665	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		300.0		300.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	263.6		264.6		265.0	
Peso del Agua (gr)	36.4		35.4		35.0	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	263.6		264.6		265.0	
Humedad (%)	13.81		13.38		13.21	
Promed. de Humedad (%)	13.8		13.4		13.2	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
24/03/2021	08:00:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
25/03/2021	08:00:00	24	31.0	0.8	0.7	45.0	1.1	1.0	52.0	1.3	1.1
26/03/2021	08:00:00	48	39.0	1.0	0.8	55.0	1.4	1.2	75.0	1.9	1.6
27/03/2021	08:00:00	88	44.0	1.1	1.0	64.0	1.6	1.4	95.0	2.4	2.1
28/03/2021	08:00:00	96	49.0	1.2	1.1	72.0	1.8	1.6	115.0	2.9	2.5

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 7				MOLDE N° 8				MOLDE N° 9			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		15	5			8	3			7	3		
1.270		33	10			15	5			10	3		
1.905		43	13			26	8			17	5		
2.540	70.3	52	15	16.1	22.9	34	10	10.5	14.9	24	7	7.3	10.4
3.810		73	21			50	15			32	10		
5.080	105.5	94	27	27.1	25.7	63	19	18.1	17.1	45	13	13.3	12.6
6.350		106	31			73	21			57	17		
7.620		123	36			80	23			64	19		
10.160		133	38			90	26			73	21		
12.700		148	43			102	30			90	26		

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José Nuñez Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 70344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 5+500

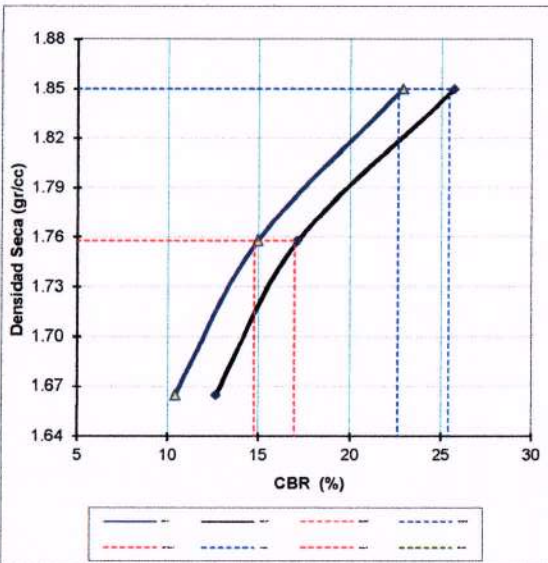
CALICATA : C-11

MEZCLA : Suelo natural +10% ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.
ING. RESP. : J.A.L.V.
FECHA : 24/03/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1": 22.6	0.2": 25.4
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1": 14.8	0.2": 17.0

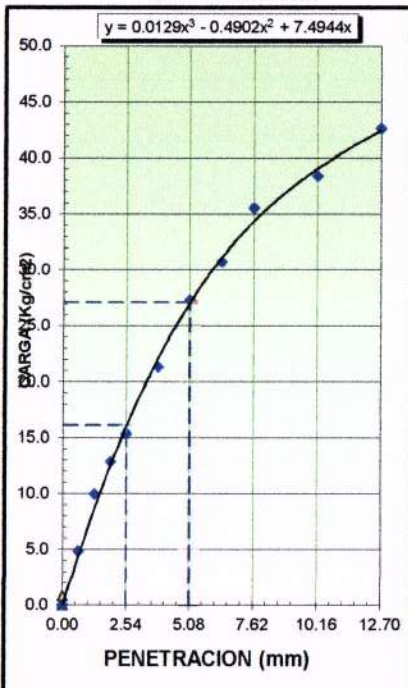
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	1.847	gr/cc
Optimo Humedad	13.57	%

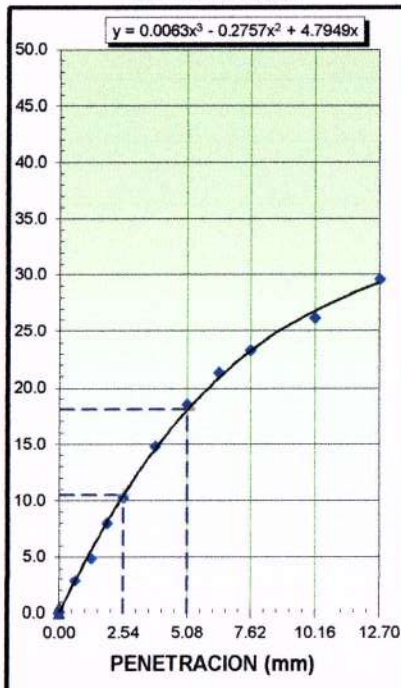
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

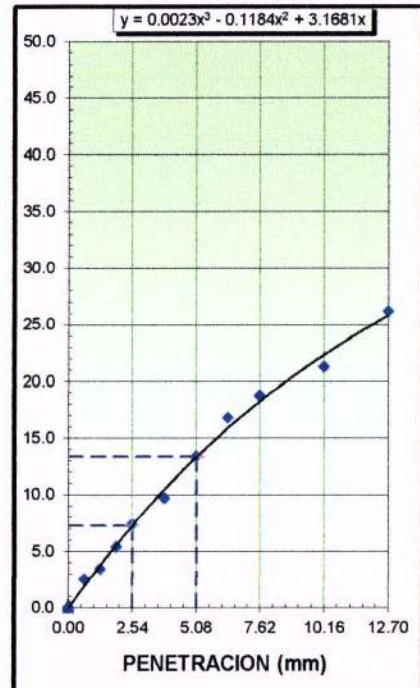
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Ancero Valera
INGENIERO CIVIL
S.I.P. N° 76144



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 5+500

CALICATA : C-11

MEZCLA : Suelo natural +15% ceniza de cascara de café

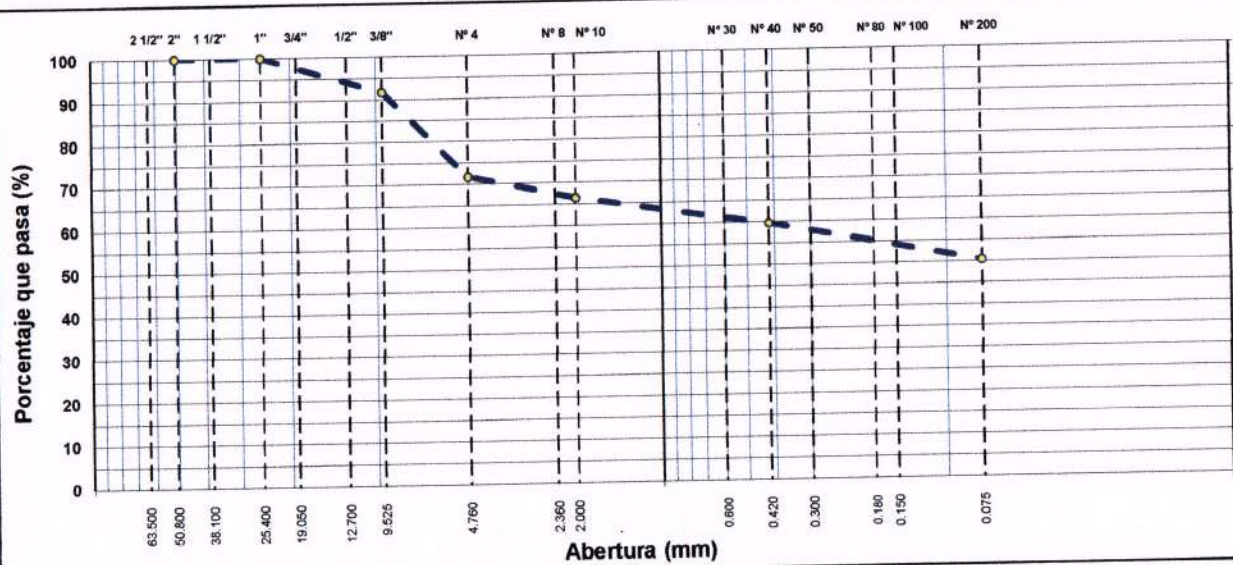
TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.
ING. RESP. : J.A.L.V.
FECHA : Marzo - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200					Peso total	=	2.600.0	gr
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	1288.4	gr
2"	50.800					Peso fino	=	495.0	gr
1 1/2"	38.100					Límite líquido	=	33.5	%
1"	25.400					Límite plástico	=	19.5	%
3/4"	19.050				100.0	Índice plástico	=	14.0	%
1/2"	12.700	110.0	4.2	4.2	95.8	Clasif. AASHTO	=	A-6	4
3/8"	9.525	105.0	4.0	8.3	91.7	Clasif. SUCCS	=	CL	
1/4"	6.350	0.0	0.0	8.3	91.7	Max. Dens. Seca	=	1.839	(gr/cm ³)
# 4	4.760	522.0	20.1	28.4	71.7	Opt. Cnt. Hum.	=	14.37	%
# 8	2.360	19.0	2.8	31.1	68.9	CBR 0.1" (100%)	=	24.2	%
# 10	2.000	17.3	2.5	33.6	66.4	CBR 0.1" (95%)	=	16.5	%
# 30	0.600	36.5	5.3	38.9	61.1	Ensayo Malla #200	P.S. Seco.	P.S. Lavado	% 200
# 40	0.420	10.0	1.4	40.3	59.7		2600.0	1288.4	50.4
# 50	0.300	9.5	1.4	41.7	58.3	% Grava	=	28.4	%
# 80	0.180	10.2	1.5	43.2	56.8	% Arena	=	21.2	%
# 100	0.150	8.0	1.2	44.4	55.7	% Fino	=	50.4	%
# 200	0.075	36.0	5.2	49.6	50.4	% Humedad	P.S.H.	P.S.S	%
< # 200	FONDO	348.5	50.4	100.0	0.0				
FRACCIÓN		495.0				Coef. Uniformidad	-	Índice de Consistencia	
TOTAL		2,600.0				Coef. Curvatura			
						Pot. de Expansión			

Descripción suelo: de color

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Lisbet Olano Pérez
 LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Ancero Valera
 INGENIERO CIVIL
 C.A.P. N° 78344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LIMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"
PROGRESIV. : KM. 5+500
CALICATA : C-11
MEZCLA : Suelo natural +15% ceniza de cascara de café
TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.
ING. RESP. : J.A.L.V.
FECHA : Marzo - 2021

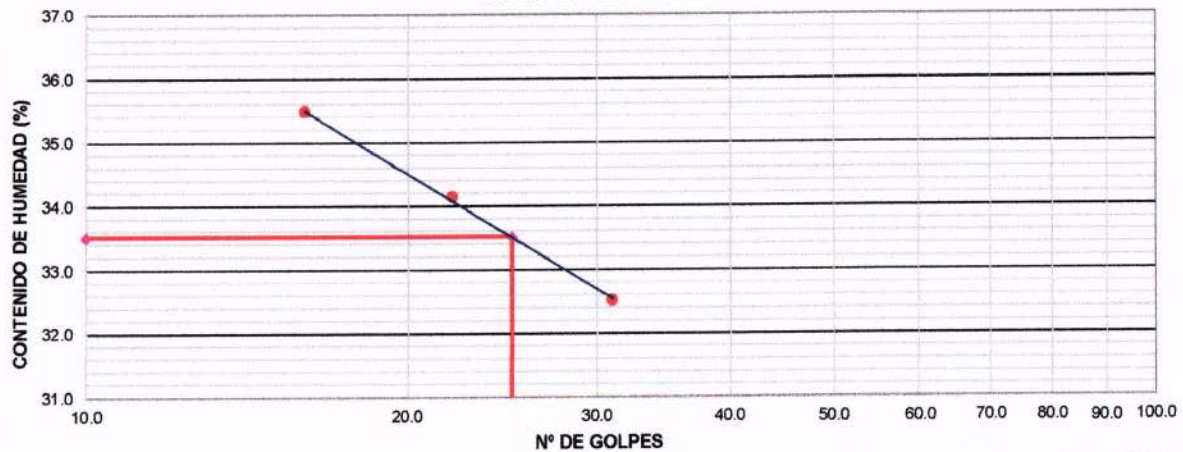
LÍMITE LÍQUIDO

Nº TARRO	7	9	6
TARRO + SUELO HÚMEDO	37.69	37.30	37.88
TARRO + SUELO SECO	30.93	30.40	30.60
AGUA	6.76	6.90	7.28
PESO DEL TARRO	10.14	10.19	10.08
PESO DEL SUELO SECO	20.79	20.21	20.52
% DE HUMEDAD	32.52	34.14	35.48
Nº DE GOLPES	31	22	16

LÍMITE PLÁSTICO

Nº TARRO	8	10
TARRO + SUELO HÚMEDO	27.00	26.98
TARRO + SUELO SECO	24.26	24.23
AGUA	2.74	2.75
PESO DEL TARRO	10.16	10.16
PESO DEL SUELO SECO	14.10	14.07
% DE HUMEDAD	19.43	19.55

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	33.5
Límite Plástico	19.5
Índice Plástico	14.0

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eros Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Licero Valera
INGENIERO CIVIL
S.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 5+500

CALICATA : C-11

MEZCLA : Suelo natural +15% ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

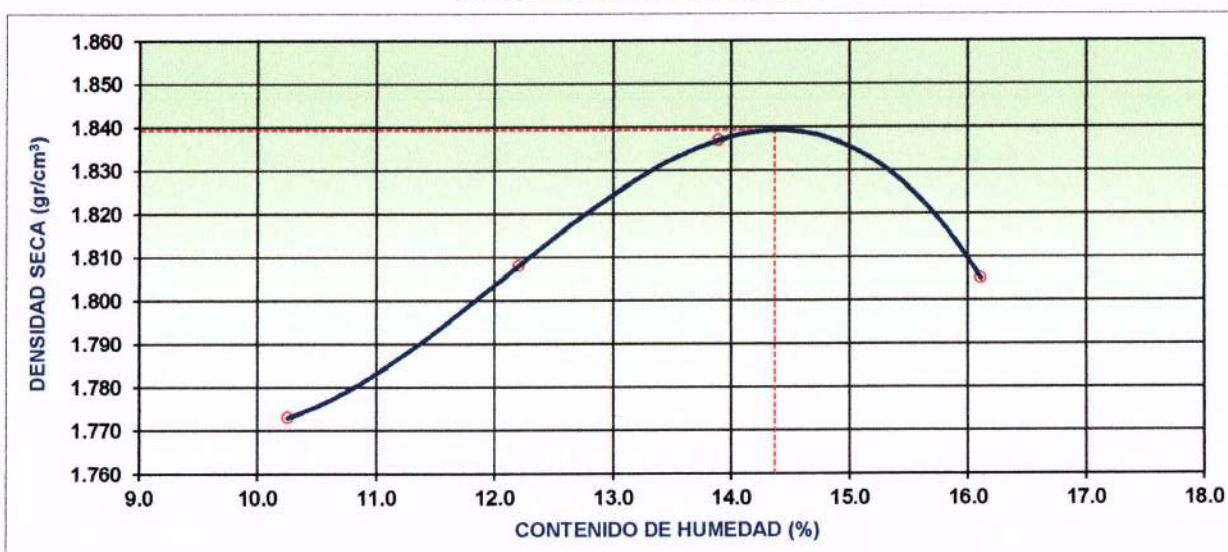
NUMERO DE CAPAS : 5

NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	10840	10995	11130	11138
PESO DE MOLDE (gr)	6707	6707	6707	6707
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	4133	4288	4423	4431
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	2114	2114	2114	2114
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	1.955	2.028	2.092	2.096
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.773	1.808	1.837	1.805

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	362.8	356.5	351.2	344.5
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	37.2	43.5	48.8	55.5
PESO DE SUELO SECO (gr)	362.8	356.5	351.2	344.5
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	10.25	12.20	13.90	16.11
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.839	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	14.4	

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76244



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 5+500

CALICATA : C-11

MEZCLA : Suelo natural +15% ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 24/03/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA : 1.839 g/cm³

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 14.4 %

CAPACIDAD : 5000 Kg.

ANILLO : 1

ENSAYO DE CBR MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

	10	11	12			
Molde N°	10	11	12			
N° Capa	5	5	5			
Golpes por capa N°	56	25	12			
Cond. de la muestra	NO	SATURADO	NO	SATURADO	NO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12595		12203		12080	
Peso de molde (gr)	8030		8035		8012	
Peso del suelo húmedo (gr)	4565		4168		4068	
Volumen del molde (cm ³)	2176		2095		2150	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.098		1.990		1.892	
Humedad (%)	14.24		14.07		14.50	
Densidad seca (gr/cm³)	1.836		1.745		1.652	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		300.0		300.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	262.6		263.0		262.0	
Peso del Agua (gr)	37.4		37.0		38.0	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	262.6		263.0		262.0	
Humedad (%)	14.24		14.07		14.50	
Promed. de Humedad (%)	14.2		14.1		14.5	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
24/03/2021	09:00:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
25/03/2021	09:00:00	24	10.0	0.3	0.2	20.0	0.5	0.4	50.0	1.3	1.1
26/03/2021	09:00:00	48	13.0	0.3	0.3	31.0	0.8	0.7	66.0	1.7	1.4
27/03/2021	09:00:00	88	20.0	0.5	0.4	42.0	1.1	0.9	85.0	2.2	1.8
28/03/2021	09:00:00	96	31.0	0.8	0.7	57.0	1.4	1.2	100.0	2.5	2.2

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 10				MOLDE N° 11				MOLDE N° 12			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		16	5			10	3			5	2		
1.270		35	11			20	6			14	5		
1.905		45	13			29	9			21	7		
2.540	70.3	55	16	16.8	23.9	39	12	11.5	16.4	28	9	8.5	12.1
3.810		78	23			53	16			36	11		
5.080	105.5	97	28	28.3	26.9	70	20	20.1	19.1	56	17	15.2	14.4
6.350		111	32			80	23			61	18		
7.620		126	36			90	26			68	20		
10.160		143	41			105	30			80	23		
12.700		156	45			113	33			89	26		

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Aucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.A.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE GENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 5+500

CALICATA : C-11

MEZCLA : Suelo natural +15% ceniza de cascara de café

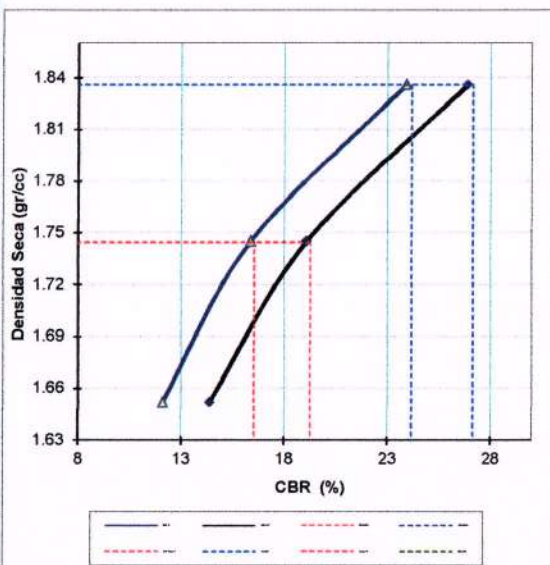
TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 24/03/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1": 24.2	0.2": 27.1
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1": 16.5	0.2": 19.3

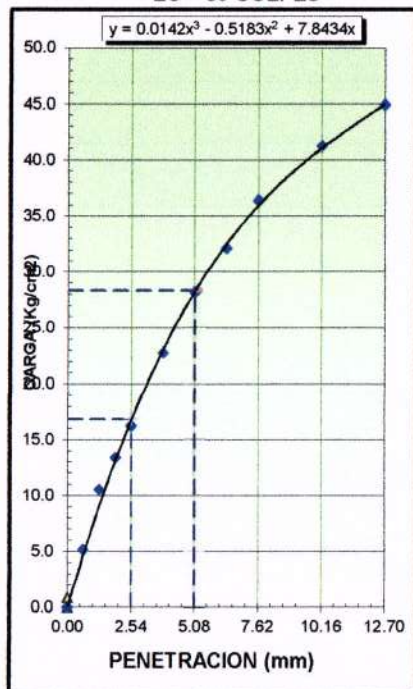
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	1.839	gr/cc
Optimo Humedad	14.37	%

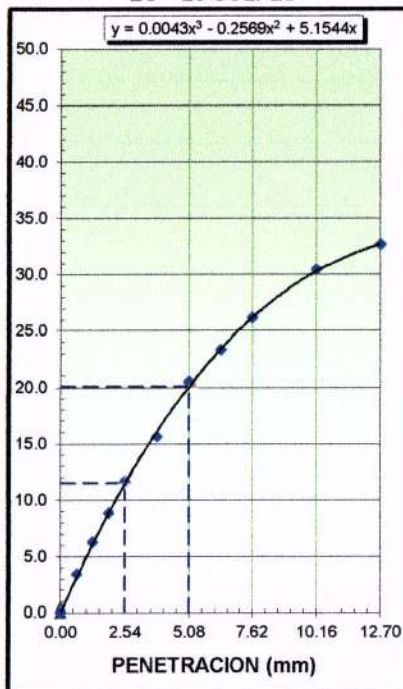
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

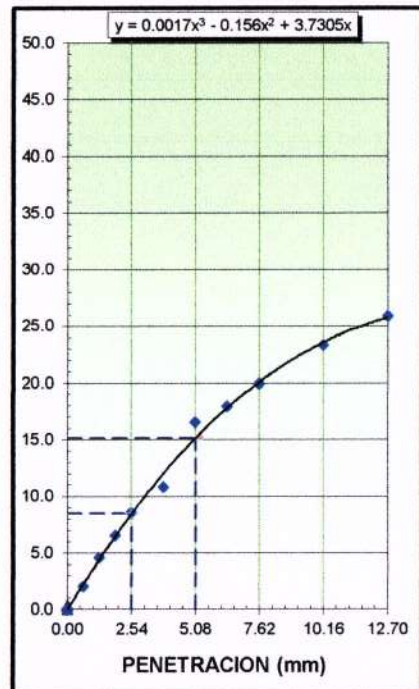
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Guicero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTG E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS. CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 5+500

CALICATA : C-11

MEZCLA : Suelo natural +20 % ceniza de cascara de café

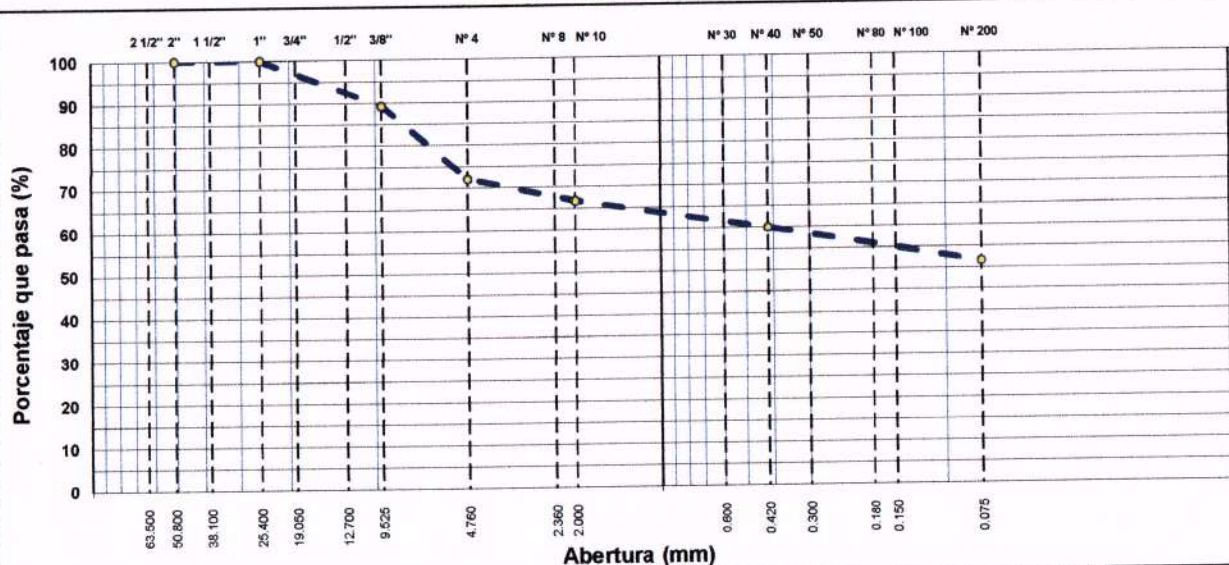
TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.
ING. RESP. : J.A.L.V.
FECHA : Marzo - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA				
3"	76.200					Peso total	=	2.200.0	gr	
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	1063.0	gr	
2"	50.800					Peso fino	=	490.0	gr	
1 1/2"	38.100					Limite liquido	=	33.7	%	
1"	25.400					Limite plastico	=	20.5	%	
3/4"	19.050				100.0	Indice plastico	=	13.2	%	
1/2"	12.700	115.0	5.2	5.2	94.8	Clasif. AASHTO	=	A-6	4	
3/8"	9.525	120.0	5.5	10.7	89.3	Clasif. SUCCS	=	CL		
1/4"	6.350	0.0	0.0	10.7	89.3	Max. Dens. Seca	=	1.837	(gr/cm ³)	
# 4	4.760	380.0	17.3	28.0	72.1	Opt. Cnt. Hum.	=	15.31	%	
# 8	2.360	20.0	2.9	30.9	69.1	CBR 0.1" (100%)	=	24.6	%	
# 10	2.000	16.0	2.4	33.2	66.8	CBR 0.1" (95%)	=	17.8	%	
# 30	0.600	35.0	5.1	38.4	61.6	Ensayo Malla #200	P.S. Seco.	P.S. Lavado	% 200	
# 40	0.420	11.0	1.6	40.0	60.0		2200.0	1063.0	51.7	
# 50	0.300	10.0	1.5	41.5	58.5	% Grava	=	28.0	%	
# 80	0.180	11.3	1.7	43.1	56.9	% Arena	=	20.4	%	
# 100	0.150	7.0	1.0	44.2	55.8	% Fino	=	51.7	%	
# 200	0.075	28.2	4.1	48.3	51.7	% Humedad		P.S.H.	P.S.S	%
< # 200	FONDO	351.5	51.7	100.0	0.0					
FRACCIÓN		490.0				Coef. Uniformidad	-	Índice de Consistencia		
TOTAL		2,200.0				Coef. Curvatura				
						Pot. de Expansión				

Descripción suelo: de colc

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Lisbet Olano Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"
PROGRESIV. : KM. 5+500
CALICATA : C-11
MEZCLA : Suelo natural +20 % ceniza de cascara de café
TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.
ING. RESP. : J.A.L.V.
FECHA : Marzo - 2021

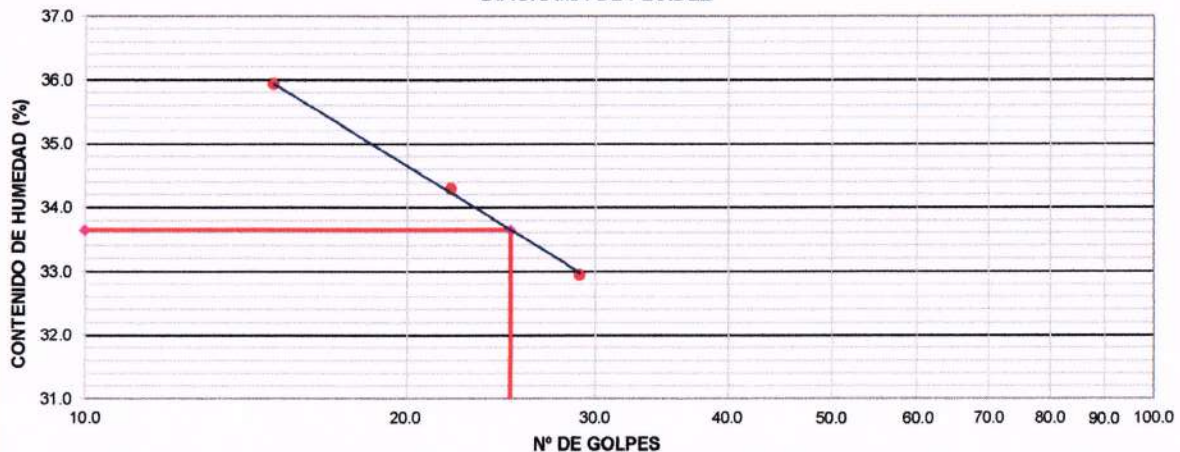
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	11	12	13
TARRO + SUELO HÚMEDO	37.74	37.31	37.28
TARRO + SUELO SECO	30.90	30.40	30.60
AGUA	6.84	6.91	6.68
PESO DEL TARRO	10.14	10.25	12.01
PESO DEL SUELO SECO	20.76	20.15	18.59
% DE HUMEDAD	32.95	34.29	35.93
N° DE GOLPES	29	22	15

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	14	15
TARRO + SUELO HÚMEDO	27.00	26.80
TARRO + SUELO SECO	24.52	24.33
AGUA	2.48	2.47
PESO DEL TARRO	12.46	12.22
PESO DEL SUELO SECO	12.06	12.11
% DE HUMEDAD	20.56	20.40

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	33.7
Límite Plástico	20.5
Índice Plástico	13.2

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Guerrero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 5+500

CALICATA : C-11

MEZCLA : Suelo natural +20 % ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

NUMERO DE CAPAS : 5

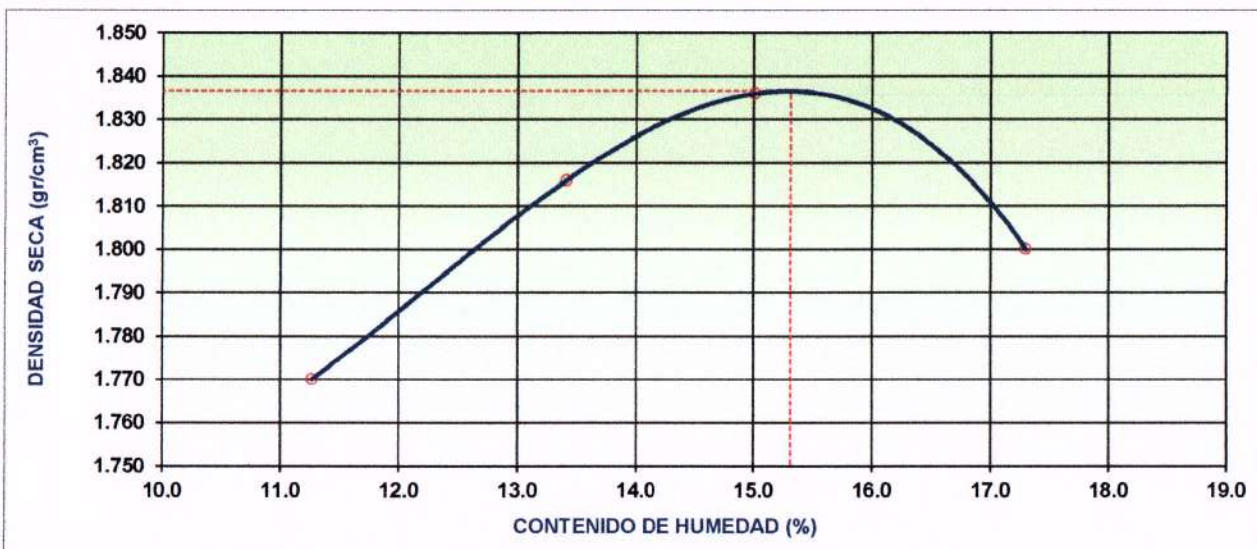
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	10870	11060	11172	11170
PESO DE MOLDE (gr)	6707	6707	6707	6707
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	4163	4353	4465	4463
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	2114	2114	2114	2114
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	1.969	2.059	2.112	2.111
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.770	1.816	1.836	1.800

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	359.5	352.7	347.8	341.0
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	40.5	47.3	52.2	59.0
PESO DE SUELO SECO (gr)	359.5	352.7	347.8	341.0
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	11.27	13.41	15.01	17.30

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) 1.837 **ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** 15.3

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 5+500

CALICATA : C-11

MEZCLA : Suelo natural +20 % ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 24/03/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA **1.837** g/cm³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD **15.3** %

CAPACIDAD : **5000** Kg.
ANILLO : **1**

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

	10	11	12			
Molde N°	10	11	12			
N° Capa	5	5	5			
Golpes por capa N°	56	25	12			
Cond. de la muestra	NO	SATURADO	NO	SATURADO	NO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12655		12259		12131	
Peso de molde (gr)	8030		8035		8012	
Peso del suelo húmedo (gr)	4625		4224		4119	
Volumen del molde (cm ³)	2176		2095		2150	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.125		2.016		1.916	
Humedad (%)	15.52		15.34		15.70	
Densidad seca (gr/cm³)	1.840		1.748		1.656	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		300.0		300.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	259.7		260.1		259.3	
Peso del Agua (gr)	40.3		39.9		40.7	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	259.7		260.1		259.3	
Humedad (%)	15.52		15.34		15.70	
Promed. de Humedad (%)	15.5		15.3		15.7	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
24/03/2021	09:00:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
25/03/2021	09:00:00	24	9.0	0.2	0.2	15.0	0.4	0.3	29.0	0.7	0.6
26/03/2021	09:00:00	48	16.0	0.4	0.3	21.0	0.5	0.5	45.0	1.1	1.0
27/03/2021	09:00:00	88	23.0	0.6	0.5	35.0	0.9	0.8	65.0	1.7	1.4
28/03/2021	09:00:00	96	30.0	0.8	0.7	45.0	1.1	1.0	88.0	2.2	1.9

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 10				MOLDE N° 11				MOLDE N° 12			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		15	5			13	4			7	3		
1.270		35	11			24	7			16	5		
1.905		46	14			33	10			22	7		
2.540	70.3	58	17	17.5	24.8	41	12	12.6	18.0	29	9	9.1	12.9
3.810		81	24			59	17			44	13		
5.080	105.5	100	29	29.1	27.6	71	21	21.1	20.0	53	16	16.1	15.2
6.350		114	33			82	24			64	19		
7.620		128	37			93	27			75	22		
10.160		141	41			105	30			84	24		
12.700		155	45			117	34			95	28		

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Tucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 5+500

CALICATA : C-11

MEZCLA : Suelo natural +20 % ceniza de cascara de café

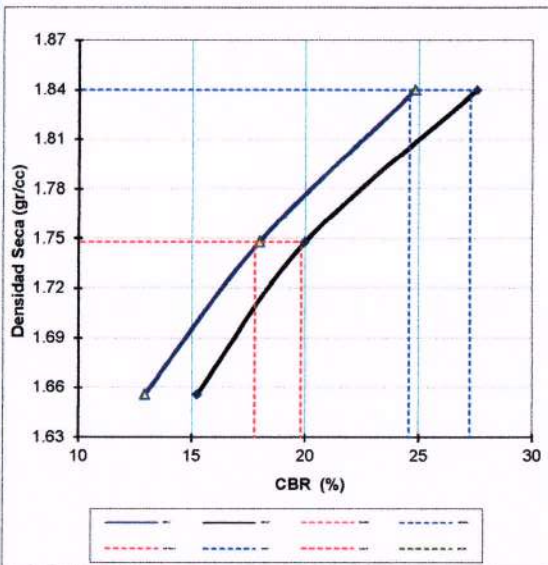
TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 24/03/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1": 24.6	0.2": 27.3
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1": 17.8	0.2": 19.8

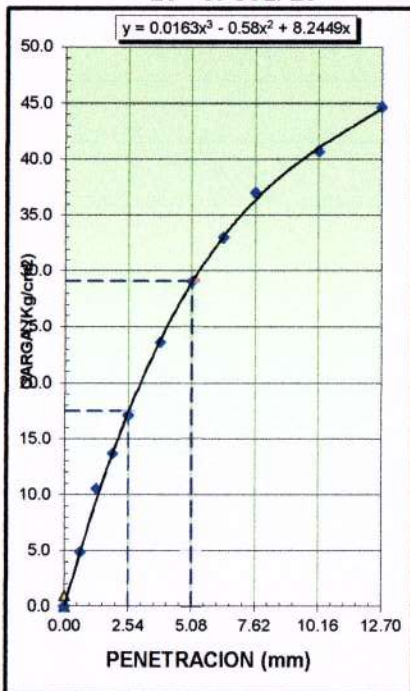
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	1.837	gr/cc
Optimo Humedad	15.31	%

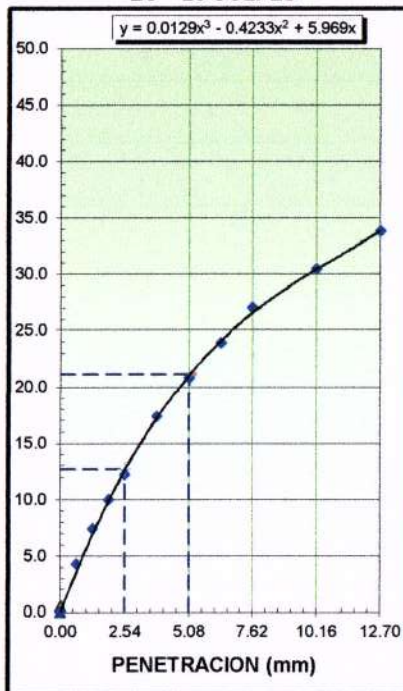
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

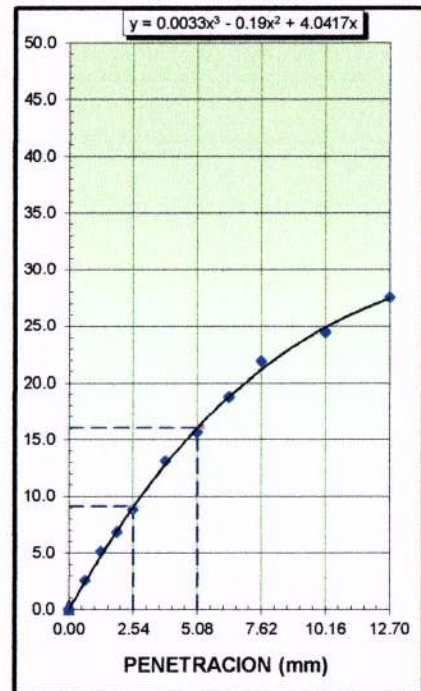
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Eddy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 5+500

CALICATA : C-11

MEZCLA : Suelo natural +25 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

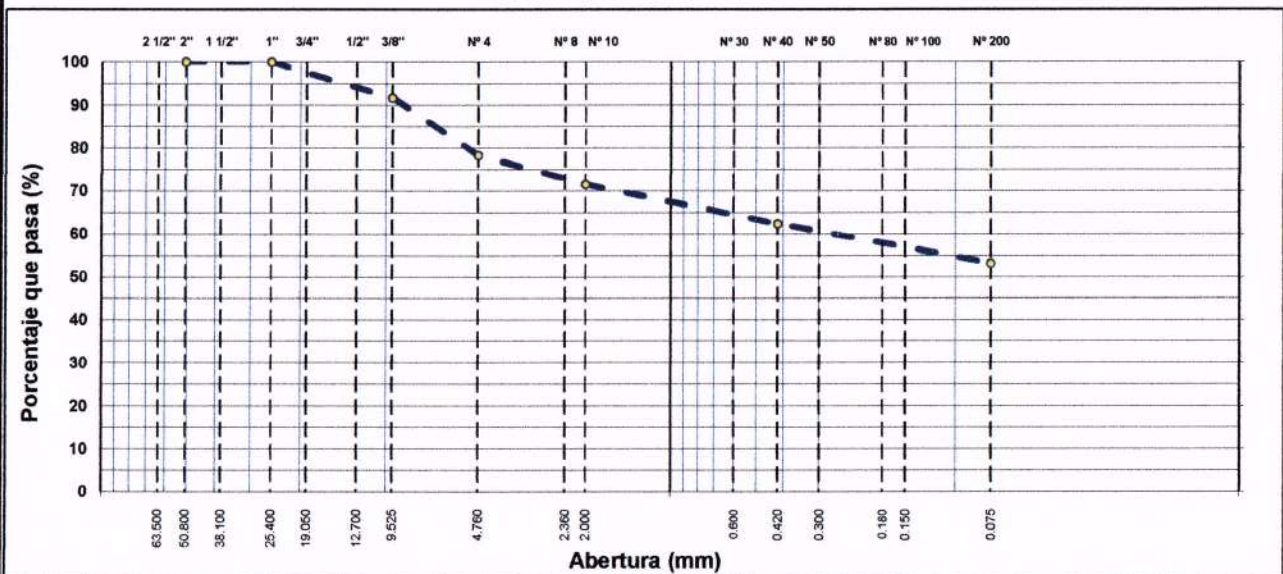
TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200					Peso total	=	2.700.0	gr
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	1263.1	gr
2"	50.800					Peso fino	=	401.0	gr
1 1/2"	38.100					Limite liquido	=	34.2	%
1"	25.400					Limite plastico	=	23.9	%
3/4"	19.050				100.0	Indice plastico	=	10.3	%
1/2"	12.700	109.0	4.0	4.0	96.0	Clasif. AASHTO	=	A-6	4
3/8"	9.525	115.0	4.3	8.3	91.7	Clasif. SUCCS	=	ML	
1/4"	6.350	0.0	0.0	8.3	91.7	Max. Dens. Seca	=	1.831	(gr/cm3)
# 4	4.760	360.0	13.3	21.6	78.4	Opt. Ccnt. Hum.	=	16.65	%
# 6	2.360	19.3	3.8	25.4	74.6	CBR 0.1" (100%)	=	23.8	%
# 10	2.000	15.6	3.0	28.5	71.6	CBR 0.1" (95%)	=	18.0	%
# 30	0.600	36.0	7.0	35.5	64.5	Ensayo Malla #200	P.S. Seco	P.S. Lavado	% 200
# 40	0.420	10.8	2.1	37.6	62.4		2700.0	1263.1	53.2
# 50	0.300	11.0	2.1	39.8	60.3	% Grava	=	21.6	%
# 80	0.180	8.0	1.6	41.3	58.7	% Arena	=	25.2	%
# 100	0.150	6.0	1.2	42.5	57.5	% Fino	=	53.2	%
# 200	0.075	22.0	4.3	46.8	53.2	% Humedad	P.S.H.	P.S.S	%
< # 200	FONDO	272.3	53.2	100.0	0.0				
FRACCIÓN		401.0				Coef. Uniformidad	-		Indice de Consistencia
TOTAL		2,700.0				Coef. Curvatura			
Descripción suelo: de colo						Pot. de Expansión			

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Lisbet Olano Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS
A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 5+500

CALICATA : C-11

MEZCLA : Suelo natural +25 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	16	17	18
TARRO + SUELO HÚMEDO	37.39	37.10	37.80
TARRO + SUELO SECO	31.00	30.55	30.80
AGUA	6.39	6.55	7.00
PESO DEL TARRO	11.91	11.88	11.69
PESO DEL SUELO SECO	19.09	18.67	19.11
% DE HUMEDAD	33.47	35.08	36.63
N° DE GOLPES	29	21	14

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	19	20
TARRO + SUELO HÚMEDO	27.50	26.83
TARRO + SUELO SECO	24.52	24.00
AGUA	2.98	2.83
PESO DEL TARRO	12.26	11.92
PESO DEL SUELO SECO	12.26	12.08
% DE HUMEDAD	24.31	23.43

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	34.2
Límite Plástico	23.9
Índice Plástico	10.3

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Ancero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS
A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 5+500

CALICATA : C-11

MEZCLA : Suelo natural +25 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

NUMERO DE CAPAS : 5

NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	10860	11058	11206	11190
PESO DE MOLDE (gr)	6707	6707	6707	6707
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	4153	4351	4499	4483
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	2114	2114	2114	2114
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	1.965	2.058	2.128	2.121
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.749	1.797	1.830	1.790

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	356.2	349.3	343.9	337.6
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	43.8	50.7	56.1	62.4
PESO DE SUELO SECO (gr)	356.2	349.3	343.9	337.6
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	12.30	14.51	16.31	18.48

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) 1.831 **ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** 16.7

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Lisbet Olano Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76844



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 5+500

CALICATA : C-11

MEZCLA : Suelo natural +25 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 24/03/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA : 1.831 g/cm³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 16.7 %

CAPACIDAD : 5000 Kg.
ANILLO : 1

ENSAYO DE CBR MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

	13	14	15			
Molde N°	13	14	15			
N° Capa	5	5	5			
Golpes por capa N°	56	25	12			
Cond. de la muestra	NO	SATURADO	NO	SATURADO	NO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12255		12109		11757	
Peso de molde (gr)	7723		7805		7713	
Peso del suelo húmedo (gr)	4532		4304		4044	
Volumen del molde (cm ³)	2122		2113		2098	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.136		2.037		1.928	
Humedad (%)	16.28		16.73		16.60	
Densidad seca (gr/cm³)	1.837		1.745		1.654	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		300.0		300.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	258.0		257.0		257.3	
Peso del Agua (gr)	42.0		43.0		42.7	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	258.0		257.0		257.3	
Humedad (%)	16.28		16.73		16.60	
Promed. de Humedad (%)	16.3		16.7		16.6	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
24/03/2021	10:00:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
25/03/2021	10:00:00	24	8.0	0.2	0.2	25.0	0.6	0.5	36.0	0.9	0.8
26/03/2021	10:00:00	48	18.0	0.5	0.4	26.0	0.7	0.6	49.0	1.2	1.1
27/03/2021	10:00:00	88	22.0	0.6	0.5	39.0	1.0	0.8	64.0	1.6	1.4
28/03/2021	10:00:00	96	30.0	0.8	0.7	53.0	1.3	1.2	80.0	2.0	1.7

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 13				MOLDE N° 14				MOLDE N° 15			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		13	4			10	3			5	2		
1.270		30	9			22	7			15	5		
1.905		41	12			32	10			20	6		
2.540	70.3	55	16	17.0	24.2	44	13	12.9	18.4	29	9	8.9	12.6
3.810		85	25			60	18			43	13		
5.080	105.5	100	29	28.5	27.0	75	22	21.5	20.4	55	16	16.2	15.3
6.350		112	32			85	25			65	19		
7.620		124	36			94	27			78	23		
10.160		138	40			108	31			89	26		
12.700		153	44			126	36			104	30		

INGEONORT S.A.C.

Ely Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE GENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 5+500

CALICATA : C-11

MEZCLA : Suelo natural +25 % de ceniza de cascara de café

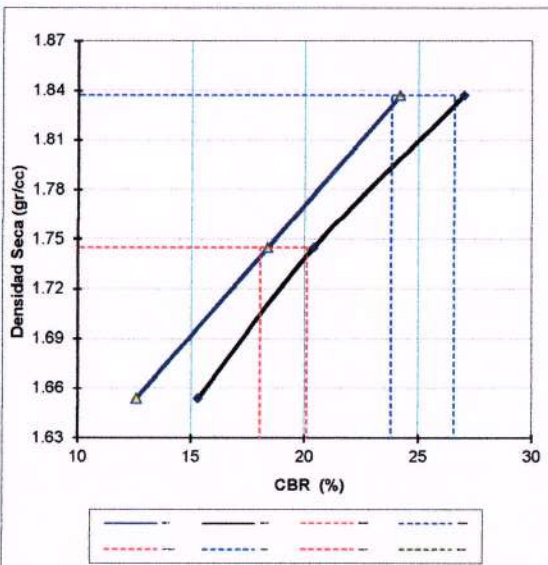
TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 24/03/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1": 23.8	0.2": 26.6
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1": 18.0	0.2": 20.1

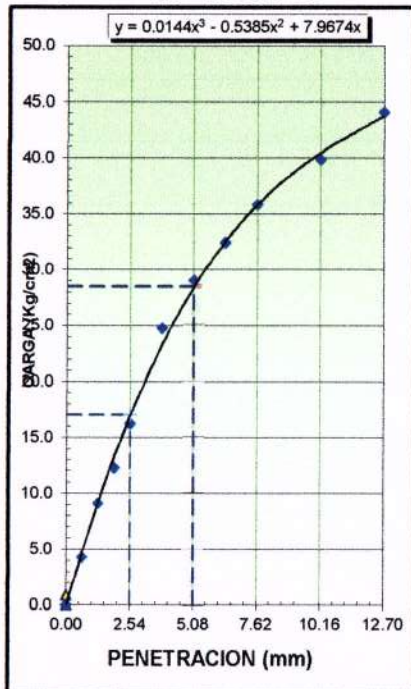
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	1.831	gr/cc
Optimo Humedad	16.65	%

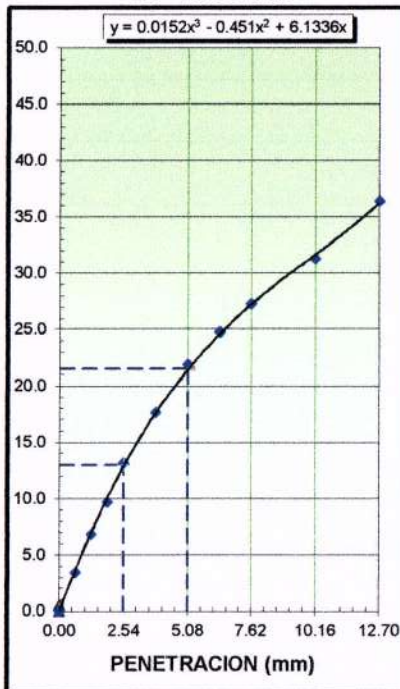
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

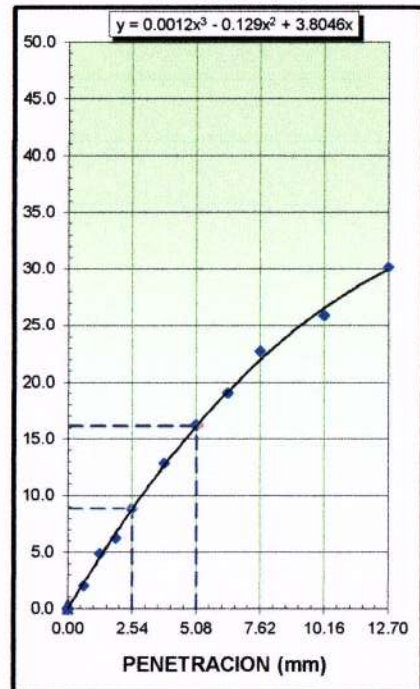
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Eduardo Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76244



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS
A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 6+000

CALICATA : C-12

MEZCLA : Suelo natural + 10 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

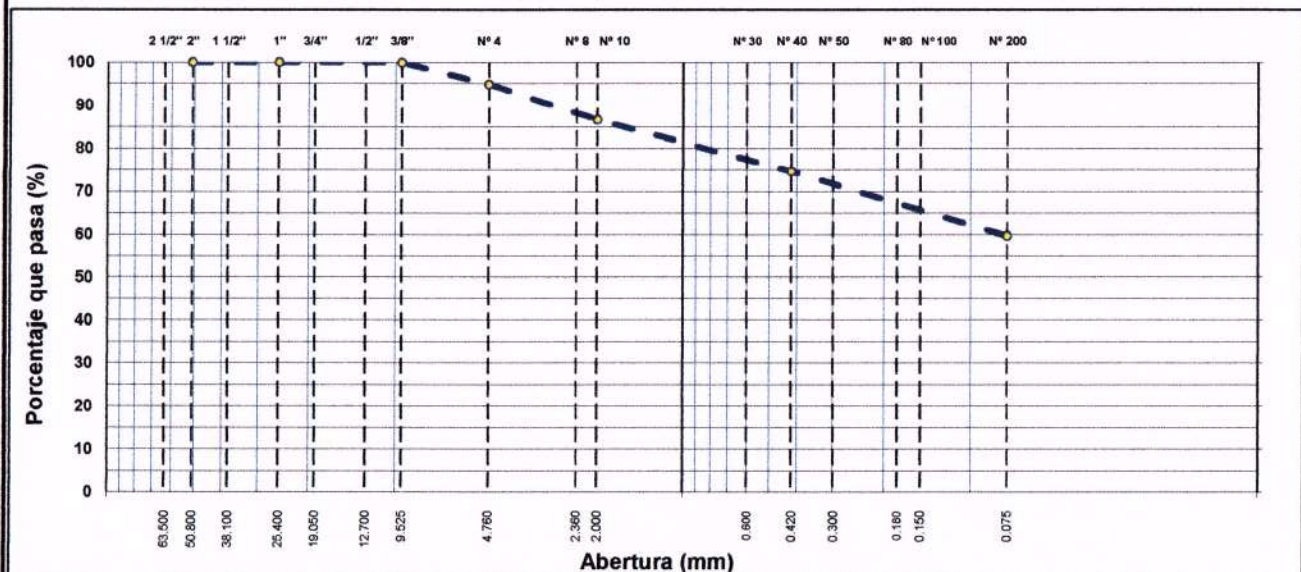
ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA				
3"	76.200					Peso total	=	550.0		
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	221.8	gr	
2"	50.800					Peso fino	=	521.5	gr	
1 1/2"	38.100					Limite liquido	=	60.7	%	
1"	25.400					Limite plastico	=	30.5	%	
3/4"	19.050					Indice plastico	=	30.3	%	
1/2"	12.700				100.0	Clasif. AASHTO	=	A-7.5	(15)	
3/8"	9.525	0.5	0.1	0.1	99.9	Clasif. SUCCS	=	CH		
1/4"	6.350	0.0	0.0	0.1	99.9	Max. Dens. Seca	=	1.791	(gr/cm3)	
# 4	4.760	28.0	5.1	5.2	94.8	Opt. Cnt. Hum.	=	22.39	%	
# 8	2.360	22.0	4.0	9.2	90.8	CBR 0.1" (100%)	=	13.2	%	
# 10	2.000	23.0	4.2	13.4	86.6	CBR 0.1" (95%)	=	8.5	%	
# 30	0.600	50.3	9.1	22.5	77.5	Ensayo Malla #200	P.S. Seco.			
# 40	0.420	16.0	2.9	25.4	74.6			550.0	P.S. Lavado	221.8
# 50	0.300	8.0	1.5	26.9	73.1	% Grava	=	5.2	%	
# 80	0.180	22.0	4.0	30.9	69.1	% Arena	=	35.2	%	
# 100	0.150	15.0	2.7	33.6	66.4	% Fino	=	59.7	%	
# 200	0.075	37.0	6.7	40.3	59.7	% Humedad	P.S.H.		P.S.S	%
< # 200	FONDO	328.2	59.7	100.0	0.0					
FINO		521.5				Coef. Uniformidad	-			Índice de Consistencia
TOTAL		550.0				Coef. Curvatura	-			1.3
						Pot. de Expansión	Alto			Estable

Descripción suelo: color

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Lisbet Olano Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Zucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76844



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 6+000

CALICATA : C-12

MEZCLA : Suelo natural + 10 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

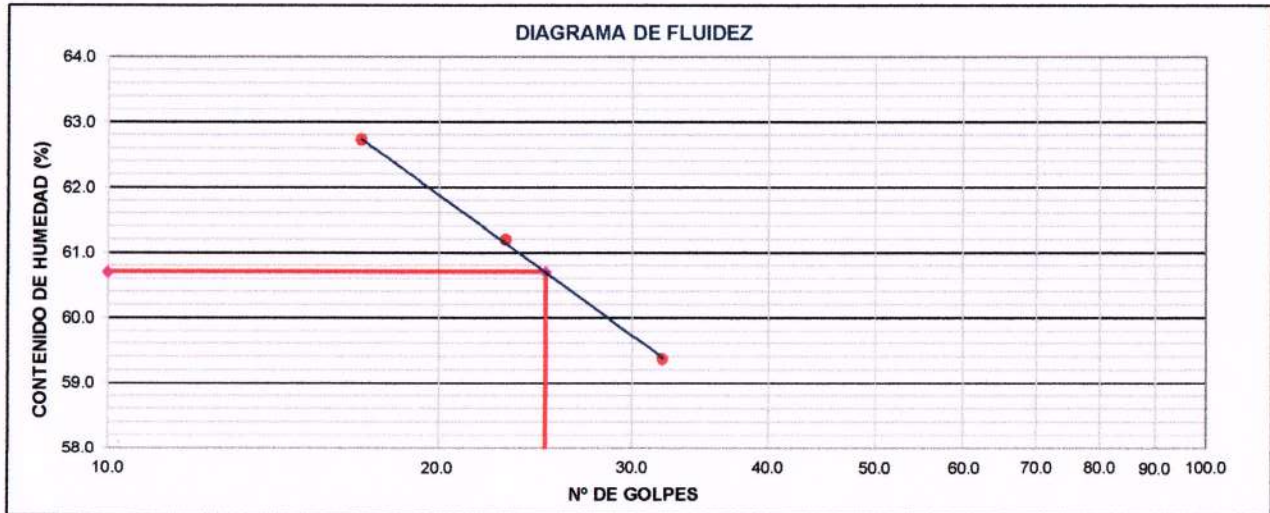
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	21	22	23
TARRO + SUELO HÚMEDO	38.30	37.62	38.10
TARRO + SUELO SECO	28.50	27.67	27.90
AGUA	9.80	9.95	10.20
PESO DEL TARRO	11.99	11.41	11.64
PESO DEL SUELO SECO	16.51	16.26	16.26
% DE HUMEDAD	59.36	61.19	62.73
N° DE GOLPES	32	23	17

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	24	25
TARRO + SUELO HÚMEDO	28.35	26.16
TARRO + SUELO SECO	24.40	22.90
AGUA	3.95	3.26
PESO DEL TARRO	11.43	12.19
PESO DEL SUELO SECO	12.97	10.71
% DE HUMEDAD	30.45	30.44

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	60.7
Límite Pástico	30.5
Índice Plástico	30.3

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Zucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS
A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 6+000

CALICATA : C-12

MEZCLA : Suelo natural + 10 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

NUMERO DE CAPAS : 5

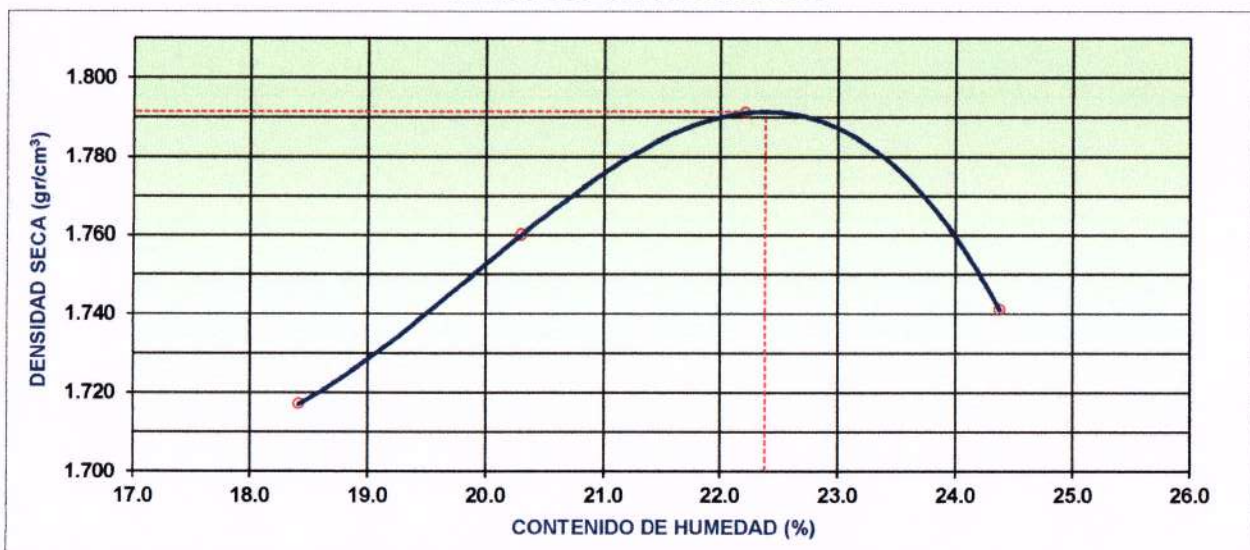
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	5980	6060	6127	6105
PESO DE MOLDE (gr)	4065	4065	4065	4065
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1915	1995	2062	2040
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	942	942	942	942
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.033	2.118	2.189	2.166
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.717	1.760	1.791	1.741

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	337.8	332.5	327.3	321.6
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	62.2	67.5	72.7	78.4
PESO DE SUELO SECO (gr)	337.8	332.5	327.3	321.6
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	18.41	20.30	22.21	24.38

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) 1.791 **ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** 22.4

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Lisbet Olano Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 6+000

CALICATA : C-12

MEZCLA : Suelo natural + 10 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 24/02/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA 1.791 g/cm³

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD 22.4 %

CAPACIDAD : 5000 Kg.

ANILLO : 1

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

	16	17	18			
Molde N°	16	17	18			
N° Capa	5	5	5			
Golpes por capa N°	56	25	12			
Cond. de la muestra	NO	SATURADO	NO	SATURADO	NO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12835		12741		12184	
Peso de molde (gr)	8196		8324		7990	
Peso del suelo húmedo (gr)	4639		4417		4194	
Volumen del molde (cm ³)	2109		2106		2114	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.200		2.097		1.984	
Humedad (%)	22.20		22.65		22.45	
Densidad seca (gr/cm ³)	1.800		1.710		1.620	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		300.0		300.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	245.5		244.6		245.0	
Peso del Agua (gr)	54.5		55.4		55.0	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	245.5		244.6		245.0	
Humedad (%)	22.20		22.65		22.45	
Promed. de Humedad (%)	22.2		22.7		22.5	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
24/02/2021	14:30:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
25/02/2021	14:30:00	24	20.0	0.5	0.4	40.0	1.0	0.9	70.0	1.8	1.5
26/02/2021	14:30:00	48	35.0	0.9	0.8	55.0	1.4	1.2	125.0	3.2	2.7
27/02/2021	14:30:00	88	54.0	1.4	1.2	69.0	1.8	1.5	144.0	3.7	3.1
28/02/2021	14:30:00	96	65.0	1.7	1.4	95.0	2.4	2.1	151.0	3.8	3.3

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 16				MOLDE N° 17				MOLDE N° 18			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		8	3			4	2			1	1		
1.270		19	6			8	3			4	2		
1.905		25	8			14	5			8	3		
2.540	70.3	31	9	9.6	13.7	19	6	6.2	8.8	12	4	4.1	5.8
3.810		41	12			30	9			20	6		
5.080	105.5	57	17	16.4	15.6	39	12	11.4	10.8	27	8	7.8	7.4
6.350		66	19			46	14			31	9		
7.620		74	22			54	16			37	11		
10.160		86	25			66	19			46	14		
12.700		102	30			77	22			55	16		

INGEONORT S.A.C.

Elvy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 6+000

CALICATA : C-12

MEZCLA : Suelo natural + 10 % de ceniza de cascara de café

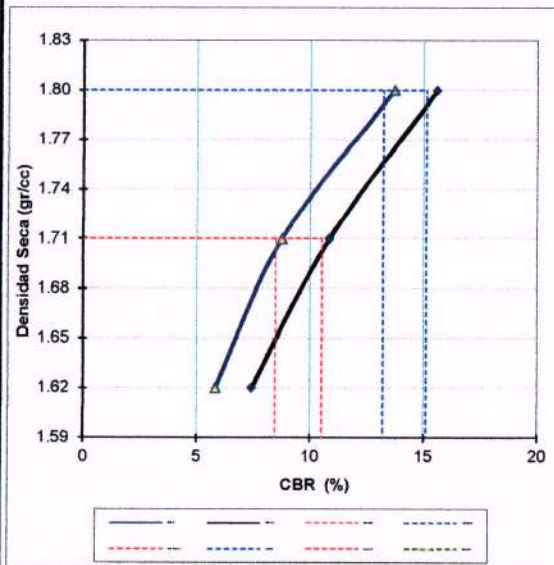
TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 24/02/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1": 13.2	0.2": 15.1
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1": 8.5	0.2": 10.5

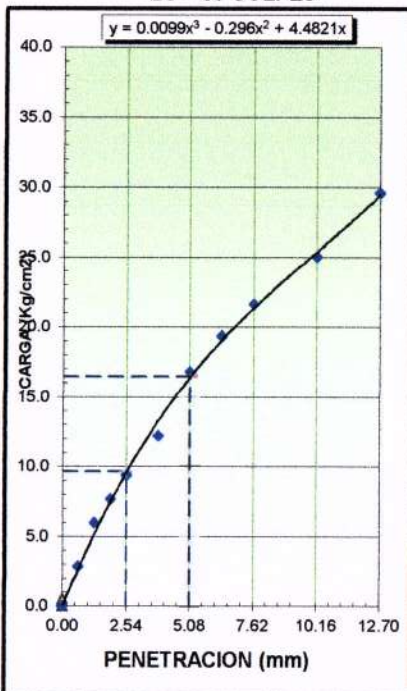
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	1.791	gr/cc
Optimo Humedad	22.39	%

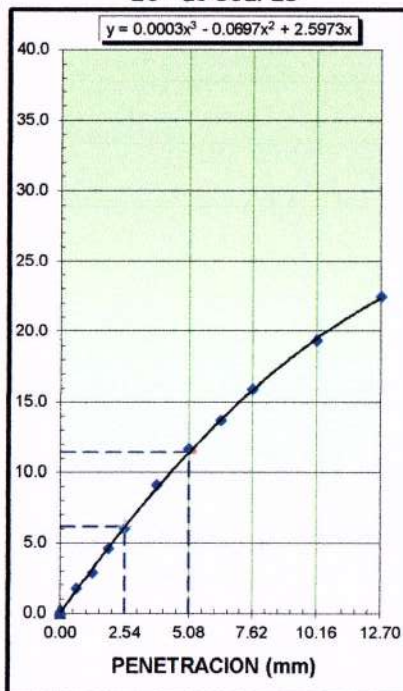
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

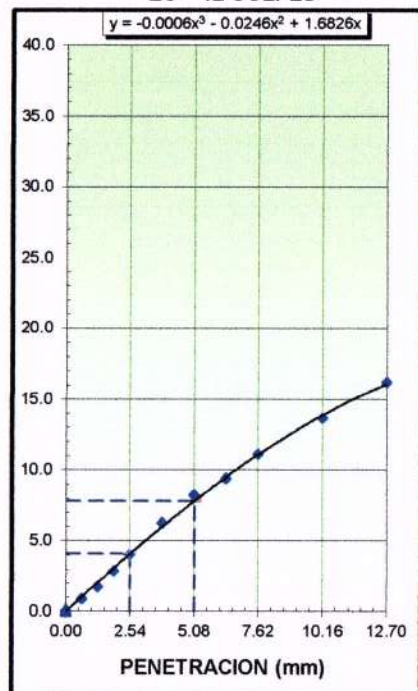
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Flora Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Quintero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 6+000

CALICATA : C-12

MEZCLA : Suelo natural + 15 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA				
3"	76.200					Peso total	=	515.3		
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	203.3	gr	
2"	50.800					Peso fino	=	489.2	gr	
1 1/2"	38.100					Limite liquido	=	60.6	%	
1"	25.400					Limite plastico	=	31.6	%	
3/4"	19.050					Indice plastico	=	29.0	%	
1/2"	12.700				100.0	Clasif. AASHTO	=	A-7-5	(15)	
3/8"	9.525	0.5	0.1	0.1	99.9	Clasif. SUCCS	=	MH		
1/4"	6.350	0.0	0.0	0.1	99.9	Max. Dens. Seca	=	1.789	(gr/cm3)	
# 4	4.760	25.6	5.0	5.1	94.9	Opt. Cnt. Hum.	=	23.68	%	
# 8	2.360	21.3	4.1	9.2	90.8	CBR 0.1" (100%)	=	14.4	%	
# 10	2.000	22.0	4.3	13.5	86.5	CBR 0.1" (95%)	=	10.1	%	
# 30	0.600	48.0	9.3	22.8	77.2	Ensayo Malla #200	P.S. Seco.	P.S. Lavado	% 200	
# 40	0.420	15.0	2.9	25.7	74.3		515.3	203.3	60.5	
# 50	0.300	7.0	1.4	27.1	73.0	% Grava	=	5.1	%	
# 80	0.180	20.3	3.9	31.0	69.0	% Arena	=	34.4	%	
# 100	0.150	13.6	2.6	33.6	66.4	% Fino	=	60.6	%	
# 200	0.075	30.0	5.8	39.5	60.6	% Humedad	P. S. H.	P. S. S	%	
< # 200	FONDO	312.0	60.5	100.0	0.0					
FINO		489.2				Coef. Uniformidad	-		Indice de Consistencia	
TOTAL		515.3				Coef. Curvatura	-		1.4	

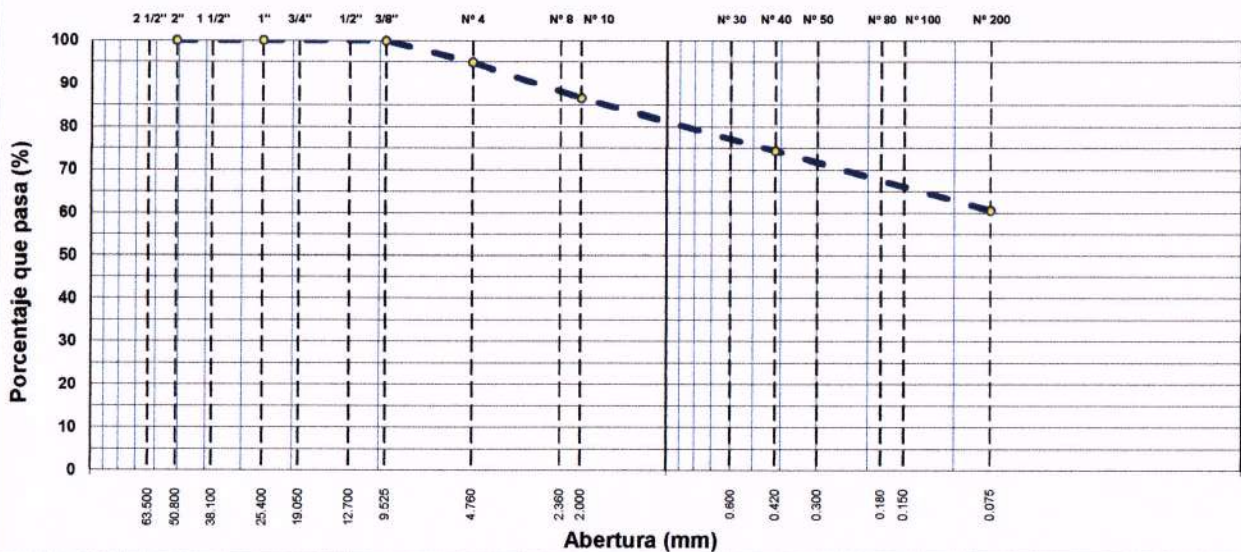
Descripción suelo: color |

Pot. de Expansión

Alto

Estable

CURVA GRANULOMÉTRICA



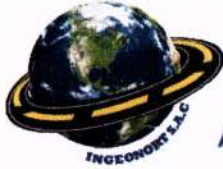
Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Flor Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS
A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 6+000

CALICATA : C-12

MEZCLA : Suelo natural + 15 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.
ING. RESP. : J.A.L.V.
FECHA : Marzo - 2021

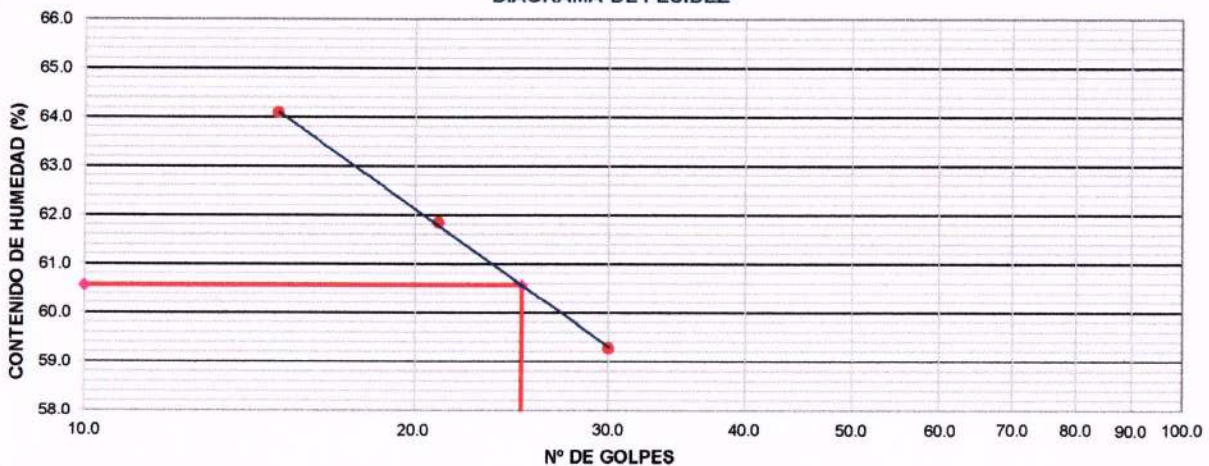
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	26	26	27
TARRO + SUELO HÚMEDO	38.31	37.82	38.00
TARRO + SUELO SECO	28.69	28.13	27.22
AGUA	9.62	9.69	10.78
PESO DEL TARRO	12.46	12.46	10.40
PESO DEL SUELO SECO	16.23	15.67	16.82
% DE HUMEDAD	59.27	61.84	64.09
N° DE GOLPES	30	21	15

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	28	29
TARRO + SUELO HÚMEDO	28.42	26.23
TARRO + SUELO SECO	24.10	22.90
AGUA	4.32	3.33
PESO DEL TARRO	10.45	12.31
PESO DEL SUELO SECO	13.65	10.59
% DE HUMEDAD	31.65	31.44

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	60.6
Límite Pástico	31.6
Índice Plástico	29.0

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el

INGEONORT S.A.C.

Flores Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS
A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 6+000

CALICATA : C-12

MEZCLA : Suelo natural + 15 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

NUMERO DE CAPAS : 5

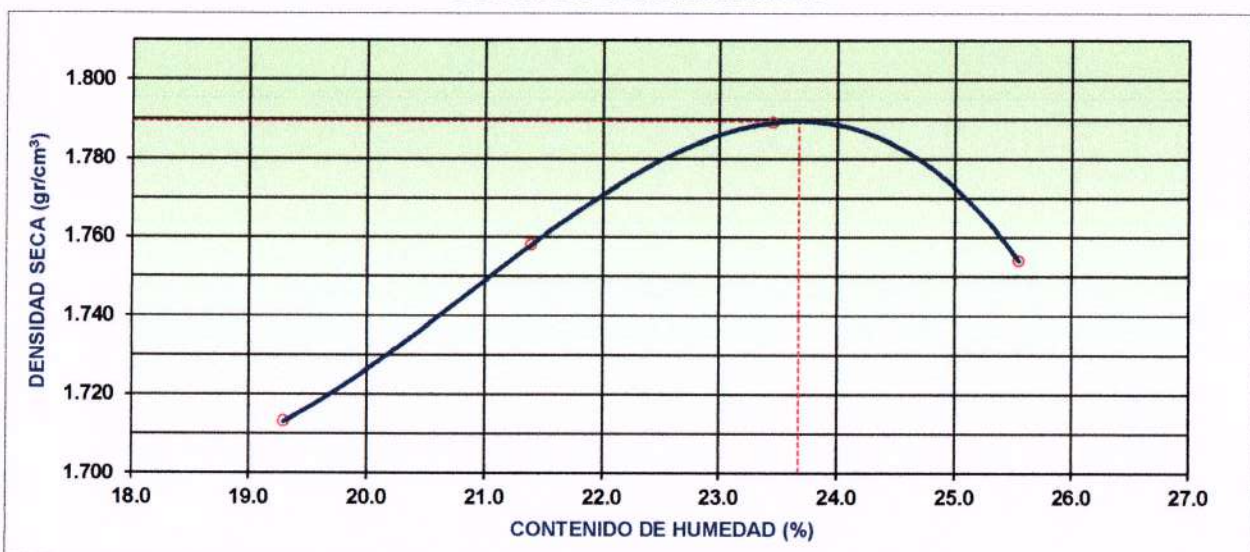
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	5990	6075	6146	6140
PESO DE MOLDE (gr)	4065	4065	4065	4065
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1925	2010	2081	2075
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	942	942	942	942
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.044	2.134	2.209	2.203
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.713	1.758	1.789	1.754

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	335.3	329.5	324.0	318.6
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	64.7	70.5	76.0	81.4
PESO DE SUELO SECO (gr)	335.3	329.5	324.0	318.6
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	19.30	21.40	23.46	25.55

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) 1.789 **ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** 23.7

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Lisbet Olano Pérez
Lisbet Olano Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 78344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 6+000

CALICATA : C-12

MEZCLA : Suelo natural + 15 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 24/02/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA **1.789** g/cm³

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD **23.7** %

CAPACIDAD : **5000** Kg.

ANILLO : **1**

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

	19	20	21			
Molde N°	19	20	21			
N° Capa	5	5	5			
Golpes por capa N°	56	25	12			
Cond. de la muestra	NO	SATURADO	NO	SATURADO	NO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12773		12456		12197	
Peso de molde (gr)	8115		8033		7994	
Peso del suelo húmedo (gr)	4658		4423		4203	
Volumen del molde (cm ³)	2112		2105		2113	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.205		2.101		1.989	
Humedad (%)	23.20		23.56		23.46	
Densidad seca (gr/cm³)	1.790		1.700		1.611	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		300.0		300.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	243.5		242.8		243.0	
Peso del Agua (gr)	56.5		57.2		57.0	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	243.5		242.8		243.0	
Humedad (%)	23.20		23.56		23.46	
Promed. de Humedad (%)	23.2		23.6		23.5	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
24/02/2021	14:45:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
25/02/2021	14:45:00	24	23.0	0.6	0.5	35.0	0.9	0.8	65.0	1.7	1.4
26/02/2021	14:45:00	48	30.0	0.8	0.7	55.0	1.4	1.2	89.0	2.3	1.9
27/02/2021	14:45:00	88	38.0	1.0	0.8	68.0	1.7	1.5	102.0	2.6	2.2
28/02/2021	14:45:00	96	50.0	1.3	1.1	75.0	1.9	1.6	131.0	3.3	2.8

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 19				MOLDE N° 20				MOLDE N° 21			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		8	3			6	2			4	2		
1.270		19	6			12	4			7	3		
1.905		25	8			17	5			11	4		
2.540	70.3	32	10	10.1	14.4	23	7	7.1	10.1	15	5	5.1	7.2
3.810		48	14			34	10			24	8		
5.080	105.5	58	17	17.1	16.2	40	12	12.3	11.6	30	9	9.1	8.6
6.350		67	20			47	14			36	11		
7.620		75	22			55	16			41	12		
10.160		88	26			67	20			50	15		
12.700		102	30			78	23			58	17		

INGEONORT S.A.C.

Eky Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valero
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 6+000

CALICATA : C-12

MEZCLA : Suelo natural + 15 % de ceniza de cascara de café

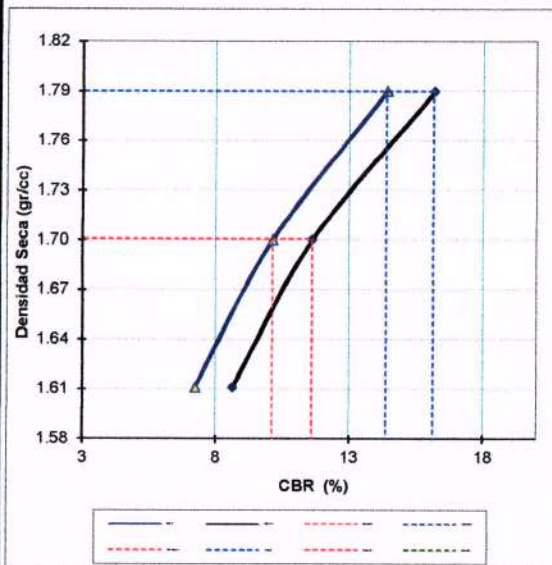
TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 24/02/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1": 14.4	0.2": 16.1
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1": 10.1	0.2": 11.6

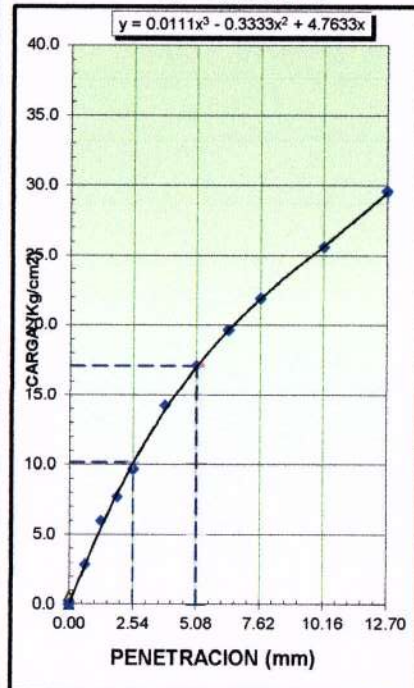
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	1.789	gr/cc
Optimo Humedad	23.68	%

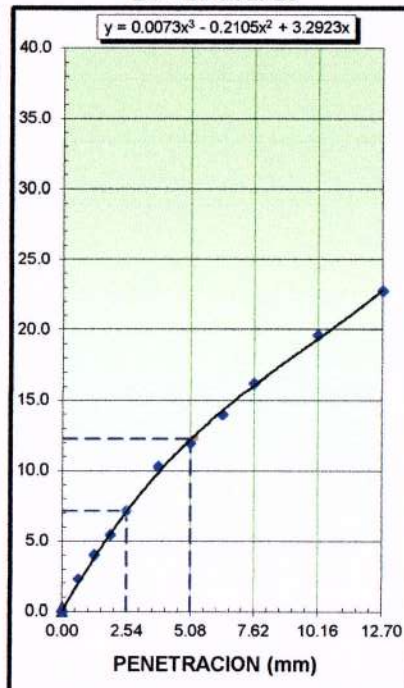
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

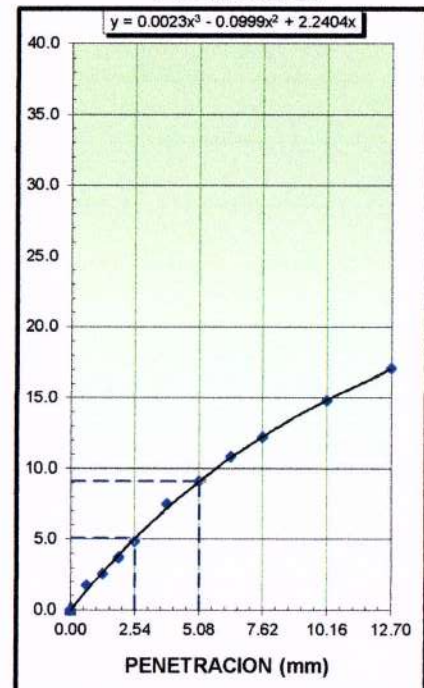
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Eloa Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 6+000

CALICATA : C-12

MEZCLA : Suelo natural + 20 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

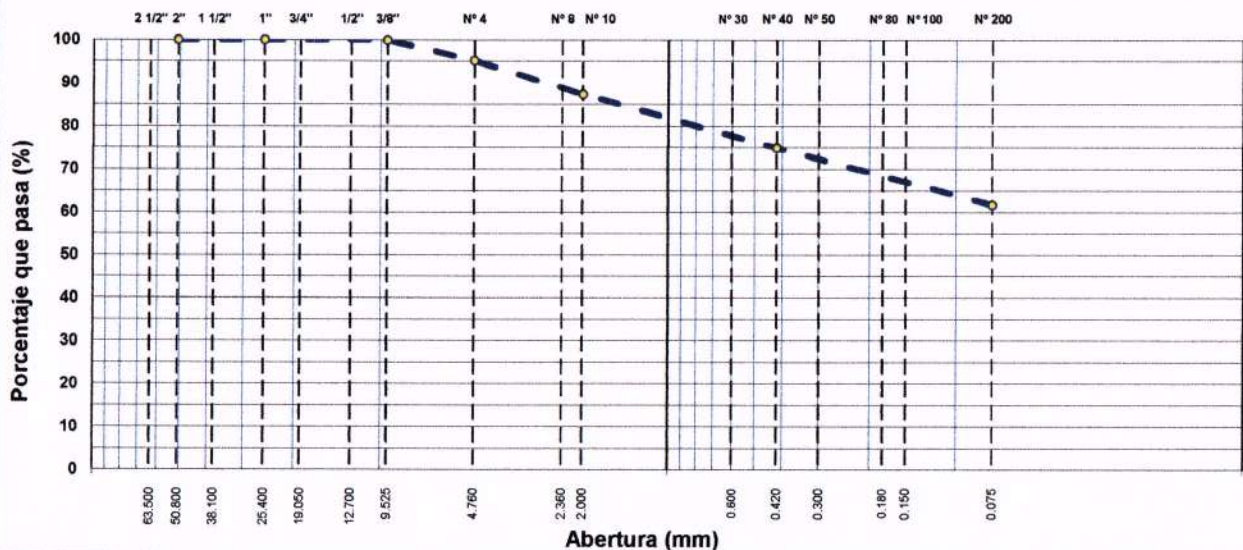
TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA				
3"	76.200					Peso total	=	520.7		
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	199.2	gr	
2"	50.800					Peso fino	=	495.9	gr	
1 1/2"	38.100					Limite liquido	=	61.0	%	
1"	25.400					Limite plastico	=	33.1	%	
3/4"	19.050					Indice plastico	=	27.9	%	
1/2"	12.700				100.0	Clasif. AASHTO	=	A-7-5	[15]	
3/8"	9.525	0.5	0.1	0.1	99.9	Clasif. SUCCS	=	MH		
1/4"	6.350	0.0	0.0	0.1	99.9	Max. Dens. Seca	=	1.785	(gr/cm3)	
# 4	4.760	24.3	4.7	4.8	95.2	Opt. Ccnt. Hum.	=	24.50	%	
# 8	2.360	20.3	3.9	8.7	91.3	CBR 0.1" (100%)	=	16.8	%	
# 10	2.000	20.9	4.0	12.7	87.3	CBR 0.1" (95%)	=	11.4	%	
# 30	0.600	49.0	9.4	22.1	77.9	Ensayo Malla #200	P.S. Seco.	P.S. Lavado	% 200	
# 40	0.420	16.0	3.1	25.2	74.8		520.7	199.2	61.7	
# 50	0.300	7.5	1.4	26.6	73.4	% Grava	=	4.8	%	
# 80	0.180	19.3	3.7	30.3	69.7	% Arena	=	33.5	%	
# 100	0.150	13.0	2.5	32.8	67.2	% Fino	=	61.7	%	
# 200	0.075	28.4	5.5	38.3	61.7	% Humedad	P.S.H.	P.S.S	%	
< # 200	FONDO	321.5	61.7	100.0	0.0					
FINO		495.9				Coef. Uniformidad	-			Indice de Consistencia
TOTAL		520.7				Coef. Curvatura	-			1.5
Descripción suelo: color						Pot. de Expansión				Estable

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

 Eloy Flores Pérez
 LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

 José A. Lucero Valera
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 6+000

CALICATA : C-12

MEZCLA : Suelo natural + 20 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

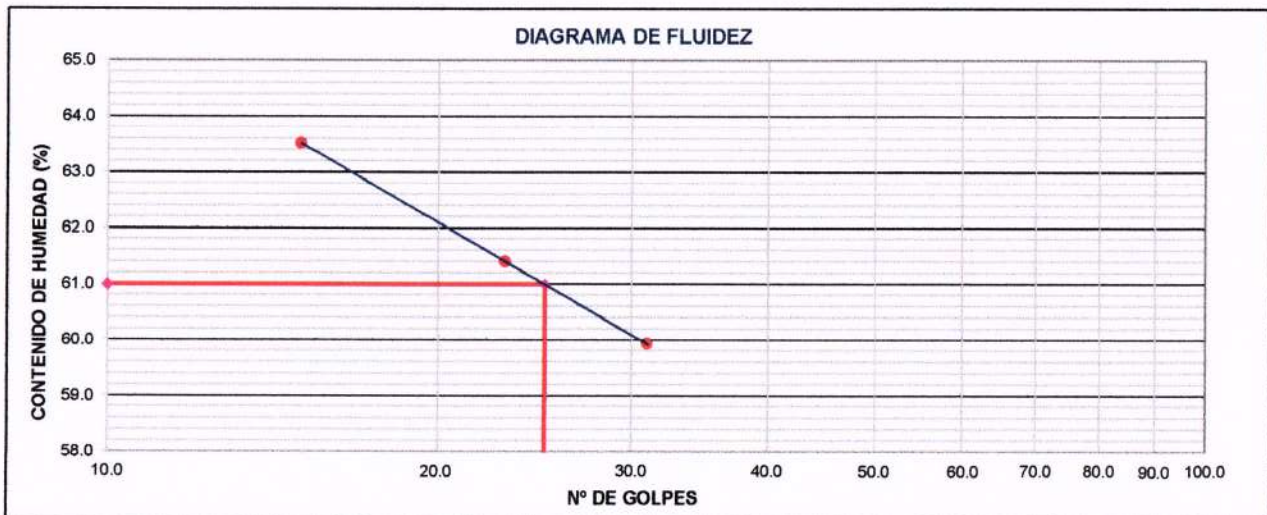
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	30	31	32
TARRO + SUELO HÚMEDO	38.45	37.87	38.00
TARRO + SUELO SECO	28.70	28.15	27.76
AGUA	9.75	9.72	10.24
PESO DEL TARRO	12.43	12.32	11.64
PESO DEL SUELO SECO	16.27	15.83	16.12
% DE HUMEDAD	59.93	61.40	63.52
N° DE GOLPES	31	23	15

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	33	34
TARRO + SUELO HÚMEDO	28.70	26.60
TARRO + SUELO SECO	24.10	22.88
AGUA	4.60	3.72
PESO DEL TARRO	10.26	11.61
PESO DEL SUELO SECO	13.84	11.27
% DE HUMEDAD	33.24	33.01

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	61.0
Límite Plástico	33.1
Índice Plástico	27.9

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 6+000

CALICATA : C-12

MEZCLA : Suelo natural + 20 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

NUMERO DE CAPAS : 5

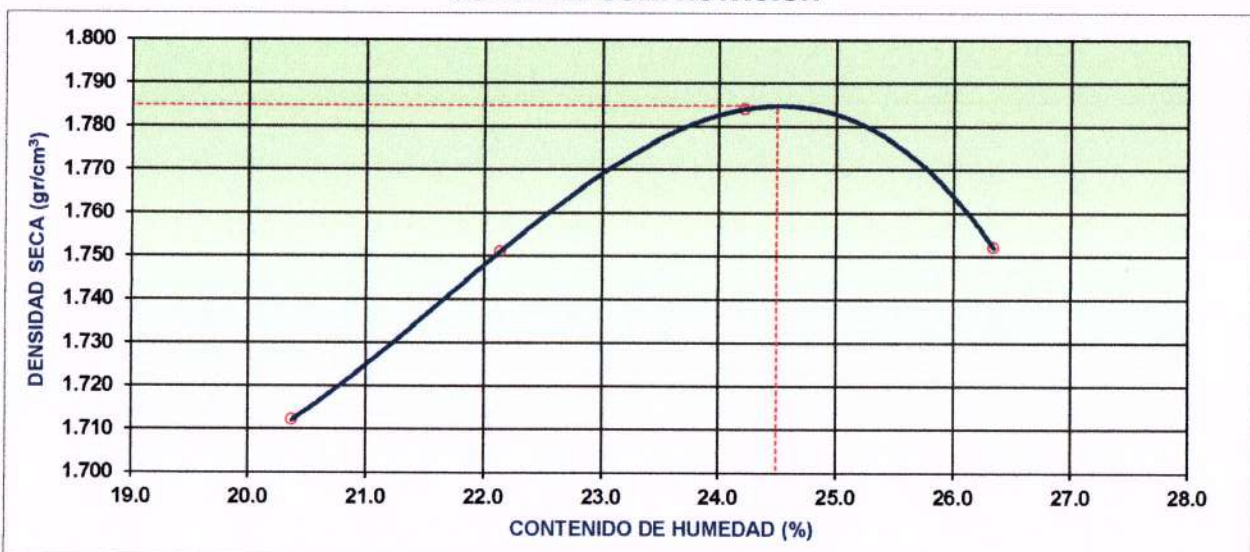
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	6006	6080	6153	6150
PESO DE MOLDE (gr)	4065	4065	4065	4065
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1941	2015	2088	2085
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	942	942	942	942
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.061	2.139	2.217	2.213
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.712	1.751	1.784	1.752

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	332.3	327.5	322.0	316.6
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	67.7	72.5	78.0	83.4
PESO DE SUELO SECO (gr)	332.3	327.5	322.0	316.6
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	20.37	22.14	24.22	26.34

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) 1.785 **ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** 24.5

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 6+000

CALICATA : C-12

MEZCLA : Suelo natural + 20 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 24/02/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA : 1.785 g/cm³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 24.5 %

CAPACIDAD : 5000 Kg.
ANILLO : 1

ENSAYO DE CBR MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

	22	23	24			
Molde N°	22	23	24			
N° Capa	5	5	5			
Golpes por capa N°	56	25	12			
Cond. de la muestra	NO	SATURADO	NO	SATURADO	NO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12835		12641		12400	
Peso de molde (gr)	8162		8207		8186	
Peso del suelo húmedo (gr)	4673		4434		4214	
Volumen del molde (cm ³)	2111		2104		2106	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.214		2.108		2.001	
Humedad (%)	23.97		24.22		24.48	
Densidad seca (gr/cm ³)	1.786		1.697		1.607	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		300.0		300.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	242.0		241.5		241.0	
Peso del Agua (gr)	58.0		58.5		59.0	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	242.0		241.5		241.0	
Humedad (%)	23.97		24.22		24.48	
Promed. de Humedad (%)	24.0		24.2		24.5	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
24/02/2021	15:30:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
25/02/2021	15:30:00	24	9.0	0.2	0.2	25.0	0.6	0.5	52.0	1.3	1.1
26/02/2021	15:30:00	48	20.0	0.5	0.4	42.0	1.1	0.9	80.0	2.0	1.7
27/02/2021	15:30:00	88	26.0	0.7	0.6	57.0	1.4	1.2	92.0	2.3	2.0
28/02/2021	15:30:00	96	30.0	0.8	0.7	65.0	1.7	1.4	107.0	2.7	2.3

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 22				MOLDE N° 23				MOLDE N° 24			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		13	4			8	3			6	2		
1.270		26	8			15	5			9	3		
1.905		32	10			20	6			13	4		
2.540	70.3	37	11	11.9	16.9	27	8	8.1	11.5	17	5	5.7	8.1
3.810		53	16			37	11			27	8		
5.080	105.5	65	19	19.4	18.4	44	13	13.5	12.8	32	10	9.8	9.3
6.350		75	22			51	15			38	11		
7.620		85	25			60	18			43	13		
10.160		98	28			72	21			52	15		
12.700		112	32			82	24			60	18		

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 6+000

CALICATA : C-12

MEZCLA : Suelo natural + 20 % de ceniza de cascara de café

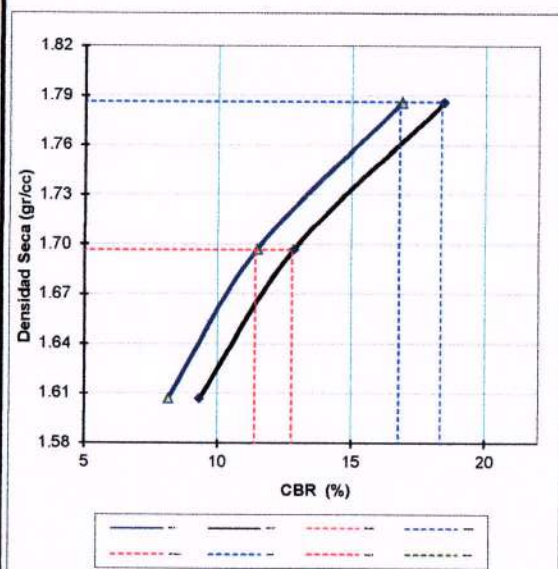
TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 24/02/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1": 16.8	0.2": 18.3
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1": 11.4	0.2": 12.8

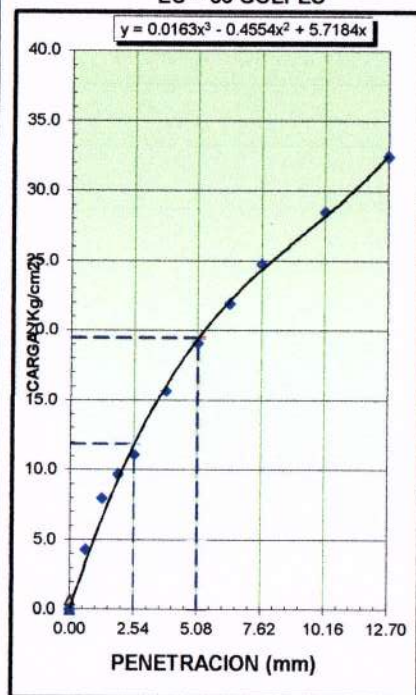
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	1.785	gr/cc
Optimo Humedad	24.50	%

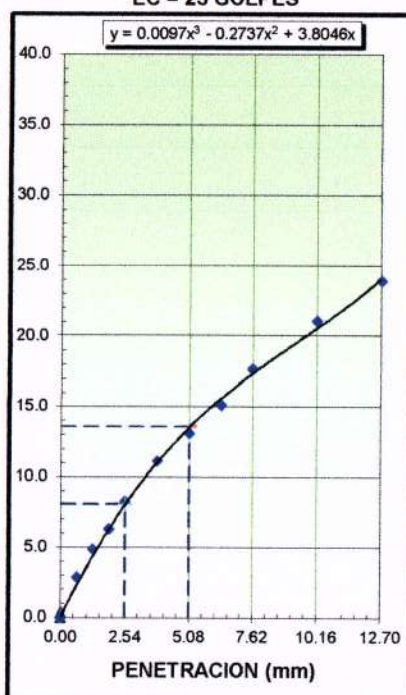
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

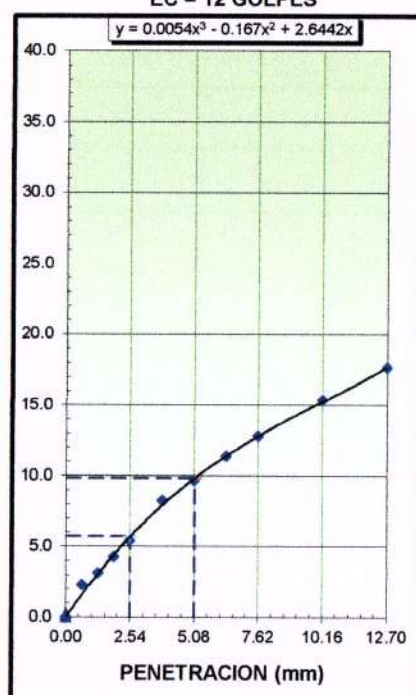
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 6+000

CALICATA : C-12

MEZCLA : Suelo natural + 25 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

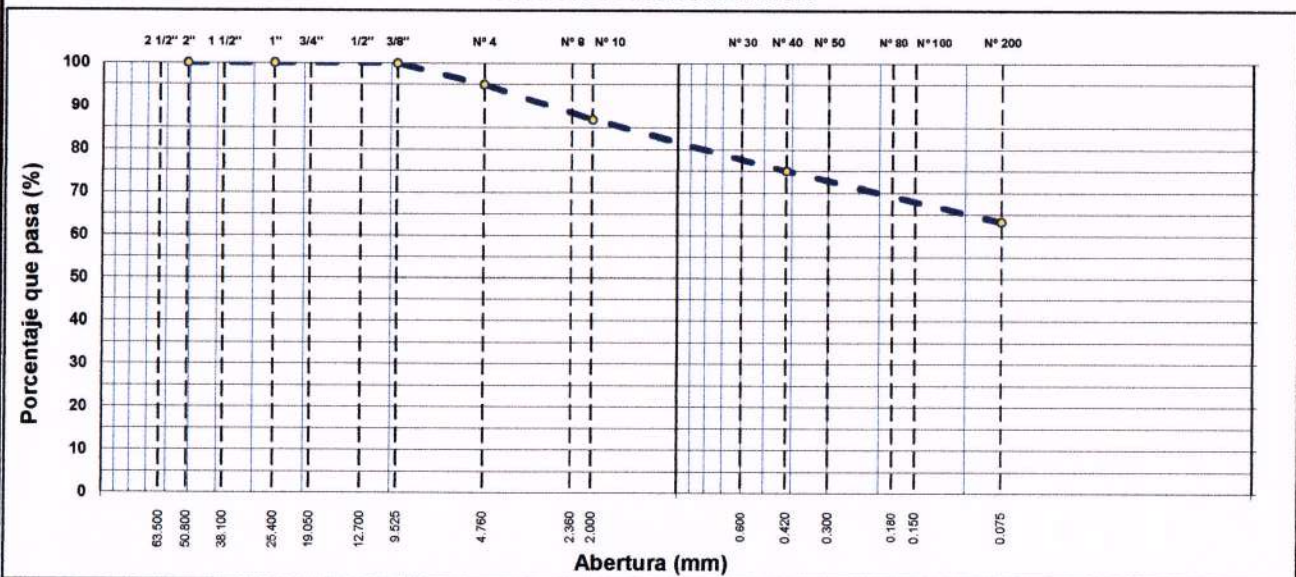
ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA				
3"	76.200					Peso total	=	550.5		
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	202.7	gr	
2"	50.800					Peso fino	=	523.0	gr	
1 1/2"	38.100					Limite liquido	=	61.2	%	
1"	25.400					Limite plastico	=	34.6	%	
3/4"	19.050					Indice plastico	=	26.5	%	
1/2"	12.700				100.0	Clasif. AASHTO	=	A-7-5	[15]	
3/8"	9.525	0.5	0.1	0.1	99.9	Clasif. SUCCS	=	MH		
1/4"	6.350	0.0	0.0	0.1	99.9	Max. Dens. Seca	=	1.778	(gr/cm3)	
# 4	4.760	27.0	4.9	5.0	95.0	Opt. Cnt. Hum.	=	24.74	%	
# 8	2.360	22.0	4.0	9.0	91.0	CBR 0.1" (100%)	=	16.7	%	
# 10	2.000	23.0	4.2	13.2	86.8	CBR 0.1" (95%)	=	11.9	%	
# 30	0.600	50.2	9.1	22.3	77.7	Ensayo Malla #200	P.S. Seco.	P.S. Lavado	% 200	
# 40	0.420	15.0	2.7	25.0	75.0		550.5	202.7	63.2	
# 50	0.300	8.0	1.5	26.5	73.5	% Grava	=	5.0	%	
# 80	0.180	18.0	3.3	29.7	70.3	% Arena	=	31.8	%	
# 100	0.150	14.0	2.5	32.3	67.7	% Fino	=	63.2	%	
# 200	0.075	25.0	4.5	36.8	63.2	% Humedad	P.S.H.	P.S.S	%	
< # 200	FONDO	347.8	63.2	100.0	0.0					
FINO		523.0				Coef. Uniformidad	-			Indice de Consistencia
TOTAL		550.5				Coef. Curvatura	-			1.6
						Pot. de Expansión	-			Estable

Descripción suelo: color |

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Lisbet Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Quintero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS
A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 6+000

CALICATA : C-12

MEZCLA : Suelo natural + 25 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.
ING. RESP. : J.A.L.V.
FECHA : Marzo - 2021

LÍMITE LÍQUIDO

Nº TARRO	36	37	38
TARRO + SUELO HÚMEDO	38.50	38.10	38.00
TARRO + SUELO SECO	27.87	28.03	27.15
AGUA	10.63	10.07	10.85
PESO DEL TARRO	10.25	11.82	10.27
PESO DEL SUELO SECO	17.62	16.21	16.88
% DE HUMEDAD	60.33	62.12	64.28
Nº DE GOLPES	29	21	14

LÍMITE PLÁSTICO

Nº TARRO	39	40
TARRO + SUELO HÚMEDO	28.72	26.63
TARRO + SUELO SECO	24.10	22.89
AGUA	4.62	3.74
PESO DEL TARRO	10.46	12.33
PESO DEL SUELO SECO	13.64	10.56
% DE HUMEDAD	33.87	35.42

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	61.2
Límite Pástico	34.6
Índice Plástico	26.5

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el

INGEONORT S.A.C.

Lisbet Olano Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Licero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 6+000

CALICATA : C-12

MEZCLA : Suelo natural + 25 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

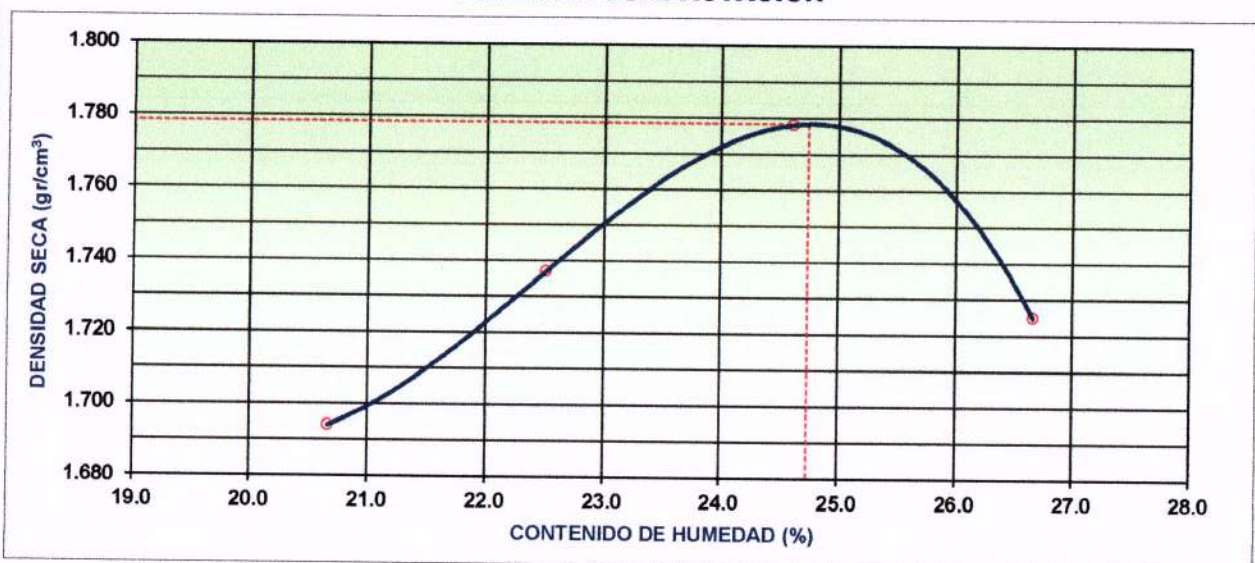
NUMERO DE CAPAS : 5

NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	5990	6070	6152	6123
PESO DE MOLDE (gr)	4065	4065	4065	4065
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1925	2005	2087	2058
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	942	942	942	942
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.044	2.128	2.215	2.185
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.694	1.737	1.778	1.725

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	331.5	326.5	321.0	315.8
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	68.5	73.5	79.0	84.2
PESO DE SUELO SECO (gr)	331.5	326.5	321.0	315.8
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	20.66	22.51	24.61	26.66
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.778	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		24.7

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eduardo Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Tucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 6+000

CALICATA : C-12

MEZCLA : Suelo natural + 25 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 24/02/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA : 1.778 g/cm³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 24.7 %

CAPACIDAD : 5000 Kg.
ANILLO : 1

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

	22		23		24	
Molde N°	22		23		24	
N° Capa	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO	SATURADO	NO	SATURADO	NO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12840		12633		12391	
Peso de molde (gr)	8162		8207		8186	
Peso del suelo húmedo (gr)	4678		4426		4205	
Volumen del molde (cm ³)	2111		2104		2106	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.216		2.103		1.997	
Humedad (%)	24.84		24.74		25.00	
Densidad seca (gr/cm³)	1.775		1.686		1.598	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		300.0		300.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	240.3		240.5		240.0	
Peso del Agua (gr)	59.7		59.5		60.0	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	240.3		240.5		240.0	
Humedad (%)	24.84		24.74		25.00	
Promed. de Humedad (%)	24.8		24.7		25.0	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
24/02/2021	16:30:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
25/02/2021	16:30:00	24	6.0	0.2	0.1	20.0	0.5	0.4	31.0	0.8	0.7
26/02/2021	16:30:00	48	12.0	0.3	0.3	30.0	0.8	0.7	57.0	1.4	1.2
27/02/2021	16:30:00	88	13.0	0.3	0.3	35.0	0.9	0.8	71.0	1.8	1.5
28/02/2021	16:30:00	96	13.0	0.3	0.3	37.0	0.9	0.8	85.0	2.2	1.8

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 22				MOLDE N° 23				MOLDE N° 24			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		10	3			8	3			4	2		
1.270		22	7			15	5			9	3		
1.905		30	9			20	6			13	4		
2.540	70.3	38	11	11.6	16.5	28	9	8.2	11.7	17	5	5.8	8.3
3.810		54	16			37	11			28	9		
5.080	105.5	64	19	18.9	18.0	46	14	13.8	13.1	34	10	10.2	9.7
6.350		73	21			53	16			40	12		
7.620		81	24			61	18			45	13		
10.160		94	27			73	21			54	16		
12.700		108	31			84	24			62	18		

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Tucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.F. N° 78344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 6+000

CALICATA : C-12

MEZCLA : Suelo natural + 25 % de ceniza de cascara de café

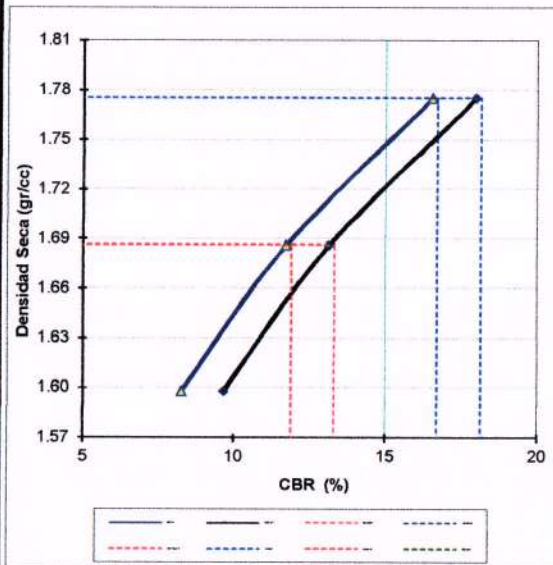
TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 24/02/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1": 16.7	0.2": 18.1
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1": 11.9	0.2": 13.3

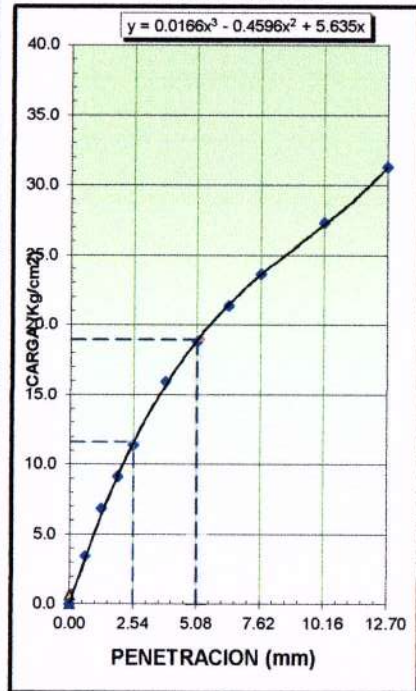
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	1.778	gr/cc
Optimo Humedad	24.74	%

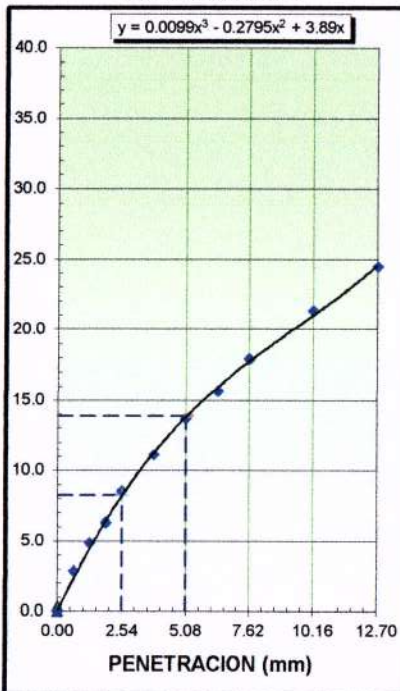
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

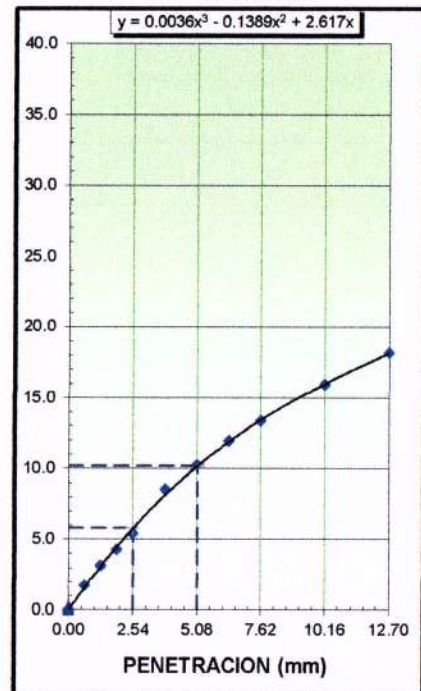
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Elly Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.F. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE GENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 6+500

CALICATA : C-13

MEZCLA : Suelo natural + 10% de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

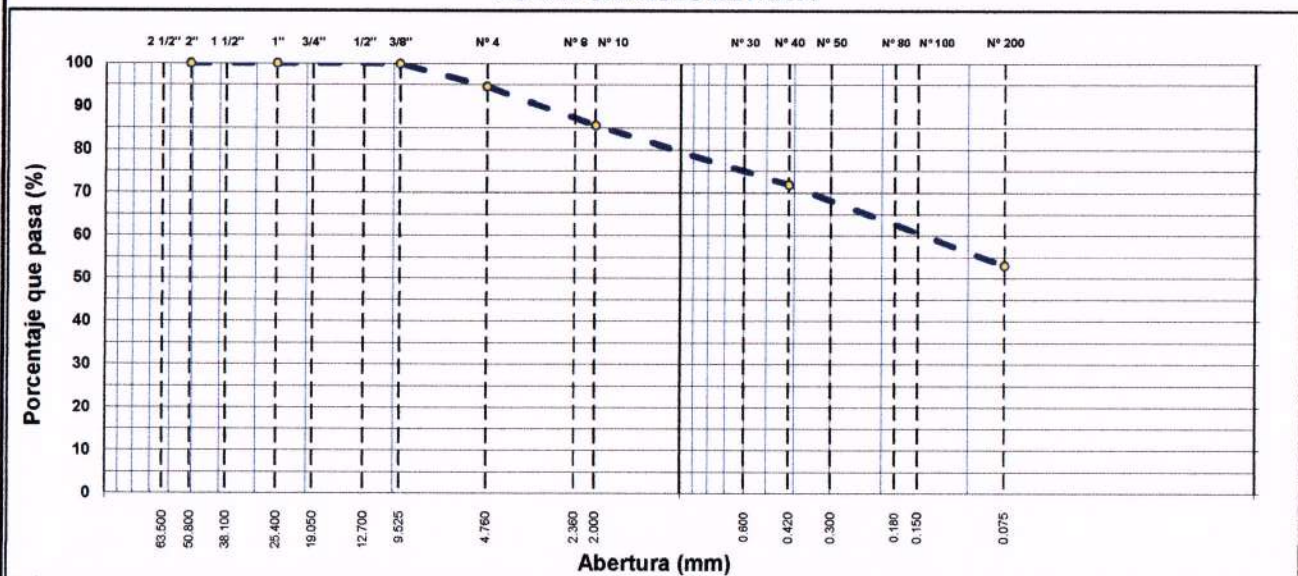
TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA				
3"	76.200					Peso total	=	450.5		
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	211.5	gr	
2"	50.800					Peso fino	=	426.5	gr	
1 1/2"	38.100					Limite liquido	=	61.8	%	
1"	25.400					Limite plastico	=	30.9	%	
3/4"	19.050					Indice plastico	=	31.0	%	
1/2"	12.700				100.0	Clasif. AASHTO	=	A-7-5	(9)	
3/8"	9.525	0.5	0.1	0.1	99.9	Clasif. SUCCS	=	CH		
1/4"	6.350	0.0	0.0	0.1	99.9	Max. Dens. Seca	=	1.755	(gr/cm3)	
# 4	4.760	23.5	5.2	5.3	94.7	Opt. Cont. Hum.	=	23.99	%	
# 8	2.360	20.0	4.4	9.8	90.2	CBR 0.1" (100%)	=	12.3	%	
# 10	2.000	21.0	4.7	14.4	85.6	CBR 0.1" (95%)	=	7.8	%	
# 30	0.600	48.0	10.7	25.1	74.9	Ensayo Malla #200	P.S. Seco			
# 40	0.420	14.0	3.1	28.2	71.8		P.S. Lavado	450.5	211.5	53.1
# 50	0.300	9.0	2.0	30.2	69.8	% Grava	=	5.3	%	
# 80	0.180	24.0	5.3	35.5	64.5	% Arena	=	41.6	%	
# 100	0.150	14.0	3.1	38.6	61.4	% Fino	=	53.1	%	
# 200	0.075	37.5	8.3	47.0	53.1	% Humedad	P.S.H.			
< # 200	FONDO	239.0	53.1	100.0	0.0		P.S.S.			
FINO		426.5				Coef. Uniformidad	-			Índice de Consistencia
TOTAL		450.5				Coef. Curvatura	-			1.4
Descripción suelo:						Pot. de Expansión	Alto			Estable

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

 Eloy Flores Pérez
 LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

 José A. Ancero Valera
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 6+500

CALICATA : C-13

MEZCLA : Suelo natural + 10% de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

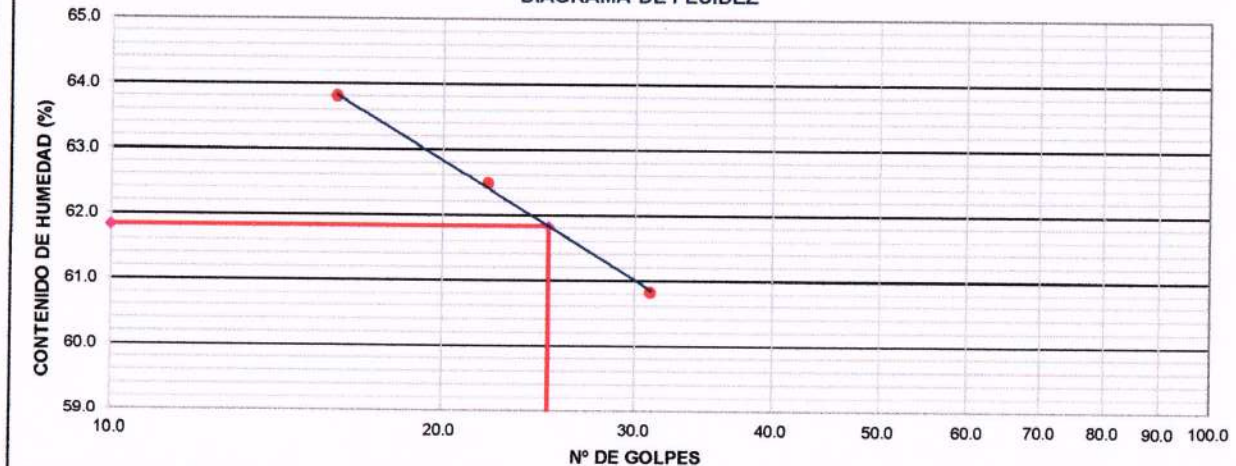
LÍMITE LÍQUIDO

Nº TARRO	41	42	43
TARRO + SUELO HÚMEDO	37.62	38.19	38.00
TARRO + SUELO SECO	27.90	28.10	27.12
AGUA	9.72	10.09	10.88
PESO DEL TARRO	11.92	11.95	10.07
PESO DEL SUELO SECO	15.98	16.15	17.05
% DE HUMEDAD	60.83	62.48	63.81
Nº DE GOLPES	31	22	16

LÍMITE PLÁSTICO

Nº TARRO	44	45
TARRO + SUELO HÚMEDO	27.00	27.30
TARRO + SUELO SECO	23.43	23.62
AGUA	3.57	3.68
PESO DEL TARRO	11.84	11.72
PESO DEL SUELO SECO	11.59	11.90
% DE HUMEDAD	30.80	30.92

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	61.8
Límite Pástico	30.9
Índice Plástico	31.0

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

 Elos Floris Pérez
 LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

 José A. Lucero Valera
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 6+500

CALICATA : C-13

MEZCLA : Suelo natural + 10% de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

NUMERO DE CAPAS : 5

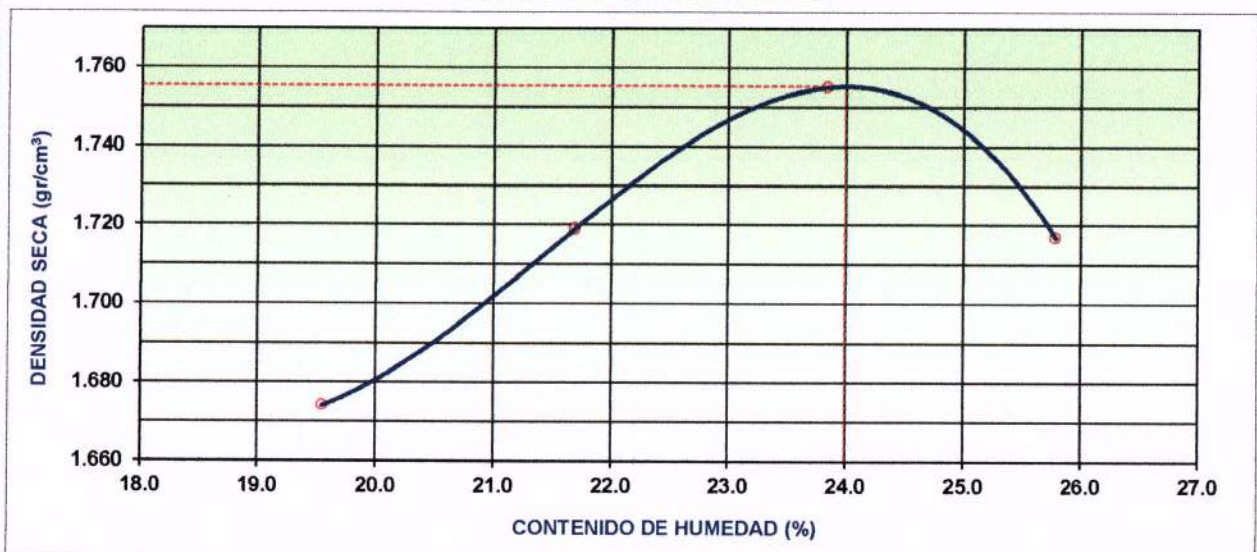
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	5950	6035	6112	6100
PESO DE MOLDE (gr)	4065	4065	4065	4065
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1885	1970	2047	2035
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	942	942	942	942
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.001	2.091	2.173	2.160
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.674	1.719	1.755	1.717

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	334.6	328.7	323.0	318.0
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	65.4	71.3	77.0	82.0
PESO DE SUELO SECO (gr)	334.6	328.7	323.0	318.0
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	19.55	21.69	23.84	25.79

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) 1.755 **ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** 24.0

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Tucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.F. N° 70344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 6+500

CALICATA : C-13

MEZCLA : Suelo natural + 10% de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 28/03/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA 1.755 g/cm³

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD 24.0 %

CAPACIDAD : 5000 Kg.

ANILLO : 1

ENSAYO DE CBR MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

	3	2	1			
Molde N°	3	2	1			
N° Capa	5	5	5			
Golpes por capa N°	56	25	12			
Cond. de la muestra	NO	SATURADO	NO	SATURADO	NO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12900		12423		12223	
Peso de molde (gr)	8281		8040		8095	
Peso del suelo húmedo (gr)	4619		4383		4128	
Volumen del molde (cm ³)	2118		2120		2117	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.181		2.068		1.950	
Humedad (%)	24.48		24.22		23.66	
Densidad seca (gr/cm ³)	1.752		1.665		1.577	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		300.0		300.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	241.0		241.5		242.6	
Peso del Agua (gr)	59.0		58.5		57.4	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	241.0		241.5		242.6	
Humedad (%)	24.48		24.22		23.66	
Promed. de Humedad (%)	24.5		24.2		23.7	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
28/03/2021	14:30:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
29/03/2021	14:30:00	24	38.0	1.0	0.8	69.0	1.8	1.5	105.0	2.7	2.3
30/03/2021	14:30:00	48	49.0	1.2	1.1	98.0	2.5	2.1	149.0	3.8	3.2
31/03/2021	14:30:00	88	73.0	1.9	1.6	119.0	3.0	2.6	169.0	4.3	3.7
1/04/2021	14:30:00	96	88.0	2.2	1.9	151.0	3.8	3.3	190.0	4.8	4.1

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 3				MOLDE N° 2				MOLDE N° 1			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		5	2			3	1			2	1		
1.270		14	5			7	3			4	2		
1.905		20	6			11	4			6	2		
2.540	70.3	28	9	8.5	12.1	17	5	5.4	7.7	9	3	3.3	4.7
3.810		38	11			26	8			15	5		
5.080	105.5	54	16	15.2	14.4	35	11	10.4	9.8	22	7	6.9	6.5
6.350		63	19			43	13			29	9		
7.620		70	20			50	15			35	11		
10.160		83	24			63	19			45	13		
12.700		99	29			76	22			55	16		

INGEONORT S.A.C.

Lisbet Olano Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Tucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 6+500

CALICATA : C-13

MEZCLA : Suelo natural + 10% de ceniza de cascara de café

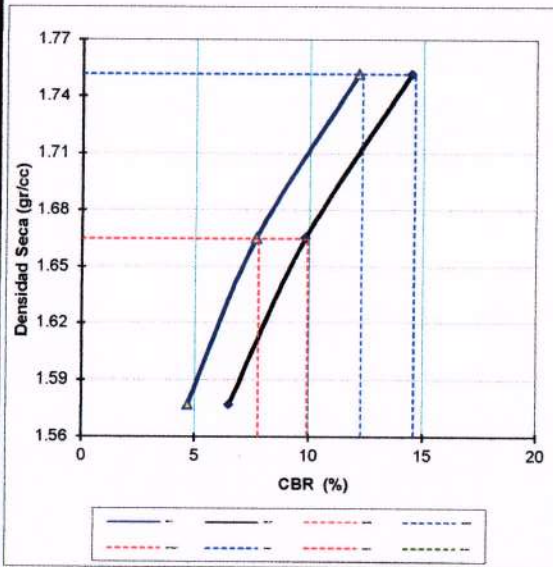
TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 28/03/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1": 12.3	0.2": 14.6
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1": 7.8	0.2": 9.9

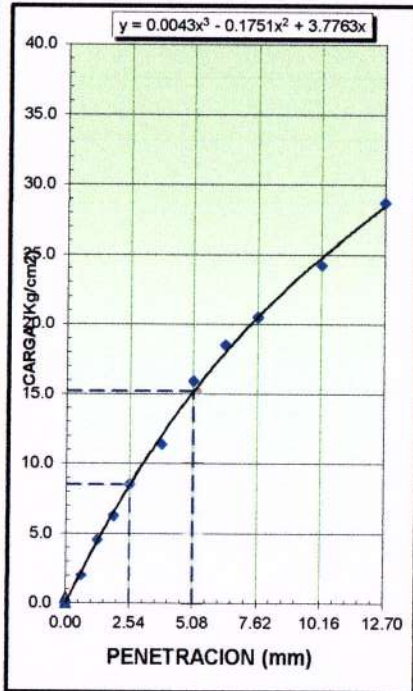
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	1.755	gr/cc
Optimo Humedad	23.99	%

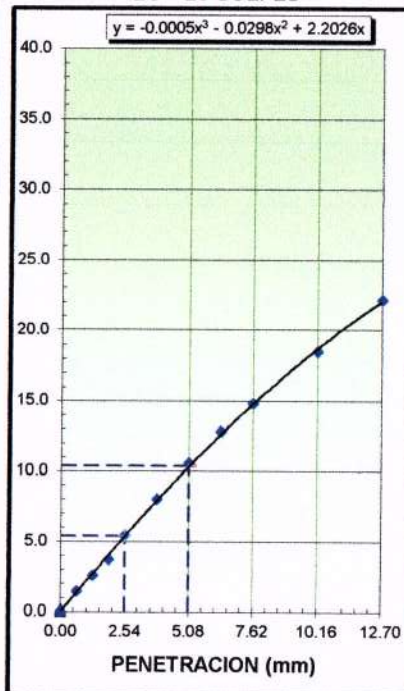
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

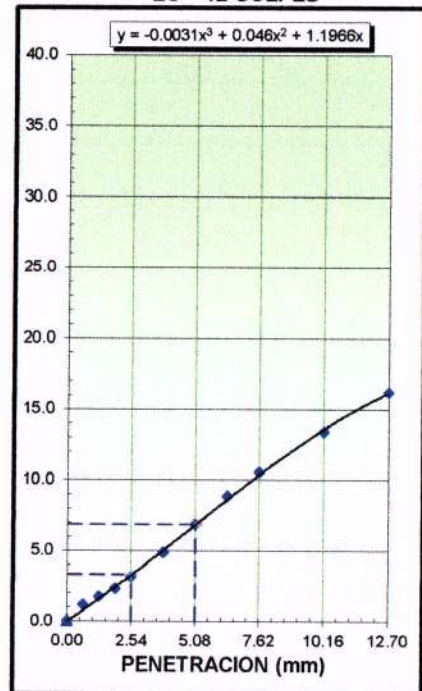
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 6+500

CALICATA : C-13

MEZCLA : Suelo natural + 15% de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

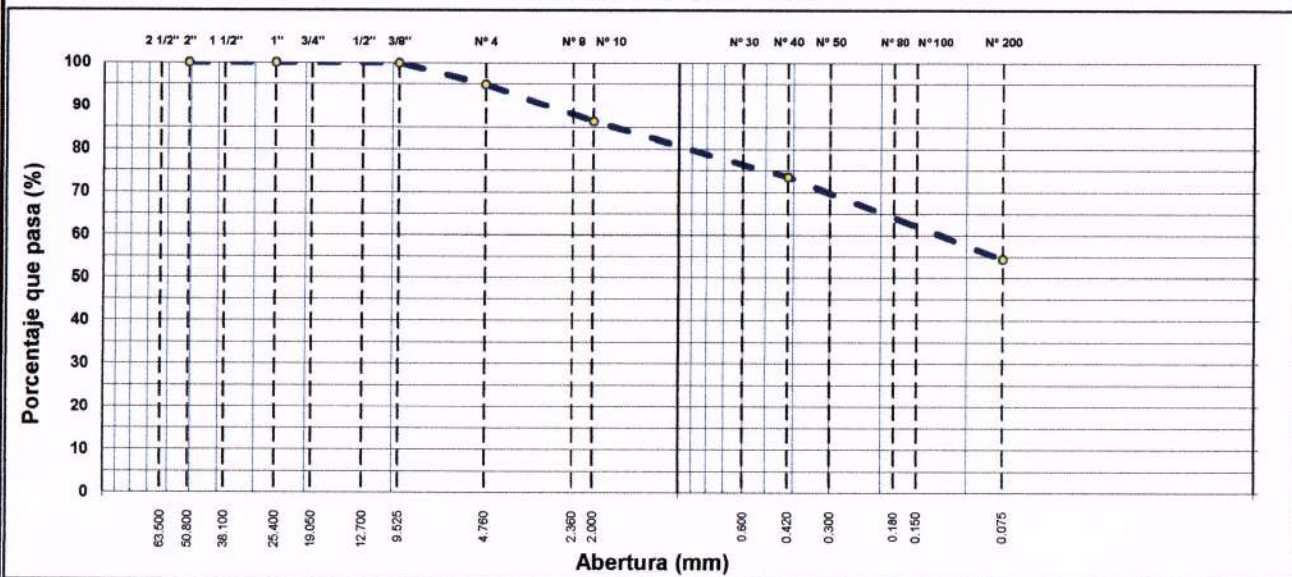
FECHA : Marzo - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA				
3"	76.200					Peso total	=	480.7		
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	219.5	gr	
2"	50.800					Peso fino	=	456.2	gr	
1 1/2"	38.100					Limite liquido	=	61.5	%	
1"	25.400					Limite plastico	=	31.3	%	
3/4"	19.050					Indice plastico	=	30.2	%	
1/2"	12.700				100.0	Clasif. AASHTO	=	A-7-5		14
3/8"	9.525	0.5	0.1	0.1	99.9	Clasif. SUCCS	=	MH		
1/4"	6.350	0.0	0.0	0.1	99.9	Max. Dens. Seca	=	1.751	(gr/cm3)	
# 4	4.760	24.0	5.0	5.1	94.9	Opt. Cent. Hum.	=	25.46	%	
# 8	2.360	21.0	4.4	9.5	90.5	CBR 0.1" (100%)	=	15.1	%	
# 10	2.000	20.0	4.2	13.6	86.4	CBR 0.1" (95%)	=	9.8	%	
# 30	0.600	49.0	10.2	23.8	76.2	Ensayo Malla #200	P.S. Seco			
# 40	0.420	13.0	2.7	26.5	73.5		P.S. Lavado			
# 50	0.300	8.0	1.7	28.2	71.8	% Grava	=	5.1	%	
# 80	0.180	26.0	5.4	33.6	66.4	% Arena	=	40.6	%	
# 100	0.150	18.0	3.7	37.3	62.7	% Fino	=	54.4	%	
# 200	0.075	40.0	8.3	45.6	54.4	% Humedad	P.S.H.		P.S.S	%
< # 200	FONDO	261.2	54.3	100.0	0.0					
FINO		456.2				Coef. Uniformidad	-			Índice de Consistencia
TOTAL		480.7				Coef. Curvatura	-			1.4

Descripción suelo:

Pot. de Expansión Alto Índice de Consistencia Estable

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 6+500

CALICATA : C-13

MEZCLA : Suelo natural + 15% de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

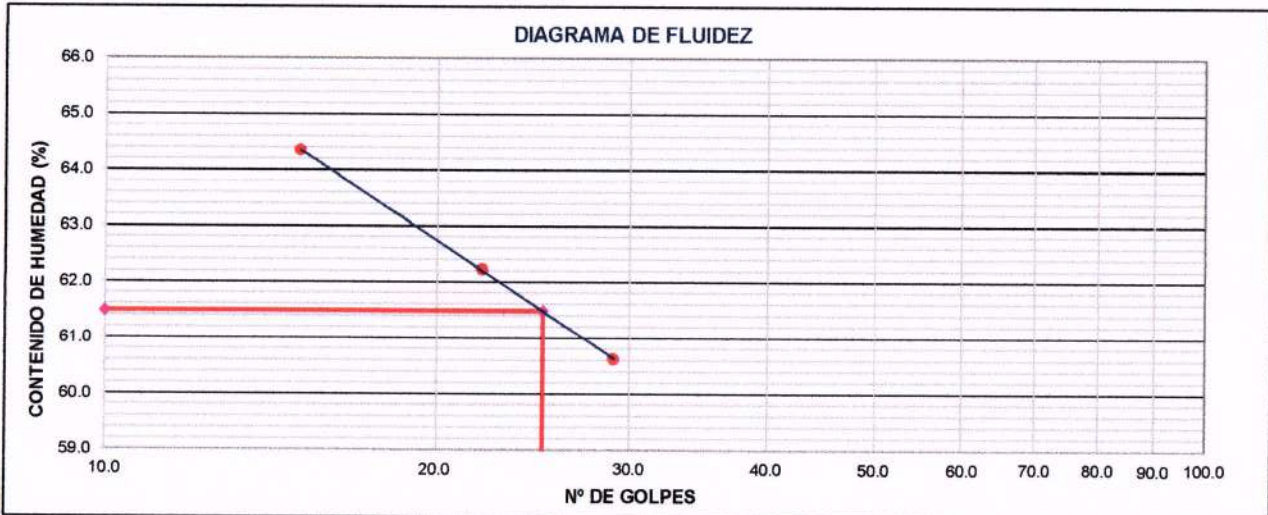
LÍMITE LÍQUIDO

Nº TARRO	1	2	3
TARRO + SUELO HÚMEDO	37.62	38.19	38.00
TARRO + SUELO SECO	27.32	27.45	27.15
AGUA	10.30	10.74	10.85
PESO DEL TARRO	10.33	10.19	10.29
PESO DEL SUELO SECO	16.99	17.26	16.86
% DE HUMEDAD	60.62	62.22	64.35
Nº DE GOLPES	29	22	15

LÍMITE PLÁSTICO

Nº TARRO	4	5
TARRO + SUELO HÚMEDO	27.02	27.40
TARRO + SUELO SECO	23.00	23.32
AGUA	4.02	4.08
PESO DEL TARRO	10.15	10.25
PESO DEL SUELO SECO	12.85	13.07
% DE HUMEDAD	31.28	31.22

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	61.5
Límite Plástico	31.3
Índice Plástico	30.2

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Elo Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 6+500

CALICATA : C-13

MEZCLA : Suelo natural + 15% de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

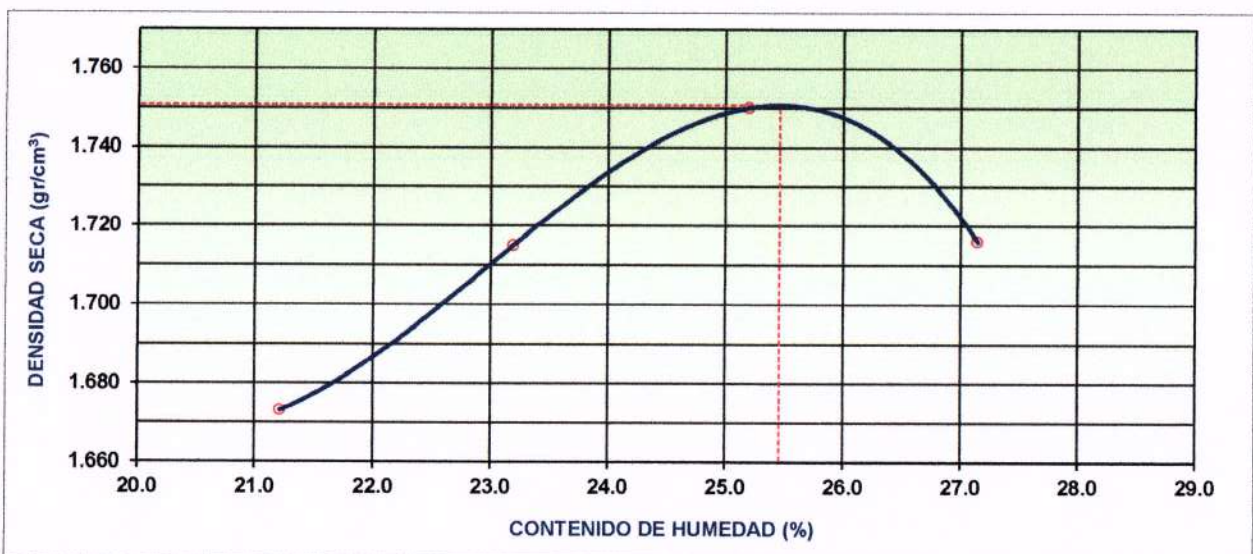
NUMERO DE CAPAS : 5

NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	5975	6055	6129	6120
PESO DE MOLDE (gr)	4065	4065	4065	4065
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1910	1990	2064	2055
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	942	942	942	942
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.028	2.113	2.191	2.182
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.673	1.715	1.750	1.716

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	330.0	324.7	319.5	314.6
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	70.0	75.3	80.5	85.4
PESO DE SUELO SECO (gr)	330.0	324.7	319.5	314.6
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	21.21	23.19	25.20	27.15
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.751	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	25.5	

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Quintero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 6+500

CALICATA : C-13

MEZCLA : Suelo natural + 15% de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 28/03/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA 1.751 g/cm³

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD 25.5 %

CAPACIDAD : 5000 Kg.

ANILLO : 1

ENSAYO DE CBR MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

	4	5	6			
Molde N°	4	5	6			
N° Capa	5	5	5			
Golpes por capa N°	56	25	12			
Cond. de la muestra	NO	SATURADO	NO	SATURADO	NO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12868		12552		12519	
Peso de molde (gr)	8230		8159		8335	
Peso del suelo húmedo (gr)	4638		4393		4184	
Volumen del molde (cm ³)	2110		2108		2107	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.198		2.084		1.986	
Humedad (%)	25.26		25.00		25.73	
Densidad seca (gr/cm ³)	1.755		1.667		1.580	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		300.0		300.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	239.5		240.0		238.6	
Peso del Agua (gr)	60.5		60.0		61.4	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	239.5		240.0		238.6	
Humedad (%)	25.26		25.00		25.73	
Promed. de Humedad (%)	25.3		25.0		25.7	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
28/03/2021	15:00:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
29/03/2021	15:00:00	24	25.0	0.6	0.5	45.0	1.1	1.0	75.0	1.9	1.6
30/03/2021	15:00:00	48	35.0	0.9	0.8	60.0	1.5	1.3	120.0	3.0	2.6
31/03/2021	15:00:00	88	49.0	1.2	1.1	80.0	2.0	1.7	148.0	3.8	3.2
1/04/2021	15:00:00	96	65.0	1.7	1.4	95.0	2.4	2.1	167.0	4.2	3.6

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 4				MOLDE N° 5				MOLDE N° 6			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		12	4			6	2			3	1		
1.270		23	7			11	4			7	3		
1.905		29	9			17	5			10	3		
2.540	70.3	35	11	10.8	15.4	22	7	7.0	10.0	14	5	4.5	6.4
3.810		45	13			33	10			20	6		
5.080	105.5	61	18	17.8	16.9	42	13	12.5	11.8	25	8	8.1	7.7
6.350		70	20			49	15			32	10		
7.620		78	23			57	17			38	11		
10.160		90	26			69	20			45	13		
12.700		104	30			80	23			53	16		

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 6+500

CALICATA : C-13

MEZCLA : Suelo natural + 15% de ceniza de cascara de café

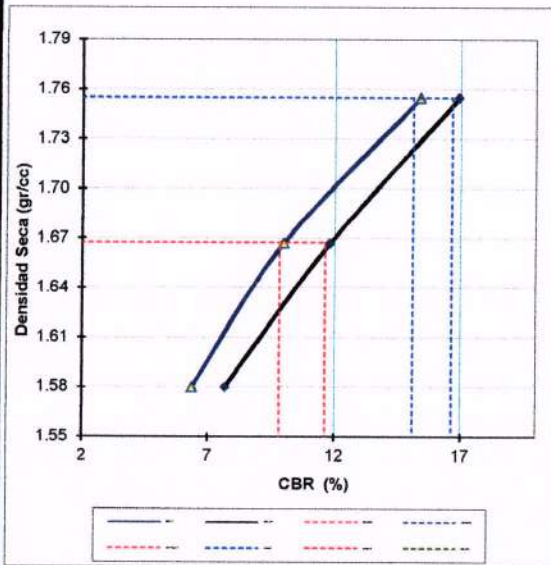
TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 28/03/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1": 15.1	0.2": 16.7
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1": 9.8	0.2": 11.6

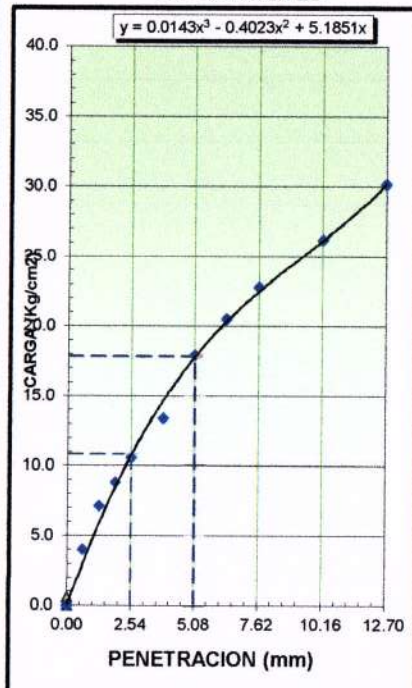
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	1.751	gr/cc
Óptimo Humedad	25.46	%

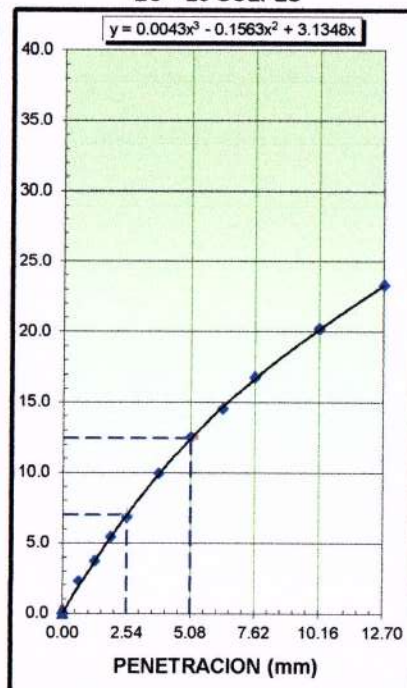
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

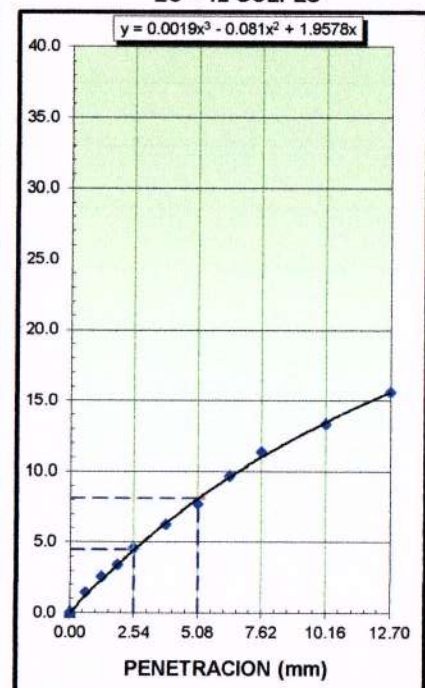
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Lisbet Olano Pérez
Lisbet Olano Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 6+500

CALICATA : C-13

MEZCLA : Suelo natural + 20% de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

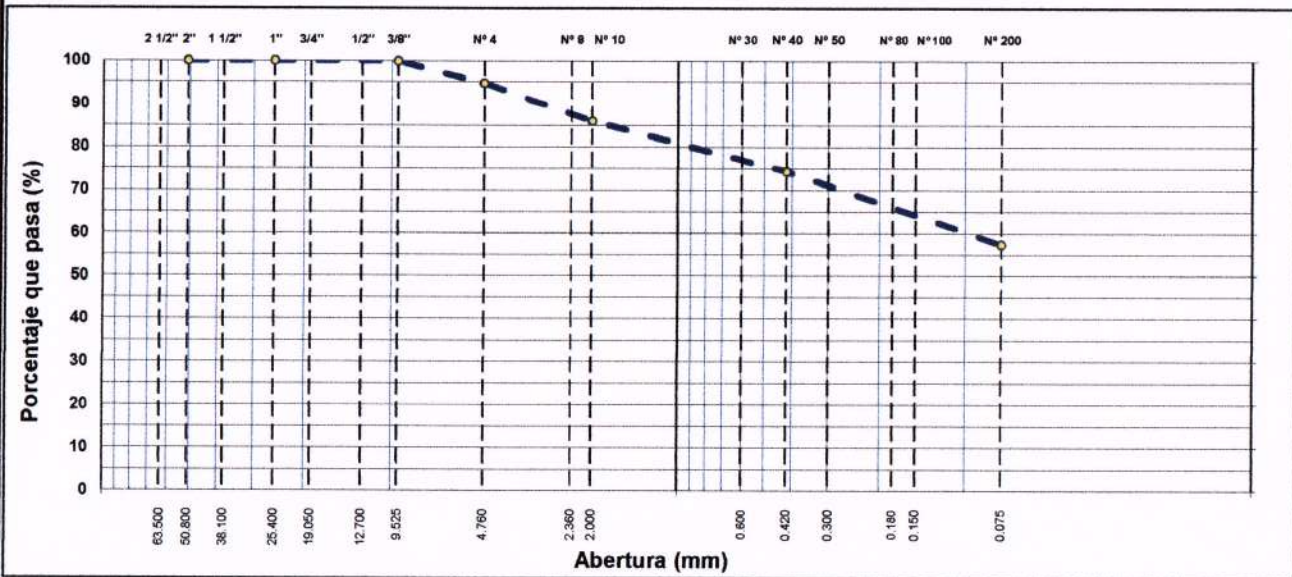
FECHA : Marzo - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA					
3"	76.200					Peso total	=	502.6			
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	214.1	gr		
2"	50.800					Peso fino	=	476.1	gr		
1 1/2"	38.100					Limite liquido	=	61.0	%		
1"	25.400					Limite plastico	=	31.9	%		
3/4"	19.050					Indice plastico	=	29.0	%		
1/2"	12.700				100.0	Clasif. AASHTO	=	A-7-5	(14)		
3/8"	9.525	0.5	0.1	0.1	99.9	Clasif. SUCCS	=	MH			
1/4"	6.350	0.0	0.0	0.1	99.9	Max. Dens. Seca	=	1.749	(gr/cm ³)		
# 4	4.760	26.0	5.2	5.3	94.7	Opt. Cont. Hum.	=	25.97	%		
# 8	2.360	23.0	4.6	9.9	90.2	CBR 0.1" (100%)	=	16.2	%		
# 10	2.000	21.0	4.2	14.0	86.0	CBR 0.1" (95%)	=	10.7	%		
# 30	0.600	44.6	8.9	22.9	77.1	Ensayo Malla #200	P. S. Seco.				
# 40	0.420	14.0	2.8	25.7	74.3			502.6			
# 50	0.300	9.0	1.8	27.5	72.5		P. S. Lavado		214.1	57.4	
# 80	0.180	24.0	4.8	32.3	67.7	% Grava	=	5.3	%		
# 100	0.150	17.0	3.4	35.6	64.4	% Arena	=	37.3	%		
# 200	0.075	35.0	7.0	42.6	57.4	% Fino	=	57.4	%		
< # 200	FONDO	288.5	57.4	100.0	0.0	% Humedad		P. S. H.		P. S. S	%
FINO		476.1				Coef. Uniformidad	-			Índice de Consistencia	
TOTAL		502.6				Coef. Curvatura	-			1.4	

Descripción suelo:

Pot. de Expansión Alto Estable

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eddy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS
A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 6+500

CALICATA : C-13

MEZCLA : Suelo natural + 20% de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

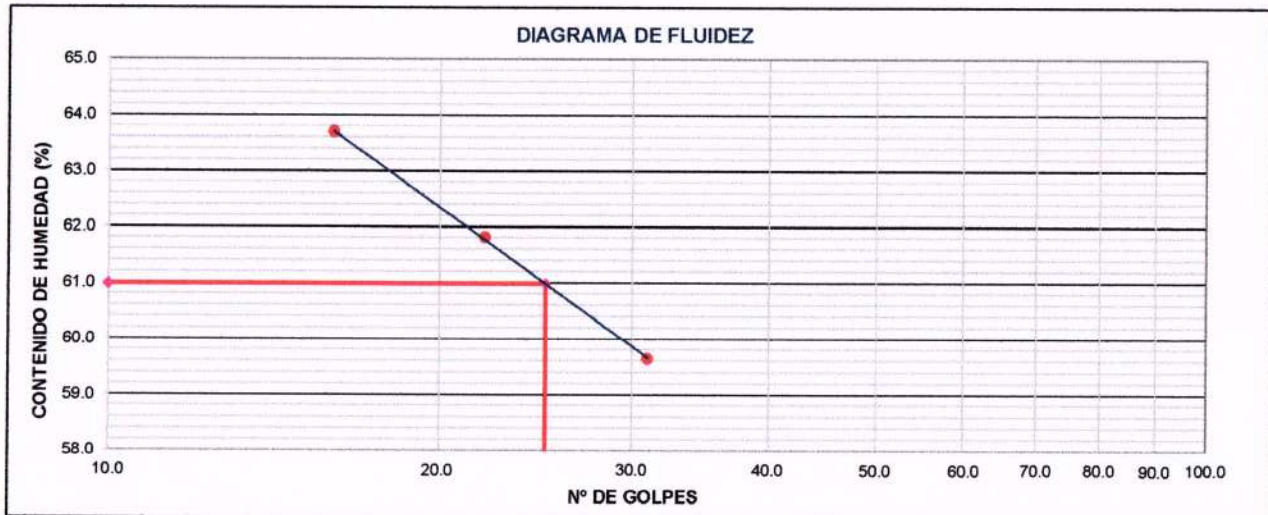
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	6	7	8
TARRO + SUELO HÚMEDO	37.65	38.23	38.30
TARRO + SUELO SECO	27.35	27.50	27.35
AGUA	10.30	10.73	10.95
PESO DEL TARRO	10.08	10.14	10.16
PESO DEL SUELO SECO	17.27	17.36	17.19
% DE HUMEDAD	59.64	61.81	63.70
N° DE GOLPES	31	22	16

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	9	10
TARRO + SUELO HÚMEDO	27.20	27.60
TARRO + SUELO SECO	23.06	23.40
AGUA	4.14	4.20
PESO DEL TARRO	10.19	10.16
PESO DEL SUELO SECO	12.87	13.24
% DE HUMEDAD	32.17	31.72

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	61.0
Límite Plástico	31.9
Índice Plástico	29.0

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Ely Flores Pérez
Ely Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1567

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 6+500

CALICATA : C-13

MEZCLA : Suelo natural + 20% de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

NUMERO DE CAPAS : 5

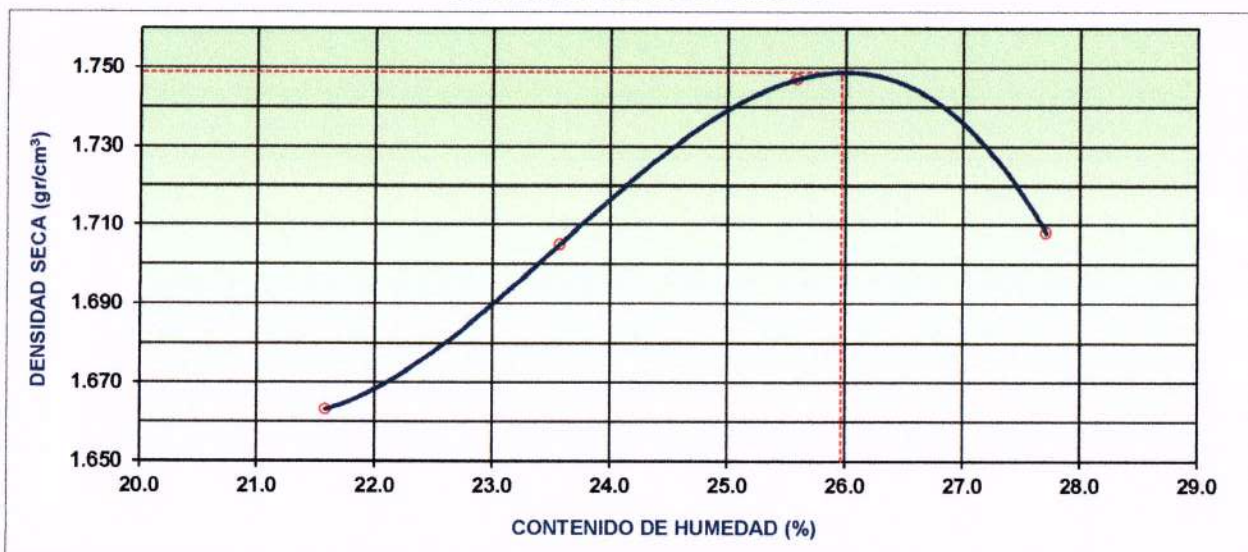
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	5970	6050	6132	6120
PESO DE MOLDE (gr)	4065	4065	4065	4065
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1905	1985	2067	2055
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	942	942	942	942
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.022	2.107	2.194	2.182
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.663	1.705	1.747	1.708

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	329.0	323.7	318.5	313.2
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	71.0	76.3	81.5	86.8
PESO DE SUELO SECO (gr)	329.0	323.7	318.5	313.2
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	21.58	23.57	25.59	27.71

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) 1.749 **ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** 26.0

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 6+500

CALICATA : C-13

MEZCLA : Suelo natural + 20% de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 28/03/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA 1.749 g/cm³

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD 26.0 %

CAPACIDAD : 5000 Kg.

ANILLO : 1

ENSAYO DE CBR MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

	7	8	9			
Molde N°	7	8	9			
N° Capa	5	5	5			
Golpes por capa N°	56	25	12			
Cond. de la muestra	NO	SATURADO	NO	SATURADO	NO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12945		12468		12302	
Peso de molde (gr)	8287		8046		8103	
Peso del suelo húmedo (gr)	4658		4422		4199	
Volumen del molde (cm ³)	2116		2119		2115	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.201		2.087		1.985	
Humedad (%)	25.79		25.52		26.05	
Densidad seca (gr/cm ³)	1.750		1.663		1.575	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		300.0		300.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	238.5		239.0		238.0	
Peso del Agua (gr)	61.5		61.0		62.0	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	238.5		239.0		238.0	
Humedad (%)	25.79		25.52		26.05	
Promed. de Humedad (%)	25.8		25.5		26.1	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
28/03/2021	16:30:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
29/03/2021	16:30:00	24	35.0	0.9	0.8	45.0	1.1	1.0	75.0	1.9	1.6
30/03/2021	16:30:00	48	39.0	1.0	0.8	55.0	1.4	1.2	115.0	2.9	2.5
31/03/2021	16:30:00	88	46.0	1.2	1.0	63.0	1.6	1.4	125.0	3.2	2.7
1/04/2021	16:30:00	96	49.0	1.2	1.1	69.0	1.8	1.5	145.0	3.7	3.2

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 7				MOLDE N° 8				MOLDE N° 9			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		10	3			7	3			3	1		
1.270		26	8			13	4			7	3		
1.905		32	10			19	6			9	3		
2.540	70.3	37	11	11.4	16.3	23	7	7.5	10.7	13	4	4.6	6.6
3.810		47	14			35	11			22	7		
5.080	105.5	64	19	18.7	17.7	44	13	12.9	12.3	27	8	8.2	7.7
6.350		73	21			51	15			32	10		
7.620		81	24			56	17			37	11		
10.160		93	27			71	21			45	13		
12.700		107	31			82	24			56	17		

INGEONORT S.A.C.

Lisbet Olano Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 763-44



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

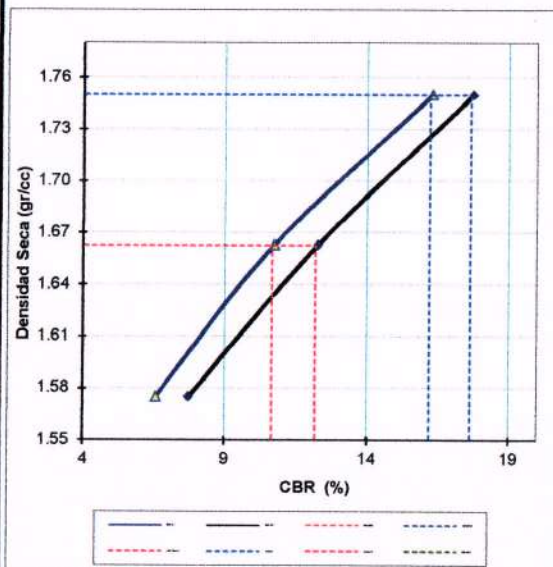
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE GENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"
PROGRESIV. : KM. 6+500
CALICATA : C-13
MEZCLA : Suelo natural + 20% de ceniza de cascara de café
TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.
ING. RESP. : J.A.L.V.
FECHA : 28/03/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1": 16.2	0.2": 17.6
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1": 10.7	0.2": 12.2

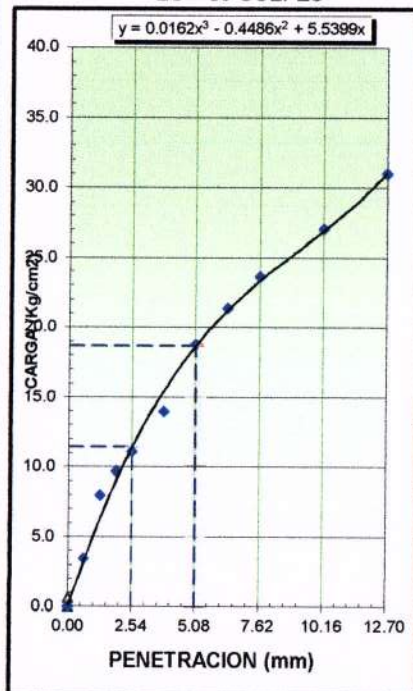
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	1.749	gr/cc
Optimo Humedad	25.97	%

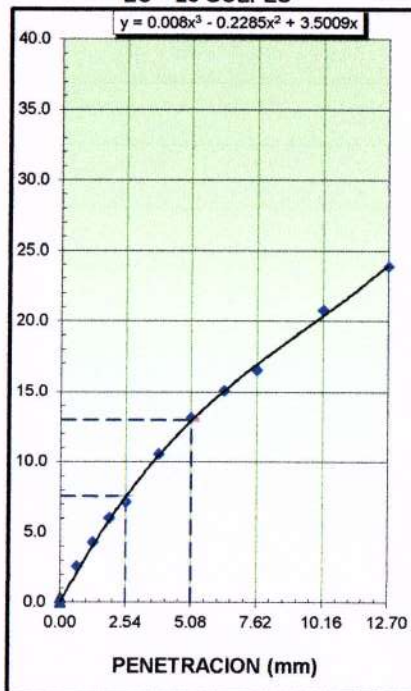
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

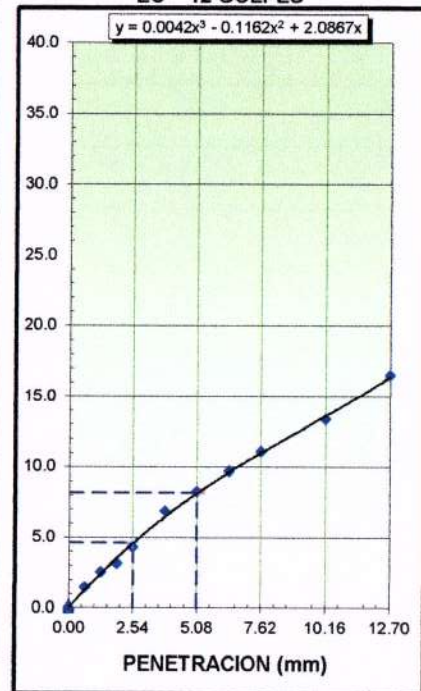
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Lisbet Olano Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 6+500

CALICATA : C-13

MEZCLA : Suelo natural + 25% de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

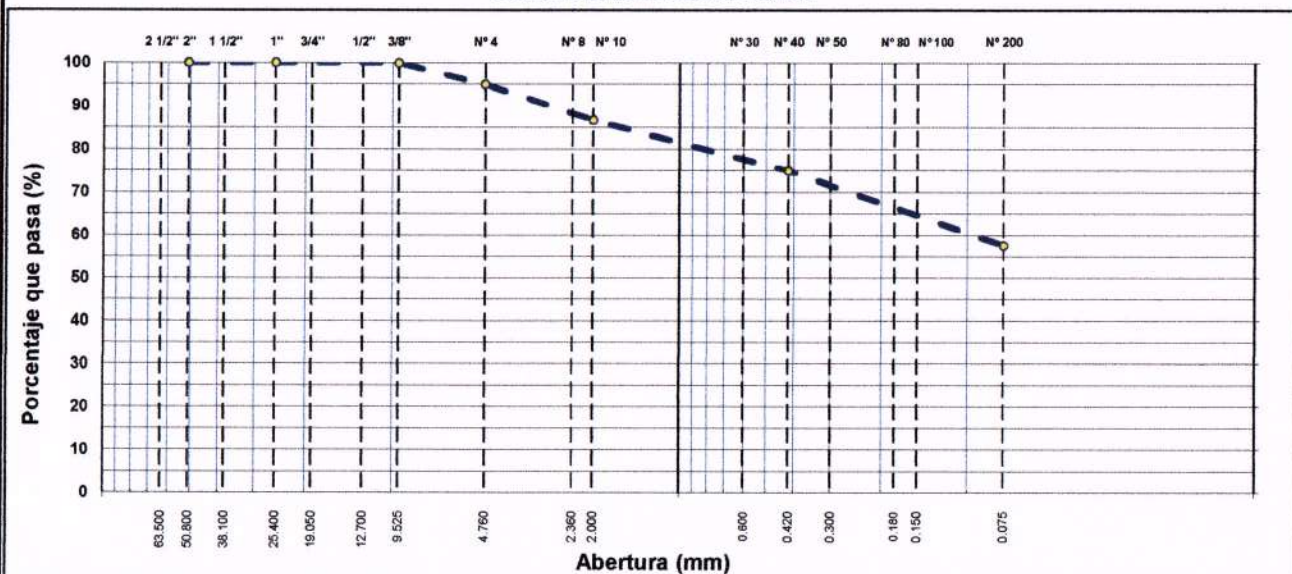
ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA				
3"	76.200					Peso total	=	513.6		
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	217.8	gr	
2"	50.800					Peso fino	=	487.8	gr	
1 1/2"	38.100					Limite liquido	=	61.7	%	
1"	25.400					Limite plastico	=	33.3	%	
3/4"	19.050					Indice plastico	=	28.4	%	
1/2"	12.700				100.0	Clasif. AASHTO	=	A-7-5	(14)	
3/8"	9.525	0.5	0.1	0.1	99.9	Clasif. SUCCS	=	MH		
1/4"	6.350	0.0	0.0	0.1	99.9	Max. Dens. Seca	=	1.747	(gr/cm3)	
# 4	4.760	25.3	4.9	5.0	95.0	Opt. Ccnt. Hum.	=	26.56	%	
# 8	2.360	22.8	4.4	9.5	90.5	CBR 0.1" (100%)	=	15.7	%	
# 10	2.000	19.8	3.9	13.3	86.7	CBR 0.1" (95%)	=	11.0	%	
# 30	0.600	45.6	8.9	22.2	77.8	Ensayo Malla #200	P.S. Seco			% 200
# 40	0.420	15.0	2.9	25.1	74.9			513.6	217.8	57.6
# 50	0.300	10.2	2.0	27.1	72.9	% Grava	=	5.0	%	
# 80	0.180	23.5	4.6	31.7	68.3	% Arena	=	37.4	%	
# 100	0.150	18.6	3.6	35.3	64.7	% Fino	=	57.6	%	
# 200	0.075	36.5	7.1	42.4	57.6	% Humedad	P.S.H.	P.S.S	%	
< # 200	FONDO	295.8	57.6	100.0	0.0					
FINO		487.8				Coef. Uniformidad	-			Índice de Consistencia
TOTAL		513.6				Coef. Curvatura	-			1.5
						Pot. de Expansión	Alto			Estable

Descripción suelo:

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Lisbet Olano Pérez
Lisbet Olano Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Uzcero Valera
José A. Uzcero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"
PROGRESIV. : KM. 6+500
CALICATA : C-13
MEZCLA : Suelo natural + 25% de ceniza de cascara de café
TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.
ING. RESP. : J.A.L.V.
FECHA : Marzo - 2021

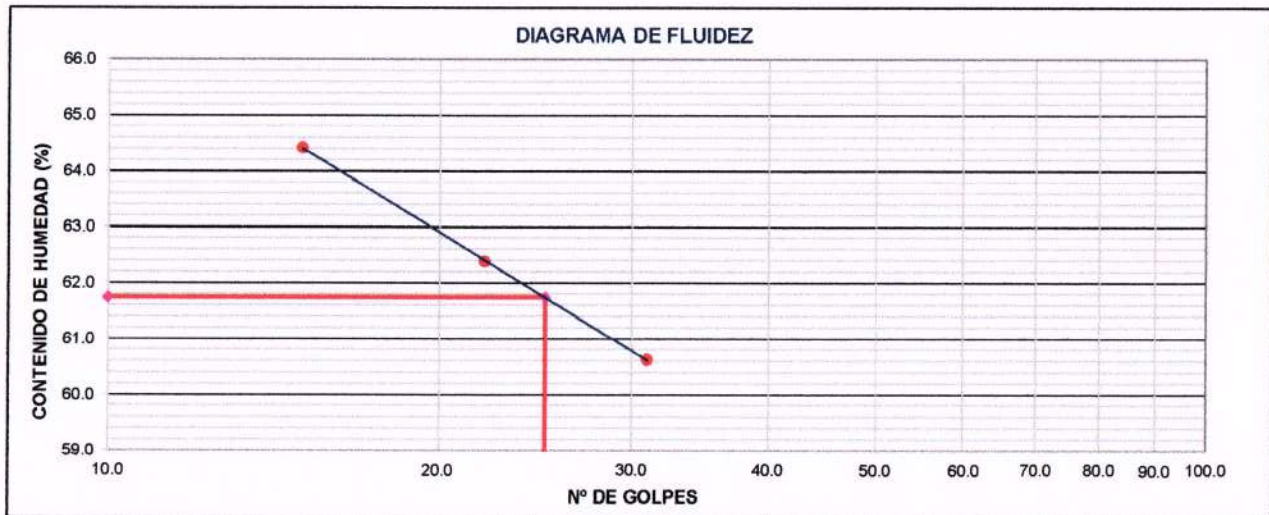
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	11	12	13
TARRO + SUELO HÚMEDO	37.80	38.26	38.30
TARRO + SUELO SECO	27.36	27.50	28.00
AGUA	10.44	10.76	10.30
PESO DEL TARRO	10.14	10.25	12.01
PESO DEL SUELO SECO	17.22	17.25	15.99
% DE HUMEDAD	60.63	62.38	64.42
N° DE GOLPES	31	22	15

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	14	15
TARRO + SUELO HÚMEDO	27.20	27.50
TARRO + SUELO SECO	23.50	23.70
AGUA	3.70	3.80
PESO DEL TARRO	12.46	12.22
PESO DEL SUELO SECO	11.04	11.48
% DE HUMEDAD	33.51	33.10

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	61.7
Límite Plástico	33.3
Índice Plástico	28.4

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

 Elio Flores Pérez
 LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

 José A. Tucero Valera
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 6+500

CALICATA : C-13

MEZCLA : Suelo natural + 25% de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

NUMERO DE CAPAS : 5

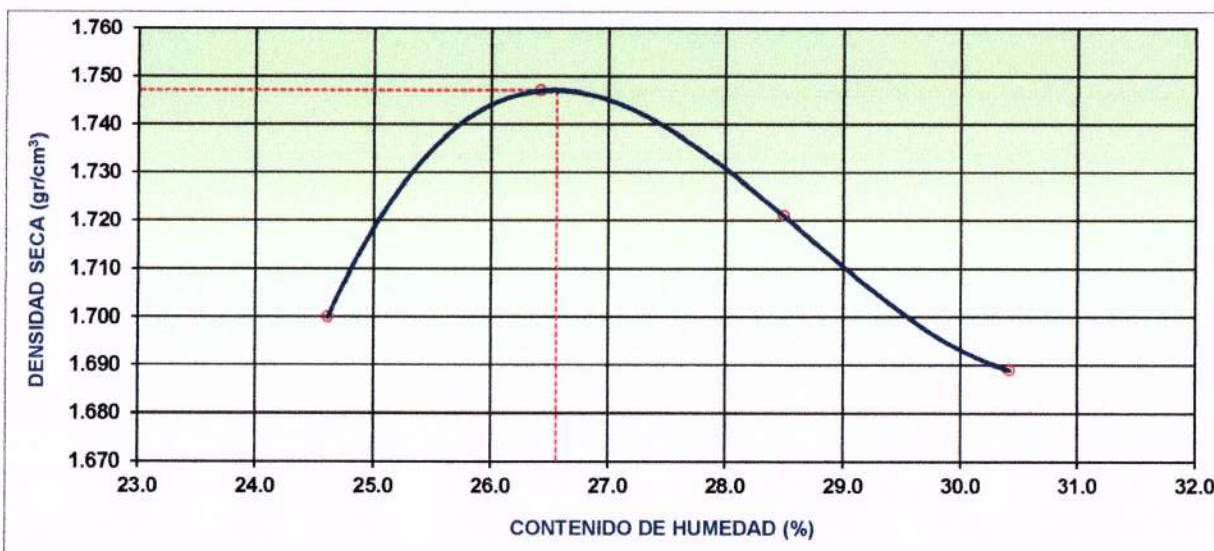
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	6060	6145	6148	6140
PESO DE MOLDE (gr)	4065	4065	4065	4065
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1995	2080	2083	2075
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	942	942	942	942
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.118	2.208	2.211	2.203
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.700	1.747	1.721	1.689

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	321.0	316.4	311.3	306.7
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	79.0	83.6	88.7	93.3
PESO DE SUELO SECO (gr)	321.0	316.4	311.3	306.7
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	24.61	26.42	28.49	30.42

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) 1.747 **ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** 26.6

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 6+500

CALICATA : C-13

MEZCLA : Suelo natural + 25% de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 28/03/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA : 1.747 g/cm³

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 26.6 %

CAPACIDAD : 5000 Kg.

ANILLO : 1

ENSAYO DE CBR MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

	10	11	12			
Molde N°	10	11	12			
N° Capa	5	5	5			
Golpes por capa N°	56	25	12			
Cond. de la muestra	NO	SATURADO	NO	SATURADO	NO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12839		12431		12280	
Peso de molde (gr)	8030		8035		8012	
Peso del suelo húmedo (gr)	4809		4396		4268	
Volumen del molde (cm ³)	2176		2095		2150	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.210		2.098		1.985	
Humedad (%)	26.26		26.21		26.05	
Densidad seca (gr/cm³)	1.750		1.662		1.575	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		300.0		300.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	237.6		237.7		238.0	
Peso del Agua (gr)	62.4		62.3		62.0	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	237.6		237.7		238.0	
Humedad (%)	26.26		26.21		26.05	
Promed. de Humedad (%)	26.3		26.2		26.1	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
28/03/2021	16:30:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
29/03/2021	16:30:00	24	18.0	0.5	0.4	25.0	0.6	0.5	49.0	1.2	1.1
30/03/2021	16:30:00	48	22.0	0.6	0.5	39.0	1.0	0.8	85.0	2.2	1.8
31/03/2021	16:30:00	88	28.0	0.7	0.6	48.0	1.2	1.0	104.0	2.6	2.3
1/04/2021	16:30:00	96	43.0	1.1	0.9	64.0	1.6	1.4	125.0	3.2	2.7

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 10				MOLDE N° 11				MOLDE N° 12			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		10	3			8	3			3	1		
1.270		21	7			14	5			7	3		
1.905		30	9			19	6			11	4		
2.540	70.3	36	11	11.2	15.9	24	7	7.8	11.1	16	5	5.3	7.6
3.810		51	15			36	11			25	8		
5.080	105.5	62	18	18.4	17.5	45	13	13.2	12.6	33	10	9.5	9.1
6.350		71	21			52	15			38	11		
7.620		80	23			57	17			43	13		
10.160		91	26			72	21			50	15		
12.700		102	30			83	24			58	17		

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valero
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS. CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 6+500

CALICATA : C-13

MEZCLA : Suelo natural + 25% de ceniza de cascara de café

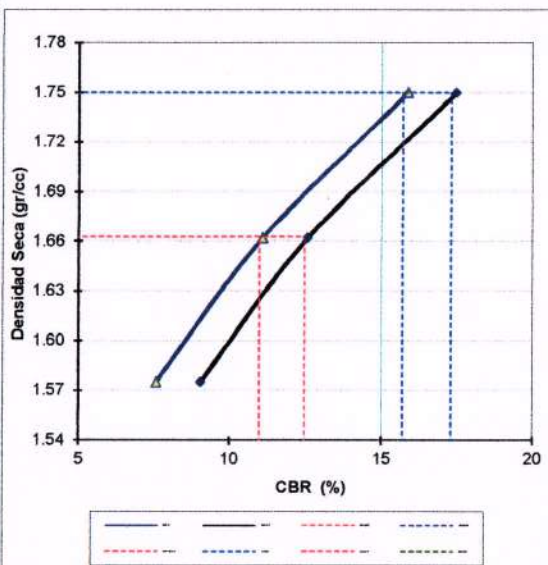
TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 28/03/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1": 15.7	0.2": 17.3
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1": 11.0	0.2": 12.5

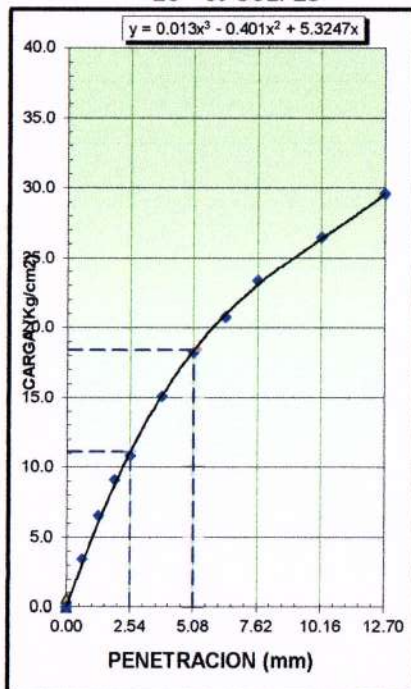
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	1.747	gr/cc
Optimo Humedad	26.56	%

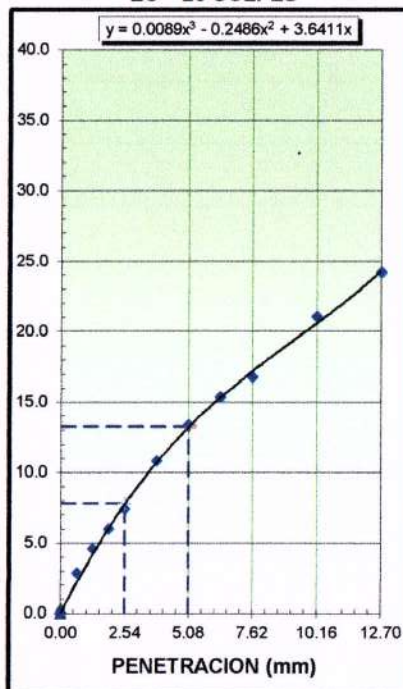
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

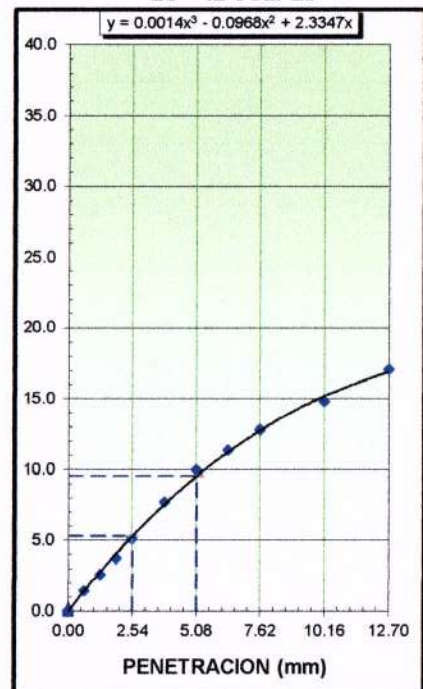
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Lisbet Olano Pérez
Lisbet Olano Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Encero Valera
José A. Encero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.F. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 7+500

CALICATA : C-15

MEZCLA : Suelo natural + 20 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 1/04/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA **1.801** g/cm³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD **22.5** %

CAPACIDAD : **5000** Kg.
ANILLO : **1**

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

	7	8	9			
Molde N°	7	8	9			
N° Capa	5	5	5			
Golpes por capa N°	56	25	12			
Cond. de la muestra	NO	SATURADO	NO	SATURADO	NO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12954		12507		12312	
Peso de molde (gr)	8287		8046		8103	
Peso del suelo húmedo (gr)	4667		4461		4209	
Volumen del molde (cm ³)	2116		2119		2115	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.206		2.105		1.990	
Humedad (%)	22.15		22.70		22.45	
Densidad seca (gr/cm ³)	1.806		1.716		1.625	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		300.0		300.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	245.6		244.5		245.0	
Peso del Agua (gr)	54.4		55.5		55.0	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	245.6		244.5		245.0	
Humedad (%)	22.15		22.70		22.45	
Promed. de Humedad (%)	22.2		22.7		22.5	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
1/04/2021	12:30:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2/04/2021	12:30:00	24	6.0	0.2	0.1	15.0	0.4	0.3	31.0	0.8	0.7
3/04/2021	12:30:00	48	12.0	0.3	0.3	20.0	0.5	0.4	36.0	0.9	0.8
4/04/2021	12:30:00	88	15.0	0.4	0.3	28.0	0.7	0.6	43.0	1.1	0.9
5/04/2021	12:30:00	96	19.0	0.5	0.4	30.0	0.8	0.7	55.0	1.4	1.2

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 7				MOLDE N° 8				MOLDE N° 9			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		19	6			13	4			8	3		
1.270		39	12			24	7			17	5		
1.905		51	15			36	11			24	7		
2.540	70.3	63	19	19.1	27.2	46	14	13.9	19.8	31	9	9.5	13.5
3.810		85	25			68	20			44	13		
5.080	105.5	115	33	32.4	30.7	85	25	25.0	23.7	59	17	17.9	17.0
6.350		128	37			100	29			75	22		
7.620		148	43			119	34			90	26		
10.160		165	47			139	40			105	30		
12.700		190	55			159	46			125	36		

INGEONORT S.A.C.

Floy Floyes Pérez
Floy Floyes Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

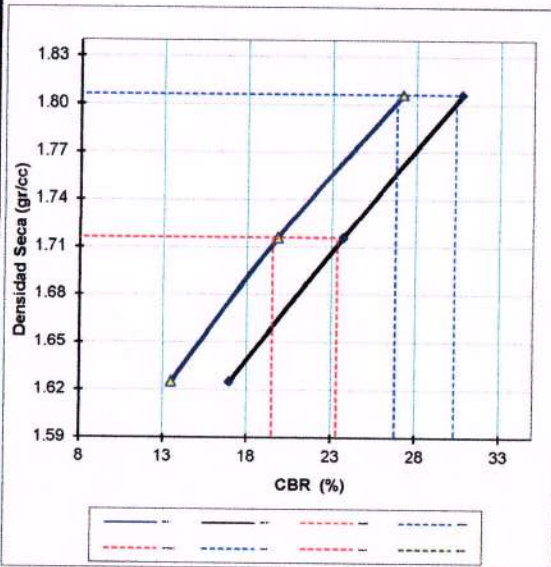
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"
PROGRESIV. : KM. 7+500
CALICATA : C-15
MEZCLA : Suelo natural + 20 % de ceniza de cascara de café
TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.
ING. RESP. : J.A.L.V.
FECHA : 1/04/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1": 26.8	0.2": 30.3
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1": 19.5	0.2": 23.3

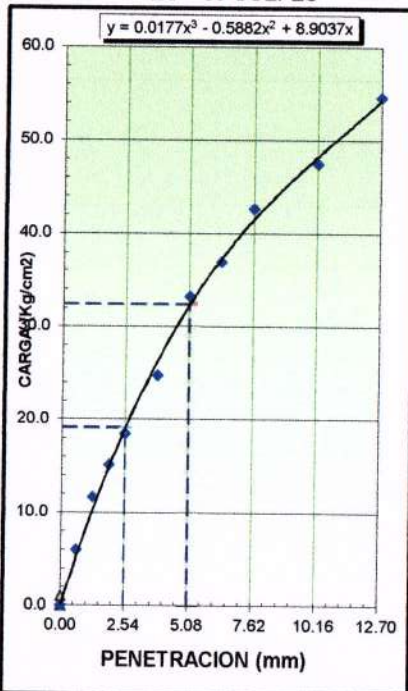
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	1.801	gr/cc
Optimo Humedad	22.48	%

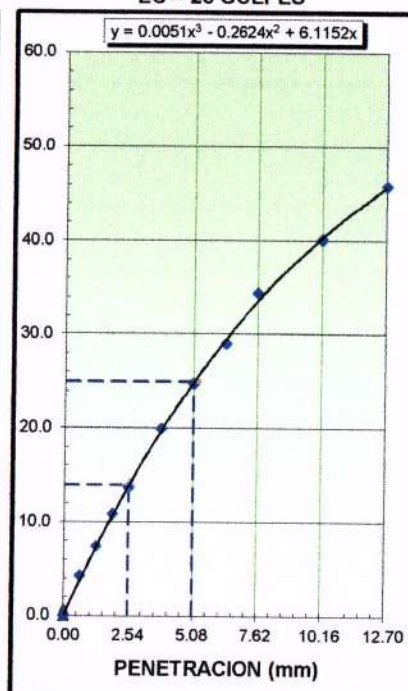
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

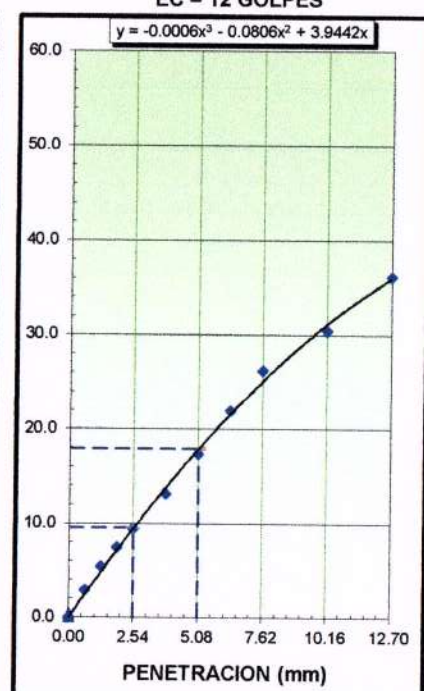
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES

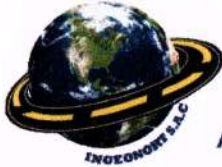


INGEONORT S.A.C.

Eloy Floris Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Zucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 7+500

CALICATA : C-15

MEZCLA : Suelo natural + 25 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

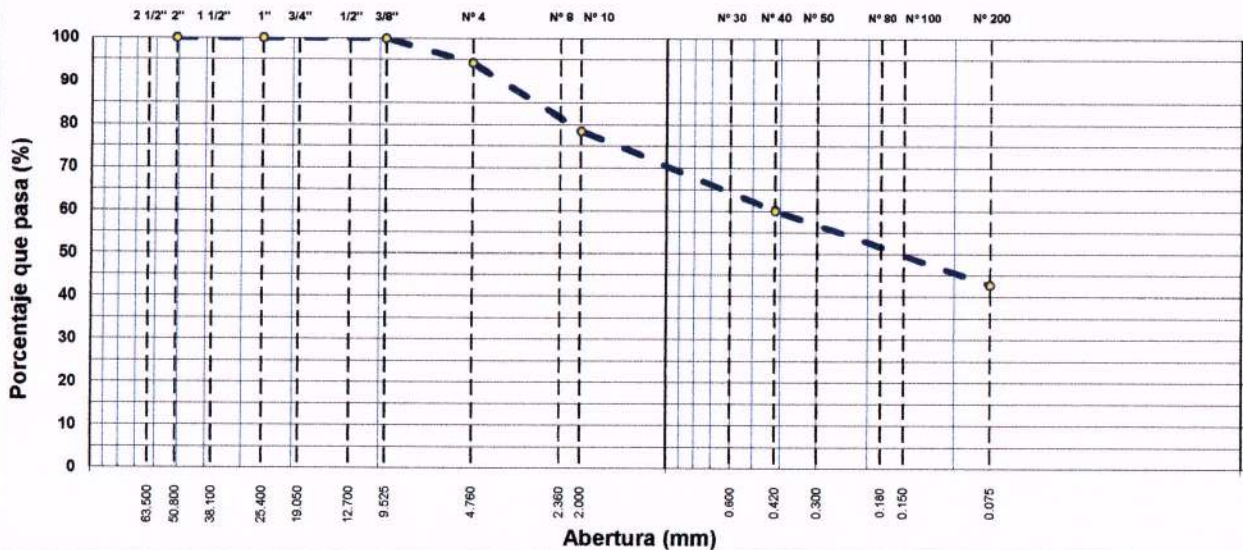
TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200					Peso total	=	462.5	
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	264.8	gr
2"	50.800					Peso fino	=	436.0	gr
1 1/2"	38.100					Limite liquido	=	45.8	%
1"	25.400					Limite plastico	=	35.3	%
3/4"	19.050					Indice plastico	=	10.5	%
1/2"	12.700				100.0	Clasif. AASHTO	=	A-5	(2)
3/8"	9.525	0.5	0.1	0.1	99.9	Clasif. SUCCS	=	SM	
1/4"	6.350	0.0	0.0	0.1	99.9	Max. Dens. Seca	=	1.799	(gr/cm3)
# 4	4.760	26.0	5.6	5.7	94.3	Opt. Cnt. Hum.	=	22.91	%
# 8	2.360	41.0	8.9	14.6	85.4	CBR 0.1" (100%)	=	27.4	%
# 10	2.000	32.0	6.9	21.5	78.5	CBR 0.1" (95%)	=	19.9	%
# 30	0.600	71.5	15.5	37.0	63.0	Ensayo Malla #200	P.S. Seco.	P.S. Lavado	% 200
# 40	0.420	13.8	3.0	40.0	60.1		462.5	264.8	42.7
# 50	0.300	15.6	3.4	43.3	56.7	% Grava	=	5.7	%
# 80	0.180	20.4	4.4	47.7	52.3	% Arena	=	51.5	%
# 100	0.150	16.0	3.5	51.2	48.8	% Fino	=	42.8	%
# 200	0.075	28.0	6.1	57.2	42.8	% Humedad	P.S.H.	P.S.S	%
< # 200	FONDO	197.7	42.7	100.0	0.0				
FINO		436.0				Coef. Uniformidad	-	Indice de Consistencia	
TOTAL		462.5				Coef. Curvatura	-	2.5	
Descripción suelo:						Pot. de Expansión		Estable	

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

 Eloy Flores Pérez
 LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

 José A. Guerrero Valera
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS
A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 7+500

CALICATA : C-15

MEZCLA : Suelo natural + 25 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

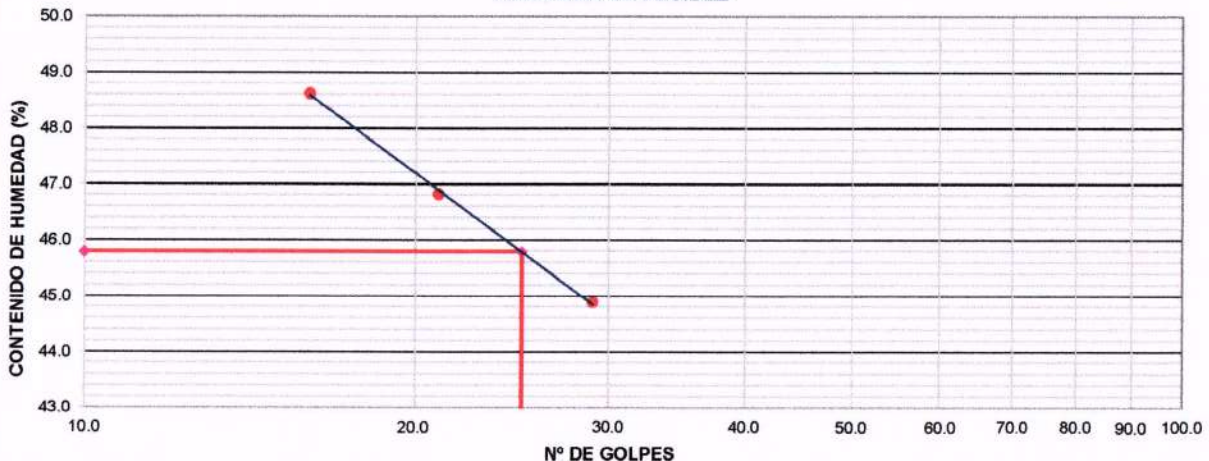
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	6	7	8
TARRO + SUELO HÚMEDO	38.10	38.27	38.10
TARRO + SUELO SECO	29.42	29.30	28.96
AGUA	8.68	8.97	9.14
PESO DEL TARRO	10.08	10.14	10.16
PESO DEL SUELO SECO	19.34	19.16	18.80
% DE HUMEDAD	44.88	46.82	48.62
N° DE GOLPES	29	21	16

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	9	10
TARRO + SUELO HÚMEDO	26.90	27.00
TARRO + SUELO SECO	22.50	22.65
AGUA	4.40	4.35
PESO DEL TARRO	10.19	10.16
PESO DEL SUELO SECO	12.31	12.49
% DE HUMEDAD	35.74	34.83

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	45.8
Límite Plástico	35.3
Índice Plástico	10.5

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Ely Florés Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Véliz
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS
A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 7+500

CALICATA : C-15

MEZCLA : Suelo natural + 25 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

NUMERO DE CAPAS : 5

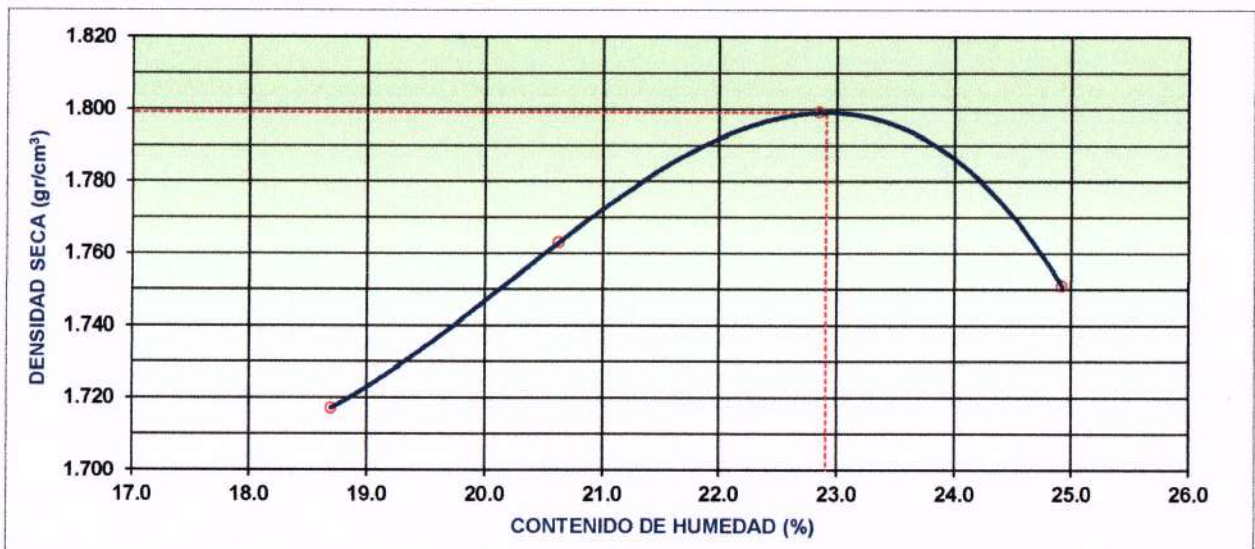
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	5985	6068	6147	6126
PESO DE MOLDE (gr)	4065	4065	4065	4065
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1920	2003	2082	2061
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	942	942	942	942
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.038	2.126	2.210	2.188
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.717	1.763	1.799	1.751

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	337.0	331.6	325.6	320.2
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	63.0	68.4	74.4	79.8
PESO DE SUELO SECO (gr)	337.0	331.6	325.6	320.2
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	18.69	20.63	22.85	24.92

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) 1.799 **ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** 22.9

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Acero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.F. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 7+500

CALICATA : C-15

MEZCLA : Suelo natural + 25 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 1/04/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA : 1.799 g/cm³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 22.9 %

CAPACIDAD : 5000 Kg.
ANILLO : 1

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

	7	8	9			
Molde N°	7	8	9			
N° Capa	5	5	5			
Golpes por capa N°	56	25	12			
Cond. de la muestra	NO	SATURADO	NO	SATURADO	NO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12988		12508		12316	
Peso de molde (gr)	8287		8046		8103	
Peso del suelo húmedo (gr)	4701		4462		4213	
Volumen del molde (cm ³)	2116		2119		2115	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.222		2.106		1.992	
Humedad (%)	23.46		23.15		22.95	
Densidad seca (gr/cm³)	1.800		1.710		1.620	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		300.0		300.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	243.0		243.6		244.0	
Peso del Agua (gr)	57.0		56.4		56.0	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	243.0		243.6		244.0	
Humedad (%)	23.46		23.15		22.95	
Promed. de Humedad (%)	23.5		23.2		23.0	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
1/04/2021	13:30:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2/04/2021	13:30:00	24	8.0	0.2	0.2	10.0	0.3	0.2	20.0	0.5	0.4
3/04/2021	13:30:00	48	11.0	0.3	0.2	13.0	0.3	0.3	26.0	0.7	0.6
4/04/2021	13:30:00	88	15.0	0.4	0.3	16.0	0.4	0.3	31.0	0.8	0.7
5/04/2021	13:30:00	96	16.0	0.4	0.3	25.0	0.6	0.5	40.0	1.0	0.9

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 7				MOLDE N° 8				MOLDE N° 9			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		19	6			14	5			10	3		
1.270		42	13			25	8			18	6		
1.905		52	15			36	11			25	8		
2.540	70.3	63	19	19.3	27.5	47	14	14.0	20.0	32	10	9.8	13.9
3.810		86	25			68	20			45	13		
5.080	105.5	116	34	32.7	31.0	85	25	25.2	23.9	60	18	18.1	17.2
6.350		129	37			101	29			76	22		
7.620		149	43			120	35			88	26		
10.160		169	49			140	40			107	31		
12.700		194	56			159	46			126	36		

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 7+500

CALICATA : C-15

MEZCLA : Suelo natural + 25 % de ceniza de cascara de café

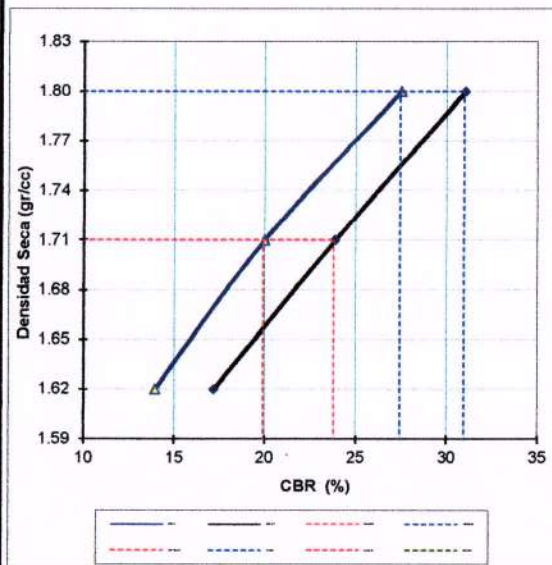
TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 1/04/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1": 27.4	0.2": 31.0
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1": 19.9	0.2": 23.8

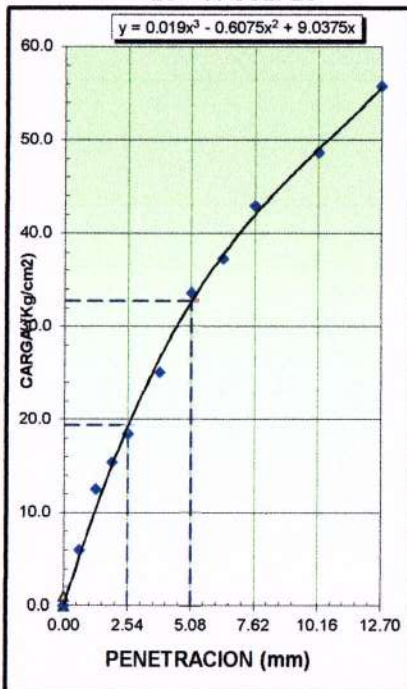
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	1.799	gr/cc
Optimo Humedad	22.91	%

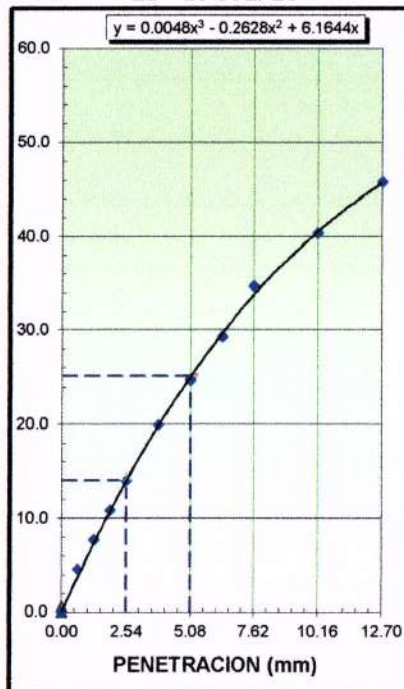
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

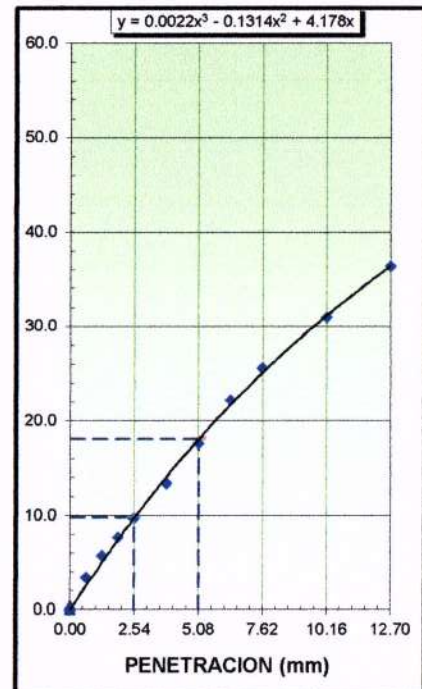
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 7+000

CALICATA : C-14

MEZCLA : Suelo natural + 10 % de ceniza de cas cara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

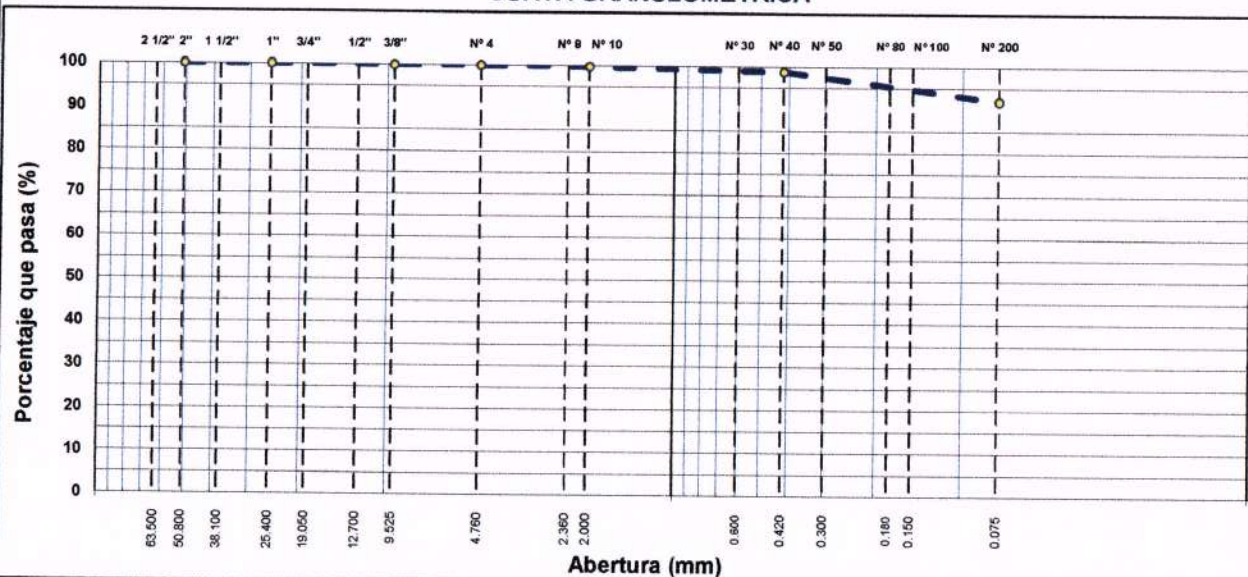
TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA				
3"	76.200					Peso total	=	435.3		
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	34.7	gr	
2"	50.800					Peso fino	=	434.8	gr	
1 1/2"	38.100					Limite liquido	=	70.0	%	
1"	25.400					Limite plastico	=	33.0	%	
3/4"	19.050					Indice plastico	=	37.0	%	
1/2"	12.700				100.0	Clasif. AASHTO	=	A-7.5	(16)	
3/8"	9.525	0.5	0.1	0.1	99.9	Clasif. SUCCS	=	CH		
1/4"	6.350	0.0	0.0	0.1	99.9	Max. Dens. Seca	=	1.635	(gr/cm3)	
# 4	4.760	0.0	0.0	0.1	99.9	Opt. Cnt. Hum.	=	25.88	%	
# 8	2.360	0.0	0.0	0.1	99.9	CBR 0.1" (100%)	=	11.8	%	
# 10	2.000	0.6	0.1	0.3	99.8	CBR 0.1" (95%)	=	7.5	%	
# 30	0.600	3.0	0.7	0.9	99.1	Ensayo Malla #200	P.S. Seco.	435.3	P.S. Lavado	34.7
# 40	0.420	1.5	0.3	1.3	98.7					92.0
# 50	0.300	1.0	0.2	1.5	98.5	% Grava	=	0.1	%	
# 80	0.180	4.5	1.0	2.5	97.5	% Arena	=	7.8	%	
# 100	0.150	3.6	0.8	3.4	96.6	% Fino	=	92.0	%	
# 200	0.075	20.0	4.6	8.0	92.0	% Humedad	P.S.H.		P.S.S	%
< # 200	FONDO	400.6	92.0	100.0	0.0					
FINO		434.8				Coef. Uniformidad	-			Indice de Consistencia
TOTAL		435.3				Coef. Curvatura	-			1.4
Descripción suelo:						Pot. de Expansión				Estable

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Lisbet Olano Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 70344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"
PROGRESIV. : KM. 7+000
CALICATA : C-14
MEZCLA : Suelo natural + 10 % de ceniza de cas cara de café
TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.
ING. RESP. : J.A.L.V.
FECHA : Marzo - 2021

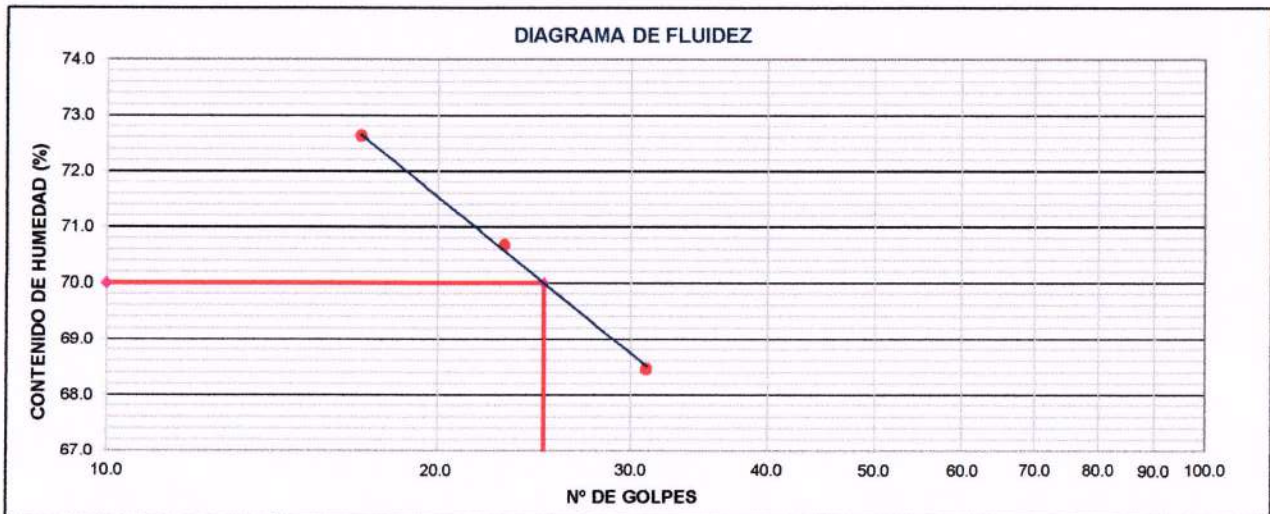
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	16	17	18
TARRO + SUELO HÚMEDO	37.60	37.72	38.12
TARRO + SUELO SECO	27.16	27.02	27.00
AGUA	10.44	10.70	11.12
PESO DEL TARRO	11.91	11.88	11.69
PESO DEL SUELO SECO	15.25	15.14	15.31
% DE HUMEDAD	68.46	70.67	72.63
N° DE GOLPES	31	23	17

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	19	20
TARRO + SUELO HÚMEDO	26.56	27.00
TARRO + SUELO SECO	23.00	23.27
AGUA	3.56	3.73
PESO DEL TARRO	12.26	11.92
PESO DEL SUELO SECO	10.74	11.35
% DE HUMEDAD	33.15	32.86

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	70.0
Límite Plástico	33.0
Índice Plástico	37.0

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Guerrero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.F. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 7+000

CALICATA : C-14

MEZCLA : Suelo natural + 10 % de ceniza de cas cara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

NUMERO DE CAPAS : 5

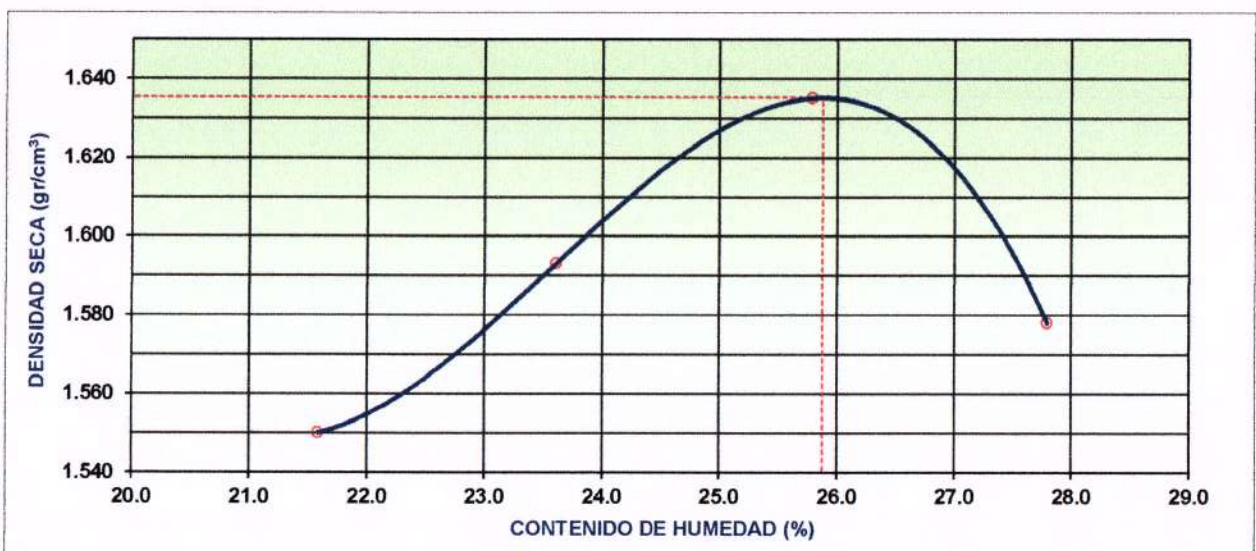
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	5840	5920	6002	5965
PESO DE MOLDE (gr)	4065	4065	4065	4065
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1775	1855	1937	1900
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	942	942	942	942
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	1.884	1.969	2.056	2.017
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.550	1.593	1.635	1.578

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	329.0	323.6	318.0	313.0
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	71.0	76.4	82.0	87.0
PESO DE SUELO SECO (gr)	329.0	323.6	318.0	313.0
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	21.58	23.61	25.79	27.80

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) 1.635 **ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** 25.9

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 7+000

CALICATA : C-14

MEZCLA : Suelo natural + 10 % de ceniza de cas cara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 28/03/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA **1.635** g/cm³

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD **25.9** %

CAPACIDAD : **5000** Kg.

ANILLO : **1**

ENSAYO DE CBR MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

Molde N°	16	17	18			
N° Capa	5	5	5			
Golpes por capa N°	56	25	12			
Cond. de la muestra	NO	SATURADO	NO	SATURADO	NO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12556		12449		11928	
Peso de molde (gr)	8196		8324		7990	
Peso del suelo húmedo (gr)	4360		4125		3938	
Volumen del molde (cm ³)	2109		2106		2114	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.067		1.959		1.863	
Humedad (%)	26.05		25.73		26.21	
Densidad seca (gr/cm ³)	1.640		1.558		1.476	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		300.0		300.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	238.0		238.6		237.7	
Peso del Agua (gr)	62.0		61.4		62.3	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	238.0		238.6		237.7	
Humedad (%)	26.05		25.73		26.21	
Promed. de Humedad (%)	26.1		25.7		26.2	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
28/03/2021	12:00:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
29/03/2021	12:00:00	24	35.0	0.9	0.8	70.0	1.8	1.5	130.0	3.3	2.8
30/03/2021	12:00:00	48	61.0	1.5	1.3	90.0	2.3	2.0	150.0	3.8	3.3
31/03/2021	12:00:00	88	77.0	2.0	1.7	129.0	3.3	2.8	180.0	4.6	3.9
1/04/2021	12:00:00	96	82.0	2.1	1.8	159.0	4.0	3.5	215.0	5.5	4.7

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 16				MOLDE N° 17				MOLDE N° 18			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		7	3			3	1			2	1		
1.270		15	5			7	3			4	2		
1.905		21	7			11	4			6	2		
2.540	70.3	27	8	8.5	12.1	17	5	5.4	7.6	9	3	3.3	4.7
3.810		39	12			27	8			15	5		
5.080	105.5	52	15	15.4	14.6	33	10	10.3	9.8	22	7	6.8	6.5
6.350		63	19			43	13			29	9		
7.620		72	21			51	15			35	11		
10.160		85	25			63	19			45	13		
12.700		98	28			76	22			57	17		

INGEONORT S.A.C.

Ely Florés Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Fucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 7+000

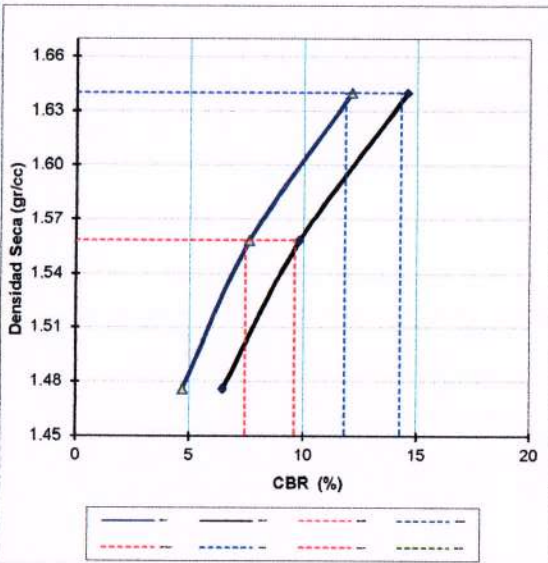
CALICATA : C-14

MEZCLA : Suelo natural + 10 % de ceniza de cas cara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.
ING. RESP. : J.A.L.V.
FECHA : 28/03/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1": 11.8	0.2": 14.3
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1": 7.5	0.2": 9.6

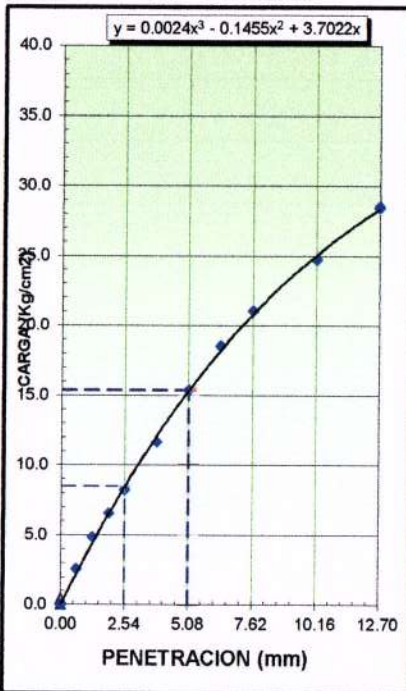
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	1.635	gr/cc
Optimo Humedad	25.88	%

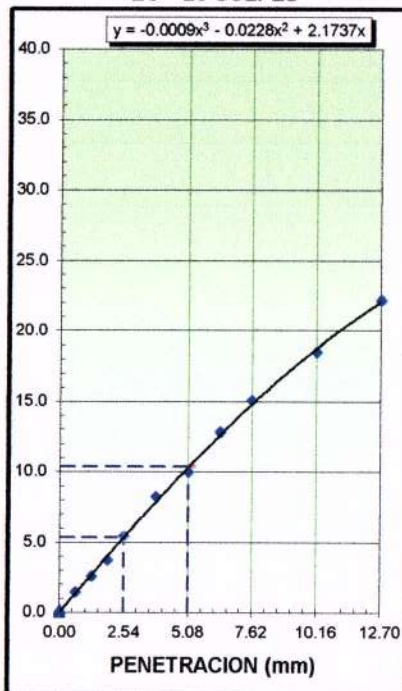
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

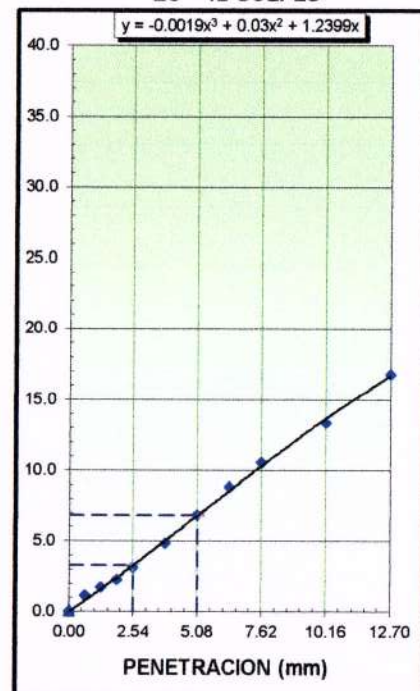
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Lisbet Olano Pérez
 LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Quintero Valera
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

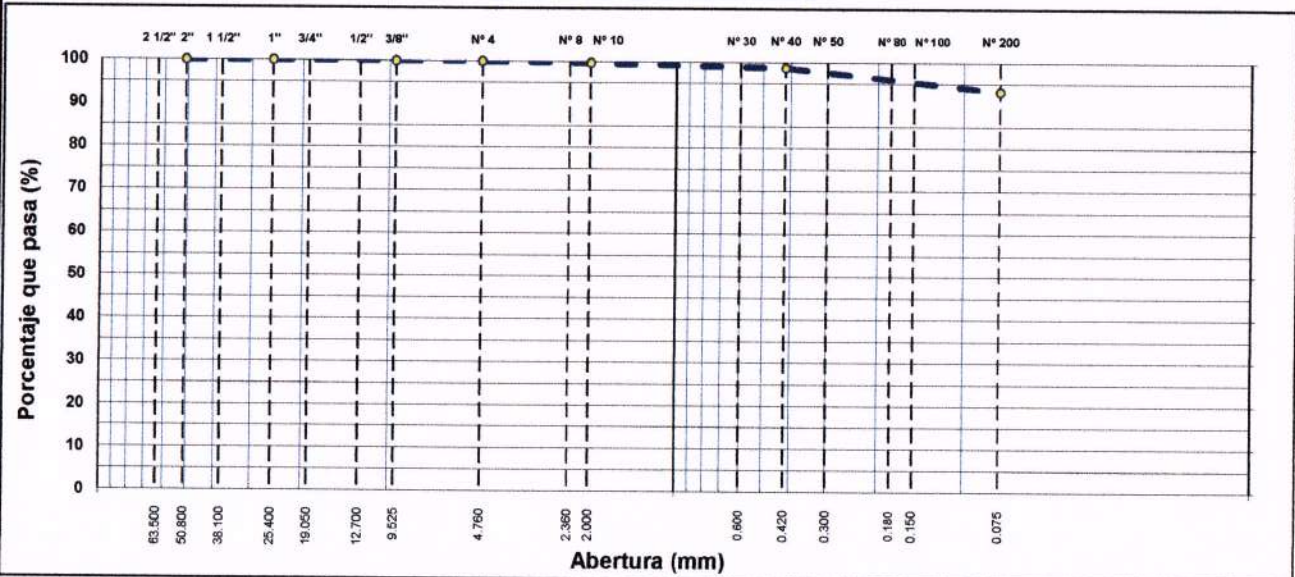
PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"
PROGRESIV. : KM. 7+000
CALICATA : C-14
MEZCLA : Suelo natural + 15 % de ceniza de cascara de café
TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.
ING. RESP. : J.A.L.V.
FECHA : Marzo - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200					Peso total	=	442.5	
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	30.0	gr
2"	50.800					Peso fino	=	442.0	gr
1 1/2"	38.100					Limite líquido	=	70.5	%
1"	25.400					Limite plástico	=	34.5	%
3/4"	19.050					Indice plástico	=	36.0	%
1/2"	12.700				100.0	Clasif. AASHTO	=	A-7-5	(16)
3/8"	9.525	0.5	0.1	0.1	99.9	Clasif. SUCCS	=	MH	
1/4"	6.350	0.0	0.0	0.1	99.9	Max. Dens. Seca	=	1.630	(gr/cm ³)
# 4	4.760	0.0	0.0	0.1	99.9	Opt. Cnt. Hum.	=	27.55	%
# 8	2.360	0.0	0.0	0.1	99.9	CBR 0.1" (100%)	=	14.0	%
# 10	2.000	1.0	0.2	0.3	99.7	CBR 0.1" (95%)	=	9.4	%
# 30	0.600	3.2	0.7	1.1	98.9	Ensayo Malla #200	P.S. Seco	P.S. Lavado	% 200
# 40	0.420	1.2	0.3	1.3	98.7		442.5	30.0	93.2
# 50	0.300	1.5	0.3	1.7	98.3	% Grava	=	0.1	%
# 80	0.180	3.0	0.7	2.4	97.7	% Arena	=	6.7	%
# 100	0.150	4.0	0.9	3.3	96.8	% Fino	=	93.2	%
# 200	0.075	15.6	3.5	6.8	93.2	% Humedad	P.S.H.	P.S.S	%
< # 200	FONDO	412.5	93.2	100.0	0.0				
FINO		442.0				Coef. Uniformidad	-		Índice de Consistencia
TOTAL		442.5				Coef. Curvatura	-		1.4
						Pot. de Expansión			Estable

Descripción suelo:

CURVA GRANULOMÉTRICA



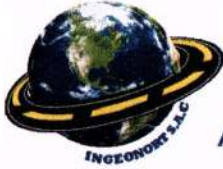
Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Lisbet Olano Pérez
 Lisbet Olano Pérez
 LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
 José A. Lucero Valera
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 7+000

CALICATA : C-14

MEZCLA : Suelo natural + 15 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.
ING. RESP. : J.A.L.V.
FECHA : Marzo - 2021

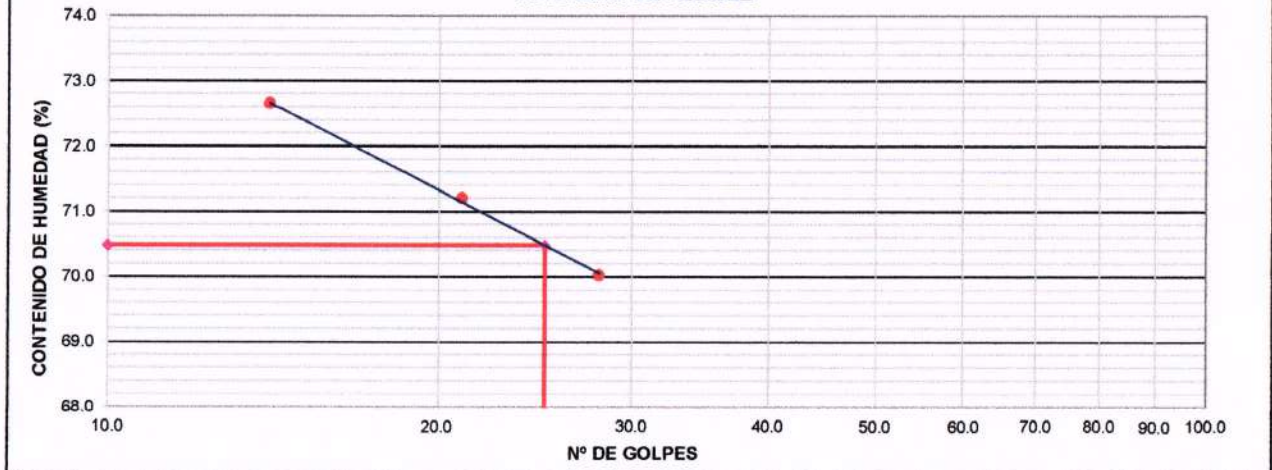
LÍMITE LÍQUIDO

Nº TARRO	21	22	23
TARRO + SUELO HÚMEDO	37.51	38.10	38.16
TARRO + SUELO SECO	27.00	27.00	27.00
AGUA	10.51	11.10	11.16
PESO DEL TARRO	11.99	11.41	11.64
PESO DEL SUELO SECO	15.01	15.59	15.36
% DE HUMEDAD	70.02	71.20	72.66
Nº DE GOLPES	28	21	14

LÍMITE PLÁSTICO

Nº TARRO	24	25
TARRO + SUELO HÚMEDO	27.00	27.20
TARRO + SUELO SECO	23.00	23.36
AGUA	4.00	3.84
PESO DEL TARRO	11.43	12.19
PESO DEL SUELO SECO	11.57	11.17
% DE HUMEDAD	34.57	34.38

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	70.5
Límite Plástico	34.5
Índice Plástico	36.0

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
 Eloy Flores Pérez
 LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
 José A. Lucero Valera
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 7+000

CALICATA : C-14

MEZCLA : Suelo natural + 15 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

NUMERO DE CAPAS : 5

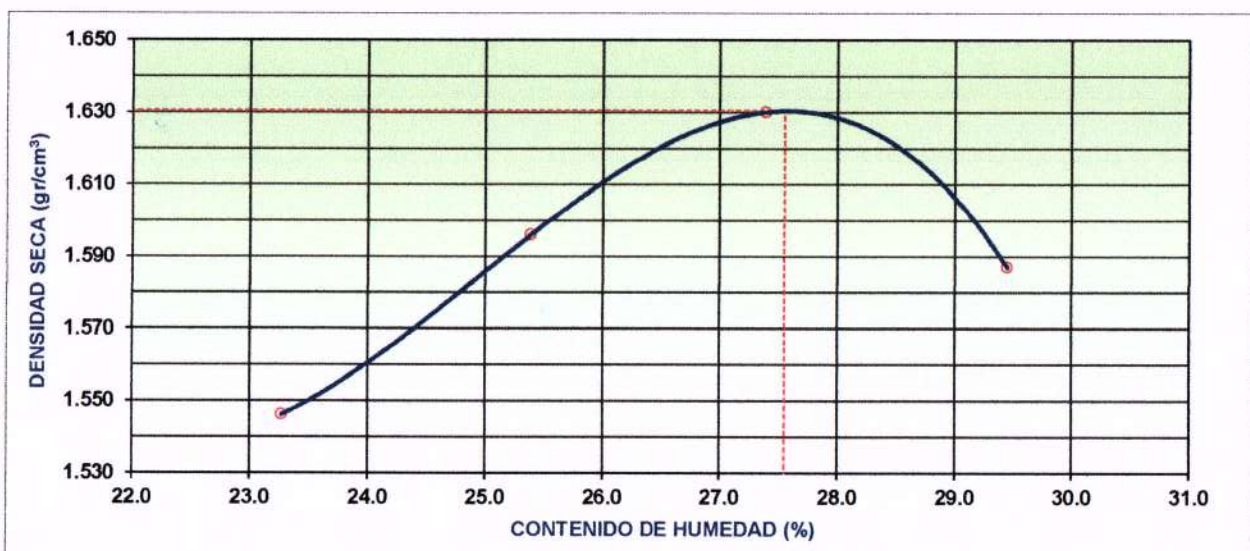
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	5860	5950	6021	6000
PESO DE MOLDE (gr)	4065	4065	4065	4065
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1795	1885	1956	1935
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	942	942	942	942
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	1.906	2.001	2.076	2.054
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.546	1.596	1.630	1.587

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	324.5	319.0	314.0	309.0
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	75.5	81.0	86.0	91.0
PESO DE SUELO SECO (gr)	324.5	319.0	314.0	309.0
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	23.27	25.39	27.39	29.45

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) 1.630 **ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** 27.6

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Elsy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Ulceró Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 78344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 7+000

CALICATA : C-14

MEZCLA : Suelo natural + 15 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 28/03/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA **1.630** g/cm³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD **27.6** %

CAPACIDAD : **5000** Kg.
ANILLO : **1**

ENSAYO DE CBR MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

	19		19		20	
Molde N°	19		19		20	
N° Capa	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO	SATURADO	NO	SATURADO	NO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12511		12286		11973	
Peso de molde (gr)	8115		8115		8033	
Peso del suelo húmedo (gr)	4396		4171		3940	
Volumen del molde (cm ³)	2112		2112		2105	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.081		1.975		1.872	
Humedad (%)	27.39		27.23		27.28	
Densidad seca (gr/cm³)	1.634		1.552		1.471	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		300.0		300.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	235.5		235.8		235.7	
Peso del Agua (gr)	64.5		64.2		64.3	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	235.5		235.8		235.7	
Humedad (%)	27.39		27.23		27.28	
Promed. de Humedad (%)	27.4		27.2		27.3	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
28/03/2021	13:30:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
29/03/2021	13:30:00	24	30.0	0.8	0.7	58.0	1.5	1.3	110.0	2.8	2.4
30/03/2021	13:30:00	48	61.0	1.5	1.3	81.0	2.1	1.8	142.0	3.6	3.1
31/03/2021	13:30:00	88	73.0	1.9	1.6	116.0	2.9	2.5	171.0	4.3	3.7
1/04/2021	13:30:00	96	95.0	2.4	2.1	145.0	3.7	3.2	185.0	4.7	4.0

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 19				MOLDE N° 19				MOLDE N° 20			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		8	3			4	2			2	1		
1.270		19	6			10	3			6	2		
1.905		26	8			16	5			8	3		
2.540	70.3	32	10	10.0	14.3	22	7	6.8	9.6	11	4	3.8	5.4
3.810		45	13			32	10			17	5		
5.080	105.5	58	17	16.9	16.0	41	12	12.1	11.4	23	7	7.3	6.9
6.350		67	20			47	14			29	9		
7.620		75	22			56	17			35	11		
10.160		87	25			68	20			43	13		
12.700		101	29			80	23			50	15		

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.F. N° 76544



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 7+000

CALICATA : C-14

MEZCLA : Suelo natural + 15 % de ceniza de cascara de café

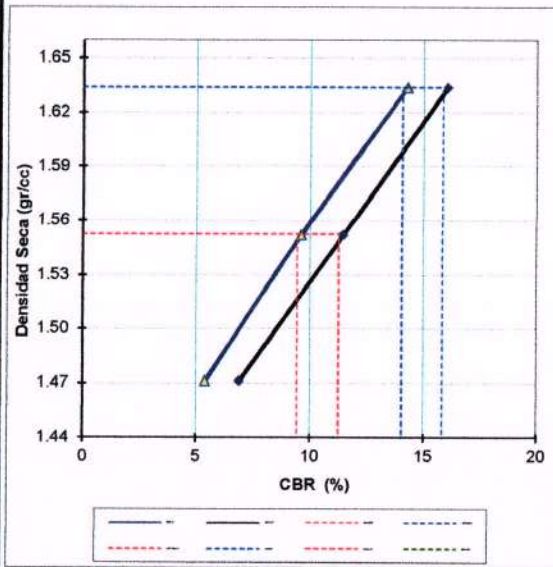
TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 28/03/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1": 14.0	0.2": 15.8
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1": 9.4	0.2": 11.3

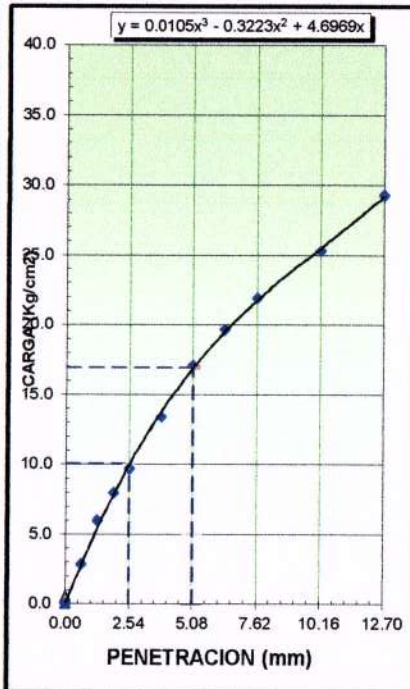
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	1.630	gr/cc
Optimo Humedad	27.55	%

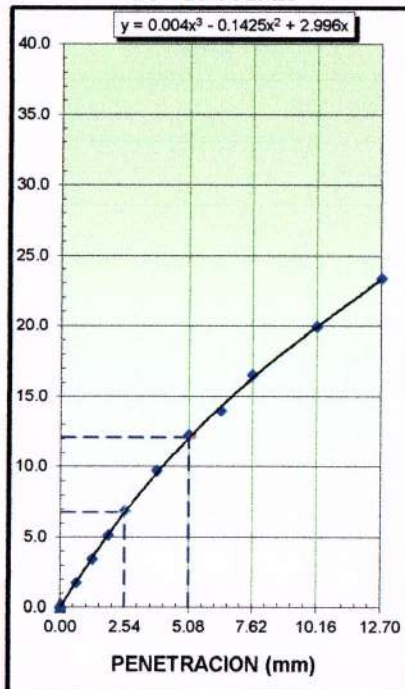
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

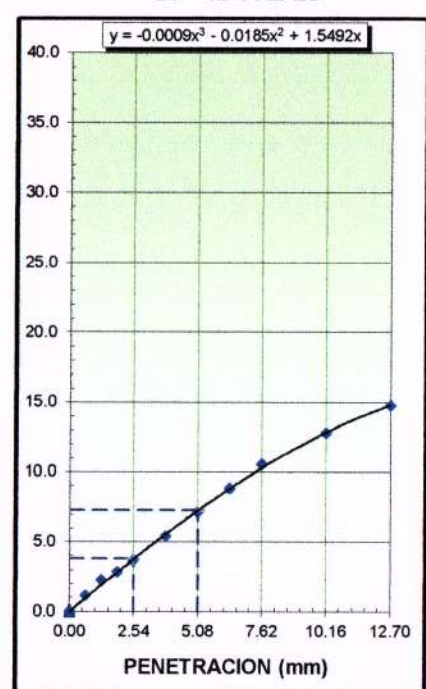
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76314



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 7+000

CALICATA : C-14

MEZCLA : Suelo natural + 20 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

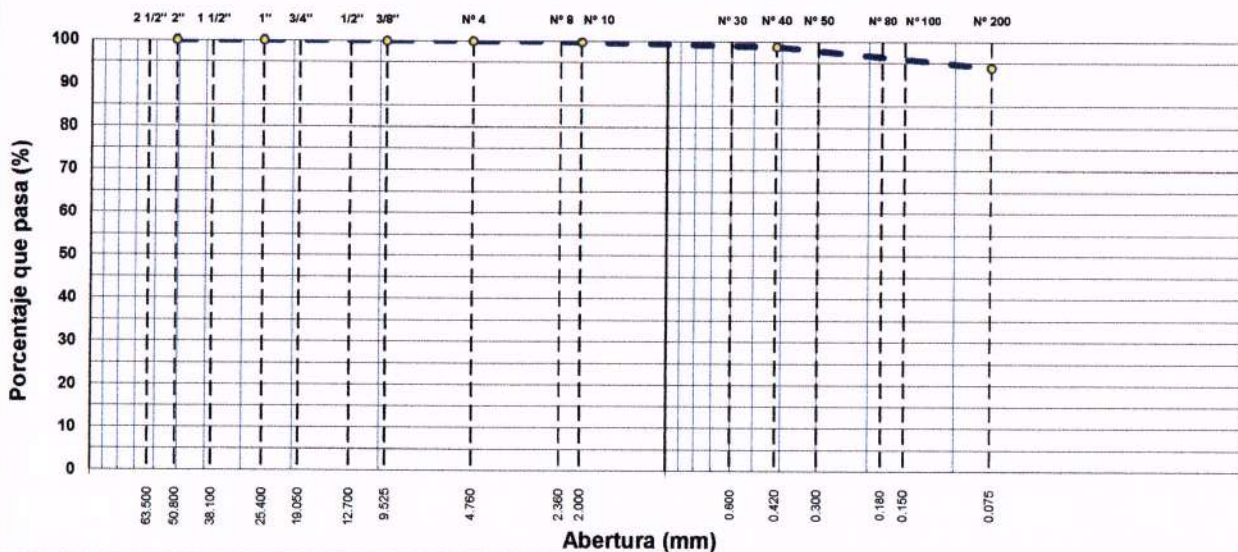
TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA				
3"	76.200					Peso total	=	442.5		
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	26.8	gr	
2"	50.800					Peso fino	=	442.0	gr	
1 1/2"	38.100					Limite liquido	=	70.4	%	
1"	25.400					Limite plastico	=	36.4	%	
3/4"	19.050					Indice plastico	=	34.0	%	
1/2"	12.700				100.0	Clasif. AASHTO	=	A-7-5	[16]	
3/8"	9.525	0.5	0.1	0.1	99.9	Clasif. SUCCS	=	MH		
1/4"	6.350	0.0	0.0	0.1	99.9	Max. Dens. Seca	=	1.627	(gr/cm ³)	
# 4	4.760	0.0	0.0	0.1	99.9	Opt. Ccnt. Hum.	=	28.79	%	
# 8	2.360	0.0	0.0	0.1	99.9	CBR 0.1" (100%)	=	15.3	%	
# 10	2.000	0.9	0.2	0.3	99.7	CBR 0.1" (95%)	=	9.9	%	
# 30	0.600	3.1	0.7	1.0	99.0	Ensayo Malla #200		P.S. Seco.	P.S. Lavado	% 200
# 40	0.420	1.1	0.2	1.3	98.7			442.5	26.8	93.9
# 50	0.300	1.7	0.4	1.6	98.4	% Grava	=	0.1	%	
# 80	0.180	2.8	0.6	2.3	97.7	% Arena	=	5.9	%	
# 100	0.150	3.5	0.8	3.1	96.9	% Fino	=	94.0	%	
# 200	0.075	13.2	3.0	6.0	94.0	% Humedad		P.S.H.	P.S.S.	%
< # 200	FONDO	415.7	93.9	100.0	0.0					
FINO		442.0				Coef. Uniformidad	-			Índice de Consistencia
TOTAL		442.5				Coef. Curvatura	-			1.5
Descripción suelo:						Pol. de Expansión				Estable

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

 Eloy Flores Pérez
 LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

 José A. Quintero Valera
 INGENIERO CIVIL
 O.I.P. N° 76244



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS
A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 7+000

CALICATA : C-14

MEZCLA : Suelo natural + 20 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

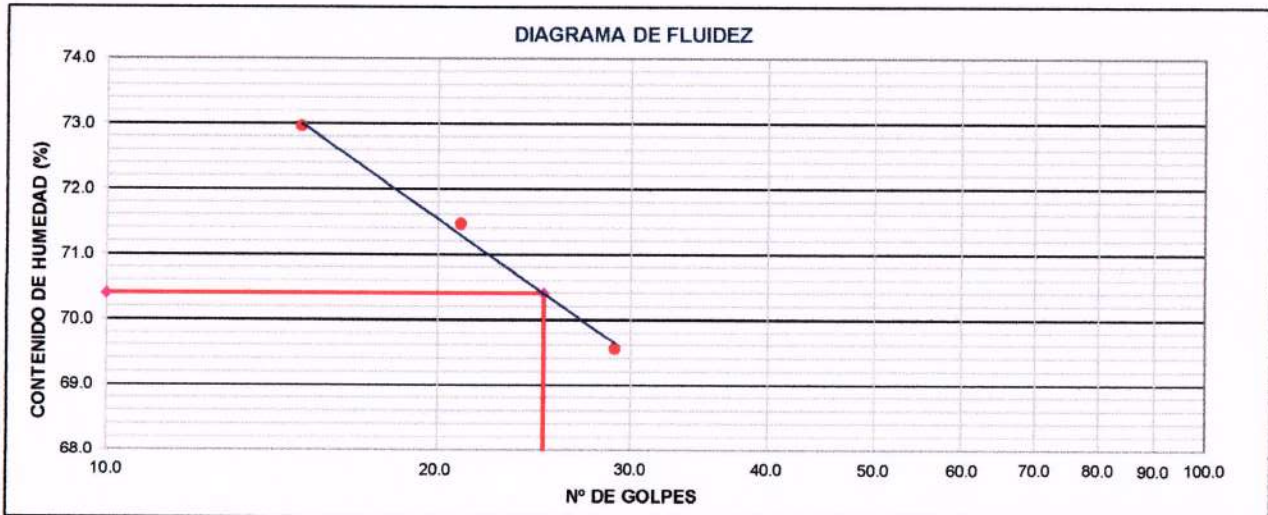
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	26	27	28
TARRO + SUELO HÚMEDO	37.52	38.40	38.21
TARRO + SUELO SECO	27.24	26.73	26.50
AGUA	10.28	11.67	11.71
PESO DEL TARRO	12.46	10.40	10.45
PESO DEL SUELO SECO	14.78	16.33	16.05
% DE HUMEDAD	69.55	71.46	72.96
N° DE GOLPES	29	21	15

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	29	30
TARRO + SUELO HÚMEDO	27.00	27.23
TARRO + SUELO SECO	23.10	23.26
AGUA	3.90	3.97
PESO DEL TARRO	12.31	12.43
PESO DEL SUELO SECO	10.79	10.83
% DE HUMEDAD	36.14	36.66

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	70.4
Límite Plástico	36.4
Índice Plástico	34.0

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Elos Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 7+000

CALICATA : C-14

MEZCLA : Suelo natural + 20 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

NUMERO DE CAPAS : 5

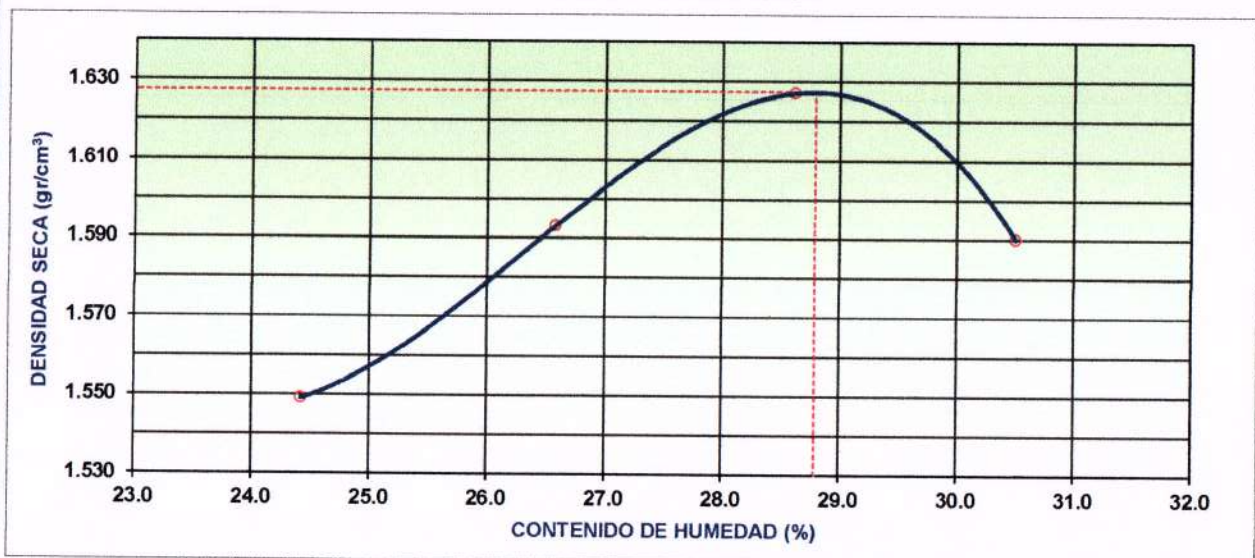
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	5880	5965	6036	6020
PESO DE MOLDE (gr)	4065	4065	4065	4065
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1815	1900	1971	1955
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	942	942	942	942
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	1.927	2.017	2.092	2.075
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.549	1.593	1.627	1.590

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	321.5	316.0	311.0	306.5
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	78.5	84.0	89.0	93.5
PESO DE SUELO SECO (gr)	321.5	316.0	311.0	306.5
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	24.42	26.58	28.62	30.51

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) 1.627 **ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** 28.8

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS
A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 7+000

CALICATA : C-14

MEZCLA : Suelo natural + 20 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 1/04/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA **1.627** g/cm³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD **28.8** %

CAPACIDAD : **5000** Kg.
ANILLO : **1**

ENSAYO DE CBR MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

Molde N°	21	22	23			
N° Capa	5	5	5			
Golpes por capa N°	66	25	12			
Cond. de la muestra	NO	SATURADO	NO	SATURADO	NO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12419		12371		12169	
Peso de molde (gr)	7994		8162		8207	
Peso del suelo húmedo (gr)	4425		4209		3962	
Volumen del molde (cm ³)	2113		2111		2104	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.094		1.994		1.883	
Humedad (%)	28.48		28.76		28.37	
Densidad seca (gr/cm³)	1.630		1.549		1.467	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		300.0		300.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	233.5		233.0		233.7	
Peso del Agua (gr)	66.5		67.0		66.3	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	233.5		233.0		233.7	
Humedad (%)	28.48		28.76		28.37	
Promed. de Humedad (%)	28.5		28.8		28.4	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
1/04/2021	14:30:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2/04/2021	14:30:00	24	25.0	0.6	0.5	50.0	1.3	1.1	90.0	2.3	2.0
3/04/2021	14:30:00	48	43.0	1.1	0.9	74.0	1.9	1.6	133.0	3.4	2.9
4/04/2021	14:30:00	88	54.0	1.4	1.2	85.0	2.2	1.8	151.0	3.8	3.3
5/04/2021	14:30:00	96	69.0	1.8	1.5	98.0	2.5	2.1	166.0	4.2	3.6

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 21				MOLDE N° 22				MOLDE N° 23			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		10	3			4	2			2	1		
1.270		23	7			11	4			5	2		
1.905		29	9			17	5			9	3		
2.540	70.3	35	11	10.9	15.5	23	7	7.0	10.0	13	4	4.3	6.2
3.810		45	14			33	10			20	6		
5.080	105.5	61	18	17.9	17.0	42	13	12.5	11.8	27	8	8.0	7.5
6.350		70	20			49	15			31	9		
7.620		78	23			57	17			37	11		
10.160		90	26			69	20			44	13		
12.700		105	30			80	23			52	15		

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Tucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 7+000

CALICATA : C-14

MEZCLA : Suelo natural + 20 % de ceniza de cascara de café

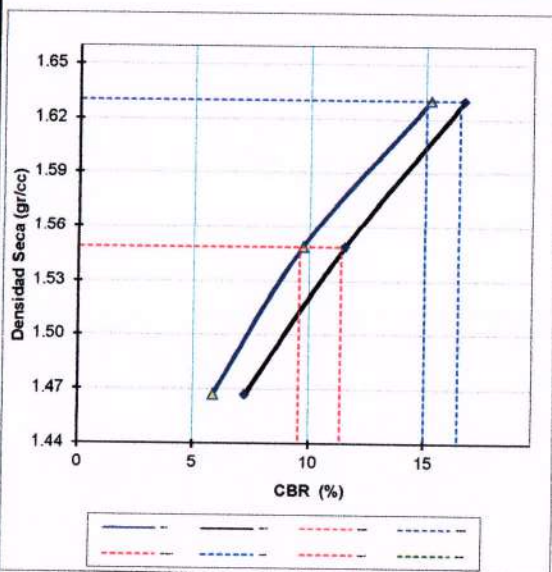
TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 1/04/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1": 15.3	0.2": 16.8
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1": 9.9	0.2": 11.7

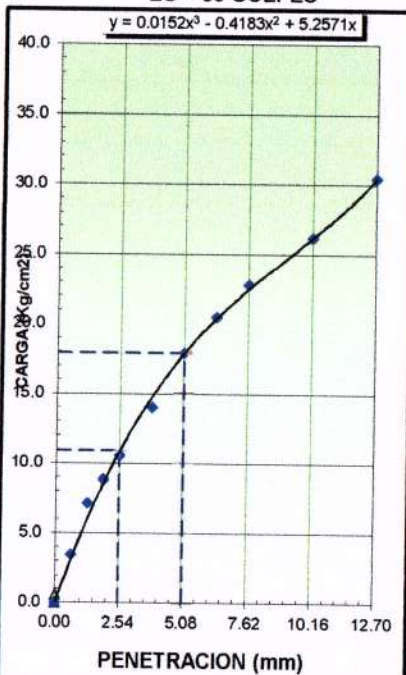
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	1.627	gr/cc
Optimo Humedad	28.79	%

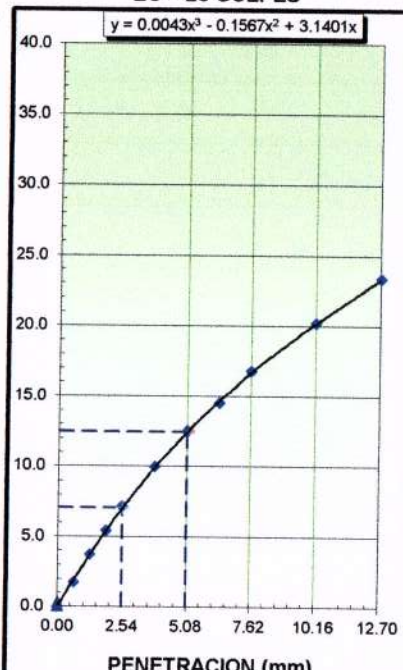
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

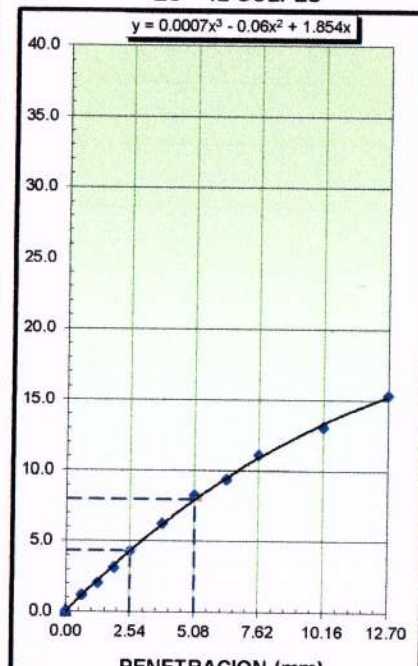
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 7+000

CALICATA : C-14

MEZCLA : Suelo natural + 25 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

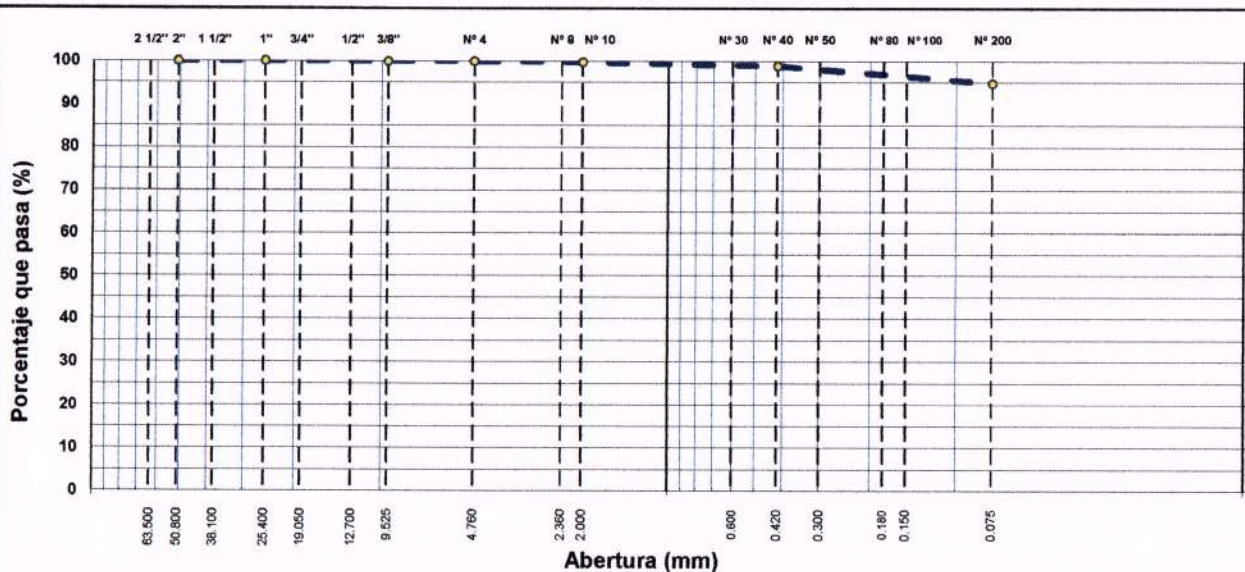
TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA					
3"	76.200					Peso total	=	453.4			
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	23.5	gr		
2"	50.800					Peso fino	=	452.9	gr		
1 1/2"	38.100					Limite liquido	=	71.0	%		
1"	25.400					Limite plastico	=	37.4	%		
3/4"	19.050					Indice plastico	=	33.6	%		
1/2"	12.700				100.0	Clasif. AASHTO	=	A-7.5	(16)		
3/8"	9.525	0.5	0.1	0.1	99.9	Clasif. SUCCS	=	MH			
1/4"	6.350	0.0	0.0	0.1	99.9	Max. Dens. Seca	=	1.624	(gr/cm3)		
# 4	4.760	0.0	0.0	0.1	99.9	Opt. Ccnt. Hum.	=	28.96	%		
# 8	2.360	0.0	0.0	0.1	99.9	CBR 0.1" (100%)	=	14.8	%		
# 10	2.000	0.8	0.2	0.3	99.7	CBR 0.1" (95%)	=	10.2	%		
# 30	0.600	3.0	0.7	1.0	99.1	Ensayo Malla #200	P.S. Seco.	453.4	P.S. Lavado	23.5	% 200
# 40	0.420	1.0	0.2	1.2	98.8						94.8
# 50	0.300	1.5	0.3	1.5	98.5	% Grava	=	0.1	%		
# 80	0.180	3.0	0.7	2.2	97.8	% Arena	=	5.1	%		
# 100	0.150	3.5	0.8	2.9	97.1	% Fino	=	94.8	%		
# 200	0.075	10.2	2.2	5.2	94.8	% Humedad	P.S.H.		P.S.S		%
< # 200	FONDO	429.9	94.8	100.0	0.0						
FINO		452.9				Coef. Uniformidad	-			Indice de Consistencia	
TOTAL		453.4				Coef. Curvatura	-			1.5	
Descripción suelo:						Pot. de Expansión				Estable	

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Elio Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Tucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 7+000

CALICATA : C-14

MEZCLA : Suelo natural + 25 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

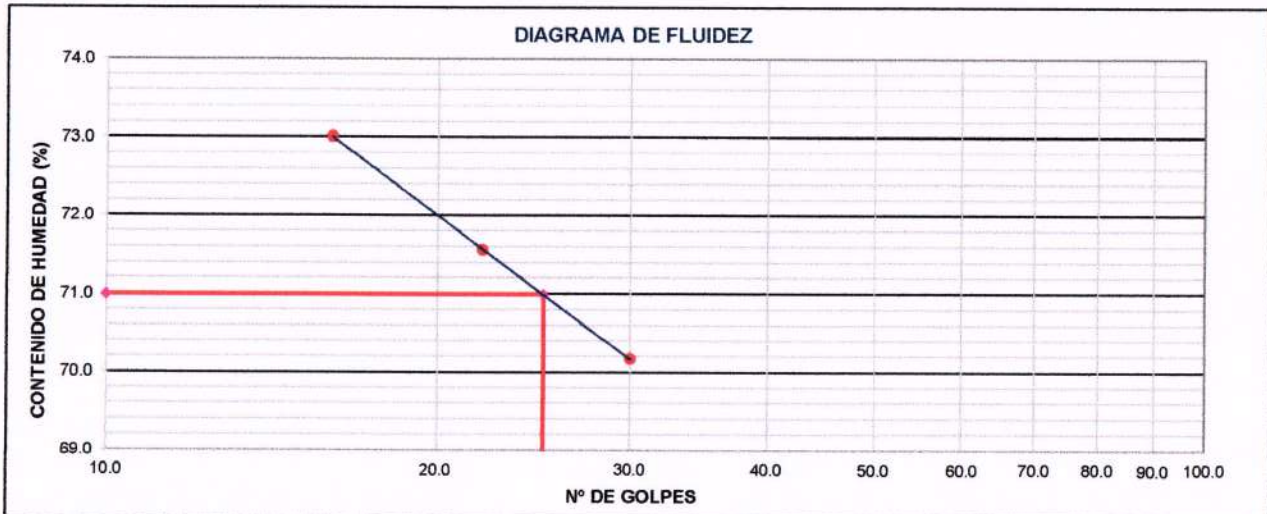
LÍMITE LÍQUIDO

Nº TARRO	31	32	33
TARRO + SUELO HÚMEDO	37.30	38.42	38.27
TARRO + SUELO SECO	27.00	27.25	26.45
AGUA	10.30	11.17	11.82
PESO DEL TARRO	12.32	11.64	10.26
PESO DEL SUELO SECO	14.68	15.61	16.19
% DE HUMEDAD	70.16	71.56	73.01
Nº DE GOLPES	30	22	16

LÍMITE PLÁSTICO

Nº TARRO	34	35
TARRO + SUELO HÚMEDO	27.50	27.43
TARRO + SUELO SECO	23.16	23.26
AGUA	4.34	4.17
PESO DEL TARRO	11.61	12.08
PESO DEL SUELO SECO	11.55	11.18
% DE HUMEDAD	37.58	37.30

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	71.0
Límite Pástico	37.4
Índice Plástico	33.6

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Encero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 7+000

CALICATA : C-14

MEZCLA : Suelo natural + 25 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

NUMERO DE CAPAS : 5

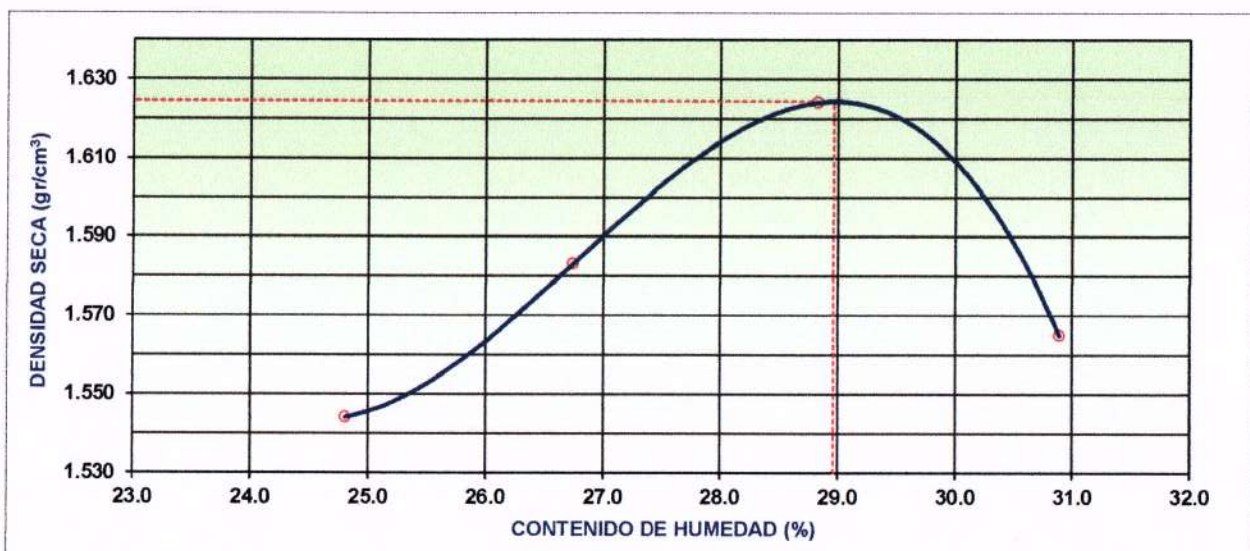
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	5880	5955	6036	5995
PESO DE MOLDE (gr)	4065	4065	4065	4065
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1815	1890	1971	1930
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	942	942	942	942
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	1.927	2.006	2.092	2.049
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.544	1.583	1.624	1.565

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	320.5	315.6	310.5	305.6
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	79.5	84.4	89.5	94.4
PESO DE SUELO SECO (gr)	320.5	315.6	310.5	305.6
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	24.80	26.74	28.82	30.89

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) 1.624 **ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** 29.0

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Ricero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76244



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 7+000

CALICATA : C-14

MEZCLA : Suelo natural + 25 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 1/04/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA : 1.624 g/cm³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 29.0 %

CAPACIDAD : 5000 Kg.
ANILLO : 1

ENSAYO DE CBR MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

Molde N°	22	23	24			
N° Capa	5	5	5			
Golpes por capa N°	56	25	12			
Cond. de la muestra	NO	SATURADO	NO	SATURADO	NO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12593		12412		12180	
Peso de molde (gr)	8162		8207		8186	
Peso del suelo húmedo (gr)	4431		4205		3994	
Volumen del molde (cm ³)	2111		2104		2106	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.099		1.999		1.897	
Humedad (%)	29.03		29.31		29.53	
Densidad seca (gr/cm³)	1.627		1.546		1.465	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		300.0		300.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	232.5		232.0		231.6	
Peso del Agua (gr)	67.5		68.0		68.4	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	232.5		232.0		231.6	
Humedad (%)	29.03		29.31		29.53	
Promed. de Humedad (%)	29.0		29.3		29.5	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
1/04/2021	15:30:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2/04/2021	15:30:00	24	22.0	0.6	0.5	40.0	1.0	0.9	60.0	1.5	1.3
3/04/2021	15:30:00	48	26.0	0.7	0.6	52.0	1.3	1.1	90.3	2.3	2.0
4/04/2021	15:30:00	88	30.0	0.8	0.7	65.0	1.7	1.4	110.0	2.8	2.4
5/04/2021	15:30:00	96	44.0	1.1	1.0	80.0	2.0	1.7	140.0	3.6	3.0

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 22				MOLDE N° 23				MOLDE N° 24			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		9	3			5	2			2	1		
1.270		20	6			12	4			6	2		
1.905		27	8			18	6			10	3		
2.540	70.3	35	11	10.5	15.0	23	7	7.3	10.4	15	5	4.7	6.7
3.810		46	14			34	10			21	7		
5.080	105.5	60	18	17.6	16.7	43	13	12.8	12.1	28	9	8.3	7.9
6.350		70	20			50	15			32	10		
7.620		78	23			58	17			38	11		
10.160		90	26			70	20			45	13		
12.700		106	31			82	24			55	16		

INGEONORT S.A.C.

Eloy Florido Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Zúñiga Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 7+000

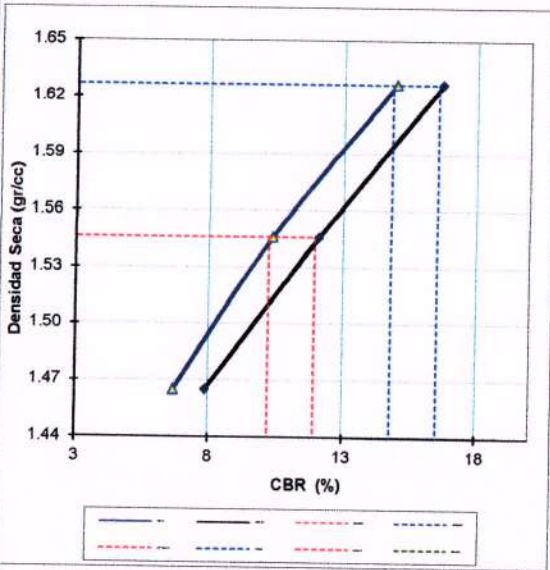
CALICATA : C-14

MEZCLA : Suelo natural + 25 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.
ING. RESP. : J.A.L.V.
FECHA : 1/04/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1": 14.8	0.2": 16.5
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1": 10.2	0.2": 11.9

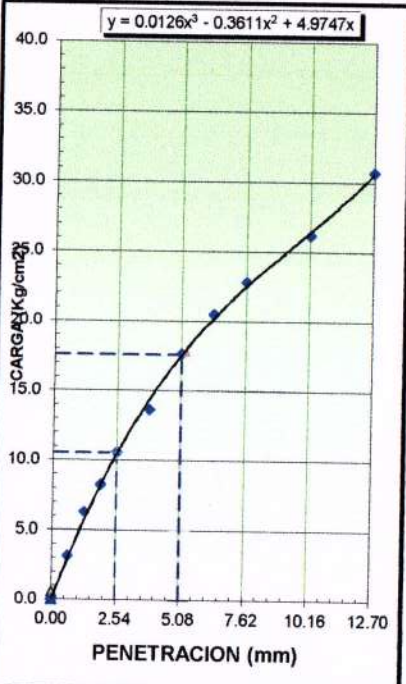
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	1.624	gr/cc
Optimo Humedad	28.96	%

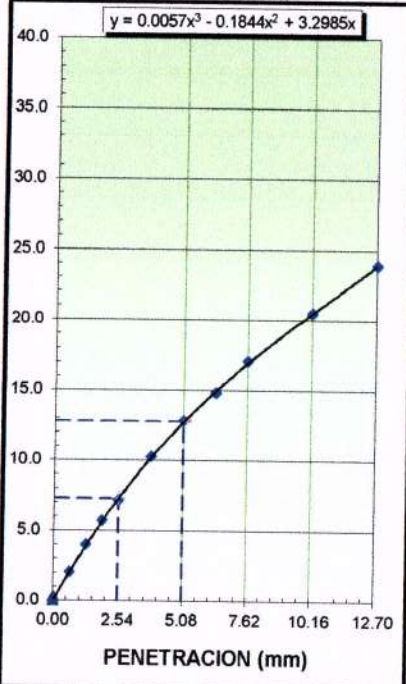
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

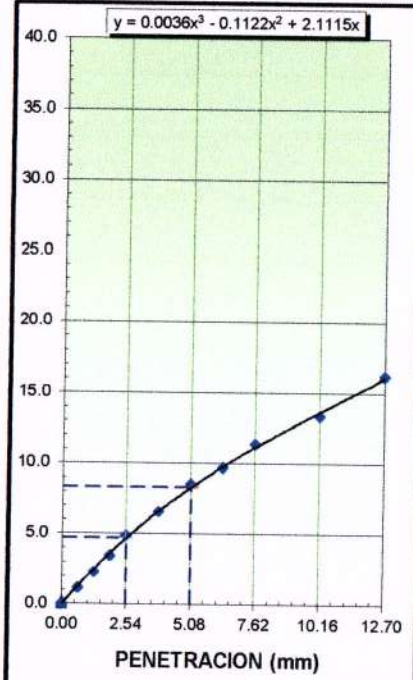
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Ely Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Quintero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 7+500

CALICATA : C-15

MEZCLA : Suelo natural + 10 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

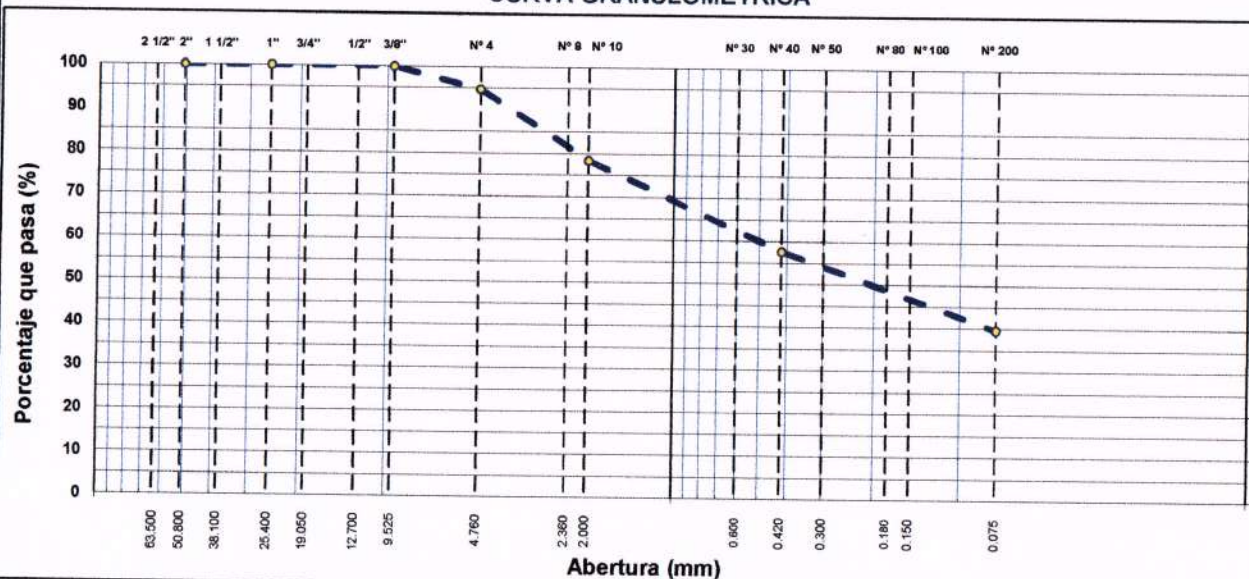
TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA				
3"	76.200					Peso total	=	445.0		
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	268.8	gr	
2"	50.800					Peso fino	=	421.5	gr	
1 1/2"	38.100					Limite liquido	=	46.6	%	
1"	25.400					Limite plastico	=	33.1	%	
3/4"	19.050					Indice plastico	=	13.5	%	
1/2"	12.700				100.0	Clasif. AASHTO	=	A-7-5	(2)	
3/8"	9.525	0.5	0.1	0.1	99.9	Clasif. SUCCS	=	SM		
1/4"	6.350	0.0	0.0	0.1	99.9	Max. Dens. Seca	=	1.809	(gr/cm3)	
# 4	4.760	23.0	5.2	5.3	94.7	Opt. Cnt. Hum.	=	20.58	%	
# 8	2.360	40.0	9.0	14.3	85.7	CBR 0.1" (100%)	=	25.0	%	
# 10	2.000	33.0	7.4	21.7	78.3	CBR 0.1" (95%)	=	17.3	%	
# 30	0.600	77.0	17.3	39.0	61.0	Ensayo Malla #200	P.S. Seco.	P.S. Lavado	% 200	
# 40	0.420	15.0	3.4	42.4	57.6		445.0	268.8	39.6	
# 50	0.300	13.0	2.9	45.3	54.7	% Grava	=	5.3	%	
# 80	0.180	19.0	4.3	49.6	50.5	% Arena	=	55.1	%	
# 100	0.150	10.3	2.3	51.9	48.1	% Fino	=	39.6	%	
# 200	0.075	38.0	8.5	60.4	39.6	% Humedad	P.S.H.	P.S.S	%	
< # 200	FONDO	176.2	39.6	100.0	0.0					
FINO		421.5				Coef. Uniformidad	-			Índice de Consistencia
TOTAL		445.0				Coef. Curvatura	-			2.0
Descripción suelo:						Pot. de Expansión				Estable

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 7+500

CALICATA : C-15

MEZCLA : Suelo natural + 10 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

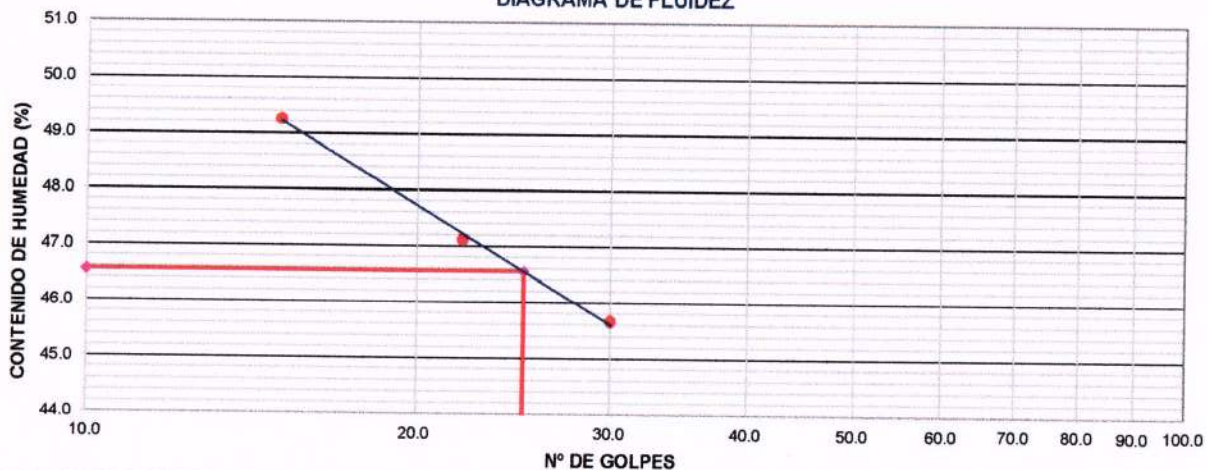
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	36	37	38
TARRO + SUELO HÚMEDO	37.27	37.33	38.00
TARRO + SUELO SECO	28.80	29.16	28.85
AGUA	8.47	8.17	9.15
PESO DEL TARRO	10.25	11.82	10.27
PESO DEL SUELO SECO	18.55	17.34	18.58
% DE HUMEDAD	45.66	47.12	49.25
N° DE GOLPES	30	22	15

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	39	40
TARRO + SUELO HÚMEDO	26.80	26.50
TARRO + SUELO SECO	22.76	22.96
AGUA	4.04	3.54
PESO DEL TARRO	10.46	12.33
PESO DEL SUELO SECO	12.30	10.63
% DE HUMEDAD	32.85	33.30

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	46.6
Límite Pástico	33.1
Índice Plástico	13.5

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Lisbet Olano Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José Alarcero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 7+500

CALICATA : C-15

MEZCLA : Suelo natural + 10 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

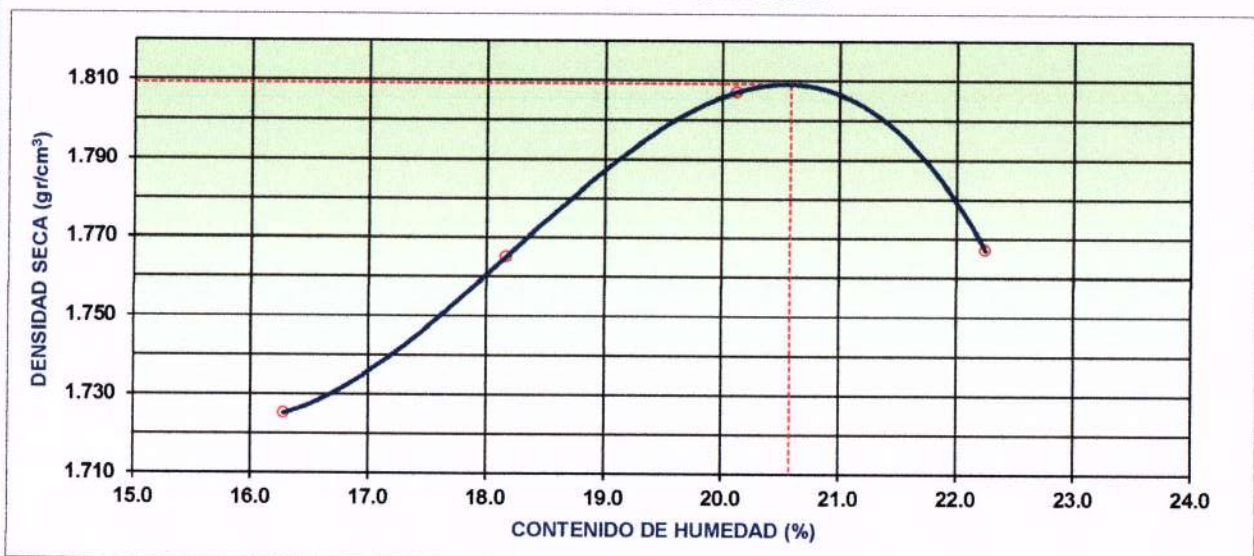
NUMERO DE CAPAS : 5

NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	5955	6030	6110	6100
PESO DE MOLDE (gr)	4065	4065	4065	4065
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1890	1965	2045	2035
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	942	942	942	942
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.006	2.086	2.171	2.160
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.725	1.765	1.807	1.767

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	344.0	338.5	333.0	327.2
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	56.0	61.5	67.0	72.8
PESO DE SUELO SECO (gr)	344.0	338.5	333.0	327.2
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	16.28	18.17	20.12	22.25
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.809	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	20.6	

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Ancero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 7+500

CALICATA : C-15

MEZCLA : Suelo natural + 10 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 1/04/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA **1.809** g/cm³

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD **20.6** %

CAPACIDAD : **5000** Kg.

ANILLO : **1**

ENSAYO DE CBR MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

	3		2		1	
Molde N°	3		2		1	
N° Capa	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO	SATURADO	NO	SATURADO	NO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12900		12441		12242	
Peso de molde (gr)	8281		8040		8095	
Peso del suelo húmedo (gr)	4619		4401		4147	
Volumen del molde (cm ³)	2118		2120		2117	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.181		2.076		1.959	
Humedad (%)	20.48		20.72		20.24	
Densidad seca (gr/cm³)	1.810		1.720		1.629	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		300.0		300.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	249.0		248.5		249.5	
Peso del Agua (gr)	51.0		51.5		50.5	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	249.0		248.5		249.5	
Humedad (%)	20.48		20.72		20.24	
Promed. de Humedad (%)	20.5		20.7		20.2	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
1/04/2021	10:30:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2/04/2021	10:30:00	24	25.0	0.6	0.5	35.0	0.9	0.8	50.0	1.3	1.1
3/04/2021	10:30:00	48	33.0	0.8	0.7	51.0	1.3	1.1	81.0	2.1	1.8
4/04/2021	10:30:00	88	36.0	0.9	0.8	65.0	1.7	1.4	90.0	2.3	2.0
5/04/2021	10:30:00	96	42.0	1.1	0.9	72.0	1.8	1.6	105.0	2.7	2.3

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 3				MOLDE N° 2				MOLDE N° 1			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		17	5			12	4			7	3		
1.270		36	11			21	7			12	4		
1.905		46	14			33	10			19	6		
2.540	70.3	56	17	17.7	25.1	42	13	12.2	17.4	26	8	8.1	11.6
3.810		80	23			58	17			39	12		
5.080	105.5	110	32	30.7	29.1	76	22	23.1	21.9	54	16	16.2	15.4
6.350		123	36			95	28			70	20		
7.620		143	41			114	33			85	25		
10.160		160	46			134	39			99	29		
12.700		185	53			148	43			119	34		

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lázaro Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE GENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 7+500

CALICATA : C-15

MEZCLA : Suelo natural + 10 % de ceniza de cascara de café

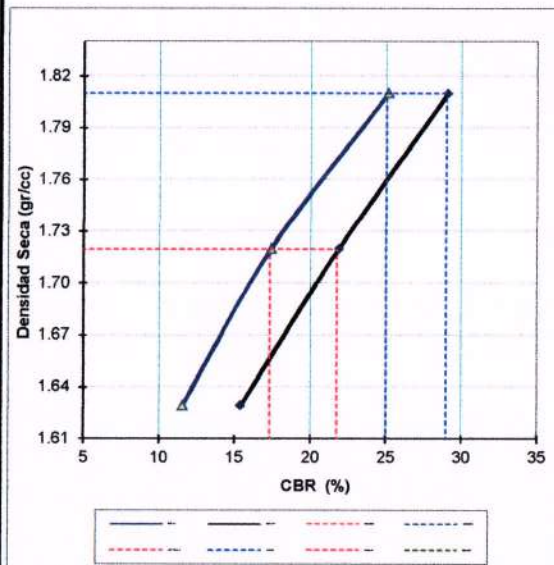
TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 1/04/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1": 25.0	0.2": 29.0
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1": 17.3	0.2": 21.8

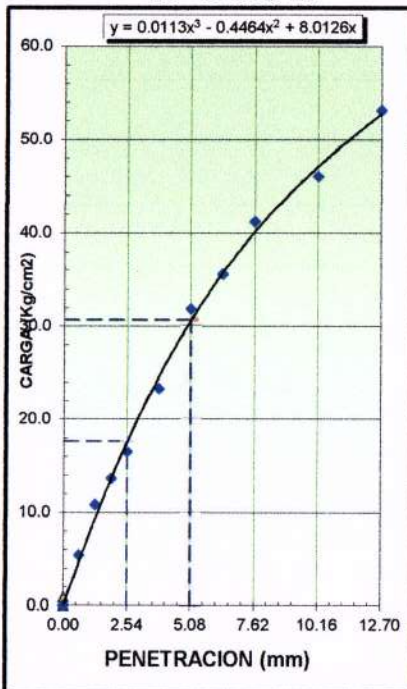
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	1.809	gr/cc
Optimo Humedad	20.58	%

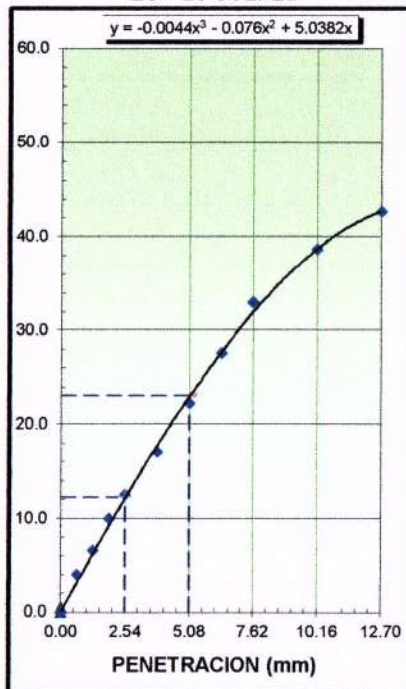
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

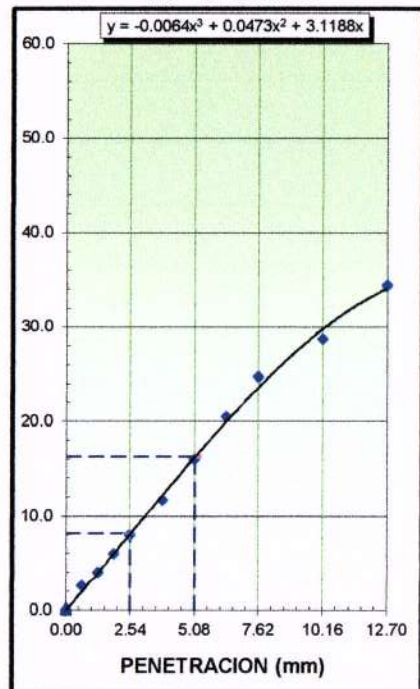
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Lisbet Olano Pérez
Lisbet Olano Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS
A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 7+500

CALICATA : C-15

MEZCLA : Suelo natural + 15 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

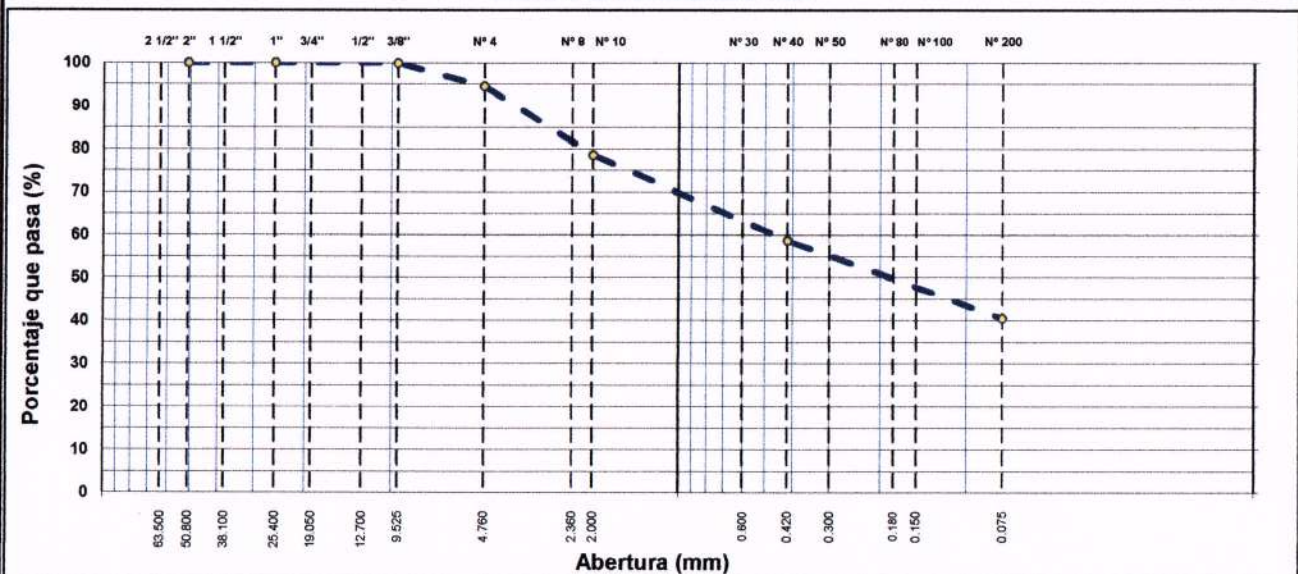
ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA				
3"	76.200					Peso total	=	451.3		
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	268.5	gr	
2"	50.800					Peso fino	=	426.6	gr	
1 1/2"	38.100					Limite liquido	=	45.9	%	
1"	25.400					Limite plastico	=	33.5	%	
3/4"	19.050					Indice plastico	=	12.4	%	
1/2"	12.700				100.0	Clasif. AASHTO	=	A-7.5	(2)	
3/8"	9.525	0.5	0.1	0.1	99.9	Clasif. SUCCS	=	SM		
1/4"	6.350	0.0	0.0	0.1	99.9	Max. Dens. Seca	=	1.804	(gr/cm3)	
# 4	4.760	24.2	5.4	5.5	94.5	Opt. Cnt. Hum.	=	21.16	%	
# 8	2.360	42.0	9.3	14.8	85.2	CBR 0.1" (100%)	=	27.0	%	
# 10	2.000	30.0	6.6	21.4	78.6	CBR 0.1" (95%)	=	18.8	%	
# 30	0.600	75.6	16.8	38.2	61.8	Ensayo Malla #200	P.S. Seco.	P.S. Lavado	% 200	
# 40	0.420	14.0	3.1	41.3	58.7		451.3	268.5	40.5	
# 50	0.300	15.0	3.3	44.6	55.4	% Grava	=	5.5	%	
# 80	0.180	20.2	4.5	49.1	50.9	% Arena	=	54.0	%	
# 100	0.150	12.0	2.7	51.7	48.3	% Fino	=	40.5	%	
# 200	0.075	35.0	7.8	59.5	40.5	% Humedad	P.S.H.	P.S.S	%	
< # 200	FONDO	182.8	40.5	100.0	0.0					
FINO		426.6				Coef. Uniformidad	-			Indice de Consistencia
TOTAL		451.3				Coef. Curvatura	-			2.1
						Pot. de Expansión				Estable

Descripción suelo:

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Zucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 7+500

CALICATA : C-15

MEZCLA : Suelo natural + 15 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

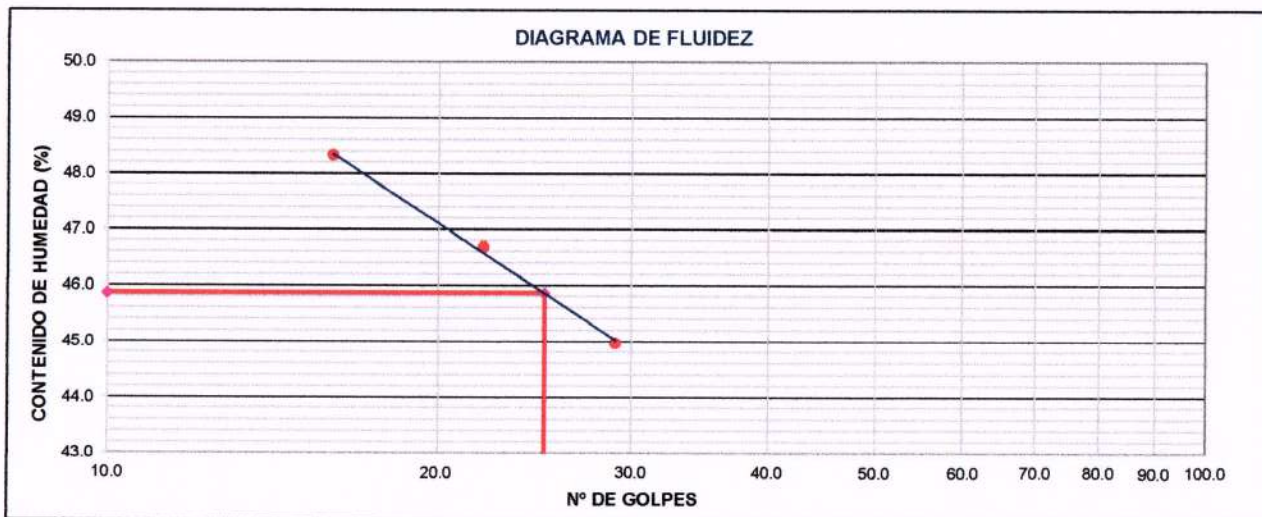
LÍMITE LÍQUIDO

Nº TARRO	41	42	43
TARRO + SUELO HÚMEDO	37.55	37.40	38.00
TARRO + SUELO SECO	29.60	29.30	28.90
AGUA	7.95	8.10	9.10
PESO DEL TARRO	11.92	11.95	10.07
PESO DEL SUELO SECO	17.68	17.35	18.83
% DE HUMEDAD	44.97	46.69	48.33
Nº DE GOLPES	29	22	16

LÍMITE PLÁSTICO

Nº TARRO	44	45
TARRO + SUELO HÚMEDO	26.66	26.70
TARRO + SUELO SECO	22.93	22.96
AGUA	3.73	3.74
PESO DEL TARRO	11.84	11.72
PESO DEL SUELO SECO	11.09	11.24
% DE HUMEDAD	33.63	33.27

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	45.9
Límite Pástico	33.5
Índice Plástico	12.4

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloa Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Encero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 7+500

CALICATA : C-15

MEZCLA : Suelo natural + 15 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

NUMERO DE CAPAS : 5

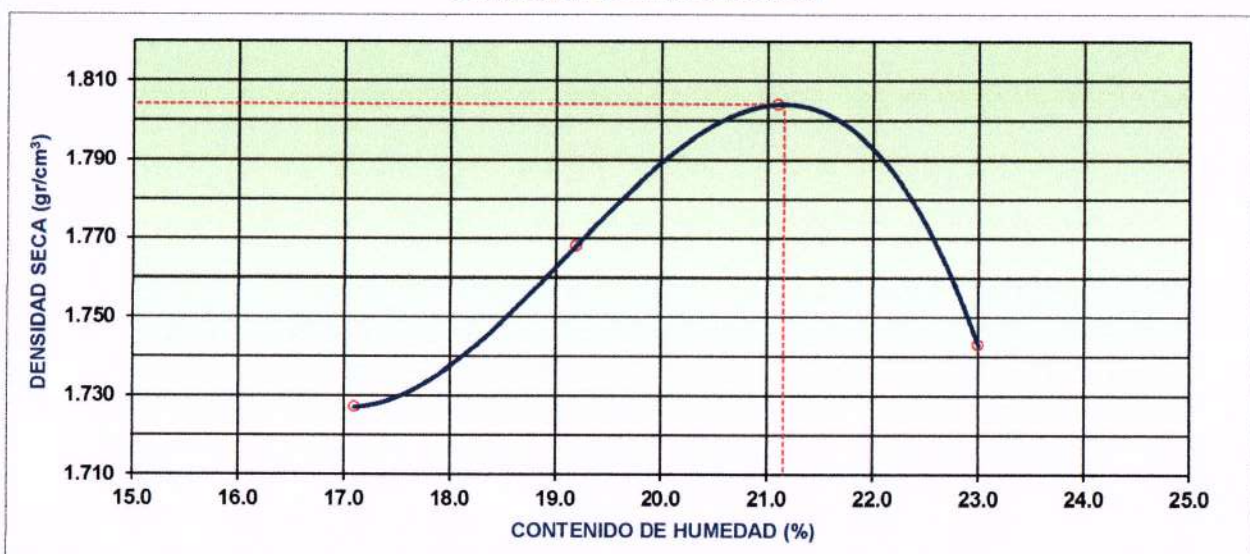
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	5970	6050	6123	6085
PESO DE MOLDE (gr)	4065	4065	4065	4065
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1905	1985	2058	2020
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	942	942	942	942
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.022	2.107	2.185	2.144
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.727	1.768	1.804	1.743

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	341.6	335.6	330.3	325.2
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	58.4	64.4	69.7	74.8
PESO DE SUELO SECO (gr)	341.6	335.6	330.3	325.2
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	17.10	19.19	21.10	23.00

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) 1.804 **ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** 21.2

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76244



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 7+500

CALICATA : C-15

MEZCLA : Suelo natural + 15 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 1/04/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA **1.804** g/cm³

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD **21.2** %

CAPACIDAD : **5000** Kg.

ANILLO : **1**

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

Molde N°	4	5	6			
N° Capa	5	5	5			
Golpes por capa N°	56	25	12			
Cond. de la muestra	NO	SATURADO	NO	SATURADO	NO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12845		12548		12483	
Peso de molde (gr)	8230		8159		8335	
Peso del suelo húmedo (gr)	4615		4389		4148	
Volumen del molde (cm ³)	2110		2108		2107	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.187		2.082		1.969	
Humedad (%)	21.46		21.70		21.46	
Densidad seca (gr/cm³)	1.801		1.711		1.621	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		300.0		300.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	247.0		246.5		247.0	
Peso del Agua (gr)	53.0		53.5		53.0	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	247.0		246.5		247.0	
Humedad (%)	21.46		21.70		21.46	
Promed. de Humedad (%)	21.5		21.7		21.5	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
1/04/2021	11:30:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2/04/2021	11:30:00	24	14.0	0.4	0.3	25.0	0.6	0.5	40.0	1.0	0.9
3/04/2021	11:30:00	48	24.0	0.6	0.5	34.0	0.9	0.7	50.0	1.3	1.1
4/04/2021	11:30:00	88	29.0	0.7	0.6	42.0	1.1	0.9	63.0	1.6	1.4
5/04/2021	11:30:00	96	41.0	1.0	0.9	54.0	1.4	1.2	73.0	1.9	1.6

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 4				MOLDE N° 5				MOLDE N° 6			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		18	6			11	4			8	3		
1.270		40	12			23	7			16	5		
1.905		50	15			35	11			23	7		
2.540	70.3	60	18	18.8	26.7	46	14	13.0	18.5	30	9	9.2	13.1
3.810		84	24			61	18			43	13		
5.080	105.5	114	33	32.0	30.3	80	23	24.2	22.9	58	17	17.6	16.6
6.350		127	37			99	29			74	22		
7.620		147	42			118	34			89	26		
10.160		164	47			138	40			103	30		
12.700		189	54			152	44			123	36		

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 7+500

CALICATA : C-15

MEZCLA : Suelo natural + 15 % de ceniza de cascara de café

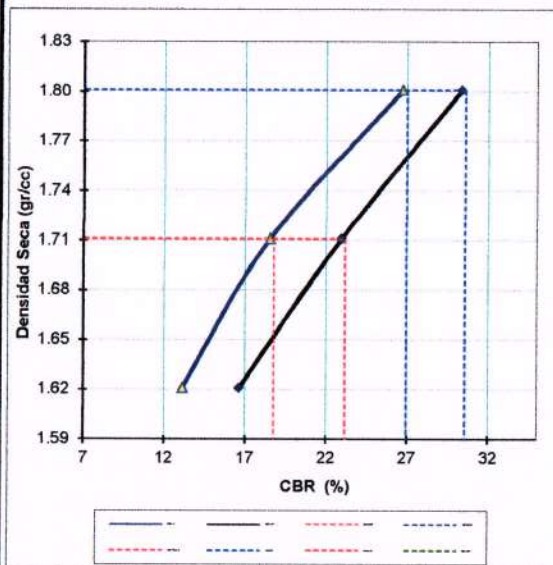
TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 1/04/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1": 27.0	0.2": 30.6
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1": 18.8	0.2": 23.2

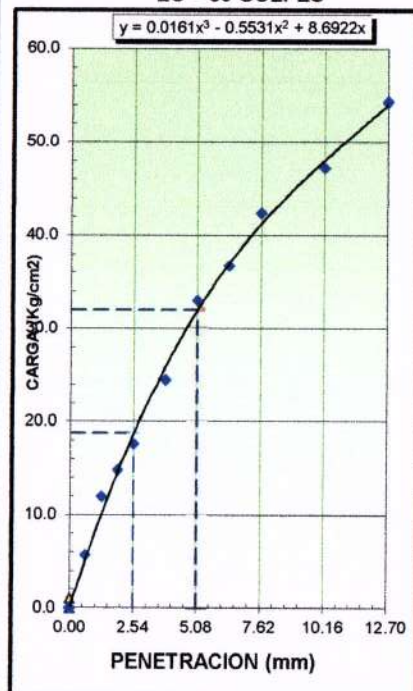
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	1.804	gr/cc
Optimo Humedad	21.16	%

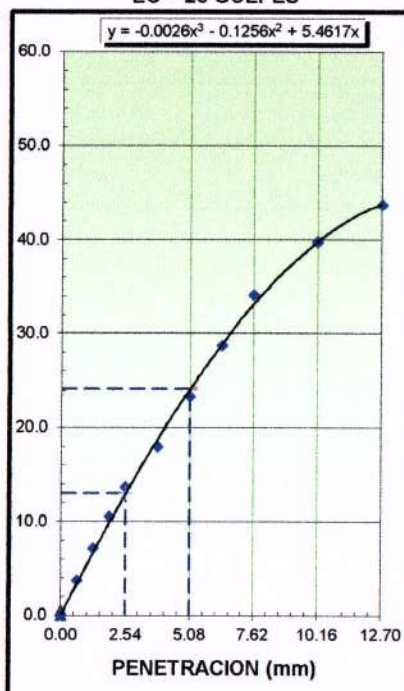
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

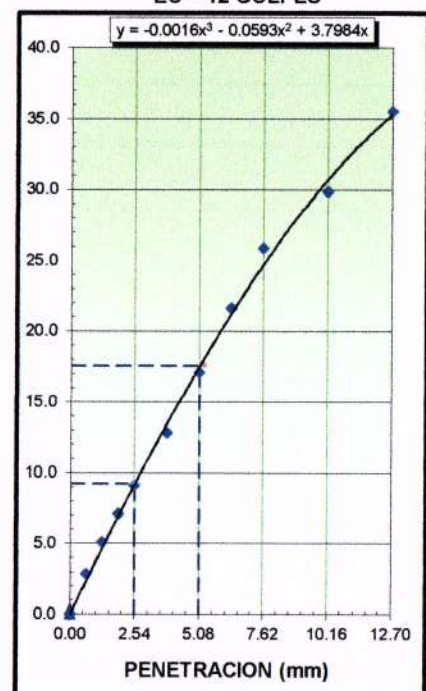
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Zucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS
A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 7+500

CALICATA : C-15

MEZCLA : Suelo natural + 20 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

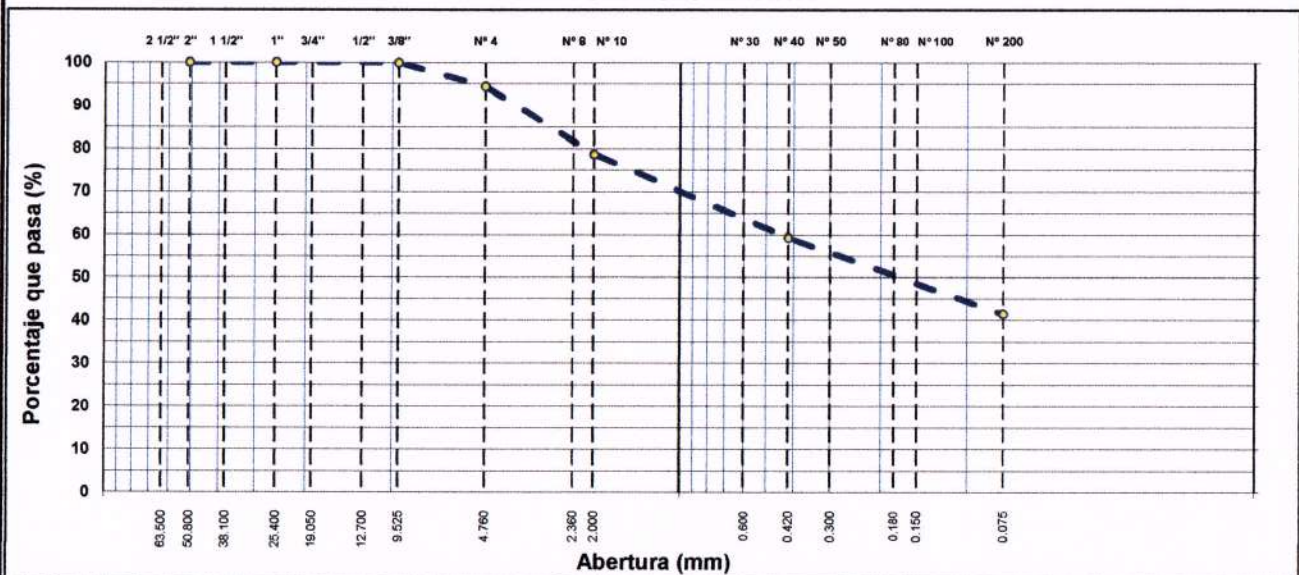
ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA				
3"	76.200					Peso total	=	455.4		
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	266.7	gr	
2"	50.800					Peso fino	=	429.9	gr	
1 1/2"	38.100					Limite liquido	=	46.2	%	
1"	25.400					Limite plastico	=	34.9	%	
3/4"	19.050					Indice plastico	=	11.3	%	
1/2"	12.700				100.0	Clasif. AASHTO	=	A-7-5	[2]	
3/8"	9.525	0.5	0.1	0.1	99.9	Clasif. SUCCS	=	SM		
1/4"	6.350	0.0	0.0	0.1	99.9	Max. Dens. Seca	=	1.801	(gr/cm3)	
# 4	4.760	25.0	5.5	5.6	94.4	Opt. Cont. Hum.	=	22.48	%	
# 8	2.360	40.3	8.8	14.5	85.6	CBR 0.1" (100%)	=	26.8	%	
# 10	2.000	31.3	6.9	21.3	78.7	CBR 0.1" (95%)	=	19.5	%	
# 30	0.600	73.5	16.1	37.5	62.5	Ensayo Malla #200	P.S. Seco.	P.S. Lavado	% 200	
# 40	0.420	15.0	3.3	40.8	59.3		455.4	266.7	41.4	
# 50	0.300	16.0	3.5	44.3	55.7	% Grava	=	5.6	%	
# 80	0.180	21.5	4.7	49.0	51.0	% Arena	=	53.0	%	
# 100	0.150	13.6	3.0	52.0	48.0	% Fino	=	41.4	%	
# 200	0.075	30.0	6.6	58.6	41.4	% Humedad	P.S.H.	P.S.S	%	
< # 200	FONDO	188.7	41.4	100.0	0.0					
FINO		429.9				Coef. Uniformidad	-			Índice de Consistencia
TOTAL		455.4				Coef. Curvatura	-			2.3
						Pot. de Expansión				Estable

Descripción suelo:

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Elys Florés Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Tucera Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76244



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 7+500

CALICATA : C-15

MEZCLA : Suelo natural + 20 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

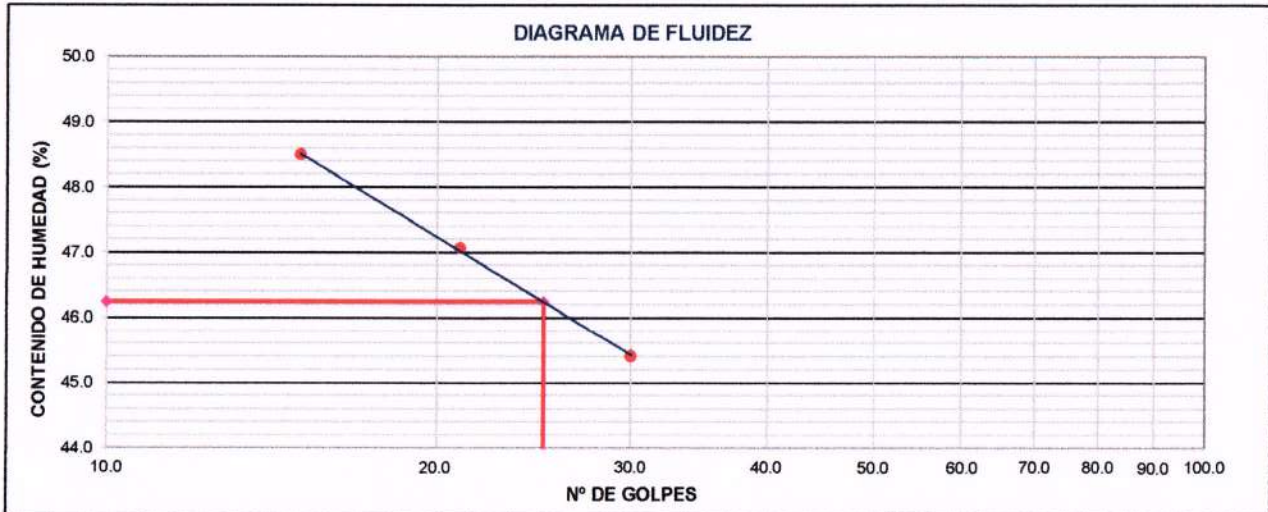
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	1	2	3
TARRO + SUELO HÚMEDO	38.00	38.00	38.00
TARRO + SUELO SECO	29.36	29.10	28.95
AGUA	8.64	8.90	9.05
PESO DEL TARRO	10.33	10.19	10.29
PESO DEL SUELO SECO	19.03	18.91	18.66
% DE HUMEDAD	45.40	47.07	48.50
N° DE GOLPES	30	21	15

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	4	5
TARRO + SUELO HÚMEDO	26.80	26.96
TARRO + SUELO SECO	22.55	22.58
AGUA	4.25	4.38
PESO DEL TARRO	10.15	10.25
PESO DEL SUELO SECO	12.40	12.33
% DE HUMEDAD	34.27	35.52

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	46.2
Límite Plástico	34.9
Índice Plástico	11.3

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Lisbet Olano Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Valero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS
A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 7+500

CALICATA : C-15

MEZCLA : Suelo natural + 20 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

NUMERO DE CAPAS : 5

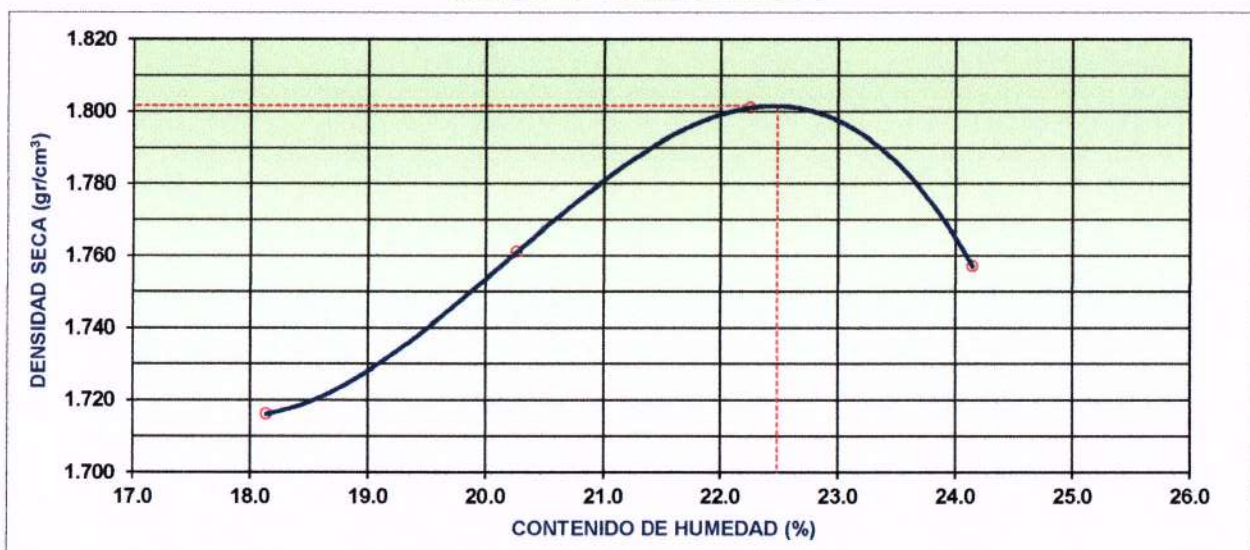
NUMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	5975	6060	6139	6120
PESO DE MOLDE (gr)	4065	4065	4065	4065
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1910	1995	2074	2055
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	942	942	942	942
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.028	2.118	2.202	2.182
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.716	1.761	1.801	1.757

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	338.6	332.6	327.2	322.2
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	61.4	67.4	72.8	77.8
PESO DE SUELO SECO (gr)	338.6	332.6	327.2	322.2
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	18.13	20.26	22.25	24.15

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) 1.801 **ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** 22.5

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Uicero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 7+500

CALICATA : C-15

MEZCLA : Suelo natural + 20 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 1/04/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA 1.801 g/cm³

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD 22.5 %

CAPACIDAD : 5000 Kg.

ANILLO : 1

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

	7		8		9	
Molde N°	7		8		9	
N° Capa	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO	SATURADO	NO	SATURADO	NO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12954		12507		12312	
Peso de molde (gr)	8287		8046		8103	
Peso del suelo húmedo (gr)	4667		4461		4209	
Volumen del molde (cm ³)	2116		2119		2115	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.206		2.105		1.990	
Humedad (%)	22.15		22.70		22.45	
Densidad seca (gr/cm ³)	1.806		1.716		1.625	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		300.0		300.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	245.6		244.5		245.0	
Peso del Agua (gr)	54.4		55.5		55.0	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	245.6		244.5		245.0	
Humedad (%)	22.15		22.70		22.45	
Promed. de Humedad (%)	22.2		22.7		22.5	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
1/04/2021	12:30:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2/04/2021	12:30:00	24	6.0	0.2	0.1	15.0	0.4	0.3	31.0	0.8	0.7
3/04/2021	12:30:00	48	12.0	0.3	0.3	20.0	0.5	0.4	36.0	0.9	0.8
4/04/2021	12:30:00	88	15.0	0.4	0.3	28.0	0.7	0.6	43.0	1.1	0.9
5/04/2021	12:30:00	96	19.0	0.5	0.4	30.0	0.8	0.7	55.0	1.4	1.2

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 7				MOLDE N° 8				MOLDE N° 9			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		19	6			13	4			8	3		
1.270		39	12			24	7			17	5		
1.905		51	15			36	11			24	7		
2.540	70.3	63	19	19.1	27.2	46	14	13.9	19.8	31	9	9.5	13.5
3.810		85	25			68	20			44	13		
5.080	105.5	115	33	32.4	30.7	85	25	25.0	23.7	59	17	17.9	17.0
6.350		128	37			100	29			75	22		
7.620		148	43			119	34			90	26		
10.160		165	47			139	40			105	30		
12.700		190	55			159	46			125	36		

INGEONORT S.A.C.

Floy Floyes Pérez
Floy Floyes Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

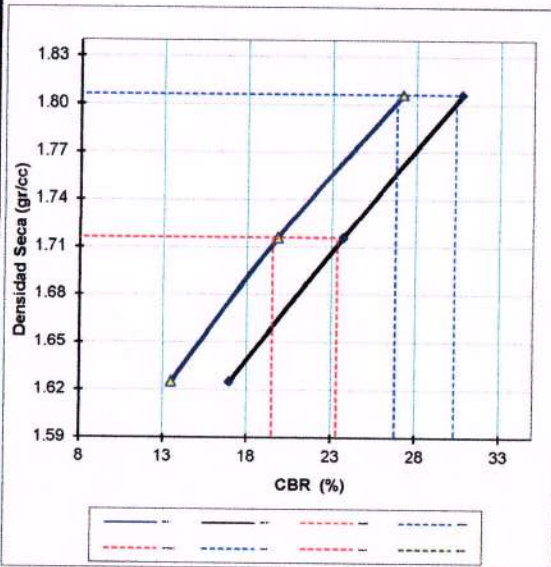
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"
PROGRESIV. : KM. 7+500
CALICATA : C-15
MEZCLA : Suelo natural + 20 % de ceniza de cascara de café
TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.
ING. RESP. : J.A.L.V.
FECHA : 1/04/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1": 26.8	0.2": 30.3
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1": 19.5	0.2": 23.3

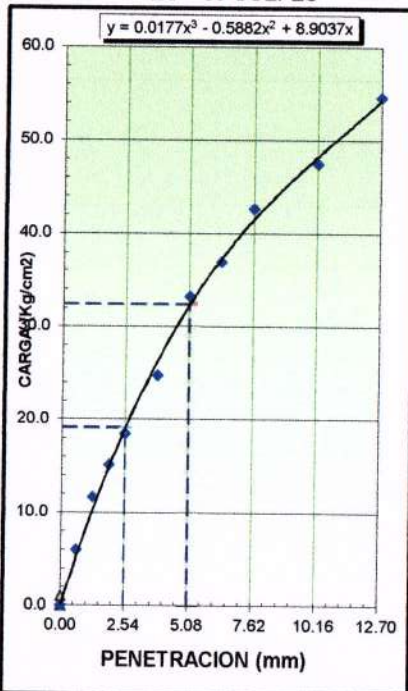
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	1.801	gr/cc
Optimo Humedad	22.48	%

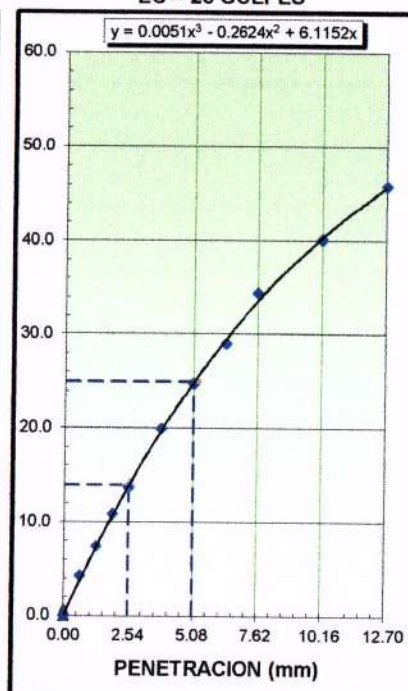
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

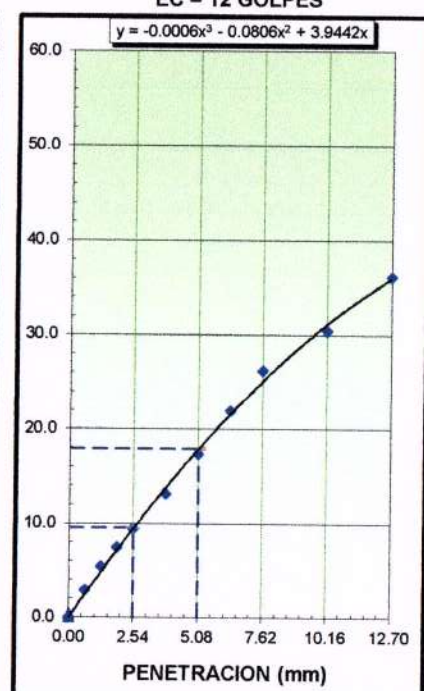
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Eloy Florés Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Zucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS
A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 7+500

CALICATA : C-15

MEZCLA : Suelo natural + 25 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

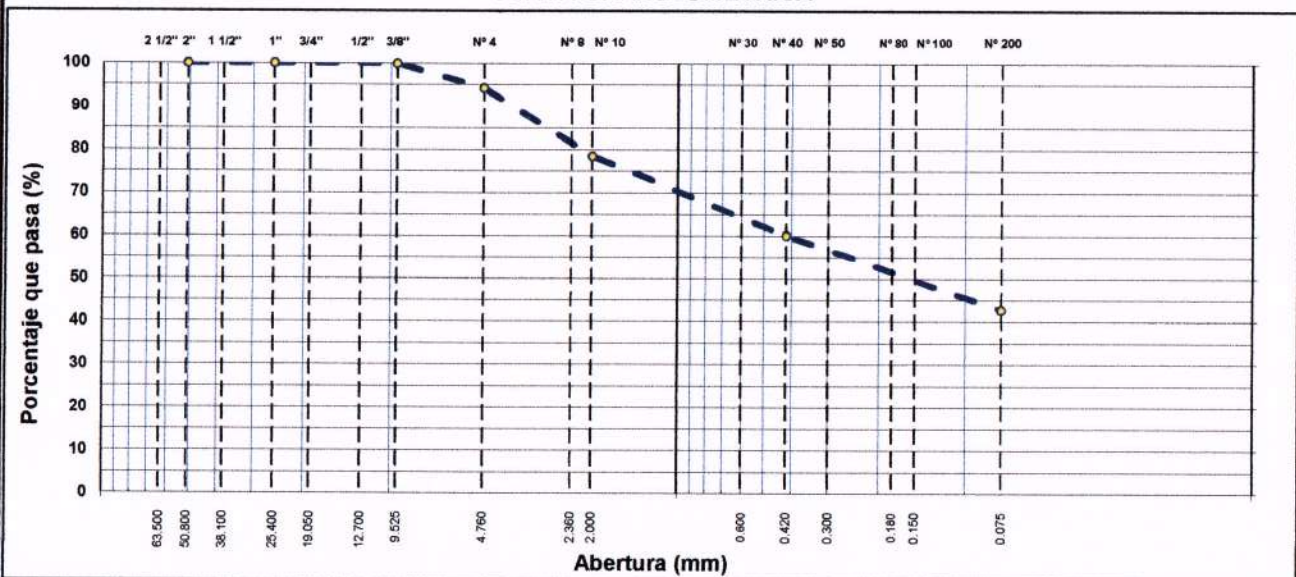
ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA				
3"	76.200					Peso total	=	462.5		
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	264.8	gr	
2"	50.800					Peso fino	=	436.0	gr	
1 1/2"	38.100					Limite liquido	=	45.8	%	
1"	25.400					Limite plastico	=	35.3	%	
3/4"	19.050					Indice plastico	=	10.5	%	
1/2"	12.700				100.0	Clasif. AASHTO	=	A-5	(2)	
3/8"	9.525	0.5	0.1	0.1	99.9	Clasif. SUCCS	=	SM		
1/4"	6.350	0.0	0.0	0.1	99.9	Max. Dens. Seca	=	1.799	(gr/cm3)	
# 4	4.760	26.0	5.6	5.7	94.3	Opt. Cnt. Hum.	=	22.91	%	
# 8	2.360	41.0	8.9	14.6	85.4	CBR 0.1" (100%)	=	27.4	%	
# 10	2.000	32.0	6.9	21.5	78.5	CBR 0.1" (95%)	=	19.9	%	
# 30	0.600	71.5	15.5	37.0	63.0	Ensayo Malla #200	P.S. Seco.	P.S. Lavado	% 200	
# 40	0.420	13.8	3.0	40.0	60.1		462.5	264.8	42.7	
# 50	0.300	15.6	3.4	43.3	56.7	% Grava	=	5.7	%	
# 80	0.180	20.4	4.4	47.7	52.3	% Arena	=	51.5	%	
# 100	0.150	16.0	3.5	51.2	48.8	% Fino	=	42.8	%	
# 200	0.075	28.0	6.1	57.2	42.8	% Humedad	P.S.H.	P.S.S	%	
< # 200	FONDO	197.7	42.7	100.0	0.0					
FINO		436.0				Coef. Uniformidad	-			Indice de Consistencia
TOTAL		462.5				Coef. Curvatura	-			2.5
						Pot. de Expansión				Estable

Descripción suelo:

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.
[Signature]
Lloyd Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.
[Signature]
José A. Guerrero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 7+500

CALICATA : C-15

MEZCLA : Suelo natural + 25 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

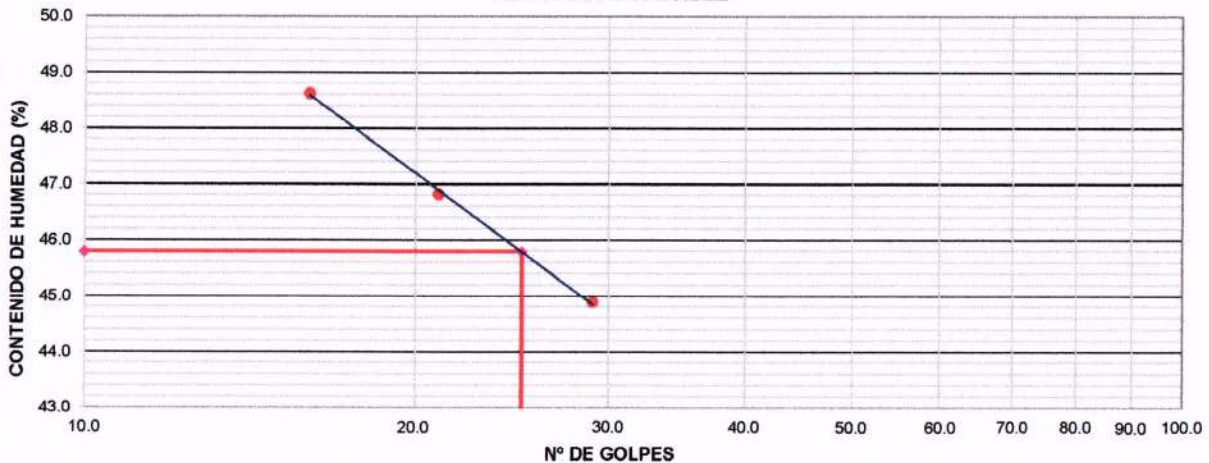
LÍMITE LÍQUIDO

Nº TARRO	6	7	8
TARRO + SUELO HÚMEDO	38.10	38.27	38.10
TARRO + SUELO SECO	29.42	29.30	28.96
AGUA	8.68	8.97	9.14
PESO DEL TARRO	10.08	10.14	10.16
PESO DEL SUELO SECO	19.34	19.16	18.80
% DE HUMEDAD	44.88	46.82	48.62
Nº DE GOLPES	29	21	16

LÍMITE PLÁSTICO

Nº TARRO	9	10
TARRO + SUELO HÚMEDO	26.90	27.00
TARRO + SUELO SECO	22.50	22.65
AGUA	4.40	4.35
PESO DEL TARRO	10.19	10.16
PESO DEL SUELO SECO	12.31	12.49
% DE HUMEDAD	35.74	34.83

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	45.8
Límite Plástico	35.3
Índice Plástico	10.5

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Ely Florés Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Véliz
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS
A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 7+500

CALICATA : C-15

MEZCLA : Suelo natural + 25 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

NUMERO DE CAPAS : 5

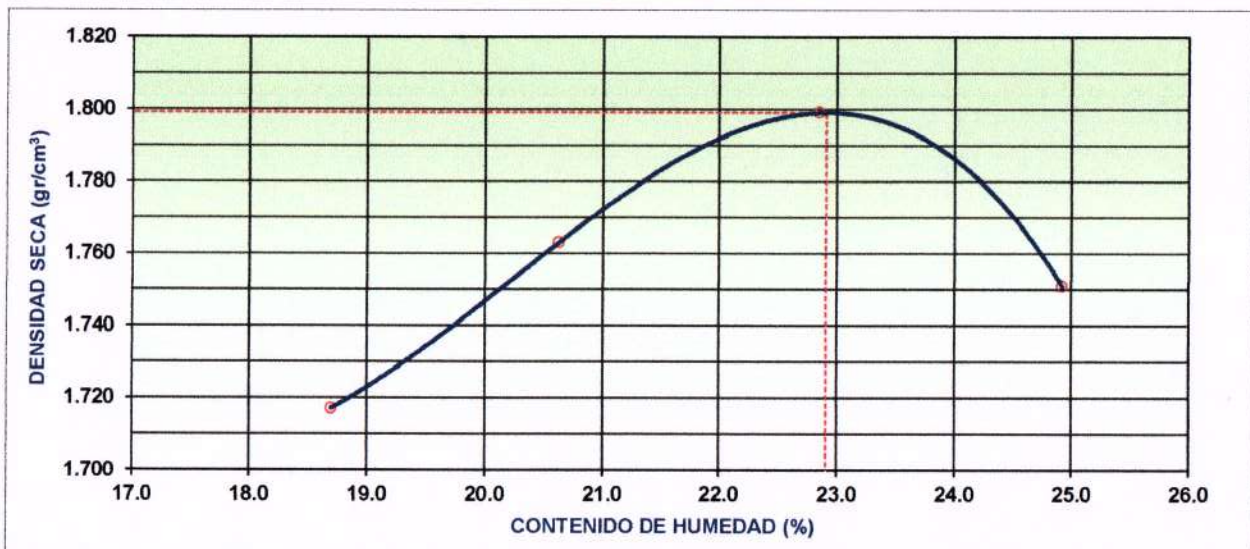
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	5985	6068	6147	6126
PESO DE MOLDE (gr)	4065	4065	4065	4065
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1920	2003	2082	2061
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	942	942	942	942
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.038	2.126	2.210	2.188
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.717	1.763	1.799	1.751

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	337.0	331.6	325.6	320.2
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	63.0	68.4	74.4	79.8
PESO DE SUELO SECO (gr)	337.0	331.6	325.6	320.2
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	18.69	20.63	22.85	24.92

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) 1.799 **ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** 22.9

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Acero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.F. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 7+500

CALICATA : C-15

MEZCLA : Suelo natural + 25 % de ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 1/04/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA 1.799 g/cm³

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD 22.9 %

CAPACIDAD : 5000 Kg.

ANILLO : 1

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

	7	8	9			
Molde N°	7	8	9			
N° Capa	5	5	5			
Golpes por capa N°	56	25	12			
Cond. de la muestra	NO	SATURADO	NO	SATURADO	NO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12988		12508		12316	
Peso de molde (gr)	8287		8046		8103	
Peso del suelo húmedo (gr)	4701		4462		4213	
Volumen del molde (cm ³)	2116		2119		2115	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.222		2.106		1.992	
Humedad (%)	23.46		23.15		22.95	
Densidad seca (gr/cm³)	1.800		1.710		1.620	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		300.0		300.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	243.0		243.6		244.0	
Peso del Agua (gr)	57.0		56.4		56.0	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	243.0		243.6		244.0	
Humedad (%)	23.46		23.15		22.95	
Promed. de Humedad (%)	23.5		23.2		23.0	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
1/04/2021	13:30:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2/04/2021	13:30:00	24	8.0	0.2	0.2	10.0	0.3	0.2	20.0	0.5	0.4
3/04/2021	13:30:00	48	11.0	0.3	0.2	13.0	0.3	0.3	26.0	0.7	0.6
4/04/2021	13:30:00	88	15.0	0.4	0.3	16.0	0.4	0.3	31.0	0.8	0.7
5/04/2021	13:30:00	96	16.0	0.4	0.3	25.0	0.6	0.5	40.0	1.0	0.9

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 7				MOLDE N° 8				MOLDE N° 9			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		19	6			14	5			10	3		
1.270		42	13			25	8			18	6		
1.905		52	15			36	11			25	8		
2.540	70.3	63	19	19.3	27.5	47	14	14.0	20.0	32	10	9.8	13.9
3.810		86	25			68	20			45	13		
5.080	105.5	116	34	32.7	31.0	85	25	25.2	23.9	60	18	18.1	17.2
6.350		129	37			101	29			76	22		
7.620		149	43			120	35			88	26		
10.160		169	49			140	40			107	31		
12.700		194	56			159	46			126	36		

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIV. : KM. 7+500

CALICATA : C-15

MEZCLA : Suelo natural + 25 % de ceniza de cascara de café

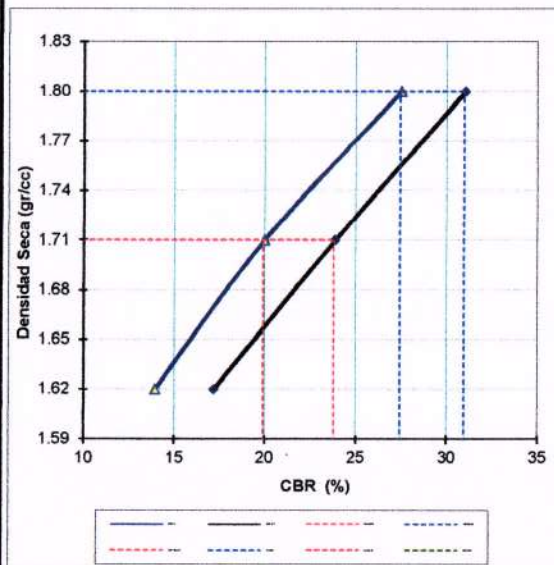
TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 1/04/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1": 27.4	0.2": 31.0
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1": 19.9	0.2": 23.8

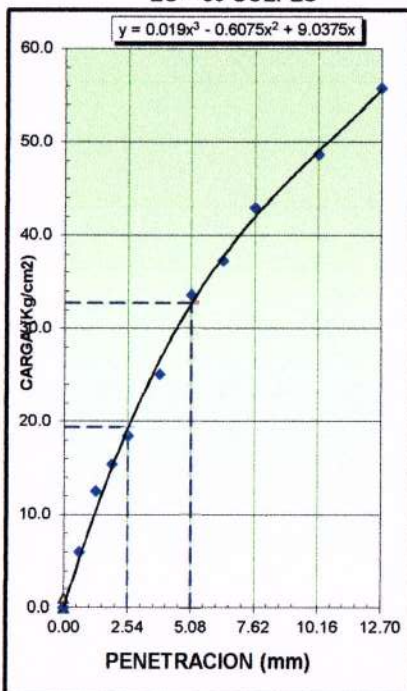
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	1.799	gr/cc
Optimo Humedad	22.91	%

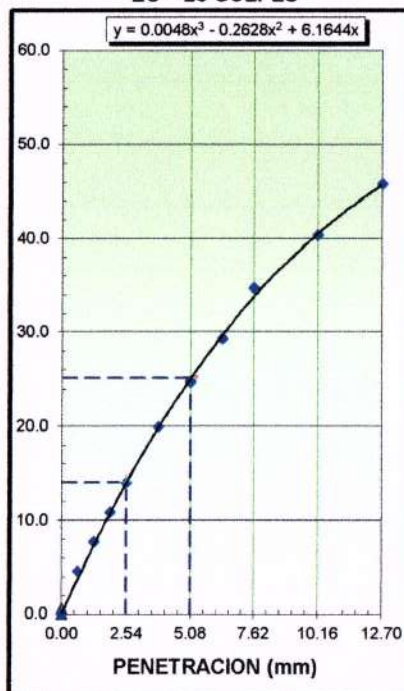
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

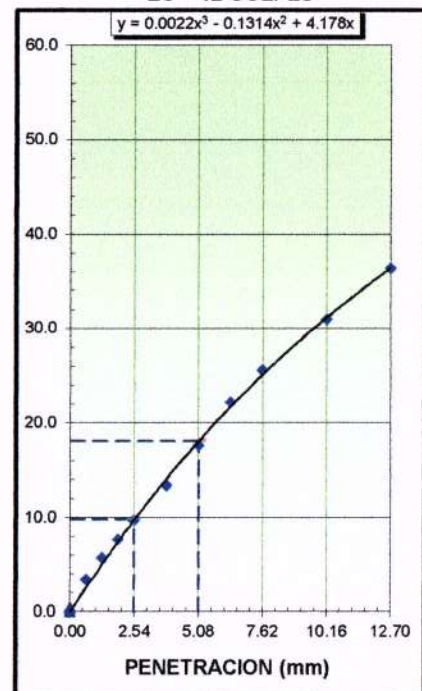
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

PESO ESPECIFICO DEL SUELO

(NORMA ASTM D 854)

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS
A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIVA : Km. 0+500

CALICATA : C-1

MUESTRA : Mezcla de suelo natural + ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING° RESP.: J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

DATOS DE LA MUESTRA

Porcentaje de ceniza de cascara de café	10%	15%	20%	25%		
Peso Especifico (gr/cc.)	1.033	1.021	1.014	1.002		

Observaciones:

Reg. INDECOPI N° 00075352

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Tucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

PESO ESPECIFICO DEL SUELO

(NORMA ASTM D 854)

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS
A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIVA : Km. 1+500

CALICATA : C-3

MUESTRA : Mezcla de suelo natural + ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING° RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

DATOS DE LA MUESTRA

Porcentaje de ceniza de cascara de café	10%	15%	20%	25%		
Peso Específico (gr/cc.)	1.043	1.031	1.023	1.014		

Observaciones:

Reg. INDECOPI N° 00075352

INGEONORT S.A.C.

Lisbet Olano Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 78344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

PESO ESPECIFICO DEL SUELO

(NORMA ASTM D 854)

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS
A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIVA : Km. 2+000

CALICATA : C-4

MUESTRA : Mezcla de suelo natural + ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING° RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

DATOS DE LA MUESTRA

Porcentaje de ceniza de cascara de café	10%	15%	20%	25%		
Peso Específico (gr/cc.)	1.049	1.037	1.021	1.009		

Observaciones:

Reg. INDECOPI N° 00075352

INGEONORT S.A.C.

Clay Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José & Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

PESO ESPECIFICO DEL SUELO

(NORMA ASTM D 854)

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS
A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIVA : Km. 2+500

CALICATA : C-5

MUESTRA : Mezcla de suelo natural + ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING° RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

DATOS DE LA MUESTRA

Porcentaje de ceniza de cascara de café	10%	15%	20%	25%		
Peso Específico (gr/cc.)	1.059	1.046	1.034	1.017		

Observaciones:

Reg. INDECOPI N° 00075352

INGEONORT S.A.C.

Clos Floris Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

PESO ESPECIFICO DEL SUELO

(NORMA ASTM D 854)

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS
A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"
PROGRESIVA : Km. 3+000
CALICATA : C-6
MUESTRA : Mezcla de suelo natural + ceniza de cascara de café
TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.
ING° RESP. : J.A.L.V.
FECHA : Marzo - 2021

DATOS DE LA MUESTRA

Porcentaje de ceniza de cascara de café	10%	15%	20%	25%		
Peso Específico (gr/cc.)	1.103	1.091	1.078	1.051		

Observaciones:

Reg. INDECOPI N° 00075352

INGEONORT S.A.C.

Eloy Florés Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

PESO ESPECIFICO DEL SUELO

(NORMA ASTM D 854)

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"
PROGRESIVA : Km. 3+500
CALICATA : C-7
MUESTRA : Mezcla de suelo natural + ceniza de cascara de café
TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.
ING° RESP. : J.A.L.V.
FECHA : Marzo - 2021

DATOS DE LA MUESTRA

Porcentaje de ceniza de cascara de café	10%	15%	20%	25%		
Peso Específico (gr/cc.)	1.089	1.076	1.053	1.032		

Observaciones:

Reg. INDECOPI N° 00075352

INGEONORT S.A.C.

Bety Florés Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

PESO ESPECIFICO DEL SUELO

(NORMA ASTM D 854)

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS
A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIVA : Km. 4+500

CALICATA : C-9

MUESTRA : Mezcla de suelo natural + ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING° RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

DATOS DE LA MUESTRA

Porcentaje de ceniza de cascara de café	10%	15%	20%	25%		
Peso Específico (gr/cc.)	1.031	1.028	1.017	1.003		

Observaciones:

Reg. INDECOPI N° 00075352

INGEONORT S.A.C.

Ely Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Ancero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

PESO ESPECIFICO DEL SUELO

(NORMA ASTM D 854)

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS
A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIVA : Km. 5+000

CALICATA : C-10

MUESTRA : Mezcla de suelo natural + ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING° RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

DATOS DE LA MUESTRA

Porcentaje de ceniza de cascara de café	10%	15%	20%	25%		
Peso Específico (gr/cc.)	1.066	1.051	1.038	1.021		

Observaciones:

Reg. INDECOPI N° 00075352

INGEONORT S.A.C.

Lisbet Olano Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.F. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

PESO ESPECIFICO DEL SUELO

(NORMA ASTM D 854)

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS
A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIVA : Km. 5+500

CALICATA : C-11

MUESTRA : Mezcla de suelo natural + ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING° RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

DATOS DE LA MUESTRA

Porcentaje de ceniza de cascara de café	10%	15%	20%	25%		
Peso Específico (gr/cc.)	1.051	1.039	1.023	1.011		

Observaciones:

Reg. INDECOPI N° 00075352

INGEONORT S.A.C.

Los Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

PESO ESPECIFICO DEL SUELO

(NORMA ASTM D 854)

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS
A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIVA : Km. 6+000

CALICATA : 12

MUESTRA : Mezcla de suelo natural + ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING° RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

DATOS DE LA MUESTRA

Porcentaje de ceniza de cascara de café	10%	15%	20%	25%		
Peso Específico (gr/cc.)	1.031	1.024	1.016	1.001		

Observaciones:

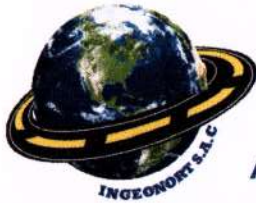
Reg. INDECOPI N° 00075352

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 78344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

PESO ESPECIFICO DEL SUELO

(NORMA ASTM D 854)

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS
A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIVA : Km. 6+500

CALICATA : C-13

MUESTRA : Mezcla de suelo natural + ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING° RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

DATOS DE LA MUESTRA

Porcentaje de ceniza de cascara de café	10%	15%	20%	25%		
Peso Especifico (gr/cc.)	1.019	1.013	1.003	0.998		

Observaciones:

Reg. INDECOPI N° 00075352

INGEONORT S.A.C.

Erny Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

PESO ESPECIFICO DEL SUELO

(NORMA ASTM D 854)

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS
A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIVA : Km. 7+500

CALICATA : C-15

MUESTRA : Mezcla de suelo natural + ceniza de cascara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

TÉCNICO : E.F.P.

ING° RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Marzo - 2021

DATOS DE LA MUESTRA

Porcentaje de ceniza de cascara de café	10%	15%	20%	25%		
Peso Especifico (gr/cc.)	1.131	1.120	1.108	1.091		

Observaciones:

Reg. INDECOPI N° 00075352

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Ancero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

PERMEABILIDAD DEL SUELO (Norma D 2434)

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"	
PROGRESIV. : Km. 1+500	TÉCNICO : E.F.P.
CALICATA : C-3 (M-2)	ING. RESP. : J.A.L.V.
MEZCLA : Suelo natural + 15 % de ceniza de cáscara de café	MUESTRA : Seca
TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez	ESTADO : Semi compactado
FECHA : Marzo - 2021	CARGA : Constante

ENSAYO N° 01

N° CALICATA Y MUESTRA	PERMEABILIDAD K: cm/seg.	PROMEDIO K : cm/seg.
C-3	9.04342E-07	9.04E-07

Observación:

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Inucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 78344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

PERMEABILIDAD DEL SUELO

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"	TÉCNICO : E.F.P.
PROGRESIVA : Km. 3+000	ING. RESP. : J.A.L.V.
CALICATA : C-6 (M-2)	MUESTRA : Seca
MEZCLA : Suelo natural + 15 % de ceniza de cáscara de café	ESTADO : Semi compactado
TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez	CARGA : Constante
FECHA : Marzo - 2021	

ENSAYO N° 02

N° CALICATA Y MUESTRA	PERMEABILIDAD K: cm/seg.	PROMEDIO K : cm/seg.
C-6	1.11736E-04	1.12E-04

Observación:

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Tucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 70344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

PERMEABILIDAD DEL SUELO (Norma D 2434)

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS
A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"

PROGRESIVA : Km. 4+000

CALICATA : C-8 (M-2)

MEZCLA : Suelo natural + 15 % de ceniza de cáscara de café

TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez

FECHA : Marzo - 2021

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

MUESTRA : Seca

ESTADO : Semi compactado

CARGA : Constante

ENSAYO N° 03

N° CALICATA Y MUESTRA	PERMEABILIDAD K: cm/seg.	PROMEDIO K : cm/seg.
C-8	7.77034E-05	7.77E-05

Observación:

INGEONORT S.A.C.

Lisbet Olano Pérez
Lisbet Olano Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Bucero Valera
José A. Bucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76844



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

PERMEABILIDAD DEL SUELO (Norma D 2434)

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS CASCARILLA CAFÉ ARÁBICA PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA GUINEAS A MAÑUMAL KM. 0+000 AL KM. 7+550, UTCUBAMBA"	TÉCNICO : E.F.P.
PROGRESIVA : Km. 5+000	ING. RESP. : J.A.L.V.
CALICATA : C-10 (M-2)	MUESTRA : Seca
MEZCLA : Suelo natural + 15 % de ceniza de cáscara de café	ESTADO : Semi compactado
TESISTA : Purificación Lisbet Olano Pérez	CARGA : Constante
FECHA : Marzo - 2021	

ENSAYO N° 04

N° CALICATA Y MUESTRA	PERMEABILIDAD K: cm/seg.	PROMEDIO K : cm/seg.
C-10	8.67614E-07	8.68E-07

Observación:

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Guerrero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



PERÚ

Presidencia
del Consejo de Ministros

INDECOPI

Registro de la Propiedad Industrial

Dirección de Signos Distintivos

CERTIFICADO N° 00075352

La Dirección de Signos Distintivos del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual – INDECOPI, certifica que por mandato de la Resolución N° 002397-2013/DSD - INDECOPI de fecha 21 de Febrero de 2013, ha quedado inscrito en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:

Signo : La denominación INGEONORT S.A.C. y logotipo (se reivindica colores), conforme al modelo adjunto

Distingue : Supervisión de obras de construcción

Clase : 37 de la Clasificación Internacional.

Solicitud : 0502723-2012

Titular : INGEONORT S.A.C.

País : Perú

Vigencia : 21 de Febrero de 2023

Tomo : 377

Folio : 152

PATRICIA GAMBOA VILELA
Directora
Dirección de Signos Distintivos
INDECOPI





RUC N° 20488023897

REGISTRO NACIONAL DE PROVEEDORES

CONSTANCIA DE INSCRIPCIÓN PARA SER PARTICIPANTE, POSTOR Y CONTRATISTA

INGEONORT SAC.

Domiciliado en: AVENIDA PROGRESO OESTE 277 URBANIZACION LOS MOCHICAS
/LAMBAYEQUE-CHICLAYO-CHICLAYO (Según información declarada en la SUNAT)

Se encuentra con inscripción vigente en los siguientes registros:

PROVEEDOR DE BIENES

Vigencia : Desde 18/02/2017

PROVEEDOR DE SERVICIOS

Vigencia : Desde 18/02/2017

FECHA IMPRESIÓN: 13/07/2020

Nota:

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

Retornar

Imprimir