



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Estabilización de la subrasante con el uso de cenizas de cáscara de
coco en la calle Juan Velasco, Carabayllo - 2021**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL**

AUTOR:

Monteza Reymundo, Felix Elías (ORCID: 0000-0002-2054-0560)

ASESOR:

Dr. Benites Zuñiga José Luis (ORCID: 0000-0003-4459-494X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LIMA – PERÚ

2021

Dedicatoria

A mi señor Dios con gratitud y humildad, por ser mi guía espiritual en todo mi recorrido para cumplir mis metas. A mis queridos padres Nancy Reymundo y Juan Rutti por haberme ayudado siempre en todo momento pese a las dificultades que teníamos para mantenerme en pie de lucha día a día, llenándome de orgullo y siendo su mejor herencia sus enseñanzas. A mi abuela Ignacia, por ayudarme muchísimo en momentos difíciles para mí, siendo mi consejera inmensurable. Gracias por haber ocupado ese espacio en mí y ayudarme a culminar mi meta de ser profesional. A mi gran hermano Franco Rutti, quien en muchas ocasiones estuvo cubriéndome en cursos que ni entendía, pero supo aprender fácilmente. Gracias a ti pude entender que siempre estarás conmigo en todo momento y circunstancias difíciles. A mis mejores amigos Julisa, Malory y Christopher, quienes estuvieron conmigo en todo y cuando digo todo es todo. Gracias muchachos por ser un pilar en mi compromiso de ser un profesional humilde y con principios morales tanto para la sociedad como para mi familia, los quiero un montón.

Agradecimiento

Mi más sincero agradecimiento a mis queridos padres, hermano, abuela y amigos por ser un apoyo constante, y el empuje durante la realización de mi proyecto de investigación. A mi asesor Mg. Ing. BENITES ZUÑIGA JOSE LUIS por su apoyo en todo el desarrollo de mi investigación durante el ciclo académico. A todos los profesores e ingenieros por llenarnos de conocimiento e información la cual será de vital importancia en mi desarrollo profesional, a mi Universidad César Vallejo por darme la oportunidad de cumplir mi gran sueño, el ser un profesional. A todos mis compañeros, porque ellos fueron parte de mi desarrollo social como profesional.

Índice de contenidos

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	5
III. METODOLOGÍA.....	24
3.1. Tipo y Diseño de investigación	24
3.2. Variables y operacionalización.....	26
3.3. Población, Muestra y Muestreo.....	27
3.4. Técnicas e instrumento de recolección de datos	29
3.5. Procedimiento	30
3.6. Método de análisis de datos	32
3.7. Aspectos éticos.....	33
IV. RESULTADOS.....	34
V. DISCUSIÓN.....	42
VI. CONCLUSIONES	46
VII. RECOMENDACIONES	48
REFERENCIAS	49
ANEXO.....	56

Índice de tablas

Tabla 1. Excavación por Tipo de Vía	15
Tabla 2. Categorías de la Subrasante	17
Tabla 3. Numero de Ensayos Mr y CBR.....	17
Tabla 4. Ensayo y Frecuencias	19
Tabla 5. Clasificación de suelos según el índice de plasticidad	22
Tabla 6. Numero De Calicatas Para La Exploración De Suelos.....	28
Tabla 7. Clasificación de suelo C1-M1, C2-M1 y C3-M1	32
Tabla 8. Índice de Plasticidad incorporando 1.5%, 5% y 8% de ceniza de cascara de coco.	37
Tabla 9. C.B.R. incorporando 1.5%, 5% y 8% de ceniza de cascara de coco.....	38
Tabla 10. Optimo contenido de humedad incorporando 1.5%, 5% y 8% de ceniza de cascara de coco.....	40
Tabla 11: Máxima densidad seca incorporando el 1.5%, 5% y 8% de ceniza de cascara de coco.....	41
Tabla 9: C.B.R. incorporando 1.5%, 5% y 8% de ceniza de cascara de coco.....	6
Tabla 10: Optimo contenido de humedad incorporando 1.5%, 5% y 8% de ceniza de cascara de coco.....	6
Tabla 11: Máxima densidad seca incorporando el 1.5%, 5% y 8% de ceniza de cascara de coco.....	6

Índice de figuras

Figura 1. Partes Del Coco.....	10
Figura 2. Ceniza De Cascara De Coco.....	10
Figura 3. Estabilización Con Cal.....	12
Figura 4. Grafico de Plasticidad.....	13
Figura 5. Herramientas Ranuradoras.....	14
Figura 6. Detalles de construcción del aparato limite liquido.....	14
Figura 7. Excavación de Calicata.....	15
Figura 8. Fotografía Del Ensayo.....	19
Figura 10. Mapa político del Departamento de Lima.....	34
Figura 9. Mapa político del Perú.....	34
Figura 12. Mapa del distrito de Carabayllo.....	35
Figura 11. Mapa de la provincia de Lima.....	35
Figura 13: Mapa de la ubicación de la Vía de Circunvalación.....	35
Figura 18. Ensayo de Índice de Plasticidad con la incorporación de ceniza de cascara de coco.....	36
Figura 17. Ensayo de Índice de Plasticidad con la incorporación de ceniza de cascara de coco.....	36
Figura 19. Valores del Índice de Plasticidad Incorporando 1.5%, 5% y 8% de ceniza de cascara de coco.....	37
Figura 20. Molde de compactación de C.B.R.....	38
Figura 21. Ensayo de C.B.R con la ceniza de cascara de coco.....	38
Figura 22. Valores CBR incorporando el 1.5%, 5% y 8% de ceniza de cascara de coco.....	38
Figura 24. Ensayo de optimo contenido de humedad y máxima densidad seca con la incorporación de ceniza de cascara de coco.....	39
Figura 23. Ensayo de optimo contenido de humedad y máxima densidad seca con la incorporación de ceniza de cascara de coco.....	39
Figura 25. Valores de Optimo Contenido de Humedad con la incorporación de 1.5%, 5% y 8% de ceniza de cascara de coco.....	40
Figura 26. Valores de Máxima densidad seca incorporando el 1.5%, 5% y 8% de ceniza de cascara de coco.....	41

Resumen

La presente tesis tiene como objetivo demostrar que influencia tiene las cenizas de cáscara de coco en la estabilización de la subrasante en la Calle Juan Velasco, Carabayllo, 2021. En esta investigación se empleó la metodología experimental, de tipo aplicada, con un nivel de investigación explicativo y de un enfoque cuantitativo; teniendo como población la subrasante la cual tiene 3.19km (16 cuadras), la muestra son 8 cuadras de la Calle Juan Velasco, siendo un muestreo no probabilístico.

Los resultados obtenidos llegaron a ser favorables, en tal sentido se realizaron los ensayos de acuerdo a las normativas siendo esta los límites asterbertt arrojando un suelo no plástico en su IP, asimismo en el ensayo o California Bearing Ratio (CBR) aumento a 25.8% y 33.8%, en comparación al suelo patrón donde los resultados fueron 9.5% al 95% de la M.D.S y 11.6% de la M.D.S al 100% aumentando de 16.3 y 22.2 veces su valor inicial la cual se llegó a considerar como una subrasante excelente. Concluyendo así que se puede determinar que la incorporación de los tres porcentajes puestas en este proyecto siendo el 1.5%, 5% y el 8% de ceniza de cascara de coco fueron asertivas.

Palabras clave: Cenizas de cascara de coco, subrasante, Estabilización

Abstract

The objective of this thesis is to demonstrate the influence of coconut shell ashes on the stabilization of the subgrade in Calle Juan Velasco, Carabayllo, 2021. In this research, the applied experimental methodology was used, with a level of investigation explanatory and quantitative approach; having as population the subgrade which is 3.19km (16 blocks), the sample is 8 blocks from Calle Juan Velasco, being a non-probabilistic sample.

The results obtained were favorable, in this sense the tests were carried out in accordance with the regulations, this being the asterberth limits, throwing a non-plastic soil in its IP, also in the test or California Bearing Ratio (CBR) increased to 25.8% and 33.8%, compared to the standard soil where the results were 9.5% at 95% of the MDS and 11.6% of the 100% MDS, increasing from 16.3 and 22.2 times its initial value, which was considered as an excellent subgrade. This concluding that it can be determined that the incorporation of the three percentages set in this project, being 1.5%, 5% and 8% of coconut shell ash, were assertive.

Keywords: Coconut shell ash, subgrade, Stabilization

I. INTRODUCCIÓN

A nivel internacional se mencionó que en Colombia las inversiones puestas en infraestructura vial son los problemas que llevarán a incrementar un costo excesivo, siendo estas sus incertidumbres para poder realizar un proyecto de inversión bueno y con estándares de durabilidad, resistencia y capacidad portante que el suelo debería de tener, asimismo se realizaron estudios de suelos que fueron viables para eliminar el déficit de las vías que no estaban pavimentadas dado que los recursos propuestos no lograban cubrirlos, es por ello que se optó por estabilizarlos con recursos propios del lugar como una alternativa de solución para la subrasante la cual es la más afectada en estas vías del país de Colombia y que a su vez sea será viable¹.

A nivel nacional se tuvo que en la ciudad de Chimbote el problema parte de un mal estudio de suelo siendo vital para toda infraestructura vial y que su vez se necesita estabilizarse para que cumpla con sus propiedades físicas dado que al producirse lloviznas o lluvias esta tiende a convertirse en un suelo lodoso al no estar pavimentado y que a su vez genere un ladeo continuó haciendo que los transportes que transitan por ahí mismo pongan en riesgo su vida como también a los pobladores mismos de la zona. Todo ello hace referencia a que las propiedades mecánicas del suelo deben ser estabilizadas y que inciten soluciones ante estos problemas generados por un gestionamiento mal elaborado².

Actualmente se han encontrado muchos pavimentos en un estado no apropiado según su tiempo de vida útil, siendo los principales problemas a simple vista tales como hundimientos, desfases, hoyos, las cuales son los que influyen en su durabilidad. Generalmente lo que pasa es que los pavimentos flexibles tienden a tener una estructura fiable al diseño impuesto en ella, dado que con anterioridad se ha de realizar diferentes procesos para su mejor estabilidad y correcta función, pero ante un mal gestionamiento de estudio de suelo es innegable que surjan problemas posteriormente. Es por ello, que nuestro diagnóstico visual hace referencia que si desde el inicio no se tiene un buen manejo de estudio del lugar nuestro suelo no

¹ (COBOS Molina, y otros, 2019 pág. 16)

² (RIMACHI Pariona, y otros, 2019 pág. 9)

cumplirá con nuestras expectativas establecidas en su vida útil, más aún si el lugar está visto para un crecimiento mayor en un par de años más adelante. Con ello puedo mencionar que en Carabayllo existen sectores donde la pavimentación puede tener problemas que empiezan desde la subrasante donde se verán los indicios de una mala compactación a lo igual que una mala estabilización del terreno, debido a ello nuestro suelo al ser arcilloso necesita tener una estabilidad óptima para lograr tener un buen porcentaje de capacidad de carga y si esto sigue estando así traería grandes consecuencias de accidentes de tránsito ante el incremento de transporte o de la misma comunidad. En este aspecto podemos decir que para solución a este problema es llegar a estabilizar la subrasante por medio de un aditivo orgánico la cual es la ceniza de coco que ayudará en las propiedades físicas y ingenieriles evitando las diferentes fallas en las vías a su alrededor siendo estas un peligro inminente para la vida humana de los transportistas como los que viven cerca a esta avenida a lo igual que los bienes y servicios del lugar.

Por lo consiguiente en la actual investigación anteriormente se ha planteado como problema general: ¿De qué manera se relaciona la ceniza de cáscara de coco en la estabilización de la subrasante en la Calle Juan Velasco, Carabayllo, 2021?, asimismo se plantearon los problemas específicos: ¿De qué manera influye la ceniza de cáscara de coco en el límite de plasticidad en la Calle Juan Velasco, Carabayllo, 2021?, ¿Qué efectos produce la ceniza de cáscara de coco en el ensayo de capacidad y resistencia de la subrasante en la Calle Juan Velasco, Carabayllo, 2021? finalmente ¿De qué manera influye la ceniza cáscara de coco en el óptimo contenido de humedad y máxima densidad seca de la subrasante en la Calle Juan Velasco, Carabayllo, 2021?

En esta investigación la justificación teórica es de estudio experimental que se realizará con ensayos cuyos serán puestos en laboratorio mediante el cual se podrá determinar las posibles dosificaciones que traen consigo resultados de estabilidad a la subrasante teniendo tesis como base a la solución a implantar y así poner como prioridad el problema que se busca solucionar. De esta manera se podrá mejorar el suelo con elementos que sean económicos y ayuden a tener solución a algunos problemas que puedan suscitarse en el futuro siendo a la vez beneficioso para la continuidad de otras tesis, por otro lado en esta investigación la justificación

metodológica se realizará con la implementación de cenizas de cáscara de coco la cual será el estabilizador para la subrasante, es por eso que se debe perfeccionar el suelo por ende se recopila la información de algunas tesis para lograr resolver los problemas planteados, en este sentido los problemas que son más relevantes son en la primera capa la cual es la subrasante ya que está siendo de arcilla no contiene estabilidad y se verá a lo largo de esta tesis por ende se usará el aditivo que ayudará en la mejoría de esta misma y a la misma vez para futuras tesis, por otro lado con respecto a la justificación ambiental nos hace referencia al impacto ambiental existen aditivos orgánicos que son beneficiosos para estabilizar y ayudar en las propiedades del suelo siendo una de ellas la ceniza de cáscara de coco que ayuda a la disminución de contaminación debido a que es un elemento reciclado que le dará solución al problema planteado desde un principio, asimismo con respecto al aspecto la justificación económica guarda relación la investigación realizada pues aparte de buscar la estabilización también busca la disminución de costos a largo plazo y que a futuro se pueda lograr buenas decisiones que ayuden a un mejoramiento continuo con gastos menores.

Se tuvo como objetivo general: Demostrar que influencia tiene las cenizas de cáscara de coco en la estabilización de la subrasante en la Calle Juan Velasco, Carabayllo, 2021, asimismo los Objetivos específicos: Determinar la influencia de la ceniza de cáscara de coco en el límite de plasticidad en la Calle Juan Velasco, Carabayllo, 2021, así como también el determinar el porcentaje del efecto de la ceniza de cáscara de coco en la capacidad y resistencia de la subrasante en la Calle Juan Velasco, Carabayllo, 2021, finalmente determinar la influencia de la cáscara de coco en el óptimo contenido de humedad y máxima densidad seca de la subrasante en la Calle Juan Velasco, Carabayllo, 2021.

Se tuvo como Hipótesis general: La ceniza de cáscara coco influye positivamente en la estabilización de la subrasante en la Calle Juan Velasco, Carabayllo, 2021, asimismo las Hipótesis específicas: La ceniza de cáscara de coco influye en el límite de plasticidad en la Calle Juan Velasco, 2021, así como también la ceniza de cáscara de coco aumenta la capacidad y resistencia de la subrasante en la Calle Juan Velasco, Carabayllo, 2021, por último la ceniza de cáscara de coco influirá en la optimo

contenido de humedad y máxima densidad seca de la subrasante en la Calle Juan Velasco, Carabaylo, 2021.

II. MARCO TEÓRICO

Como antecedentes internacionales tenemos a García (2015), que tuvo como objetivo la importancia de implementar la fibra de coco en el recinto Tolia Pampa de Oro-Esmeraldas, asimismo la metodología es de tipo descriptiva, donde su población solo es un grupo de participantes obteniendo resultados de su muestra al encuestar a 66 productores del recinto la tolita, un valor cercano al 91% de personas desechan las fibras de coco por su falta de conocimiento de no saber que es un elemento estabilizante para el suelo, la conclusión es que al tener el conocimiento sobre esta fibra de coco beneficia positivamente a la comunidad del sector como a la industria que usará este elemento orgánico como estabilizador de suelos.

Según Chavarro y Molina (2015), mencionó que tuvo como objetivo el evaluar la resistencia de suelo gracias a la implementación de la fibra del coco en comparación de un suelo limpio de la misma característica, asimismo la metodología es experimental y se obtuvo resultados favorables en cuanto a la adición de la fibra de coco al 1% generando así una resistencia aún mayor a lo previsto a lo igual que la capacidad portante inicial, en conclusión, la importancia de implementar este material es recomendable debidos niveles de capacidad portante son óptimos mejoraran con el aumento del porcentaje de fibra.

Según Carrasco (2018), nos dice que tuvo como objetivo el poder utilizar este elemento para la retención de moléculas que ayuden a la activación de temperatura, resistencia y la misma concentración de ácido, asimismo la metodología a usar es experimental, teniendo resultados que al 40% y 85% se logró obtener dos calidades de carbón activo y que a consecuencia de ello las propiedades fisicoquímicas fueron mejoradas, no obstante, se resalta que la mejora está en lograr un pH alto en la que destacó el 40% después del lavado a diferencia del 85% que tenía que trabajar más para llegar al pH neutro, en conclusión, la activación química realizada es fundamental dado que es un proceso mediante el cual se pueden generar mejoras en su composición y que a la vez ayudará al suelo como un agente estabilizador.

Según Ariza, Rojas, Romero (2016), tuvo como objetivo evaluar el tipo de capacidad del suelo con baja estabilidad volumétrica dentro de la subrasante con la incorporación de cenizas volantes, seguidamente el tipo de estudio fue experimental descriptivo, la población de estudio fue una obra en la sabana de Bogotá en la Av. Medellín y Cota, por otro lado, la muestra fue 120 kg la cual fueron excavados a 1.50m. El tipo de instrumento a usar fueron los ensayos de Límites de Atterberg, ensayo de expansión, CBR, y granulometría, en este sentido se obtuvo resultados positivos en cuanto al límite plástico y líquido como también negativos en la expansión, logrando concluir que no tuvo un aumento en cuanto a la resistencia y no llegó a disminuir la plasticidad al añadirle el 30, 35 y 40%

Como antecedentes nacionales tenemos a Huaranga (2020), tuvo como objetivo la implementación de fibra de coco en porcentajes de 0.1%, 0.2% y 0.3% para la mejoría de la resistencia y reducción de permeabilidad en el concreto, por otro lado la metodología es de tipo experimental, a su vez se obtuvieron resultados favorables en el alza de un 50% de la resistencia demostrando una aceptación de la fibra en el ensayo, en este sentido se concluye que la aceptación de este elemento orgánico ayuda en las propiedades mecánicas del concreto y que a su vez es beneficioso para extender el tiempo de vida útil de este mismo.

Según Chamoli y Paredes (2019), mencionó que tuvo como objetivo el mejorar la resistencia del pavimento en cuanto a la compresión y flexión, asimismo, el tipo de metodología es experimental siendo la población un máximo de 72 probetas las cuales serán puestas a prueba de compresión y flexión de las cuales 36 serán con adición del 5%, 10% y 15% de fibra de coco mejorando su resistencia, en conclusión se puede decir que la mejoría es notable al pasar los 28 días en comparación del pavimento convencional siendo necesario para el costo al producirlo en gran cantidad dado que se busca calidad y durabilidad.

Según Hinojosa (2019), mencionó que tuvo como objetivo la influencia que tiene la ceniza del coco y ceniza de caña de azúcar frente a las mejoras que podría traer en la subrasante, la metodología implementada es experimental, asimismo la población fue cada ensayo de mecánica de suelos, obteniendo resultados en la densidad

máxima seca con un incremento del 3% y a la vez con el 6.7% de contenido de humedad dando una considerable resistencia como también en la compactación del suelo, en conclusión los productos orgánicos puestos en la subrasante ayudaron favorablemente tanto en la expansión dado que no permiten que absorban agua y en cuanto al CBR la resistencia llega a tener un punto bueno según lo previsto haciendo que estos suelos estén bien estabilizados.

Según Goñas (2019), mencionó que tuvo como objetivo el poder evaluar la influencia que tiene la ceniza del carbón mineral y vegetal frente a las propiedades mecánicas del suelo de estudio, por otro lado su tipo de estudio fue de tipo experimental aplicada teniendo como población al universo dentro del cual la muestra a utilizar fue las muestras de la cuadra 8 y 9 perteneciente a la calle de estudio, con ello el tipo de muestreo fue del tipo no probabilístico y los instrumentos a emplear fueron los ensayos de granulometría, Proctor estándar, límite de consistencia y el CBR, teniendo como resultados favorables según los porcentajes empleados como el 15%, 20% y el 25% la cual tuvo una mejoría la cual fueron incrementando al CBR en 0.80%, 3.5% y un 3.7%, concluyendo en que las cenizas implementadas ayudaron significativamente en la resistencia del suelo a tratar, pero no se llegó a estabilizar según la MTC³.

Como antecedentes en otro idioma temenos a Ibrahim and Aper (2018), in scientific article they mention as aimed to objective the research of each property of the sub-fragrant with the implementation of coconut peel ash. The methodology was experimental, the results of which showed that the addition of ash increased oxides to 92% while the moisture content is optimal, but on the other hand the maximum dry density decreases. In conclusion we come to perceive according to the samples that clay soils are weak for the construction of a pavement, but with the application of ash can help considered in its stabilization and will have a considerable improvement.

According to Rashmi, Syed, Tasneem and Imran (2016), in scientific article they mentions as aimed to objective the stabilize of the sub-charging increasing load capacity. Significant results were initially obtained prior to mixing, then 5% ash was put

³ (GOÑAS Labajos, 2019)

into the composition and the dry density increased exponentially. It is concluded that the implementation of coconut peel ash helps favorably in that the clay soil does not allow to expand causing its plasticity to decrease and at the same time the resistance increases to reach a well stabilized soil.

According to Shwetha and Prasanna (2017), in scientific article they mention that aimed to objective is to determine the impact that the implementation of coconut peel ash has on the soil for good stabilization, the methodology to be used is experimental. On the other hand, the results obtained show that both the plastic and liquid limit were 22.5%, 21.08% followed by the IP plasticity index with 1.42%; subsequently with only the application of 1% ash these percentages were increased to 31%, 19.64% and 11.36% demonstrating that the plasticity index decreases and the resistance increases. In conclusion, the importance of having these tests helps us identify what we can focus on to obtain optimal soil with durable properties that certify good strength and quality in the long term.

Como antecedentes de articulo cientifico temenos a Balarabe and Rebekah (2018), in scientific article mentions as that aimed to objective is to achieve the expansive stabilization of the sub-fragrant with regard to the improvement of volume, workability and modification of its plasticity. The methodology is experimental, obtaining good results in terms of resistance after the monitoring test showed a decrease in the plasticity index with the incorporation of 4% and 6% of coconut shell ash yielding an increase of 11.58% in its resistance and 6.03% decrease in plasticity. In conclusion, the soil was stabilized with the incorporation of ash within which the results were optimal for the stabilization of the sub-er.

According to Rotimi and Adedokun (2015), in scientific article they mentions that aimed to goal is to increase long-term resistance with the implementation of coconut ash. The methodology is experimental and feasible results were obtained by mixing coconut peel ash, causing the plastic limit to drop considerably and the clay and resistance ratio to increase. On the other hand, the maximum fructuous dry density of 0% to 4% and this tells us that it is favorable for our study. In conclusion it can be said that from

4% incorporation of coconut shell ash is formidable for its mechanical properties towards the ground giving us stabilizing handling effectiveness.

According to Chemedá (2018), in scientific article aimed to objective is the analysis of coconut shell and lime as a stabilizing agent of the subgrade. The methodology used is experimental, obtaining really favorable results such as the implementation of lime that decreases the dry density that the soil has, as well as CBR increases according to the percentage used which would become 8% and 5%, in conclusion the feasibility of having this material in the soil as a stabilizer significantly aids in constant improvement and in turn increases resistance.

Farias, Mendoza y Zamora (2018), en su artículo científico menciona que tuvo como objetivo la influencia que tendría la ceniza de caña de azúcar frente a la mejora de las propiedades de los suelos, asimismo la metodología implementada fue de tipo experimental aplicada teniendo como resultados en cuanto a las particularidades de su humedad en 21.7% a lo igual que la máxima densidad seca en 1311kg/m³ y logrando un CBR de 21% logrando obtener un suelo regular, en conclusión se puede decir que la implementación de la ceniza de caña de azúcar en un porcentaje igual al 25% ayuda favorablemente a la estabilización dado que mejora tanto las propiedades mecánicas como físicas del suelo.

Ceniza de coco usualmente se extraen de un cocotero después del periodo de 12 meses al madurar, en un inicio este fruto tiende a ser de color verde hasta tornarse rojizo, así como la cascara de coco tiende a ser dura y dentro de ella podemos encontrar una pulpa denominada almendra la cual se puede llegar a consumir junto al líquido; en ocasiones el volumen del líquido y la pulpa tiende a disminuir con la maduración de está formándose un tipo de algodón dulce que de la misma manera es comestible, asimismo un cocotero puede generar una cantidad de cocos según el área de la copra y el peso que tiene esta⁴, por otro lado estas cenizas tienden a mezclarse rápido y fácilmente con el suelo siendo estas del tamaño de un gramo de arena, es por ello que tienen propiedades que ayudan a que el suelo cambie en el sentido de la

⁴ (DUARTE Reynoso, 2010 págs. 7,8)

disminución en su plasticidad, el aumento en su resistencia siendo su finura de 1.8 y no solo se usa en suelos sino también en el concreto como un material aglomerante para la construcción⁵, ya que las ventajas que trae consigo este gran elemento como sería que se evita los vertederos de las cascara de coco, el impacto ambiental, la disminución del PU por su bajo porcentaje de ceniza, asimismo la resistencia aumenta progresivamente con el pasar del tiempo siempre y cuando se le de las condiciones en un estado de saturación⁶.

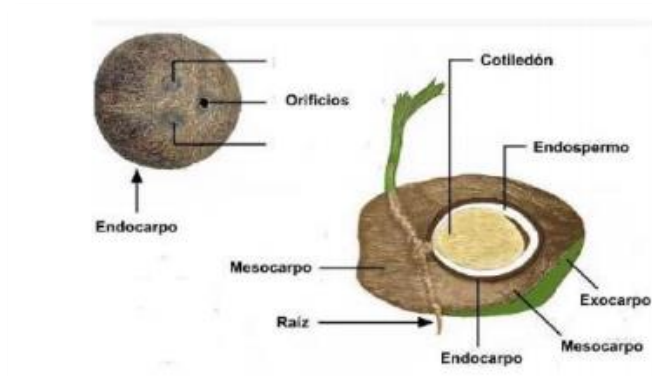


Figura 1. Partes Del Coco

Fuente: Duarte, 2010



Figura 2. Ceniza De Cascara De Coco

Fuente: Biokoco 2020

La Dosificación consiste en poder proporcionar una cierta cantidad necesaria hacia el lugar o uso específico mediante el cual estará propuesto a utilizar ya sea en combinación con agua, adictivos, entre otros más; siendo de esta manera un requerimiento de medición para cumplir con las propiedades del suelo o los

⁵ (TOMAS Caselli, y otros, 2011 pág. 110)

⁶ (MINISTERIO de Agricultura, Alimentos y Medio Ambiente, 2011 pág. 31)

requerimientos necesarios que se busque establecer, por otro lado con esta dosificación se requiere una cierta exigencia después de la mezcla cumpliendo la parte de resistencia, durabilidad entre otros más⁷, con ello conviene señalar que generalmente las escalas de medición se dan en base a estudios que al incrementar cierto porcentaje que se acercan a los resultados esperados, en este caso no existe una normativa específica, pero es necesario implementar una dosificación para activar las propiedades físicas que el suelo debería de tener consiguiendo un suelo con mayor resistencia al desgaste al ser tratado con cenizas de cascara de coco, dado esto los porcentajes varían según la proporción de terreno que se tenga⁸, sin embargo la fabricación de estas cenizas se da cascara de coco donde se obtiene la mayor resistencia al ser calcinada, seguido de ello se disminuye la erosión de las cenizas para no tener pérdidas del material debido a que es un producto valioso para estabilizar, primero que nada se pela el coco hasta tener la cascara dura, seguido de ello se deja secar por 3 días en el sol para que la humedad disminuya, posteriormente se pasa a triturar y luego llevarlo al horno para su posterior calcinación y tamizado⁹.

La estabilización de la subrasante compete a tener un mejoramiento en el suelo a largo plazo dado que nos brinda un control en las propiedades físicas de la subrasante al cumplir con la resistencia y baja plasticidad, seguido de ello es fundamental dado que se puede lograr optimizar los procesos constructivos, al tener mayor ventaja en diseño siendo esta una mejor manera de mitigar los desfases, hundimientos y otros más que podrían aparecer con el tiempo, siendo a su vez aumenta el tiempo de vida al tener una mejor estabilidad por más precedentes que pueda tener¹⁰, asimismo el tratamiento que se le da al suelo mediante la estabilización influye en las propiedades geotécnicas desmullendo la plasticidad y en la hinchazón al mezclarse, de esta manera el crecimiento de la capacidad portante trayendo la durabilidad y la extensión de su vida útil, a consecuencia de ello todo cambia siendo la granulometría, plasticidad, capacidad de soporte, la estabilidad volumétrica, la resistencia a la compresión, permeabilidad, resistencia frente la acción del agua y entre otros. Por otro lado, la ventaja de esto es que ayuda a la no contaminación del lugar ya que se usa

⁷ (MINISTERIO de Vivienda y Urbanismo - Minvu, 2018 pág. 31)

⁸ (MINISTERIO de Agricultura, Alimentos y Medio Ambiente, 2011 pág. 29)

⁹ (CPS, 2015 pág. 1)

¹⁰ (ARGOS, 2018 pág. 2)

aditivo orgánico de la naturaleza¹¹, por otro lado la estabilización puede lograr estabilizar a la subrasante como de igual forma a una subbase ya sea permanentemente y de esta manera sea permanente, asimismo este tipo de suelos tratados con elementos orgánicos tienden a implementar la adición de 3-6 por ciento sobre un suelo seco y que a la vez ayude a tener una estabilidad según las propiedades que se busca estabilizar, siendo esta una buena estrategia ante la carga que llevara consigo para que la estructura tenga un diseño bueno y óptimo¹².



Figura 3. Estabilización Con Cal

Fuente: Nacional Lime Association 2006

El Índice de plasticidad tiende a ser un método de ensayo que ayuda a la caracterización de los suelos según el tipo de granos finos que posee, asimismo, se usa para darle la combinación con diferentes propiedades del suelo y de esta manera lograr una integridad ingenieril ya sea como la permeabilidad, la resistencia al corte, la compresión; usando un suelo la cual pueda tener la influencia en el contenido de humedad y podamos determinar el índice líquido y el número de actividad. Este índice de plasticidad nos permite reconocer un índice de grupo la cual esta puesta o formada por números enteros siempre y cuando sea positivo, pero cuando tiende a ser negativo es 0. Esto hace merito a poder determinar el material y la calidad que presenta el suelo ya sea en los diferentes niveles de subrasante, subbase y base¹³, asimismo las características que tienden a tener son en diferentes tipos de suelo, pero con esta conformidad se puede clasificar en tres grandes grupos siendo los suelos de grano

¹¹ (ANCADE, ANTER, IECA, 2003 pág. 37)

¹² (NACIONAL LIME ASSOCIATION, 2006 págs. 6-7)

¹³ (MINISTERIO De Transporte y Comunicaciones , 2017 pág. 1001)

grueso, de grano fino, y los de altamente orgánicos, por otro lado en los suelos de grano grueso son los únicos acreedores del 50% o menos de los materiales pequeños que retiene la malla N° 200, seguido de los finos las cuales son los que pueden contener un poco más del 50% del material entrante de la malla N° 200, dado ello los suelos orgánicos tienden a identificarse con la visión ocular. En la tabla a continuación se representarán los diferentes tipos de suelos tales como limos (M), arcillas (C), claro está que se clasifica según el límite plástico y el límite líquido¹⁴, sin embargo, el valor del índice de plasticidad se da entre la resta del resultado del límite líquido (LL) y límite plástico (LP), siendo esta una magnitud con intervalos de la humedad rescatada con ensayos de suelo la cual posee una plasticidad, a diferencia que índice líquido trae consigo la humedad del suelo. Siendo el objetivo la clasificación de los suelos¹⁵.

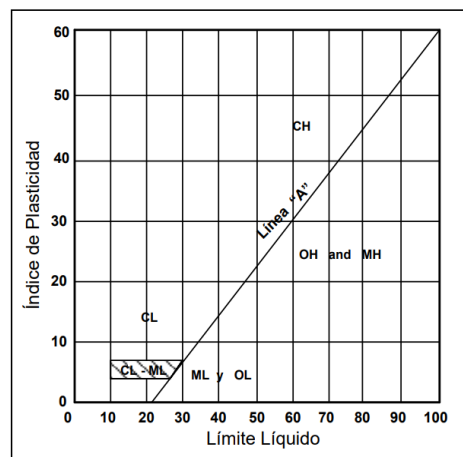


Figura 4. Grafico de Plasticidad

Fuente: Ministerio De Transporte Y Comunicaciones 2017

Procedimiento este tipo de ensayo se realizan sobre un suelo luego de a ver sido tamizado con la malla N° 40, seguidamente se sabe que la materia tiende a ser permisible es por ello que se procede a secar a aire libre según la norma ASTM D421-58, pero generalmente se seca al horno haciendo que la información obtenida al tamizarse por la malla N° 40 después tienda a disminuir en las pruebas del límite líquido y límite plástico, por lo tanto este proceso debería de evitarse para tener mayor información del suelo de estudio; según la información brindada luego del secado se

¹⁴ (MINISTERIO De Transporte y Comunicaciones , 2017 pág. 1003)

¹⁵ (MUELAS Rodriguez, 2001 págs. 10,11)

es necesario dar 25 golpes a la cazuela en forma particular para luego lograr cerrar la longitud con una herramienta patrón que vendara 12.7 mm. Con este ensayo se es fácil poder establecer un contenido de humedad explícito debido a que se busca cerrar la cazuela de forma directa, siempre y cuando se pueda lograr los 3 y 6 punto con los golpes dados para la obtención del límite líquido. Posteriormente se procede a pasarlo a un gráfico semilogarítmico para tratar de establecer una proyección lineal siendo evidente que si nos vamos acercando a los 25 golpes el resultado será más confiable¹⁶.

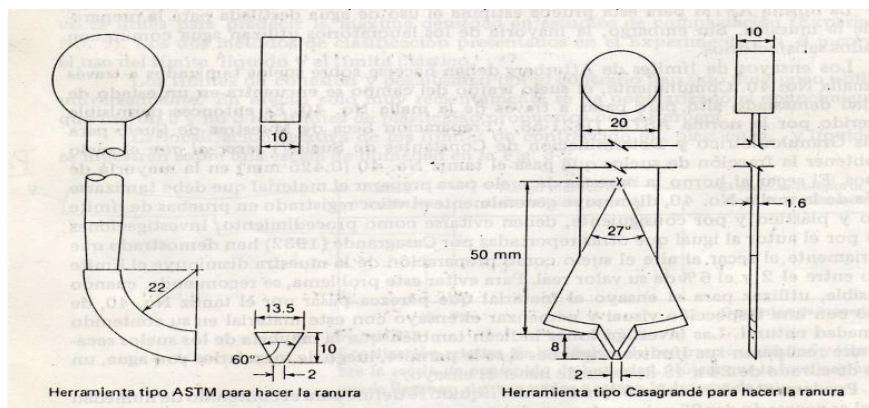


Figura 5. Herramientas Ranuradoras

Fuente: E. Bowles, 1980

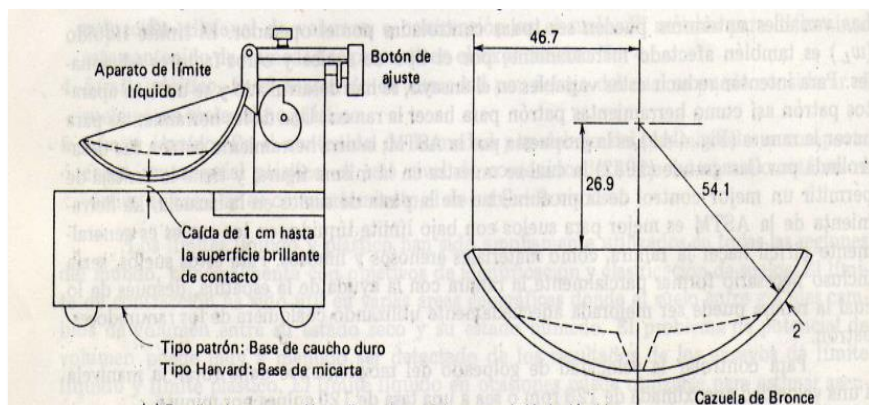


Figura 6. Detalles de construcción del aparato limite liquido

Fuente: E. Bowles, 1980

¹⁶ (E. Bowles, 1980 págs. 17,18)

Las Calicatas se realiza con la excavación de los suelos, zanjas, entre otros más, en las cuales se pueden emplear herramientas mecánicas para su mejor obtención en las muestras, asimismo, nos ayuda a poder seleccionar de forma visual el tipo de suelo a cierta profundidad permitiéndonos el acceso directo para luego llevarlo al laboratorio. Teniendo en cuenta esto la profundidad de una excavación moderada tiende a ser menor a 4-5m, se debe de determinar la ausencia del nivel freático que pudiese existir y no complicar la excavación, inspeccionar la existencia de algún cable conductor de eléctrica u agua, se debe tener cuidado con la excavación dado que estará puesta para las construcciones futuras y esta puede deteriorar o darle la inestabilidad del terreno¹⁷.



Figura 7. Excavación de Calicata

Fuente: Libro Diseño Moderno De Pavimentos Asfálticos

Tabla 1. Excavación por Tipo de Vía

TIPO DE VÍA	NÚMERO MÍNIMO DE PUNTOS DE INVESTIGACIÓN	ÁREA (m ²)
Expresas	1 cada	2000
Arteriales	1 cada	2400
Colectoras	1 cada	3000
Locales	1 cada	3600

Fuente: Norma Ce.010 Pavimentos Urbanos Reglamento Nacional De Edificaciones - RNE

¹⁷ (MUELAS Rodriguez, 2001 pág. 16)

C.B.R es un tipo de ensayo que relaciona con el módulo resiliente del material a emplear, sabiendo en sí que es uno de los parámetros fundamentales para el diseño del pavimento, asimismo esta prueba es de un simple y no compleja ya que es comúnmente utilizado para determinar el índice de resistencia del suelo de la subrasante, base o subbase, por otro lado cabe destacar que este asociado con la máxima densidad seca del ensayo Proctor modificado; en el caso de los suelos finos ya sean arenosas, tipo arcillosas o limosas su valor de CBR está asociada a la del campo. Algunas investigaciones aluden a que un suelo bien compactado tiene un CBR mayor al 15% a diferencia que si se encontrase en campo cuentan con un CBR no menor al 2-3%, dicho esto se puede determinar que el comportamiento inusual que tiene los suelos se debe a la concentración de humedad y su densidad que están relativamente asociadas con la naturaleza, con ello la manera de determinar el CBR son 3 métodos: El CBR in situ la cual ayuda a la medición de las deformaciones frente a la carga que se le imponga, CBR con muestras inalteradas hace que este método sea eficaz para suelos con agregados finos y que por nada de mundo pierda la humedad dentro de ella ya que si lo pierde no se podrá llevar a cabo este método, CBR en muestras alteradas con este método se puede realizar en suelos granulares ya sea en las diferentes capas como subrasante, subbase o la misma base¹⁸, por consiguiente se puede decir que una subrasante tiene una calidad regular cuando el CBR está por encima del 6%, dado el caso de no cumplir con este porcentaje se determina que es un suelo no adecuado o insuficiente y se tiene que estabilizar dado que es una alternativa de solución, por otro lado el espesor de la subrasante se da de acuerdo a la clasificación de la categoría de subrasante dado esto el nivel superior que vendría ser la subrasante debe quedar siempre encima de la napa freática con el espesor común de 0.60m si es una subrasante excelente que es mayor del 20%; 0.80m si es que se trata de una subrasante buena con un CBR que varíe desde el 6 y 20%¹⁹, por ese motivo la manera adecuada de determinar el CBR según sea el estudio o diseño a implementar de lleva a cabo según las muestras, en tal sentido se tendrá que describirla en una tarjeta con la escritura de ubicación de la calicata, el tipo y numero de muestra, la profundidad y que posteriormente se llevara intactamente en un recipiente de bolsa de polímero hacia el laboratorio. De igual manera se podrán

¹⁸ (MINAYA Gonzales, y otros, 2006 pág. 28)

¹⁹ (MINISTERIO de Transportes Y Comunicaciones, 2014 pág. 43)

realizar ensayos del Mr o CBR siempre y cuando se tome en cuenta el tipo de carretera a investigar²⁰.

Tabla 2. Categorías de la Subrasante

CATEGORÍAS DE SUB RASANTE	CBR
S ₀ : Sub rasante Inadecuada	CBR < 3%
S ₁ : Sub rasante insuficiente	De CBR ≥ 3% A CBR < 6%
S ₂ : Sub rasante Regular	De CBR ≥ 6% A CBR < 10%
S ₃ : Sub rasante Buena	De CBR ≥ 10% A CBR < 20%
S ₄ : Sub rasante Muy Buena	De CBR ≥ 20% A CBR < 30%
S ₅ : Sub rasante excelente	CBR ≥ 30%

Fuente: Elaboración propia

Fuente: Manual De Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia Y Pavimentos Sección Suelos Y Pavimentos, 2014

Tabla 3. Numero de Ensayos Mr y CBR

Tipo de Carretera	Nº Mr y CBR
Autopistas: carreteras de IMDA mayor de 6000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	<ul style="list-style-type: none"> Calzada 2 carriles por sentido: 1 Mr cada 3 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido Calzada 3 carriles por sentido: 1 Mr cada 2 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido Calzada 4 carriles por sentido: 1 Mr cada 1 km y 1 CBR cada 1 km x sentido
Carreteras Duales o Multicarril: carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	<ul style="list-style-type: none"> Calzada 2 carriles por sentido: 1 Mr cada 3 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido Calzada 3 carriles por sentido: 1 Mr cada 2 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido Calzada 4 carriles por sentido: 1 Mr cada 1 km y 1 CBR cada 1 km x sentido
Carreteras de Primera Clase: carreteras con un IMDA entre 4000 - 2001 veh/día, de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> Cada 1 km se realizará un CBR
Carreteras de Segunda Clase: carreteras con un IMDA entre 2000 - 401 veh/día, de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> Cada 1.5 km se realizará un CBR
Carreteras de Tercera Clase: carreteras con un IMDA entre 400 - 201 veh/día, de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> Cada 2 km se realizará un CBR
Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: carreteras con un IMDA ≤ 200 veh/día, de una calzada.	<ul style="list-style-type: none"> Cada 3 km se realizará un CBR

Fuente: Manual De Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia Y Pavimentos Sección Suelos Y Pavimentos, 2013

²⁰ (MINISTERIO de Transportes Y comunicaciones, 2013 págs. 32,33)

La compactación de suelos se da frente a determinadas densidades en las diferentes capas mejorando consideradamente ya sea las propiedades y sus características, asimismo, las densidades por cada tramo deben tener el 95% de la máxima densidad rescatada del ensayo Proctor, en este sentido la humedad no debe ser diferente al +/- 2% con respecto al óptimo contenido de su humedad²¹, por otro lado la consistencia de este ensayo tiende a compactarse en tres niveles dentro de un molde conjuntamente a su respectivo apisonado que se hace un pequeño saltarín libre, con ello los materiales a usar son un molde cilíndrico que tiene 10.2cm de diámetro y una altura de 11.7 cm; dicho esto el molde debe estar sujeto a una base metálica unido con tornillos en forma de mariposa, seguidamente el pisón debe tener un peso de 2.5kg y debe estar unido a un vástago y que en uno de los extremos tenga un cilindro en forma circular. Estos golpes deberían ser caídos de una manera libre a una altura no mayor a 30.5 cm, dentro de este molde se debe colocar en tres facetas compactadas con 25 golpes. Siendo esta un método por el cual este ensayo estudia el contenido de humedad inicial óptima siendo un valor fundamental en el proceso de compactación²². Por otro lado, la ayuda de este proceso es para la obtención de la humedad óptima la cual el suelo tiende a alcanzar su capacidad máxima, teniendo como principios la importancia de la humedad puesto que si al incremento o disminución de este puede hacer variar la densidad del suelo, asimismo, la poca humedad se incorpora en los espacios vacíos, pero en baja concentración permitiendo la mejor adecuación de las partículas, sin embargo, el exceso de líquidos en la subrasante podría traer deformaciones plásticas y disminuir la capacidad, con ello podemos decir que la importancia es significativa debido a que los suelos necesitan tener una estabilidad de resistencia²³.

²¹ (MINISTERIO de Transporte y Comunicaciones, 2015 pág. 106)

²² (JUAREZ Badillo, y otros, 2005 pág. 575)

²³ (AGUILAR Yanez , 2012 pág. 43)

Tabla 4. Ensayo y Frecuencias

Material o producto	Propiedades y Características	Método de ensayo	Norma ASTM	Norma AASHTO	Frecuencia (1)	Lugar de muestreo
Terraplén	Granulometría	MTC E 204	D 422	T29	1 cada 1.000 m ³	Cantera
	Límites de Consistencia	MTC E 111	D 4318	T89	1 cada 1.000 m ³	Cantera
	Contenido de material Orgánico	MTC E 118	—	—	1 cada 3.000 m ³	Cantera
	Abrasión Los Ángeles	MTC E 207	C 131	T96	1 cada 3.000 m ³	Cantera
	Relación Densidad-Humedad	MTC E 115	D 1557	T180	1 cada 1.000 m ³	Pista
	Compacción Base y cuerpo	MTC E 117	D 1556	T191	1 cada 500 m ²	Pista
	Compacción Corona	MTC E 124	D2922	T238	1 cada 250 m ²	Pista

Fuente: Manual De Carreteras Especificaciones Técnicas Generales Para Construcción, 2015



Figura 8. Fotografía Del Ensayo

Fuente: Aguilar Yanez, 2012

La procedencia de estas cenizas de cascara de coco se dan en centrales térmicas las cuales vienen hacer las principales fuentes de producción, la cual permiten la obtención de este producto, asimismo presenta un porcentaje que varía del 5 al 50% en cuanto al material no carbonoso, por otro lado al empezar la molienda del carbón y al efectuarse la combustión se aprecia partículas que se encontraran fundidas y que posteriormente se salificaran en una temperatura baja las cuales serán llamadas cenizas de carbón volante, sin embargo las que quedan en granos grandes se llevan al cenicero las cuales formaran parte de las escorias o también denominadas cenizas volantes²⁴. En este sentido podemos ver que la obtención de este elemento orgánico ya procesado como ceniza activa nos resulta de gran beneficio debido a que podemos implementarlo en la subrasante como material estabilizante la cual ayudara a obtener resultados favorables en cuanto a sus propiedades fisicoquímicas y mecánicas.

²⁴ (Caracterización física química y mineralógica de las cenizas volantes, 2015)

En México se puede ver la presencia de una enérgico degradado en los suelos, dado ello salieron a luz tecnologías para contrarrestar la deficiencia que tienen estas y de esta manera se pueda aplicar el biocarbon la cual es material que ayuda a la mejoría gradual del suelo dado que existen experiencias favorables en cuanto a las propiedades del suelo ya que proviene de sustancias orgánicas brindándole beneficios adicionales su origen fue en las los suelos negros de los indios amazónicos del gran Brasil por Smith en 1879 y Hartt en 1885, ellos fijaron la existencia mas no el verdadero origen, sin embargo Falcao en el año 2012 menciona que fueron hechas por los mismos que vivían en la zona como depósito de los materiales orgánicos que tuvieron que pasar por un proceso de trituración y combustión²⁵. En este apartado podemos decir que los indicios de este gran descubrimiento fueron de gran ventaja dado que con anterioridad este elemento orgánico puesto como ceniza se aplicaba a la tierra para que adquiriera propiedades positivas y favorables al suelo y con ello se tenga un suelo con las condiciones fisicoquímicas y biológicas en un nivel alto.

En cuanto a la dosificación se puede decir que al incrementar los valores en cuanto los porcentajes veremos un aumento progresivo como en su consistencia, resistencia que van de 1-3% añadiéndolo al suelo la cual serán proporcionales a dichas cantidades empleada, por otro lado, para estabilizar se requiere porcentajes altos las cuales tienen que variar de 8-10%²⁶. En este ámbito se puede ver que la magnitud en cuanto a la variación del porcentaje a usar en cada estabilización de suelos ya que de ello depende el incremento en el coste del trabajo o kilometraje a realizar.

La estabilización tiende a usar la tecnología que se adecua a cada elemento a emplear en el suelo, ya sea un producto químico, orgánico o entre otros más que existen, por otro lado este procedimiento consiste en mejorar cada suelo en cuanto a sus propiedades físicas, mecánicas dentro del cual se vera la resistencia, deformación, es por ello que en el año 1995-2006 se vio la necesidad de usar estabilizadores químicos que ayuden a los suelos en todos sus partes cumpliendo con los apartados de calidad

²⁵ (BIOCARBÓN (BIOCHAR) I: NATURALEZA, HISTORIA, FABRICACIÓN Y USO EN EL SUELO, 2016)

²⁶ (CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, 2018)

con cada ensayo empleado²⁷. En este sentido podemos decir que la necesidad de tender agentes estabilizadores ayuda que la tecnología pueda ser de gran utilidad como principal ayuda para cada elemento a usar en los ensayos que posteriormente si resultan factibles se pondrán en marcha en grandes volúmenes.

Las formas de estabilizar un suelo dependen de muchos factores, siendo estas de gran ayuda en la mejoría de sus propiedades tanta resistencia, plasticidad, densidad, la permeabilidad y durabilidad, por lo consiguiente el grado de la estabilidad de un suelo depende del método aplicado ya que todos los suelos no vienen a ser de la misma textura²⁸. En este sentido la frecuencia de materiales a emplear en la estabilización depende del alcance que se tiene en los suelos ya que si se utilizan insumos que no son netamente para obtener resultados favorables serán de un mal gasto en cuanto al costo de realización de pruebas y ensayos a realizar.

En cuanto a los límites de plasticidad del suelo se tiene que aquello no depende únicamente de cada elemento grueso sino más bien de los más pequeños, según el desarrollo de este proceso no se puede apreciar las tipologías granulométricamente sino más bien se procede a recurrir al denominado límites de Atterberg, este método nos ayuda a poder definir cada limite tanto plástico, liquido e incluso sólido²⁹. Se entiende que el ensayo de plasticidad nos ayuda a poder obtener la concentración de los tres límites del suelo en estudio haciéndose necesario al momento de dar marcha el elemento que ayudara en el proceso de aumento o disminución en canto a los límites.

Las propiedades que adquiere un suelo en todos los ámbitos se suelen dar con un cuidado minucioso y sucede en distintas facetas, existen casos en la cual estas propiedades se ven expuestas y llevan consigo un desgaste en cuanto a su funcionamiento como también a la pérdida de las funciones ecosistémicas³⁰. Se puede decir que las relaciones que se dan ante las propiedades van de sólido, líquido y gaseoso formando un círculo de ayuda entre su funcionamiento, cabe resaltar que

²⁷ (MINISTERIO DE ECONOMIA Y FINANZAS, 2015)

²⁸ (MONTEJO FONSECA, y otros, 2018)

²⁹ (RAQUEL, 2015)

³⁰ (MUELAS RODRIGUEZ, 2016)

estas facetas se dan con la ayuda del agua que facilita las posibles observaciones ante los cambios que se dan específicamente en el suelo de estudio.

En cuanto al índice de plasticidad se puede apreciar en la tabla en mención un enfoque más cercano en cuanto al rango de humedades del suelo que representan la fineza y clasificación ya que si el IP sea alto sería un suelo arcilloso, seguido del IP bajo que sería un poco o medio arcilloso³¹.

Tabla 5. *Clasificación de suelos según el índice de plasticidad*

Índice de Plasticidad	Plasticidad	Característica
IP>20	Alta	Suelos muy arcillosos
IP ≤20 IP>7	Media	Suelos arcillosos
IP<7	Baja	Suelos poco arcillosos plasticidad

Fuente: Manual de Carreteras, 2013

Por otro lado, la peculiaridad de una superficie (suelo), ya sea que cuente con capacidad de resistencia o no, se logra determinar con el CBR, la cual permite la relación de la densidad y humedad mediante el ensayo Proctor con el apoyo de la humedad natural, asimismo cuando el resultado resulta estar por debajo de lo permitido (optimo), se tendría que compactar el suelo uniformemente con la adición de agua, caso contrario si se tiene un humedad que llega a lo óptimo se pasa a la saturación para incrementar la energía en cuanto a compactación³². La vinculo que tiene la humedad y la densidad de un suelo natural ya sea que este compactado franquea en sus características por las deformidades que puede presentar al estar en contacto con cargar y humedad, es por eso que el ensayo Proctor permite poder determinar o hallar la humedad optima y densidad seca dentro del cual ayudaran en la mejora de sus propiedades mecánicas y esto se lograra gracias a la compactación que se le dé al suelo para llenarlo de energía y así aumente la densidad y a la vez disminuya la humedad optima³³.

³¹ (MINISTERIO de Transportes Y comunicaciones, 2013)

³² (MINISTERIO de Transporte y Comunicaciones, 2015)

³³ (CIENCIA E INGENIERÍA NEOGRANADINA, 2019)

En cuanto a los ensayos de compactación (ensayo proctor), se realiza al compactar el suelo logrando darle energía al terreno mismo, asimismo existe el proctor modificado (AASHTO T-180) y la tradicional estándar (AASHTO T-99) la cual utiliza la prueba dinámica la cual ayuda a determinar el peso que se tiene en cuanto al volumen del terreno y conjuntamente al contenido de humedad que se de realizar cuando se llega a compactar y al terminar todo este proceso se finaliza con el pase del tamiz N° 4³⁴.

Actualmente se puede ver que para determinar la humedad optima de un terreno o suelo y la máxima densidad seca existen muchos métodos, por otro lado al compactar el terreno con una cierta energía automáticamente se puede hablar la densidad seca ósea el suelo seco surge cuando el contenido de humedad cambia al máximo hasta la misma densidad seca y en esta parte la humedad hallada se puede denominar como humedad optima, asimismo para poder llegar a la densidad dentro del cual contenga una humedad no optima se debe realizar una mayor compactación generando un aumento mayor de energía y así esta llegue a lo que deseamos³⁵

³⁴ (BECERRA Salas, 2012)

³⁵ (QUIROGA, y otros, 2018)

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y Diseño de investigación

Tipo de investigación

La investigación es de tipo aplicada, se le puede conocer como práctica y empírica por otro lado, ayuda indagar con respecto al uso de los aprendizajes que se usaran en la investigación desarrollándolas con el único fin de lograr los alcances establecidos para con las personas³⁶, en este sentido la información brindada en el marco teórico ayudará progresivamente a nuestro trabajo de investigación, la cual influirá en los resultados gracias a las teorías extraídas de diferentes fuentes de información con el único fin de mejorar la calle y a la vez nos permita demostrar la intervención significativa de la ceniza de cascara de coco en la estabilización de la subrasante de la Calle Juan Velasco, con la aplicación de distintos ensayos que nos ayudaran a que sea posible este proyecto.

Enfoque de Investigación

En cuanto al enfoque de investigación es cuantitativa la cual nos ayuda a recaudar diferentes fuentes de información y que a su vez tengan relación con cada variable, asimismo nos ayudara a responder las preguntas planteadas en cuanto a la investigación y de esta manera se pueda demostrar o probar las hipótesis ³⁷, en síntesis esta investigación viene ser cuantitativa dividido que aplicaremos procedimientos para lograr aplicar los ensayos respectivos del laboratorio logrando obtener resultados que serán de alguna manera medibles, asimismo el enfoque nos ayuda a que de alguna manera acerquemos a la verdadera realidad en cuanto a las respuestas de cada pregunta formulada en la investigación o de lograr revelar nuevas ilustraciones como también conocimientos nuevos, por otro lado ostentamos dos variables las cuales son la ceniza de cascara de coco junto a la estabilización de la subrasante la cual tiene un enfoque cualitativo sobre la Calle Juan Velasco y a la vez demostrar las hipótesis mediante el experimento a realizarse gracias a la variable independiente y dependiente.

³⁶ (ELIZONDO Lopez, 2002 pág. 22)

³⁷ (ÑAUPAS Paitán, y otros, 2018 pág. 140)

Diseño de la investigación

En este contexto el tipo de diseño es experimental la cual se encarga particularmente de estudiar varias variables de tipo independiente las cuales pueden referirse a las causas u antecedentes, ya que nos permitirá el poder analizar las posibles consecuencias que serán puestas en las variables dependientes haciendo referencia a los efectos o consecuencias³⁸, en pocas palabras se utiliza cuando al investigar queremos establecer los posibles efectos que una causa ocasiona, es decir que nos ayuda en la orientación al planificar el tipo de diseño al experimentar siendo esta la manera correcta a utilizar.

El diseño cuasi experimental tiende a la manipulación de la variable independiente con el fin de ver el efecto y la relación que tiene con distintas variables, pero diferente a los experimentales de tipo puro con respecto al grado de confiabilidad que se pueda lograr en los indicios ya que los grupos son formados antes del experimento³⁹, este tipo de investigación viene a ser de un diseño cuasi experimental dado que existe una relación entre las dos variables las cuales incumben a la causa y efecto, ya que la variable independiente hace hincapié de mando sobre la dependiente para saber el efecto que tendrá.

Nivel de Investigación

En este aspecto el nivel de investigación viene a ser explicativo donde entraremos en un tema riguroso y a la vez complejo, asimismo el objetivo es el verificar las hipótesis de tipo explicativas y causales a lo igual que el hallazgo de leyes científicas como sociales⁴⁰, en este sentido las hipótesis tienden a ser primordial en una investigación científica debido a que sin ellas no podríamos orientarnos a lo largo de toda la tesis más aún que estas tienden a ser usadas en diseños experimentales o cuasi-experimentales y a la vez podamos ver el comportamiento de cada variable incorporada como también la relación que tienen entre ellas, asimismo se acudirá a la información recopilada que nos llevó a la experimentación con la adición de la ceniza de casca de coco que será el aditivo principal para la estabilización de la subrasante

³⁸ (HERNANDEZ Sampieri, y otros, 2010 pág. 121)

³⁹ (HERNANDEZ Sampieri, y otros, 2010 pág. 148)

⁴⁰ (ÑAUPAS Paitán, y otros, 2018 pág. 135)

en la Calle Juan Velasco y con ello lograr óptimos resultados para una posterior explicación de la manera en que las variables se relacionan como la influencia de la variable independiente en la dependiente.

3.2. Variables y operacionalización

Variables:

Una variable es una característica de las unidades de análisis que puede asumir valores diferentes en cada uno de ellos. Cada vez que se hace referencia a una variable, se debe conocer la unidad de análisis a la que se refiere a que si una calidad es la misma para todas estas unidades de análisis no es viable tener alguna comparación sin embargo las variables adquieren valores para cada unidad de análisis⁴¹, se puede decir que una variable puede representar un concepto de gran importancia para nuestro trabajo de investigación formando conceptos que constituyen enunciados de un tipo específico llamado hipótesis, asimismo tenemos dos tipos de variables las cuales son:

Variable Independiente: Cenizas de cascara de coco

Variable dependiente: Estabilización de la Subrasante

Operacionalización:

La operacionalización, se utiliza en la investigación científica para designar el proceso por el cual la variable se transforma de conceptos abstractos a procesos concretos, visibles y medibles, en simples palabras serian dimensiones e indicadores, asimismo instituye los indicadores en cada una de las dimensiones a lo igual que los procedimientos de medición y cada instrumento a emplear⁴², con respecto a la operacionalización de las variables se ubica en la parte de anexos de esta investigación donde se ubicará la matriz de operacionalización que consta de indicadores, las dimensiones a lo igual que la escala de medición.

⁴¹ (GOMEZ Gonzales, y otros, 2015 pág. 27)

⁴² (GODON Arias, 2012 págs. 62-63)

3.3. Población, Muestra y Muestreo

Población:

Se considera un todo y un infinito donde se puede hacer referencia a cualquier grupo de elementos del que se quiere extraer sus características generales y secundarias dentro del cual se limita el estudio del fenómeno donde entran los individuos, objetos en relación con propiedades y atributos o variables dependiendo de cada investigación a realizar sabiendo que concurren varias variables sin embargo uno de los más habituales son dependientes e independientes donde se realizan las frecuentes causas y efectos que suelen defenderse en el problemática del problema de la investigación y por tanto resulta la población⁴³, en tal sentido en esta investigación la población a ser estudiada viene a ser la subrasante la cual tiene 3.19km (16 cuadras) de las cuales se pretende usar 8 cuadras de la Calle Juan Velasco que colinda con la Calle El Carmen y la Av. Tupac Amaru cercana al km 25 y perteneciente al distrito de Carabayllo.

Muestra:

Es una mínima parte de la población general ya que se incluye a todo el grupo que se va a estudiar, por otro lado si se estudiase a la población completa llevaría mucho tiempo además de convertirse en un contexto extenso y costoso, es por ello que es ineludible poder identificar los componentes que componen una muestra y con ello poder hablar en forma global de toda la población⁴⁴, para este proyecto de investigación tenemos que la muestra viene a ser una parte de la población mediante el cual podremos establecer un estudio que nos permitirá lograr adquirir el valor de la población dado esto se tendrá que analizar la muestra en las 8 cuadras de la Calle Juan Velasco que colinda con la Calle el Carmen y la Av. Tupac Amaru cercana al km 25 y perteneciente al distrito de Carabayllo teniendo una distancia aproximada de 1.6 km, conduciendo que es una calle en mal estado siendo necesario la aplicación de calicatas que ayudaran a determinar los ensayos respectivos con el fin de lograr una mejoría a nivel de subrasante, con ello se pretende excavar 1.50 m de profundidad según la norma técnica teniendo un ancho x largo de 1 m aludiendo el lograr obtener una muestra concreta del suelo estudiar en el distrito de Carabayllo.

⁴³ (CABEZAS Mejía, y otros, 2018 pág. 88)

⁴⁴ (CABEZAS Mejía, y otros, 2018 pág. 93)

En cuanto al tamaño de la muestra se opta en la delimitación de todo el lugar para poder de alguna manera obtener las muestras según sea el ensayo a emplear, siendo estas claramente aprobadas siempre y cuando no sean contaminadas teniendo en cuenta la cantidad de calicatas a emplear según nuestra calle sería aplicar 1 calicata cada 3600 m²⁴⁵.

Tabla 6. *Numero De Calicatas Para La Exploración De Suelos*

TIPO DE VÍA	NÚMERO MÍNIMO DE PUNTOS DE INVESTIGACIÓN	ÁREA (m ²)
Expresas	1 cada	2000
Arteriales	1 cada	2400
Colectoras	1 cada	3000
Locales	1 cada	3600

Fuente: Norma Ce.010 Pavimentos Urbanos Reglamento Nacional De Edificaciones – Rne, 2010

Muestreo:

Las muestras no probabilísticas tienen una buena base teórica, pero para lograrlas deben cumplir con los requisitos de selección aleatoria que a su vez no son posibles de satisfacer, asimismo en lo específico la repetición de visitas para cada entrevista suelen ser de la muestra, pero de difícil acceso, asimismo la selección de los elementos no dependerá de que probabilidad tenga sino más bien por las causas que se relacionan con cada característica del que investiga o realiza la muestra⁴⁶, en este proyecto el muestreo sería el no probabilístico dado que no se emplearán el método estadístico dado que nuestra muestra fue escogida de una manera propia y singular en la que se escogió una calle que se encontraba en un mal estado y es fundamental nuestra intervención.

Unidad de Análisis:

En este apartado del proyecto de la investigación titulada “Estabilización de la Subrasante con el uso de cenizas de cáscara de coco en la Calle Juan Velasco,

⁴⁵ (MINISTERIO de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2010 pág. 30)

⁴⁶ (CANALES Cerón, 2006 pág. 145)

Carabayllo – 2021” se tiene como unidad de análisis la estabilización de la subrasante dado que es parte vital e importante frente a diversas búsquedas de información.

3.4. Técnicas e instrumento de recolección de datos

Técnicas

Estas técnicas son respuestas de "cómo hacer" y permite emplear el método en el campo donde se realizaron las actividades humanas, poseen tecnologías diseñadas para lograr ciertos objetivos, aunque en el caso del método científico, estas tecnologías son sumamente prácticas, conscientes y reflexivas que se desarrolla para apoyar el método⁴⁷. En este trabajo se aplica la técnica de análisis documental por la cual se usarán múltiples fuentes de información entre las cuales destacan manuales, normas, artículos de investigación, libros que se relacionen con nuestro tema la cual es la estabilización de la Subrasante con el uso de cenizas de cáscara de coco Estabilización de la Subrasante con el uso de cenizas de cáscara de coco en la Calle Juan Velasco. En primera instancia se tendrá que realizar una visita a la zona de estudio la cual es la Calle Juan Velasco que colinda con la Calle El Carmen y la Av. Tupac Amaru cercana al km 25 y perteneciente al distrito de Carabayllo para verificar las condiciones del suelo según el estado de la subrasante y de esta manera se pueda realizar la selección de los tramos a utilizar en la estabilización de la subrasante aplicando cenizas de cascara de coco. Seguido de ello se efectuará el sondeo y la investigación del suelo a estudiar con la diligencia de calicatas. En segunda instancia se procederá a la excavación de las zanjas para las calicatas a realizar teniendo como norma una profundidad mínima de 1.5 m y largo x ancho de 1m siendo esta una manera precisa de lograr nuestro proyecto y poder la consistencia del suelo estudiado con las muestras que posteriormente serán llevadas a laboratorio.

Instrumentos de recolección de datos

Un instrumento demanda el tener la mayoría de los módulos de la variable que se pretende medir ya que simboliza y mide una concepción teórica⁴⁸, con esto en nuestro proyecto se pretende tomar todo lo referente al análisis documental que abarca la

⁴⁷ (BAENA Paz , 2017 pág. 68)

⁴⁸ (HERNANDEZ Sampieri, y otros, 2010 pág. 201)

ficha de registro donde implantaremos los datos obtenidos gracias a cada ensayo las cuales serían la granulometría, índice de plasticidad, CBR y Proctor modificado.

Validez

Se define como validez al trato cognitivo de acceso creciente al grado en que el investigador se ahonda en la realidad cotidiana como también local, asimismo de como las técnicas y los instrumentos de cogida de datos ayudan a medir las variables⁴⁹, en esta parte podemos decir que los instrumentos será los que comprueben nuestra validez dado que representan nuestro estudio explícito según las normas aplicadas en cada ensayo propuesto a lo largo de este proyecto de investigación.

Confiabilidad de los instrumentos

Hace referencia a la recolección de datos la cual es quien nos brinda la certeza que necesitamos, como el poder asegurarnos que si lo pensamos usar o aplicar varias veces obtendríamos los cambios que esperamos sean óptimos en cada unidad de análisis mas no que nuestro instrumento presente fallas⁵⁰, con esto se puede decir que la confiabilidad se puede apoyar gracias a las técnicas de instrumentos que son apoyadas con distintos libros, artículos, reglamentos ya sean internacionales como también nacionales, por otro lado todos los instrumentos y ensayos se abocan a la realización del proyecto con un personal capacitado y conocedores en su campo laboral para la obtención de resultados confiables y de gran exactitud, cabe destacar que siempre debe existir la certificación ISO:9001 y el SGS para una mejor eficacia del resultado esperado.

3.5. Procedimiento

En esta parte de la investigación se asura la información implementada de un método de investigación que avala los resultados que traerá consigo y guarde la iniciativa que se quiere lograr con los objetivos propuestos en un principio y que corresponden a cada variable para lograr la meta de estabilizar la subrasante.

⁴⁹ (J. Taylo, y otros, 1986 págs. 21-22)

⁵⁰ (VICTORIA Seca, y otros, 2017 pág. 464)

Trabajo de laboratorio

Se procedió a la realización de 3 calicatas en la calle Juan Velasco con la ayuda conjunta de un laboratorio específico la cual tiene la experiencia sobre mecánica de suelos, asimismo se realizaron los ensayos correspondientes de Granulometría, Límites de Atterberg, Próctor Modificado y el CBR para que posteriormente se pueda lograr saber el tipo de clasificación y la resistencia que cuenta el suelo (terreno).

Seguidamente se procedió a la realización de los ensayos mencionados tanto con el terreno natural y con la adición de la ceniza de casca de coco los cuales son 1.5%, 5% y 8%.



Figura 14. C1-M1



Figura 15. C2-M1



Figura 16. C3-M1

Clasificación de suelo C1-M1, C2-M1 Y C3-M1

Como se pudo observar las tres calicatas se realizaron adecuadamente con su extracción de material dentro del cual se llegó a clasificarla, arrojando un suelo de tipo Arcilla Limo Inorgánica de baja plasticidad como lo detalla la tabla a continuación:

Tabla 7. Clasificación de suelo C1-M1, C2-M1 y C3-M1

MUESTRA	Clasificación de suelo	
	SUCS (ASTM D2487)	AASHTO (D3282)
C1 - M1	CL - ML	A-4 (4)
	Arcilla limo inorgánica de baja plasticidad	
C2-M1	CL - ML	A-4 (4)
	Arcilla limo inorgánica de baja plasticidad	
C3-M1	CL - ML	A-4 (3)
	Arcilla limo inorgánica de baja plasticidad	

Fuente: Elaboración propia.

3.6. Método de análisis de datos

El análisis de datos infiere en el procesamiento de la información obtenida y responde de una manera técnica por la cercanía que tiene con todo el proyecto de investigación dado que es la parte más importante de todo más aún que serán estos lo ayudara en la participación objetiva y ética en cuanto a los resultados de la exploración⁵¹, en este sentido se puede decir que este método será aplicado gracias al método de observación directa la cual tiene lugar en la Calle Juan Velasco que colinda con la Calle el Carmen y la Av. Tupac Amaru cercana al km 25, la cual se encuentra sin pavimentar y podrá ser usado como estudio con la incorporación de la ceniza de cascará de coco para su posterior estabilización. Por otra parte, se con respecto al método de inducción tendremos que trasladar las cenizas de cascara de coco al laboratorio y ver la conducta que tendrá al ser aplicada a la subrasante pudiendo obtener resultados favorables en su CBR a lo igual que en sus propiedades, asimismo estos resultados serán plasmados en un base de datos que serán trasladados a una base de datos bien sea en hoja o en Excel.

⁵¹ (ALAN Neill, y otros, 2018 pág. 110)

3.7. Aspectos éticos

Hace referencia a la ciencia que hace el bien social a las diferentes actividades con el fin de ayudar a la humanidad de una manera inopinada cumpliendo el desarrollo de los diferentes servicios a lo igual que productos para la mejora continua⁵², en este sentido los aspectos éticos vienen a ser la manera en cómo podemos dar conocimiento de cada fuente en todo el proyecto de investigación cumpliendo las normativas que se tienen para citar a cada autor.

⁵² (RUIZ de Chávez, y otros, 2015 pág. 8)

IV. RESULTADOS

Descripción de la zona de estudio

Nombre de la tesis

Estabilización de la subrasante con el uso de cenizas de cáscara de coco en la calle Juan Velasco, Carabayllo - 2021

Ubicación política

La presente investigación se realizó en la calle Juan Velasco, la cual pertenece al distrito de Carabayllo, provincia de Lima, departamento de Lima.



Figura 10. Mapa político del Perú



Figura 9. Mapa político del Departamento de Lima

Ubicación del proyecto



Figura 12. Mapa de la provincia de Lima



Figura 11. Mapa del distrito de Carabayllo.



Figura 13: Mapa de la ubicación de la Vía de Circunvalación.

Limites

- Norte : Con el Distrito de Santa Rosa de Quives.
- Sur : Con los Distritos de Comas.
- Este : Con los Distritos de San Antonio de Chaclla y San Juan de Lurigancho.
- Oeste : Con el Distrito de Ancón y Puente Piedra

Ubicación geográfica

Con respecto al distrito este se logra ubicar en la rivera del rio Chillón, la cual llega a pertenecer a la provincia de Lima y departamento de Lima. Asimismo, se puede localizar con las siguientes coordenadas geográficas: latitud sur $11^{\circ}, 10', 09''$ y $11^{\circ}, 54', 22''$ y oeste $76^{\circ}, 48', 11''$ y $77^{\circ}, 05', 29''$, la altitud se encuentra entre los 238 a 530 metros sobre el nivel del mar.

Clima

En este distrito podemos ver que mantiene un ambiente muy caluroso durante el verano, dado esto el suelo es seco (árido), seguido de la época de frio donde permanece un poco nublado y los inviernos son largos en el sentido de ser frescos mayormente. Su temperatura al año puede variar dentro de los 15°C a 28°C , pero en ocasiones esta cambia a 14°C o puede llegar a aumenta a más de 30°C .

Objetivo específico 1: Determinar la influencia de la ceniza de cáscara de coco en el límite de plasticidad en la Calle Juan Velasco.



Figura 15. Ensayo de Índice de Plasticidad con la incorporación de ceniza de cascara de coco.



Figura 14. Ensayo de Índice de Plasticidad con la incorporación de ceniza de cascara de coco.

Tabla 8. Índice de Plasticidad incorporando 1.5%, 5% y 8% de ceniza de cascara de coco.

Indice de Plasticidad		Eje Vertical (Valor) Líneas de divisio	
		Límites	
Descripcion	Límites		Indice Plastico
	Liquido	Plastico	
Patron (C2-M1)	NP	NP	NP
Cenizas de cascara de coco	(C2 -M1) + 1.5 %	NP	NP
	(C 2-M1) + 5 %	NP	NP
	(C2 -M1) + 8 %	NP	NP



Figura 16. Valores del Índice de Plasticidad Incorporando 1.5%, 5% y 8% de ceniza de cascara de coco.

En este apartado podemos ver que en la tabla 8 el resultado obtenido del ensayo, dentro del cual el suelo patrón nos arroja no presenta un índice plástico (NP), de esta manera se le añadió la ceniza de cascara de coco en porcentajes de 1.5%, 5% y 8% respectivamente dándonos resultados iguales de no contener un índice plástico (NP), determinado que es un suelo de arcilla de baja plasticidad.

Objetivo específico 2: Determinar el porcentaje del efecto de la ceniza de cáscara de coco en la capacidad y resistencia de la subrasante en la Calle Juan Velasco.



Figura 17. Molde de compactación de C.B.R.



Figura 18. Ensayo de C.B.R con la ceniza de cascara de coco.

Tabla 9. C.B.R. incorporando 1.5%, 5% y 8% de ceniza de cascara de coco

		Resistencia del Suelo (CBR)		Porcentaje N° 1 al 95%	Porcentaje N° 2 al 100%	
		Muestras	CBR (%)			
			al 95%			al 100%
	Patron (C2-M1)	9.5	11.6	100.00%	100.00%	
Cenizas de cascara de coco	(C2-M1) + 1.5 %	13.9	24.2	146.32%	208.62%	
	(C2-M1) + 5 %	24.5	32.1	257.89%	276.72%	
	(C2-M1) + 8 %	25.8	33.8	271.58%	291.38%	

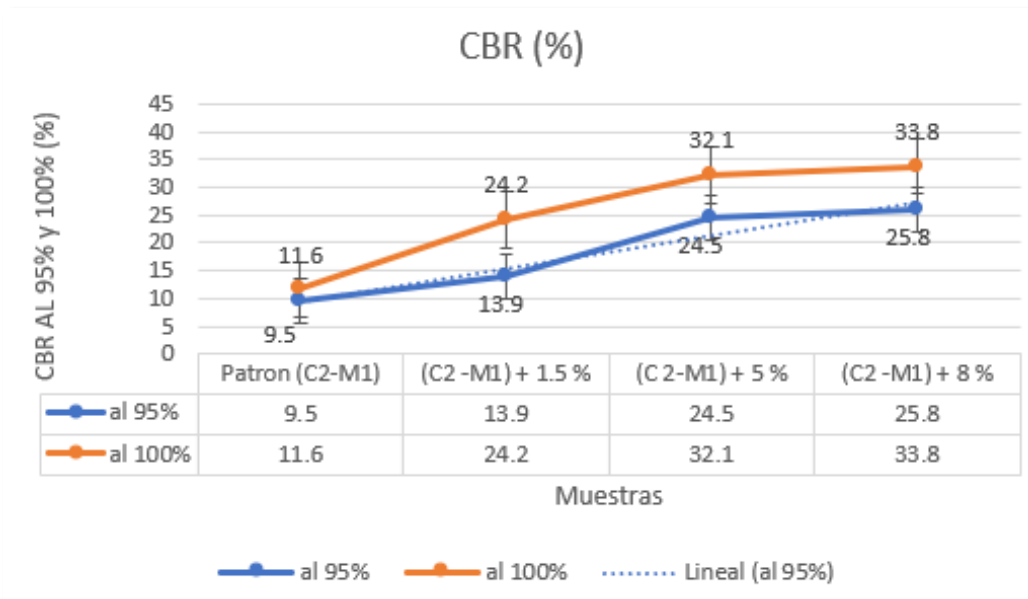


Figura 19. Valores CBR incorporando el 1.5%, 5% y 8% de ceniza de cascara de coco.

Según la tabla 9 y la figura 22 podemos ver que los resultados de CBR en cuanto a la compactación de 95% su M.D.S hechas en la C2-M1 al añadirle el 1.5% de ceniza de cascara de coco el CBR tiene un incremento del 13.9% a diferencia del patrón que tenía un 9.5%, así mismo añadiéndole el 5% aumenta a 24.5% y con el 8% de ceniza llega a tener un 25.8%. Por otro lado, al compactar al 100% su M.D.S realizadas a la C2-M1 con muestra patrón arroja un 11.6%, incorporándole 1.5% aumenta a 24.2%, seguidamente de la adición de 5% esta llega a 32.1% y finalmente al añadirle el 8% de ceniza esta se incrementa a 33.8% en cuanto a su CBR. Por lo tanto, viendo este incremento de CBR en los resultados conjuntamente con la norma CE.0.10 de Pavimento Urbanos se opta por como dosificación óptima el 8% de ceniza de cascara de coco.

Objetivo específico 3: Determinar la influencia de la cáscara de coco en el óptimo contenido de humedad y máxima densidad seca de la subrasante en la Calle Juan Velasco



Figura 21. Ensayo de óptimo contenido de humedad y máxima densidad seca con la incorporación de ceniza de cascara de coco.



Figura 20. Ensayo de óptimo contenido de humedad y máxima densidad seca con la incorporación de ceniza de cascara de coco.

Tabla 10. *Óptimo contenido de humedad incorporando 1.5%, 5% y 8% de ceniza de cascara de coco.*

		Óptimo contenido de humedad	
		Muestras	O.C.H (%)
			Porcentaje
Cenizas de cascara de coco	Patron (C2-M1)		7.4
	(C2 -M1) + 1.5 %		7
	(C 2-M1) + 5 %		6.7
	(C2 -M1) + 8 %		6.5
			100.00%
			94.59%
			90.54%
			87.84%

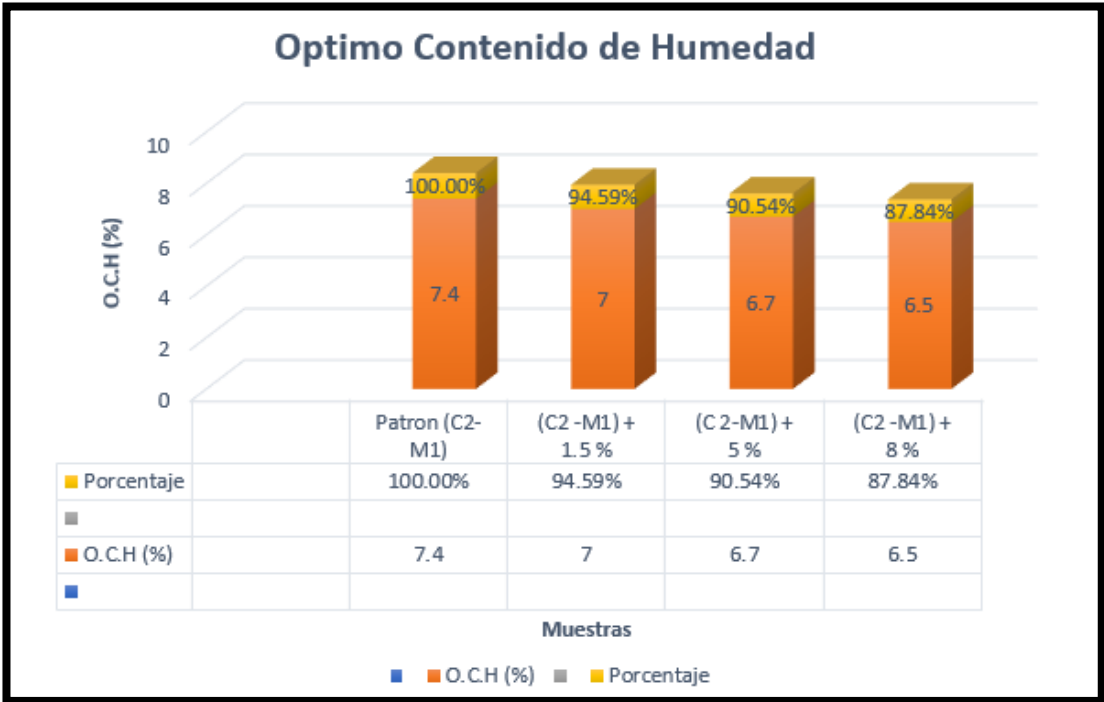


Figura 22. *Valores de Óptimo Contenido de Humedad con la incorporación de 1.5%, 5% y 8% de ceniza de cascara de coco.*

En la tabla 10 y figura 25 se detalla los resultados arrojados por las pruebas de laboratorio la cual nos indica que el óptimo contenido de humedad para la muestra patrón de nuestro suelo es de 7.4%, de igual forma agregando el 1.5% de ceniza esta tiende a disminuir a 7%, así mismo adicionándole el 5% esta tiende a disminuir a 6.7% y al añadir el 8% de ceniza llega a disminuir a 6.5%; se puede decir que existió una disminución de humedad cada vez que aumentaba el porcentaje de ceniza.

Tabla 11: Máxima densidad seca incorporando el 1.5%, 5% y 8% de ceniza de cascara de coco.

		Maxima densidad Seca	
		Muestras	M.D.S (gr/cm ³)
			Porcentaje
		Patron (C2-M1)	980.2
Cenizas de cascara de coco		(C2 -M1) + 1.5 %	982.2
		(C 2-M1) + 5 %	982
		(C2 -M1) + 8 %	987

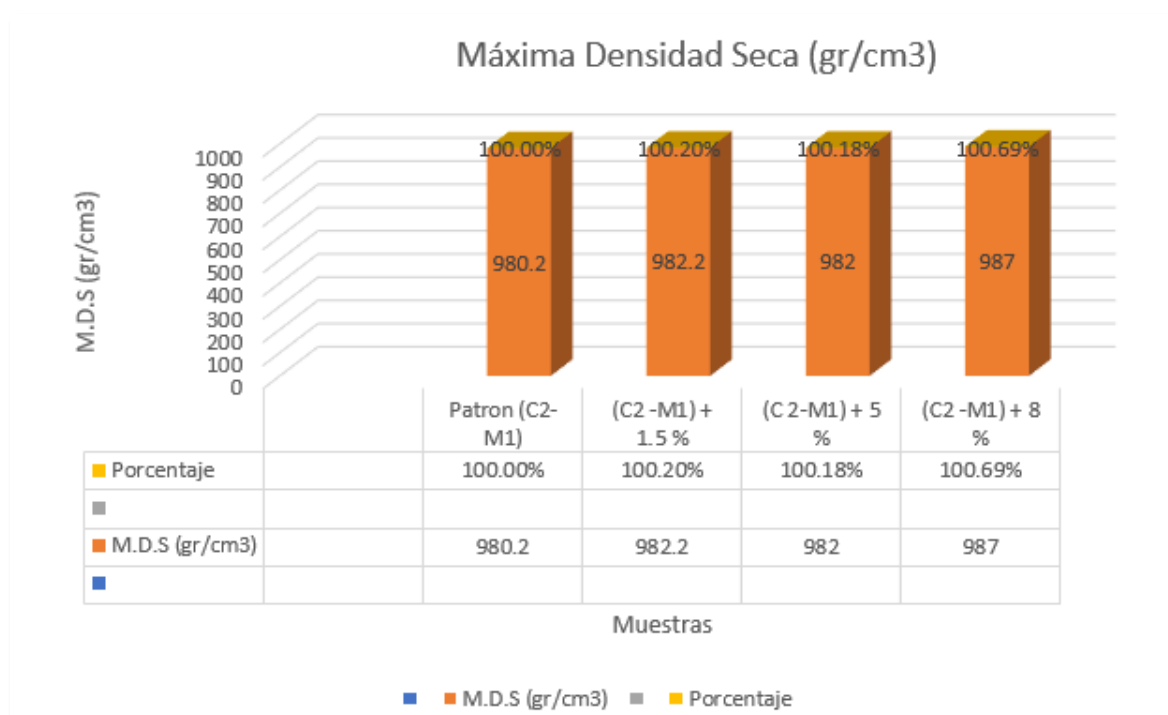


Figura 23. Valores de Máxima densidad seca incorporando el 1.5%, 5% y 8% de ceniza de cascara de coco.

En la tabla 11 y en la figura 26 podemos observar que los resultados arrojados por el laboratorio nos dicen que la Máxima densidad seca de la muestra del suelo patrón es de 980.2 gr/cm³, de igual manera al añadir el 1.5% de ceniza de cascara de coco esta aumenta a 982.2 gr/cm³, así mismo adicionándole el 5% esta tiende a decrecer a 982gr/cm³ y al añadirle el 8% esta tiende a aumentar hasta 987 gr/cm³.

V. DISCUSIÓN

Objetivo específico 1: Determinar la influencia de la ceniza de cáscara de coco en el límite de plasticidad en la Calle Juan Velasco

Según Goñas (2019) incorporo la ceniza de carbón activo al suelo de estudio la cual proviene de una ladrillera añadiéndola en porcentajes de 15%, 20% y el 25%, obteniendo resultados favorables y variados en cuanto a la absorción del suelo arcilloso dado que entre su índice de plasticidad disminuyo en la calicata N°1 de un 24% al 16% de acuerdo a su Índice de Plasticidad y en la calicata N°2 del mismo modo tuvo una disminución del 18% a un 13%. Según los datos obtenidos por el autor Goñas en cuanto a la adicción de la ceniza activa se pudo ver que tuvo una disminución favorable en el Límite Líquido y Plástico, pero en este proyecto de investigación a lo igual que el autor se usaron porcentajes como el 1.5%, 5% y 8% la cual al ser puestas en el ensayo el laboratorio arrojó que su índice de plasticidad era un NP (no plástico) puesto que el suelo era de arcilla limo inorgánica de baja plasticidad y al llegar a comparar con los resultados de Goñas llegó a discrepar dado que el tipo de suelo no es el mismo más aun por los porcentajes usados.

Objetivo específico 2: Determinar el porcentaje del efecto de la ceniza de cáscara de coco en la capacidad y resistencia de la subrasante en la Calle Juan Velasco.

Según Hinostroza (2020) en su trabajo de investigación implemento la ceniza de fibra de coco para la mejoría de la subrasante dentro de las cuales uso porcentajes de ceniza como 0.50%, 1.50%, 3%, 5% y 8%. Por otro lado, al determinar el CBR patrón la cual era 4.2% se incorporó el 0.50% incrementando este a 4.5%, seguido del 1.50% incrementando a 6.56%, continuando del 1.50% incrementando a 7.63%, asimismo del 5% incrementando a 9.76% y finalmente con el 8% esta tiende a elevarse hasta el 11.78% siendo todas estas un CBR al 95% de penetración a 0.1". Según los datos obtenidos de Hinostroza en relación a su CBR, se pudo ver una gran mejoría por ello puedo decir que concuerdo con él autor, ya que en este proyecto de investigación se incorporó la ceniza de cascara de coco dentro del cual se usó porcentajes como 1.5% la cual aumento el CBR en un 13.9%, al 5% aumento en 24.5% y en el 8% aumento

en un 25.8% de la muestra patrón inicial la cual fue de 9.5%, dicho esto se puede ver la mejoría en cuanto a la resistencia que adquiere la subrasante al ir aumentando el porcentaje de ceniza de cascara de coco siendo a su vez una ventaja en nuestro estudio dado que buscamos el estabilizar con un producto orgánico.

Según Ariza, Rojas y Romero (2016) en su trabajo de investigación se obtuvo las dos muestras de suelo natural con un CBR de 1.31% y 1.1% con la incorporación de 30%, 35% y 40% dentro del cual el porcentaje que de alguna manera resulto ser mas favorable fue el de 35% ya que llego a tener un CBR de 16.9%, demostrando tener un aumento la cual no genera una mejoría en la capacidad de soporte de los suelos de tipo expansivos arcillosos. En este sentido se puede decir que según los resultados de los autores fueron de alguna manera no tan favorables por no tener un gran aumento en su porcentaje de CBR, es por ello que discrepo con ellos puesto en los resultados obtenidos en este proyecto de investigación fueron de alguna manera favorables dado que se implementó la ceniza de cascara de coco en la subrasante dentro de los cuales los porcentajes a usar fueron 1.5%, 5% y 8%, asimismo se observó un crecimiento en su capacidad de resistencia con cada incorporación de acuerdo a los porcentajes mencionados, dentro del cual el 1.5% arrojó un CBR de 13.5% al 95% y al mayor porcentaje de ceniza al 8% esta tuvo una mejoría mayor considerable ya que arrojó un 25.8% en capacidad de resistencia del suelo a comparación del suelo patrón la cual fue al 95% un 9.5%, según la norma de (CE-010 Pavimentos Urbanos) la cual pertenece a un suelo bueno pasando a un tipo de subrasante excelente por tener un $CBR \geq 17\%$.

Objetivo específico 3: Determinar la influencia de la cáscara de coco en el óptimo contenido de humedad y máxima densidad seca de la subrasante en la Calle Juan Velasco.

Según Rimachi y Sánchez (2019) en su proyecto de investigación utilizaron la ceniza de cascara de coco con la finalidad de mejorar las propiedades físicas y mecánicas de la zona de estudio, dentro del cual tuvo como base patrón en su densidad máxima 1.560 gr/cm³ y en cuanto a su humedad optima 5.30%, asimismo al añadir la ceniza de cascara de coco en un 0.5% esta incremento a 1.780 gr/cm³ y 9.10%

respectivamente, como también al adicionarle 1.5% se incrementó en 1.860 y 9.40%, seguido de 3% incrementándose en 1.952 gr/cm³ y disminuyendo en 6.70%, pero en 5% esta llega a incrementarse en 1.776 gr/cm³ y 9.10%, finalmente en la adición del 8% de ceniza se ve que la densidad máxima llega ser 1.880 gr/cm³ y en cuanto a la humedad optima disminuye en 8.50%. En este proyecto de investigación se implementó la ceniza de cascara de coco en la subrasante donde se tiene como muestra patrón en su máxima densidad seca 980.2 gr/cm³ y en su optimo contenido de humedad 7.4%, asimismo se tuvieron resultados favorables con la adición de la ceniza de cascara de coco, dentro del cual los porcentajes fueron de 1.5% dándonos resultados en su densidad máxima 982.2 gr/cm³ y 7%, por otro lado en un 5% se obtuvo 982 gr/cm³ y un 6.7%, seguidamente del 8% dándonos 987 gr/cm³ y 6.5%. Es por ello que comparando los resultados se concuerda con Rimachi y Sánchez ya que se ve una mejoría en cuanto a la máxima densidad seca y una disminución en su optimo contenido de humedad la cual ayuda favorablemente en la acogida del elemento orgánico en la subrasante que se está aplicando con el fin de que se llegue a estabilizar y se pueda cumplir con lo estimado en las propiedades mecánicas de la subrasante de estudio, obteniendo mejoras con cada porcentaje incorporado a medida de que se siga aumentando los porcentajes la cual son el punto de partida para obtener los resultados.

Del mismo modo según Cobos, Ortegón y Peralta (2019) en su investigación buscaban evaluar el suelo de origen volcánico con la adición de ceniza de cascara de coco y café dentro del cual se añadió 5% CCO arrojando 1.03 gr/cm³ en su densidad seca como también su humedad en 38.14%, seguido del 10% dando 0.99% y 51.17%, finalmente añadiendo el 15% de CCO da una densidad seca de 0.99% y una humedad optima de 42.10%. En esta investigación se usó el mismo elemento orgánico pero en vista de los resultados obtenidos por los autores Cobos, Ortegón y Peralta se puede decir que discrepo con dicho resultado porque se trabajó con muestras de suelo diferente la cual tienen origen volcánico con diferentes componentes químicos que diferencian el tipo de suelo a trabajar, ya que se puede ver que según nuestros resultados obtenidos nuestra máxima densidad seca se incrementa con cada aumento de porcentaje a lo igual que nuestro optimo contenido de humedad que disminuye contantemente al incremento de porcentaje de ceniza de cascara de coco, es por ello

que se recomienda usar otro tipo de elemento orgánico la cual sea viable para que el óptimo contenido de humedad disminuya y la máxima densidad seca incremente con cada porcentaje añadido.

VI. CONCLUSIONES

Primero: se llegó a evaluar, la estabilización de la subrasante con la adición de la ceniza de cascara de coco, luego de haber realizado los ensayos propuestos las cuales fueron los Límites de Atterberg, Granulometría, Proctor modificado y el CBR, con la finalidad de llegar a tener una mejoría en el suelo de la C1-M1, la cual fue extraída de la calle Juan Velazco – Lima, de este modo se pudo llevar una evaluación de acuerdo a las propiedades físicas y mecánicas obteniendo resultados significativos y favorables puesto que en cuanto al Índice de Plasticidad arrojó que era un NP al no tener plasticidad, disminuir el óptimo contenido de humedad, aumentar la densidad máxima seca y del mismo modo aumentar la capacidad portante del terreno de estudio la cual se encontraba en un estado natural. Según la “Norma técnica CE. 010 pavimentos urbanos” se puede determinar que la incorporación de los tres porcentajes puestas en este proyecto siendo el 1.5%, 5% y el 8% de ceniza de cascara de coco fueron asertivas porque se obtuvo un suelo excelente por tener un 25.8% ($CBR > 17\%$), ya que paso de ser en un inicio un suelo bueno con un CBR de 9.5% ($8\% < CBR < 17\%$) a un excelente.

Segundo: De acuerdo a los resultados adquiridos en el ensayo de Límites de Atterberg con la incorporación de la ceniza de cascara de coco no se observó algún cambio en el índice de plasticidad (IP), de igual forma a la muestra patrón de la calicata C2-M1 dándonos un resultado de un suelo no plástico (NP), asimismo en sus 3 porcentajes como son el 1.5%, 5% y 8% no se produjo algún cambio de disminución o aumento por la cual se mantenía en un NP, tomando esto en cuenta se pudo observar que según el Manual de carreteras “suelo, geología y pavimentos” la adición de la ceniza de cascara de coco no es que sea desfavorable ya que el suelo natural presentó ser un NP dificultando la apreciación del aumento o disminución del aditivo.

Tercero: De acuerdo a los ensayos elaborados en el laboratorio realizadas a la calicata C2-M1, el porcentaje con mayor aprovechamiento en cuanto a la adición de la ceniza de cascara de coco fue el 8%, puesto que dicha incorporación el CBR aumento 16.3 veces más su valor inicial a una lectura del 95% de la M.D.S y al 100% de la M.D.S su valor aumento 22.2 veces, la muestra patrón tuvo como CBR 9.5% al 95% de la

M.D.S y 11.6% de la M.D.S al 100% y al añadir el 8% de ceniza de cascara de coco el CBR aumento a 25.8% y 33.8%; Según el Manual de carreteras “suelo, geología y pavimentos” se consideró una subrasante excelente, por consiguiente, se concluyó que la incorporación de la ceniza de cascara de coco aumento positivamente la capacidad portante CBR mejorando el suelo de estudio para el uso como sub rasante.

Cuarto: De los resultados extraídos de los ensayos en laboratorio con respecto a la calicata C2-M1 presentando estar en un estado natural se obtuvo un Optimo contenido de Humedad de 7.4% y una Densidad Máxima Seca de 980.2 gr/cm³, al añadir el 1.5% de ceniza de cascara de coco, esta dio un resultado positivo a lo planteado, en este sentido, al realizar el ensayo Proctor Modificado disminuyo el contenido de humedad en 7% y la máxima densidad seca se mantuvo en 980.2 gr/cm³, seguido de los porcentajes 5% la cual arrojó una disminución al 6.7% en su contenido de humedad y una disminución del 0.2% en la muestra patrón de la máxima densidad seca la cual fue de 980.2 gr/cm³, por otro lado al adicionar el 8% de ceniza el contenido de humedad disminuyo a 6.5% y a su vez se presentó un caso particular en cuanto a la máxima densidad seca teniendo un incremento del 6.8% en la muestra patrón siendo esta 987 gr/cm³ resultados favorables en comparación a la muestra natural, Según el manual de ensayos de materiales utilizándose para fines de mejora de subrasante por el simple hecho de estar en los rangos adecuados realizados por los ensayos de contenido de humedad y máxima densidad.

VII. RECOMENDACIONES

En esta investigación al adicionarse los porcentajes de ceniza de cascara de coco al 1.5%, 5% y 8% estas no llegaron a tener una diferencia significativa al encontrarse con un suelo Arcilla Limo Inorgánica de baja plasticidad, es por ello que para futuras investigaciones se recomienda probar ensayos la cual involucren la determinación del tipo de ceniza a usar frente al suelo, asimismo la calidad del material orgánico a implantar.

Se recomienda implantar dosificaciones de ceniza de cascara de coco con porcentajes que sean mayores al 5% para suelos limo arcillosos tipo CL ya que el porcentaje más favorable en esta investigación fue el de 8% llegando a una resistencia CBR de 25.8% y 33.8%, siendo desde aquí los valores tienden a aumentar si se aumentase el porcentaje de ceniza.

En la presente investigación la adición de la ceniza de cascara de coco que van de 7% a 6.5% se disminuyó el contenido de humedad y a la misma vez se logró aumentar la máxima densidad seca comparándola a los datos arrojados de la muestra patrón, por lo tanto, se recomienda implementar el uso de ceniza de cascara de coco ya que al ser un elemento orgánico ayuda en las propiedades mecánicas de diferentes tipos de suelo en diferentes tipos de condiciones climatológicas.

REFERENCIAS

- AGUILAR Yanez , Gonzalo. 2012. MANUAL PRACTICO DE MECANICA DE SUELOS. INSTITUTO TECNICO SUPERIOR EUGENIO ESPEJO . LOS RIOS : s.n., 2012. pág. 107.
- ALAN Neill, David y CORTEZ Suárez, Liliana. 2018. : Procesos y Fundamentos de la Investigación Científica. 1. MACHALA : UTMACH, 2018. pág. 125. ISBN: 978-9942-24-093-4.
- ANCADE, ANTER, IECA. 2003. MANUAL DE ESTABILIZACION DE SUELOS CON CEMENTO Y CAL. 2003.
- ARGOS. 2018. CEMENTO USO ESTABILIZACION DE SUELOS. 2018. pág. 4. Vol. 2.
- BAENA Paz , Guillermina. 2017. *Metodología de la invetsigación*. México : PATRIA, 2017. pág. 157. 978-607-744-748-1.
- BALARABE, Wada Isah y S., Mary Rebekah Sharmila. *Soil Stabilization Using Calcium Carbide Residue and Coconut Shell Ash* [en línea]. April-June 2015, n.º 2. [Fecha de consulta: 10 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://bit.ly/3xzOgIL> ISSN: 2350-0255
- BALESTRINI Acuña, Mirian. 2000. COMO SE ELABORA EL PROYECTO DE INVESTIGACION. s.l. : BL Consultores Asociados, 2000. pág. 206.
- BECERRA Salas, Mario. 2012. Tópicos de Pavimento de Concreto Diseño, Construcción y Supervisión. Lima : s.n., 2012. pág. 10.
- BIOCARBÓN (BIOCHAR) I: NATURALEZA, HISTORIA, FABRICACIÓN Y USO EN EL SUELO. Escalante Rebolledo, Ariadna , y otros. 2016. 3, México : s.n., Junio de 2016, Vol. 34. ISBN: 34: 367-382..
- CABEZAS Mejía, Edison Damián , ANDRADE Naranjo, Diego y TORRES Santamaría, Johana . 2018. Introducción a la metodología de la investigación científica. s.l. : Comisión Editorial de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, 2018. pág. 138. ISBN: 978-9942-765-44-4.
- CANALES Cerón, Manuel. Metodologías de investigación social [en línea]. 1.a ed. Santiago : Lom Ediciones, 2006 [fecha de consulta: 13 de junio de 2021]. Disponible en:

[https://imaginariosyrepresentaciones.files.wordpress.com/2015/08/canales-
ceron-manuel-metodologias-de-la-investigacion-social.pdf](https://imaginariosyrepresentaciones.files.wordpress.com/2015/08/canales-
ceron-manuel-metodologias-de-la-investigacion-social.pdf)

CANALES Cerón, Manuel. 2006. Metodologías de investigación social. Santiago : Lom Ediciones, 2006. pág. 396. ISBN :956-282-840-9.

CARRASCO Tito, Blanca Steffanía y LONDA Veletanga, Erika Gabriela. Obtención de carbón activado a partir de la cáscara de coco “Cocos Nucífera L” [en línea]. Tesis (título profesional de ingeniero químico). Cuenca – Ecuador: Universidad De Cuenca, facultad de ciencias químicas, 2018, 143pp. Disponible en: <https://bit.ly/3vG8L57>

ARIZA GÓMEZ, C. ROJAS NOVOA, C. ROMERO FUENTES, Y. Evaluación de la capacidad de soporte (CBR) de un suelo expansivo con adición de ceniza volante [en línea]. Tesis para obtener el título de Ingeniero Civil. Bogotá: Universidad la Gran Colombia, 2016. [fecha en consulta 10 de 2020]. Disponible en: <https://repository.ugc.edu.co/bitstream/handle/11396/5529/EVALUACION%20DE%20LA%20CAPACIDAD%20DE%20SOPORTE%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Caracterización física química y mineralógica de las cenizas volantes. Santaella Valencia, Luz Elena. 2015. Colombia: Universidad Militar Nueva Granada, 01 de Diciembre de 2015, Ciencia e Ingeniería Neogranadina, pág. 62. ISSN: 0124-8170.

CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO. FARFÁN CÓRDOVA, Marlon Gastón y PASTOR SIMÓN, Hary Hernando. 2018. [ed.] Revista de Investigación y Cultura. 3, Perú : s.n., 2018, Vol. 7.

CHAVARRO Acuña, Walter y MOLINA Pinzón, Carolina. Evaluación Alternativas Pavimentación Vías Bajos Volúmenes De Tránsito [en línea]. Tesis (título de especialista en ingeniería de pavimentos). Bogotá - Colombia: Universidad Católica De Colombia, facultad de ingeniería, 2015, 103pp. Disponible en: <https://bit.ly/3gKtYqy>

CHAMOLI Inuma, Erick Alberto y PAREDES Marina, Toño Johan. *Calidad de un pavimento rígido incorporando la ceniza de coco para mejorar la resistencia a compresión y flexión, Moyobamba 2019* [en línea]. Tesis (título profesional de

- ingeniero civil). Moyobamba – Perú: Universidad Cesar Vallejo, 2019, 90pp.
Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/48380>
- CHEMEDA, Alemu Tadesse. *The Effectiveness of Lime and Coconut Shell Powder for Expansive Soil Subgrade Stabilization* [en línea]. April 2018, n.º 2. [Fecha de consulta: 10 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://ijcrt.org/download.php?file=IJCRT1892448.pdf>
ISSN: 2320-2882
- CIENCIA E INGENIERÍA NEOGRANADINA. 2019. Correlación del CBR con la resistencia a la compresión inconfiada. La paz. Bogota : s.n., 2019. pág. 17.
ISSN: 0124-8170.
- COBOS Molina, Mario Alejandro, ORTEGON Ramirez, Carol Tatiana y PERALTA Zarrate, Juan Camilo. 2019. CARACTERIZACIÓN DEL COMPORTAMIENTO GEOTÉCNICO DE SUELOS DE ORIGEN VOLCÁNICO ESTABILIZADOS CON CENIZAS PROVENIENTES DE CÁSCARA DE COCO Y CISCO DE CAFÉ. IBAGUÉ : s.n., 2019. pág. 88.
- CPS. 2015. FICHA TÉCNICA CARBON ACTIVADO. 2015.
- CRISTINA Useche, María, WILEIDYS Artigas y EDISON Perozo. 2019. Técnicas e instrumentos de recolección de datos cuali-cuantitativos social [en línea]. 1.a ed. Colombia: Gente Nueva, 2019 [fecha de consulta: 13 de junio de 2021]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/344256464_Tecnicas_e_instrumentos_de_recoleccion_de_datos_Cuali-Cuantitativos
- CRISTINA Useche, María, WILEIDYS Artigas y EDISON Perozo. 2019. Técnicas e instrumentos de recolección de datos cuali-cuantitativos. 2019. pág. 87. ISBN: 978-956-6037-04-0.
- DUARTE Reynoso, Jose Luis. 2010. MANUAL TÉCNICO DEL CULTIVO DEL COCOTERO (Cocos nucifera L.). 2010.
- ELIZONDO Lopez, Arturo. 2002. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION CONTABLE. s.l. : INTERNATIONAL THOMSON EDITORES, S.A., 2002. pág. 384. Vol. 3. ISBN: 970-686-243-9.

- E. Bowles, Joseph. 1980. MANUAL DE LABORATORIO DE SUELOS. 2. Bogota : McGRAW-HILL LATINOAMERICANA, S. A, 1980. pág. 235. ISBN: 968-451-0446-2.
- GARCÍA González, Silvia Patricia. Estudio de Factibilidad para la Industrialización de la fibra de coco en el Recinto La Tolita, Pampa De Oro – Esmeraldas [en línea]. Tesis (título profesional de ingeniería industrial). Guayaquil – Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana, facultad de ingeniería industrial, 2015, 117pp. Disponible en: <https://bit.ly/3zGN2gl>
- GODON Arias, Fidias. 2012. EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN. [ed.] 6a. Caracas : EDITORIAL EPISTEME, C.A., 2012. pág. 138. ISBN: 980-07-8529-9.
- GOMEZ Gonzales, Walter, Gonzales Santos, Edgar y ROSALES Rojas, Rafael. 2015. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION. Lima : FONDO EDITORIAL MARIA AUXILIADORA, 2015. pág. 255.
- GOÑAS Labajos, Olger . 2019. Estabilización De Suelos Con Cenizas De Carbón Para Uso Como Subrasante Mejorada. Amazonas. CHACHAPOYAS : s.n., 2019. pág. 39.
- HERNANDEZ Sampieri, Roberto, FERNANDEZ Collado, Carlos y BAPTISTA Lucio, María del Pilar. 2010. Metodología de la investigacion. [ed.] Jesús Mares Chacón. 5ta. s.l. : McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V., 2010. pág. 656.
- HINOSTROZA Arones, Marcos. *Mejoramiento de la subrasante utilizando ceniza de fibra de coco en la Avenida 13 de Julio de Manchay, Pachacamac, Lima – 2019* [en línea]. Tesis (título profesional de ingeniero civil). LIMA – PERÚ: Universidad Cesar Vallejo, 2020, 181pp. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/48818>
- HUARANGA López, Víctor Andrés. Incidencia de la fibra de coco utilizando proporciones variables de 0.1%, 0.2% Y 0.3% en las propiedades de resistencia a la compresión y permeabilidad del concreto, Lima 2019 [en línea]. Tesis (título profesional de ingeniero civil). Lima – Perú: Universidad Privada del Norte, 2020, 167pp. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/24348>

- IBRAHIM T. Yusuf y APER E. Zava. *Investigating The Suitability Of Coconut Husk Ash As A Road Soil Stabilizer. International Journal of Technology* [en línea]. Octubre 2018, [Fecha de consulta: 10 de mayo de 2021] Disponible en: <https://ijtech.eng.ui.ac.id/article/view/882> ISSN 2086-9614
- J.R., Oluremi, and others. Osuolale. *Stabilization of Poor Lateritic Soils with Coconut Husk Ash* [en línea]. October 2012, n.º 1. [Fecha de consulta: 10 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://www.ijert.org/research/stabilization-of-poor-lateritic-soils-with-coconut-husk-ash-IJERTV1IS8695.pdf> ISSN: 2278-0181
- J. Taylo, S. y R. Bogdan. 1986. *Introduccion a los metodos cualitativos de investigacion*. BARCELONA : PAIDOS IBERICA, S.A., 1986. pág. 396. ISBN : 956-282-840-9
- JUAREZ Badillo, Eulalio y RICO Rodriguez, Alfonso. 2005. *MECANICA DE SUELOS TOMO 1 FUNDAMENTOS DE LA MECANICA DE SUELOS*. s.l. : LIMUSA, S.A. DE C.V. GRUPO NORIEGA EDITORES, 2005. pág. 629. Vol. 1. ISBN: 968-18-0069-9.
- MUELAS Rodriguez, ANGEL. 2001. *MANUAL DE MECANICA DEL SUELO Y CIMENTACIONES*. 2001.
- MINAYA Gonzales, Silene y ORDOÑEZ Huaman, Abel. 2006. *DISEÑO MODERNO DE PAVIMENTOS ASFALTICOS*. Lima : UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA, 2006. pág. 487.
- MINISTERIO de Agricultura, Alimentos y Medio Ambiente. 2011. *Cenizas Volantes de Carbon y Cenizas de Hogar o Escorias*. 2011.
- MINISTERIO DE ECONOMIA Y FINANZAS. 2015. *Pautas metodológicas para el desarrollo de alternativas de pavimentos en la formulación y evaluación social de proyectos de inversión pública de carreteras*. s.l. : Servicios Gráficos JMD s.r.l., 2015, pág. 107.
- MINISTERIO De Transporte y Comunicaciones . 2017. *Manual de Ensayo de Materiales RD N° 18 – 2016 – MTC/14*. LIMA : s.n., 2017. pág. 1090.
- MINISTERIO de Transporte y Comunicaciones. 2015. *MANUAL DE CARRETERAS ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES PARA CONSTRUCCION R.D. N° 22 – 2013 – MTC/14*. Lima : s.n., 2015. pág. 605.

- MINISTERIO de Transportes Y comunicaciones. 2013. MANUAL DE CARRETERAS SUELOS, GEOLOGÍA, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS SECCIÓN SUELOS Y PAVIMENTOS R.D. N° 10-2013-MTC/14,. Lima : s.n., 2013. pág. 352.
- MINISTERIO de Transportes Y Comunicaciones. 2014. MANUAL DE CARRETERAS SUELOS, GEOLOGÍA, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS SECCIÓN SUELOS Y PAVIMENTOS R.D. N° 10-2014-MTC/14. Lima : s.n., 2014. pág. 281.
- MINISTERIO de Vivienda Construcción y Saneamiento. 2010. NORMA CE.010 PAVIMENTOS URBANOS Reglamento Nacional de Edificaciones - RNE. Lima. Lima : Industrial Gráfica Apolo S.A.C, 2010. pág. 79. ISBN 978-9972-9433-5-5.
- MINISTERIO de Vivienda y Urbanismo - Minvu. 2018. CODIGO DE NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS DE OBRAS DE PAVIMENTACION. [ed.] Minvu División Técnica de Estudio y Fomento Habitacional – Ditec. SANTIAGO : s.n., 2018. pág. 340. Vol. 1.
- MONTEJO FONSECA, ALFONSO, Montejo PIRATOVA, Alejandro y MONTEJO PIRATOVA, Alberto. 2018. Estabilización de suelos. Bogota : Ediciones de la u , 2018. ISBN: 978-958-762-878-4.
- MUELAS RODRIGUEZ, ANGEL. 2016. MANUAL DE MECANICA DEL SUELO Y CIMENTACIONES. 2016. pág. 119.
- NACIONAL LIME ASSOCIATION. 2006. MANUAL DE ESTABILIZACIÓN DE SUELO TRATADO CON CAL. 2006. pág. 42.
- ÑAUPAS Paitán, Humberto, y otros. 2018. Metodología de la investigación Cuantitativa - Cualitativa y Redaccion de la Tesis. 5. BOGOTA : DGP Editores SAS., 2018. pág. 560. ISBN 978-958-762-876-0.
- OJEDA Ferias, O and others. *Influence of sugar cane bagasse ash inclusion on compacting, CBR and unconfined compressive strength of a subgrade granular material. Revista Alconpat* [En línea]. Marzo 2018, Vol. 8, n.º2, [Fecha en consulta 10 de mayo 2020]. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-68352018000200194
ISSN 2007-6835
- QUIROGA, Alberto , FERNADEZ, Romina y ALVAREZ, Cristian . 2018. Analisis y evaluacion de propiedades fisico hidrica de los suelos. Anguil : Ediciones INTA, 2018. pág. 123P. ISBN 978-987-521-937-3.

- RAQUEL, JOSMAR. 2015. *Mecanica de Suelos*. [trad.] Raquel Josmar. 3. s.l. : Conociendo la Ingenieria, 2015. pág. 15.
- RIMACHI Pariona, Ivan y SÁNCHEZ Ruiz, Robert Francisco. 2019. “Estabilización de suelos con adición de ceniza de cáscara de coco al 0.5%,1.5%, 3%, 5% y 8%, a nivel de subrasante en el sector de LampaninDistrito de Cáceres del Perú Provincia del Santa, Ancash – 2019”. Ancash. Chimbote : s.n., 2019. pág. 152.
- RASHMI, Bade y otros. *Effect Of Coconut Shell Ash On Properties Of Expansive Soils* [en línea]. Diciembre 2016, n.º 3. [Fecha de consulta: 10 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://bit.ly/3wLb8oK>
ISSN: 2395 -0056
- RUIZ de Chávez, Manuel H y R. Koepsell, David. 2015. *Ética de la Investigación, Integridad Científica*. D. F : s.n., 2015. pág. 180. ISBN: 978-607-460-506-8.
- SHWETHA, Prasanna y Prasanna, Kumar. *Soil Reinforcement Using Coconut Shell Ash: A Case Study of Indian Soil* [en línea]. 2017. [Fecha de consulta: 10 de mayo de 2021]. Disponible en: <http://xpublication.com/index.php/jcec/article/view/37>

ANEXO

Anexo 1. Matriz De operacionalización De Variable

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Escala de medición
Cenizas de cascara de coco	La ceniza es un polvillo que con facilidad se puede adherir al suelo dado que su finura es similar a la arena, asimismo ayuda en las propiedades de la subrasante de tal forma que incrementar la resistencia y disminuir la plasticidad dándole mejoras con cada porcentaje de ceniza. (TOMAS Caselli, y otros, 2011, pág. 110)	Se aplicará la ceniza de cascará de coco teniendo en cuenta las dosificaciones mencionadas cuyos porcentajes son de 1.5%, 5% y 8%; siendo estas de vital importancia ya que ayudaran en la estabilización de la subrasante mejorando sus propiedades mecánicas.	Dosificación de la ceniza de cascara de coco	1.5%	1	Razón
				5%	2	Razón
				8%	3	Razón
Estabilización de la Subrasante	La estabilización tiende a ser un mecanismo cuyo resultado es lograr cambiar las propiedades de un suelo cuya resistencia es baja, asimismo el tratado con elementos orgánicos ayuda favorablemente ya que no contamina el medio ambiente logrando estabilizar a la subrasante. (NACIONAL LIME ASSOCIATION, 2006, págs. 6-7)	En este apartado la estabilización de la subrasante se llevará acabo con la adición de la ceniza de cascará de coco para lograr un cambio en cuanto al índice de plasticidad, resistencia del suelo, el óptimo contenido de humedad y la máxima densidad seca en la subrasante.	Índice de Plasticidad	Límites de Attemberg	1	Ordinal y Razón
			Resistencia del suelo	Ensayo de CBR	2	Ordinal y Razón
			Óptimo contenido de humedad y máxima densidad seca	Proctor modificado	3	Ordinal y Razón

Anexo 2. Matriz de consistencia

Problema	Objetivos	Hipótesis	VARIABLES	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Metodología
Problema General:	Objetivo general:	Hipótesis general:	INDEPENDIENTE Cenizas de cascara de coco	Dosificación de la cascara de coco	1.50%	Balanza digital	Tipo de investigación Aplicada Enfoque de investigación Cuantitativa
¿De qué manera se relaciona la ceniza de cáscara de coco en la estabilización de la Subrasante en Calle Juan Velasco, Carabayllo, 2021?	Demostrar que influencia tiene las cenizas de cáscara de coco en la estabilización de la subrasante en la Calle Juan Velasco, Carabayllo, 2021	La ceniza de cáscara de coco influye positivamente en la estabilización de la subrasante en la Calle Juan Velasco, Carabayllo, 2021			5.0%		
					8.0%		
Problemas Específicos:	Objetivos específicos:	Hipótesis específicas:	DEPENDIENTE Estabilización de la Subrasante	Índice de Plasticidad	Límites de Atterberg	NTP 339.129 /ASTM D-4318	El diseño de la investigación Experimental El nivel de la investigación: Explicativo
¿De qué manera influye la ceniza de cáscara de coco en el límite de plasticidad en la Calle Juan Velasco, Carabayllo, 2021?	Determinar la influencia de la ceniza de cáscara de coco en el límite de plasticidad en Calle Juan Velasco, Carabayllo, 2021	La ceniza de cáscara de coco influye en el límite de plasticidad en la Calle Juan Velasco, Carabayllo, 2021					
¿Qué efectos produce la ceniza de cáscara de coco en el ensayo de capacidad y resistencia de la subrasante en la Calle Juan Velasco, Carabayllo, 2021?	Determinar el porcentaje del efecto de la ceniza de cáscara de coco en la capacidad y resistencia de la subrasante en la Calle Juan Velasco, Carabayllo, 2021	La ceniza de cáscara de coco aumenta la capacidad y resistencia de la subrasante en la Calle Juan Velasco, Carabayllo, 2021					
¿De qué manera influye la ceniza cáscara de coco en el óptimo contenido de humedad y máxima densidad seca de la subrasante en la Calle Juan Velasco, Carabayllo, 2021?	Determinar la influencia de la cáscara de coco en el óptimo contenido de humedad y máxima densidad seca de la subrasante en la Calle Juan Velasco, Carabayllo, 2021	La ceniza de cáscara de coco influirá en la óptimo contenido de humedad y máxima densidad seca de la subrasante en la Calle Juan Velasco, Carabayllo, 2021		Resistencia del suelo	Ensayo de CBR	NTP 339.167 / ASTM D2166	Población: 16 cuadras de la Calle Juan Velasco Muestra: 8 cuadras de la Calle Juan Velasco. Muestreo: No probabilístico
				Óptimo contenido de humedad y máxima densidad seca	Proctor modificado	NTP 339.141 / ASTM D-1557	

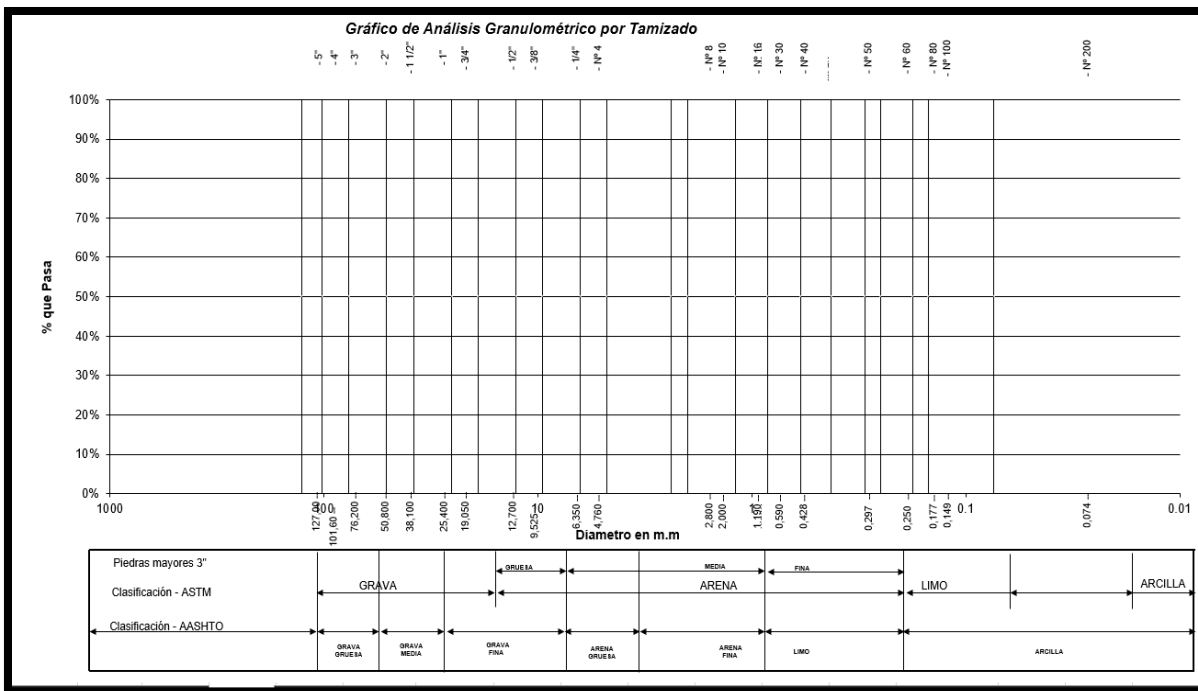
Anexo 3. Validez

Proyecto:	Estabilización de la Subrasante con el uso de cenizas de cáscara de coco en la Calle Juan Velasco, Carabayllo, 2021		
Localización:	Calle Juan Velasco - Distrito de Carabayllo		
Muestra:		Perforación:	Cielo Abierto
Material:		Profundidad de Muestra:	0.20-1.50
Para Uso:		Fecha:	


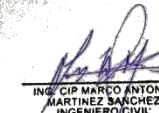

RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Peso Inicial seco (gr)							
Peso Final seco (gr)							
Tamices		Peso Retenido (gr)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Limite Min.	Limite Max.
Ø	Abertura (mm)						
3"	76.20						
2 1/2"	63.50						
2"	50.80						
1 1/2"	38.10						
1"	25.40						
3/4"	19.05						
1/2"	12.70						
3/8"	9.53						
Nº 4	4.76						
Nº 10	2.00						
Nº 20	0.84						
Nº 40	0.43						
Nº 100	0.15						
Nº 200	0.07						
< Nº 200	-						



Grava (%) =	Arena (%) =	Finos (%) =
D ₁₀ =	C _u = $\frac{D_{60}}{D_{10}}$ =	C _c = $\frac{(D_{30})^2}{D_{10} \cdot D_{60}}$ =
D ₃₀ =		
D ₆₀ =		
SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS		
AASHTO		

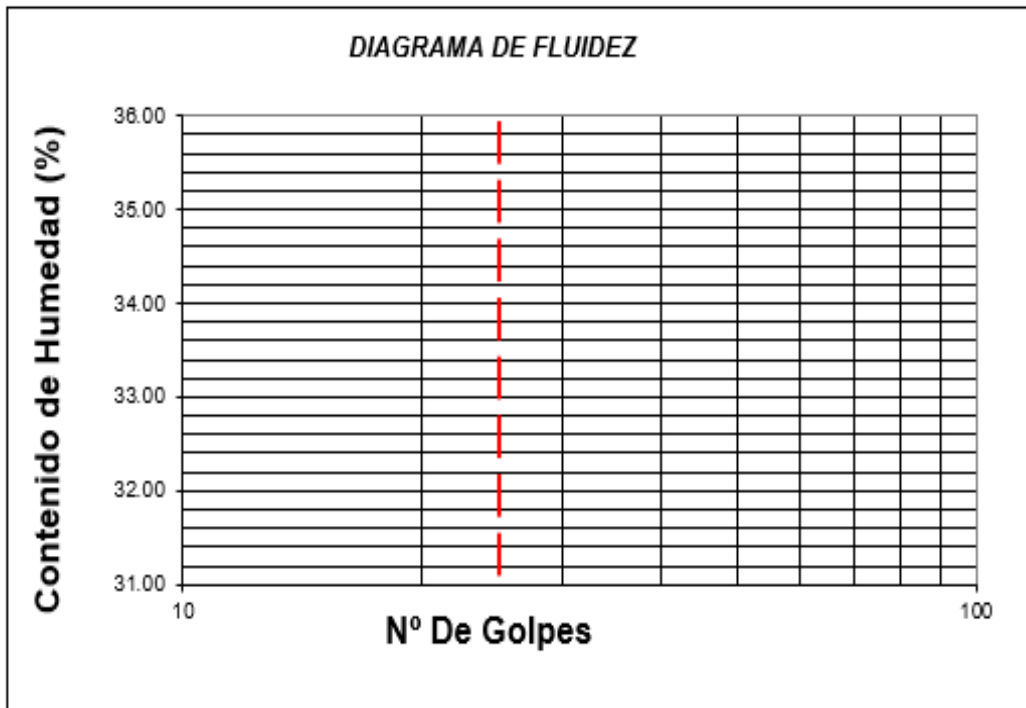
Supervisado por:	Supervisado por:	Supervisado por:
 Sr. RICARDO PICHÓN PICHÓN INGENIERO CIVIL CIP 51630	 ING. CIP MARCO ANTONIO MARTÍNEZ SÁNCHEZ INGENIERO CIVIL Reg. CIP Nº 218106	 Sr. KARIBEL ALARCÁ RONCALARCA Ingeniera Civil CIP Nº 252348



Proyecto:	Estabilización de la Subrasante con el uso de cenizas de cáscara de coco en la Calle Juan Velasco, Carabayllo, 2021		
Localización:	Calle Juan Velasco - Distrito de Carabayllo		
Muestra:		Perforación:	Cielo Abierto
Material:		Profundidad de Muestra:	0.20-1.50
Para Uso:		Fecha:	

2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGBER (ASTM - D4318)

Procedimiento	Limite Liquido			Limite Plastico	CONSISTENCIA
	Tara N° 01	Tara N° 02	Tara N° 03	Tara N° 04	
1. N° DE GOLPES					LL=
2. PESO DE LATA (grs)					
3. PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA					LP=
4. PESO DEL SUELO SECO + LATA (grs)					
5. PESO DEL AGUA (grs)					IP=
6. PESO DEL SUELO SECO (grs)					
7. CONTENIDO DE HUMEDAD (%)					



3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara N° 01	Tara N° 02	
1. PESO DE LATA (grs)			
2. PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA (grs)			
3. PESO DEL SUELO SECO + LATA (grs)			
4. PESO DEL AGUA (grs)			
5. PESO DEL SUELO SECO (grs)			PROMEDIO
6. CONTENIDO DE HUMEDAD (%)			

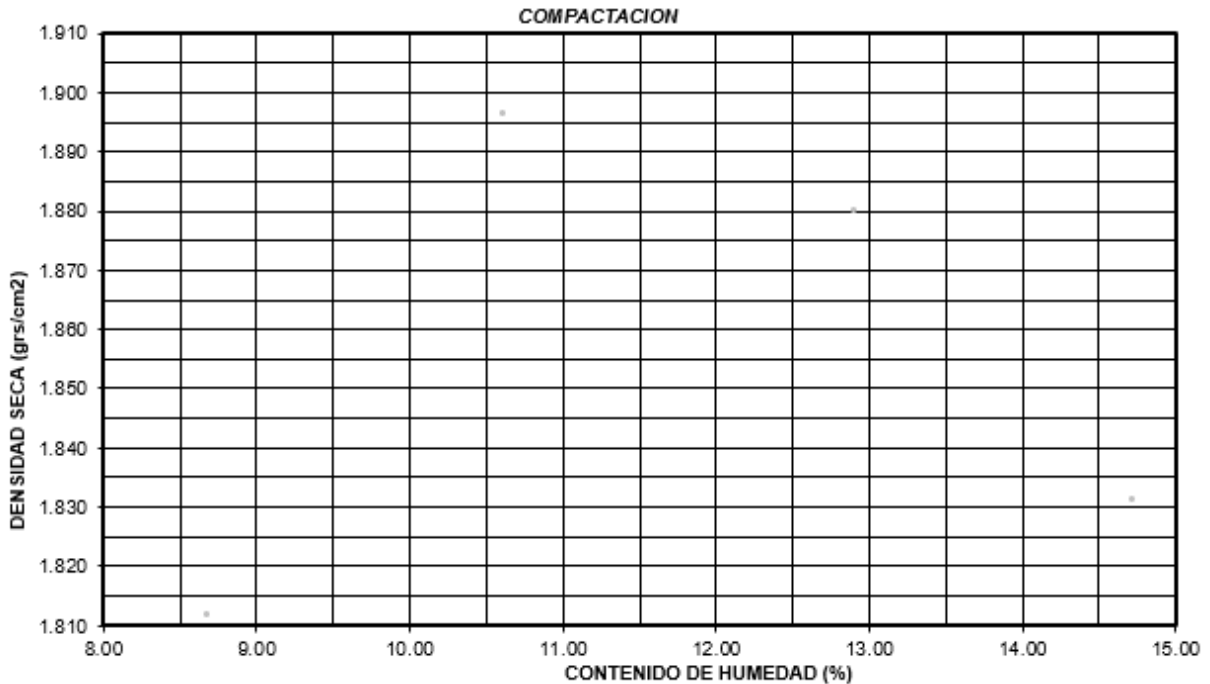
Supervisado por:	Supervisado por:	Supervisado por:
 <small>SANDRO RICARDO PADILLA PICHÉRI INGENIERO CIVIL CIP 51630</small>	 <small>ING. CIP MARCO ANTONIO MARTÍNEZ SÁNCHEZ INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 216106</small>	 <small>CARIBEL ALMIDA RONCAL ARCA Ingeniera Civil CIP N° 252348</small>




Proyecto:	Estabilización de la Subrasante con el uso de cenizas de cáscara de coco en la Calle Juan Velasco, Carabaylo, 2021		
Localización:	Calle Juan Velasco - Distrito de Carabaylo		
Muestra:		Perforación:	Cielo Abierto
Material:		Profundidad de Muestra:	0.20-1.50
Para Uso:		Fecha:	

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO (ASTM - D1557)

DENSIDAD HUMEDA				
1. RECIPIENTE N°	1	2	3	4
2. PESO DE LA MUESTRA + TARA (grs)				
3. PESO DEL TARRO (grs)				
4. PESO DE LA MUESTRA HUMEDA COMPACTADA (
5. VOLUMEN DEL TARRO (cm ³)				
6. PESO VOLUMETRICO HUMEDO (gr/cm ³)				

CONTENIDO DE HUMEDAD Y DENSIDAD SECA				
1. RECIPIENTE N°	1	2	3	4
2. PESO DEL TARRO+MUESTRA HÚMEDA (grs)				
3. PESO DEL TARRO+ MUESTRA SECA (grs)				
4. PESO DEL TARRO (grs)				
5. PESO DEL AGUA (grs)				
6. PESO DEL MATERIAL SECO (grs)				
7. CONTENIDO DE HUMEDAD (%)				
8. PESO VOLUMETRICO SECO (grs/cm ²)				
DENSIDAD MAXIMA (grs/cm²)				
HUMEDAD OPTIMA (%)				



Supervisado por:	Supervisado por:	Supervisado por:
 SANDRO RICARDO PADILLA PICHÉ INGENIERO CIVIL CIP 51630	 ING. CIP MARCO ANTONIO MARTINEZ SANCHEZ INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 218106	 CIARIBEL ALMIDA RONCALARCA Ingeniera Civil CIP N° 252348

Proyecto:	Estabilización de la Subrasante con el uso de cenizas de cáscara de coco en la Calle Juan Velasco, Carabayllo, 2021				
Localización:	Calle Juan Velasco - Distrito de Carabayllo				
Muestra:				Perforación:	Cielo Abierto
Material:				Profundidad de Muestra:	0.20-1.50
Para Uso:				Fecha:	

ENSAYO RELACIÓN SOPORTE DE CALIFORNIA (CBR)

MOLDE N°	1		2		3	
N° Capas						
N° de golpes						
COND. MUESTRA	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
P. Suelo+ Molde (gr)						
Peso Molde (gr)						
Peso suelo compactado (gr)						
Volumen del Molde (cm3)						
Densidad Húmeda (gr/cm3)						
Humedad (%)						
Densidad seca (gr/cm3)						

CONTENIDO DE HUMEDAD




Tara + suelo húmedo (gr)						
Tara + suelo seco (gr)						
Peso Agua (gr)						
Peso Tara (gr)						
Peso de suelo seco (gr)						
Humedad (%)						

DETERMIACION DE LA EXPANSIÓN

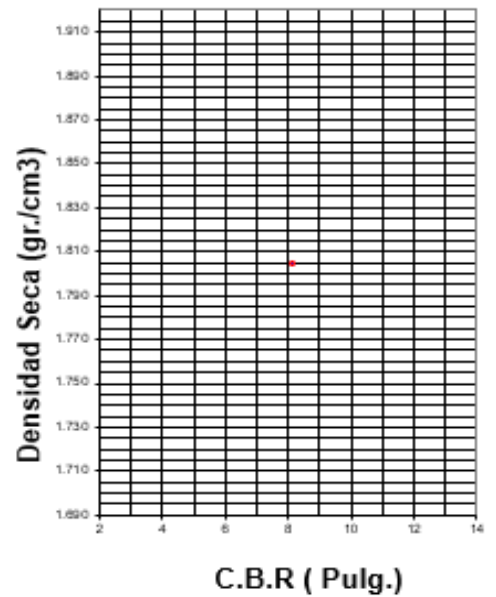
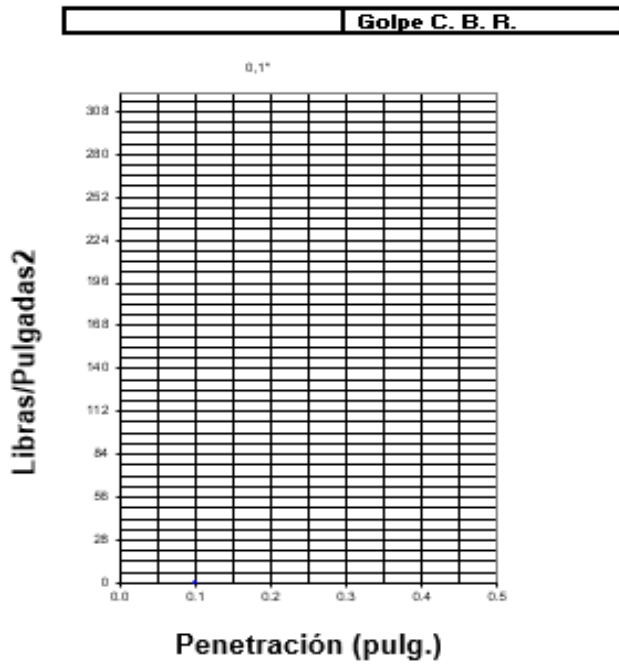
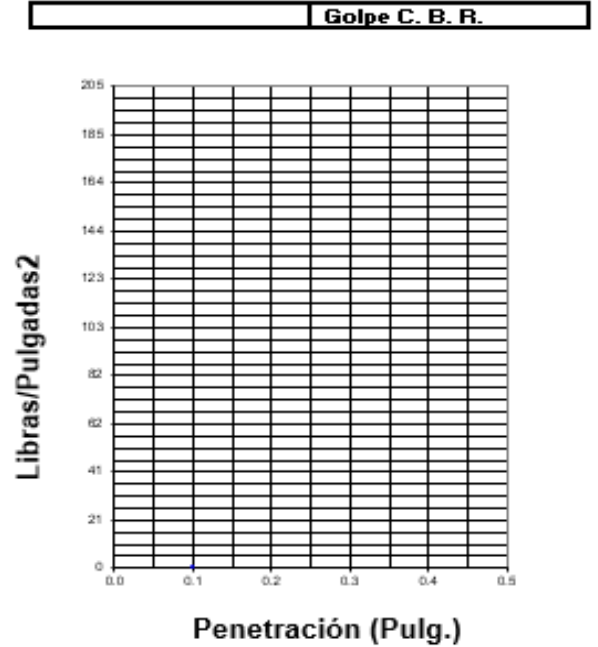
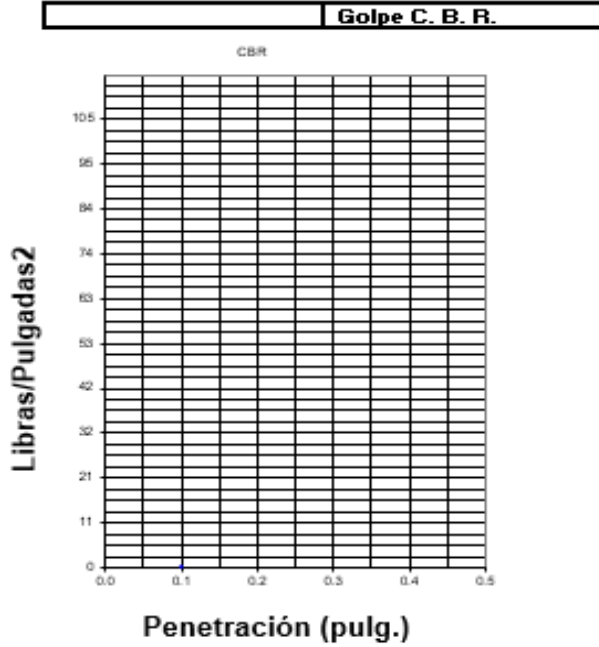
Fecha	Hora	Tiempo	Lectura Dial	Expansión		Lectura Dial	Expansión		Lectura Dial	Expansión	
				(mm)	(%)		(mm)	(%)		(mm)	(%)

C. B. R. FACTOR DE DEFORMACION DEL ANILLO

Penetración (pulg.)	Carga Estandar (kg/cm2)	MOLDE N° 01			MOLDE N° 02			MOLDE N° 03		
		Carga (kg)	Corrección		Carga (kg)	Corrección		Carga (kg)	Corrección	
			kg/cm2	CBR %		kg/cm2	CBR %		kg/cm2	CBR %

Supervisado por:	Supervisado por:	Supervisado por:
 <small>SANDER RICARDO PADILLA PICHÉ INGENIERO-CIVIL CIP 51630</small>	 <small>ING. CIP MARCO ANTONIO MARTINEZ SANCHEZ INGENIERO-CIVIL Reg. CIP N° 216106</small>	 <small>CHARIBEL ALMIDA RONCALARCA Ingeniera Civil CIP N° 252348</small>

Proyecto:	Estabilización de la Subrasante con el uso de cenizas de cáscara de coco en la Calle Alvarado, Carabaylo, 2021		
Localización:	Calle Alvarado - Distrito de Carabaylo		
Muestra:	CALICATA C.	Perforación:	Cielo Abierto
Material:	Arcilla arenosa con mezcla de gravas	Profundidad de Muestra:	0.20-1.50
Para Uso:	Estabilización de Subrasante	Fecha:	



GOLPES	W. %	&.gr./cm3	HINCH. %	COMP. %	CBR-1"	CBR-2"	C.B.R.	C.B.R.

Supervisado por:	Supervisado por:	Supervisado por:
 <small>SANDRO PADILLA PICHÉN INGENIERO CIVIL CIP 51630</small>	 <small>ING. CIP MARCO ANTONIO MARTÍNEZ SÁNCHEZ INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 219106</small>	 <small>CLARIBE ALMEIDA RINCAL ARCA Ingeniera Civil CIP N° 252348</small>

Anexo 2. Matriz de consistencia

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables e indicadores			
Problema General:	Objetivo general:	Hipótesis general:	Variable Independiente: Cenizas de cascara de coco			Tipo y diseño de Investigación
			Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	
¿De qué manera se relaciona la ceniza de cáscara de coco en la estabilización de la Subrasante en Calle Juan Velasco, Carabayllo, 2021?	Demostrar que influencia tiene las cenizas de cáscara de coco en la estabilización de la subrasante en la Calle Juan Velasco, Carabayllo, 2021	La ceniza de cáscara coco influye positivamente en la estabilización de la subrasante en la Calle Juan Velasco, Carabayllo, 2021	Dosificación de la cascara de coco	1.5%	Balanza digital	Tipo: Aplicada Nivel: Explicativo Diseño: Experimental Población: 16 cuadras de la Calle Juan Velasco Muestra: 8 cuadras de la Calle Juan Velasco. Técnica: observación directa Instrumentos: Fichas de Investigación.
				5%		
				8%		
Problemas Específicos:	Objetivos específicos:	Hipótesis específicas:	Variable Dependiente: Estabilización de la Subrasante			
			Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	
¿De qué manera influye la ceniza de cáscara de coco en el límite de plasticidad en la Calle Juan Velasco, Carabayllo, 2021?	Determinar la influencia de la ceniza de cáscara de coco en el límite de plasticidad en Calle Juan Velasco, Carabayllo, 2021	La ceniza de cáscara de coco influye en el límite de plasticidad en la Calle Juan Velasco, Carabayllo, 2021	Índice de Plasticidad	Límites de Attemberg	NTP 339.129 /ASTM D-4318	
¿Qué efectos produce la ceniza de cáscara de coco en el ensayo de capacidad y resistencia de la subrasante en la Calle Juan Velasco, Carabayllo, 2021?	Determinar el porcentaje del efecto de la ceniza de cáscara de coco en la capacidad y resistencia de la subrasante en la Calle Juan Velasco, Carabayllo, 2021	La ceniza de cáscara de coco aumenta la capacidad y resistencia de la subrasante en la Calle Juan Velasco, Carabayllo, 2021	Resistencia del suelo	Ensayo de CBR	NTP 339.167 / ASTM D2166	
¿De qué manera influye la ceniza cáscara de coco en el óptimo contenido de humedad y máxima densidad seca de la subrasante en la Calle Juan Velasco, Carabayllo, 2021?	Determinar la influencia de la cáscara de coco en el óptimo contenido de humedad y máxima densidad seca de la subrasante en la Calle Juan Velasco, Carabayllo, 2021	La ceniza de cáscara de coco influirá en la optimo contenido de humedad y máxima densidad seca de la subrasante en la Calle Juan Velasco, Carabayllo, 2021	Óptimo contenido de humedad y máxima densidad seca	Proctor modificado	NTP 339.141 / ASTM D-1557	

Anexo 4. Normativa

Ítem	Descripción	Año
1	MANUAL PRACTICO DE MECANICA DE SUELOS	2012
2	MANUAL DE ESTABILIZACION DE SUELOS CON CEMENTO Y CAL	2003
3	MANUAL TÉCNICO DEL CULTIVO DEL COCOTERO	2010
4	MANUAL DE LABORATORIO DE SUELOS. 2	1980
5	MANUAL DE MECANICA DEL SUELO Y CIMENTACIONES	2001
6	MANUAL DE CARRETERAS SUELOS, GEOLOGÍA, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS SECCIÓN SUELOS Y PAVIMENTOS R.D. N° 10-2013-MTC/14	2013
7	MANUAL DE CARRETERAS SUELOS, GEOLOGÍA, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS SECCIÓN SUELOS Y PAVIMENTOS R.D. N° 10-2013-MTC/14	2014
8	CODIGO DE NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS DE OBRAS DE PAVIMENTACION	2018
9	MANUAL DE MECANICA DEL SUELO Y CIMENTACIONES	2016
10	MANUAL DE ESTABILIZACIÓN DE SUELO TRATADO CON CAL	2006

Anexo 5. Mapa y Plano



Figura 1. Mapa de la provincia de Lima



Figura 2. Mapa del distrito de Carabayllo.

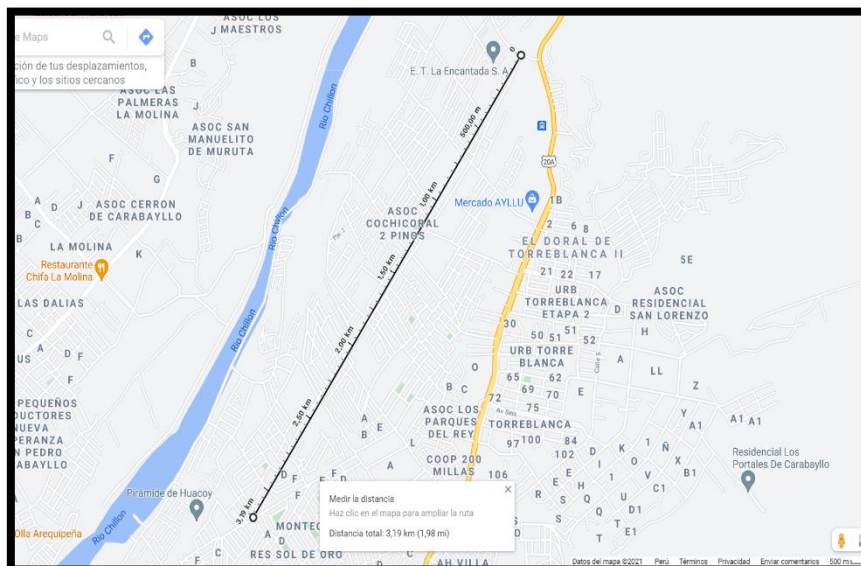


Figura 3. Mapa de la ubicación de la Vía de Circunvalación.

Fuente: Google Earth

Anexo 6. Panel Fotográfico



Figura 1. Se extrajo la muestra de la Calicata C1-M1



Figura 2. Se extrajo la muestra de la Calicata C2-M1



Figura 3. Se extrajo la muestra de la Calicata C3-M1



Figura 4. Se procedió a realizar el cuarteo de la muestra C2-M1



Figura 5. Se llevo al horno la muestra para determinar el optimo contenido de humedad y máxima densidad seca con la incorporación de ceniza de cascara de coco C2-M1



Figura 6. Se precedió a realizar los golpes en un Molde de compactación de C.B.R.



Figura 7. Ensayo de optimo contenido de humedad y máxima densidad seca con la incorporación de ceniza de cascara de coco.



Figura 8. Se incorporo agua en un recipiente con la muestra fina para determinar el ensayo de Índice de Plasticidad con la incorporación de ceniza de cascara de coco

Anexo 7. Solicitud y autorización por la empresa y/o entidad pública



"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de independencia"
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CARABAYLLO
Gerencia de Desarrollo Urbano – Rural
Subgerencia de Obras Privadas



AUTORIZACIÓN N° 480-2021-SOP/GDUR/MDC

LA SUBGERENCIA DE OBRAS PRIVADAS DE LA GERENCIA DE DESARROLLO URBANO DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CARABAYLLO, QUIEN SUSCRIBE EMITE LO SIGUIENTE:

CONSIDERANDO:

Que, la petición formulada por el Sr. Monteza Reymundo Felix Elias, con DNI 71662611; quien solicita la AUTORIZACIÓN PARA REALIZAR 3 CALICATAS en la Calle Juan Velazco, Centro Poblado Punchauca, Distrito de Carabayllo, provincia y departamento de Lima.

SE OTORGA:

La Autorización para Realizar trabajos en la Vía Pública de conformidad con la ley N° 30477, Ley que Regula La Ejecución de Obras de Servicios Públicos Autorizadas por las Municipalidades en las Áreas de Dominio Público, con el objetivo de elaborar ensayos de laboratorio para fines de estudios universitarios – Trabajo de investigación titulado "Mejoramiento de las propiedades de la subrasante con el uso de las cenizas de cáscara de coco en la Calle Juan Velasco – Carabayllo 2021", Según el documento de trámite en la zona a intervenir.

Se expide la presente Autorización según el INFORME N° 737-2021-CMRR/SOP/GDUR/MDC y trámite N° E2134641, en base a éste documento, se señala que es procedente lo solicitado debido a que cumple con los requisitos mínimos solicitados en el Texto Único de Procedimientos Administrativos (TUPA) de esta Corporación Edil.

La presente Autorización tiene una vigencia de 03 (tres) días. Debiendo comunicar la fecha de inicio de obra con tres días de anticipación.

La presente Autorización se emite para la ejecución de obras señaladas en líneas anteriores, a favor del Sr. Monteza Reymundo Felix Elias, con DNI 71662611, podrá realizar trabajos en la Vía Pública a excepción de las vías metropolitanas de Lima. Así mismo, se deberá cumplir con todo lo señalado en la ley N° 29783 de "Seguridad y Salud en el Trabajo" y su reglamento aprobado mediante D.S. N° 005-2012/TR del 25.04.2012. Es de plena responsabilidad la verificación y previsión de cualquier interferencia, traslados, reubicaciones, rehabilitaciones, profundización de tubería, modificaciones. Respetando el Reglamento Nacional de Edificaciones referido al requerimiento solicitado.

Las intervenciones productos de estas obras que deterioren el estado de las vías o de las obras existentes serán repuestas por los solicitantes y eliminará el material excedente como corresponde.

Carabayllo, 07 de setiembre del 2021.

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CARABAYLLO
"Distrito Histórico y Ecológico"
Ing. ANDRÉS NAVARRO BARDALES
SUBGERENTE DE OBRAS PRIVADAS
C.I.P. N° 77226

Anexo 8. Hoja de Calculo

GLANULOMETRIA

Tabla 1: Clasificación de suelo C1-M1, C2-M1 y C3-M1

MUESTRA	Clasificación de suelo	
	SUCS (ASTM D2487)	AASHTO (D3282) Tabla de datos
C1 - M1	CL - ML	A-4 (4)
	Arcilla limo inorgánica de baja plasticidad	
C2-M1	CL - ML	A-4 (4)
	Arcilla limo inorgánica de baja plasticidad	
C3-M1	CL - ML	A-4 (3)
	Arcilla limo inorgánica de baja plasticidad	

LIMITES DE ATTERBEG

Tabla 2: Índice de Plasticidad incorporando 1.5%, 5% y 8% de ceniza de cascara de coco

	Indice de Plasticidad			Indice Plastico
	Descripcion	Lmites		
		Liquido	Plastico	
	Patron (C2-M1)	NP	NP	NP
Cenizas de cascara de coco	(C2 -M1) + 1.5 %	NP	NP	NP
	(C 2-M1) + 5 %	NP	NP	NP
	(C2 -M1) + 8 %	NP	NP	NP

RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR

Tabla 12: C.B.R. incorporando 1.5%, 5% y 8% de ceniza de cascara de coco

		Resistencia del Suelo (CBR)		Porcentaje N° 1 al 95%	Porcentaje N° 2 al 100%
	Muestras	CBR (%)			
		al 95%	al 100%		
	Patron (C2-M1)	9.5	11.6	100.00%	100.00%
Cenizas de cascara de coco	(C2 -M1) + 1.5 %	13.9	24.2	146.32%	208.62%
	(C 2-M1) + 5 %	24.5	32.1	257.89%	276.72%
	(C2 -M1) + 8 %	25.8	33.8	271.58%	291.38%

PROCTOR MODIFICADO




Tabla 13: Optimo contenido de humedad incorporando 1.5%, 5% y 8% de ceniza de cascara de coco.


		Optimo contenido de humedad		Porcentaje
	Muestras	O.C.H (%)		
	Patron (C2-M1)	7.4		100.00%
Cenizas de cascara de coco	(C2 -M1) + 1.5 %	7		94.59%
	(C 2-M1) + 5 %	6.7		90.54%
	(C2 -M1) + 8 %	6.5		87.84%

Tabla 14: Máxima densidad seca incorporando el 1.5%, 5% y 8% de ceniza de cascara de coco.

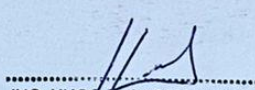
		Maxima densidad Seca		Porcentaje
	Muestras	M.D.S (gr/cm3)		
	Patron (C2-M1)	980.2		100.00%
Cenizas de cascara de coco	(C2 -M1) + 1.5 %	982.2		100.20%
	(C 2-M1) + 5 %	982		100.18%
	(C2 -M1) + 8 %	987		100.69%

Anexo 9. Certificados de laboratorio de los ensayos

 REGISTRO DE EXCAVACION - PERFIL ESTRATIGRAFICO													
SERVICIO : ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS UBICACIÓN : CALLE ALVARADO - CARABAYLLO CALICATA : C - 1 MUESTRA :						TESISTA : FELIX MONTEZA REALIZADO POR : J. LLONTOP REVISADO POR : N. PEREZ FECHA : 18/09/2021							
DATOS DE LA MUESTRA													
PROF. (m.)	ESTRATO		SIMBOLOGIA	CARACTERISTICAS FISICAS DE LA MUESTRA	CLASIF.		GRANULOMETRIA			CONSTANTES FISICAS			W. NAT.
	CAPA	ESPESOR (cm)			AASHTO	SUCS	>2	2" - N° 4	N° 4 - N° 200	L.L.	L.P	IP	
0.00													
0.05													
0.10		0.00 - 0.20		RELLENO NO CONTROLADO MATERIAL DE PRESTAMO	---	---							
0.15													
0.20													
0.25													
0.30													
0.35													
0.40													
0.45													
0.50													
0.55													
0.60													
0.65													
0.70													
0.75													
0.80													
0.85		0.20 - 1.50		ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD , DE COLOR MARRON	A-4	CL							
0.90													
0.95													
1.00													
1.05													
1.10													
1.15													
1.20													
1.25													
1.30													
1.35													
1.40													
1.45													
1.50													



.....
NESTOR PEREZ DAVILA
 JEFE DE LABORATORIO
 SUELOS-CONCRETO-ASFALTO



.....
ING. HUGO E. GARCIA CALVO
 Reg. CIP N° 179214
 INGENIERO CIVIL



REGISTRO DE EXCAVACION - PERFIL ESTRATIGRAFICO

SERVICIO : ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS	TESISTA : FELIX MONTEZA
UBICACIÓN : CALLE ALVARADO - CARABAYLLO	REALIZADO POR : J. LLONTOP
CALICATA : C - 2	REVISADO POR : N. PEREZ
MUESTRA : M - 1	FECHA : 18/09/2021

DATOS DE LA MUESTRA

PROF. (m)	ESTRATO		SIMBOLOGIA	CARACTERISTICAS FISICAS DE LA MUESTRA	CLASIF.		GRANULOMETRIA			CONSTANTES FISICAS			W. NAT.
	CAPA	ESPESOR (cm)			AASHTO	SUCS	>2	2" - N° 4	N°4 - N° 200	L.L.	L.P	IP	
0.00		0.00 - 0.50		RELLENO NO CONTROLADO MATERIAL DE PRESTAMO	---	---							
0.05													
0.10													
0.15													
0.20													
0.25													
0.30													
0.35													
0.40													
0.45													
0.50													
0.55		0.50 - 1.50		ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD, DE COLOR MARRON	A-4	CL	8.6	79.71	NP	NP	NP	7.4	
0.60													
0.65													
0.70													
0.75													
0.80													
0.85													
0.90													
0.95													
1.00													
1.05													
1.10													
1.15													
1.20													
1.25													
1.30													
1.35													
1.40													
1.45													
1.50													

.....
NESTOR PEREZ DAVILA
 JEFE DE LABORATORIO
 SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

.....
ING. HUGO E. GARCIA CALVO
 Reg. CIP N° 178214
 INGENIERO CIVIL



REGISTRO DE EXCAVACION - PERFIL ESTRATIGRAFICO

SERVICIO : ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS	TESISTA : FELIX MONTEZA
UBICACIÓN : CALLE ALVARADO - CARABAYLLO	REALIZADO POR : J. LLONTOPO
CALICATA : C - 3	REVISADO POR : N. PEREZ
MUESTRA :	FECHA : 18/09/2021

DATOS DE LA MUESTRA

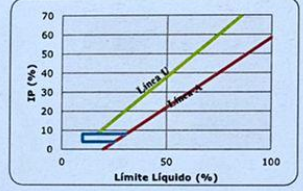
PROF. (m)	ESTRATO		SIMBOLOGIA	CARACTERISTICAS FISICAS DE LA MUESTRA	CLASIF.		GRANULOMETRIA			CONSTANTES FISICAS			W. NAT.		
	CAPA	ESPESOR (cm)			AASHTO	SUCS	>2	2" - N° 4	N°4 - N° 200	L.L.	L.P	IP			
0.00	0.00 - 0.50	0.00 - 0.50		RELLENO NO CONTROLADO MATERIAL DE PRESTAMO	---	---									
0.05															
0.10															
0.15															
0.20															
0.25															
0.30															
0.35															
0.40															
0.45															
0.50															
0.55	0.50 - 1.50	0.50 - 1.50		ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD, DE COLOR MARRON	A-4	CL							NP	NP	NP
0.60															
0.65															
0.70															
0.75															
0.80															
0.85															
0.90															
0.95															
1.00															
1.05															
1.10															
1.15															
1.20															
1.25															
1.30															
1.35															
1.40															
1.45															
1.50															

.....
NESTOR PEREZ DAVILA
 JEFE DE LABORATORIO
 SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

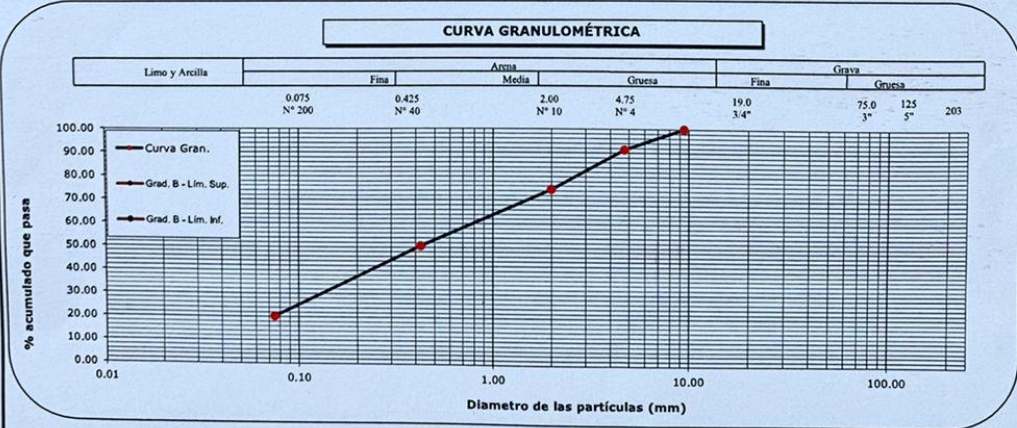
.....
ING. HUGO E. GARCIA CALVO
 Reg. CIP N° 179214
 INGENIERO CIVIL


		REGISTRO CONTROL DE CALIDAD ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (NORMA AASHTO T-27, ASTM D422)		CV-OFT-CAL-ITR-013 REVISION: 01	
SERVICIO: ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS		SOLICITANTE: FELIX MONTEZA		CALICATA/MUESTRA: C - 2	
UBICACIÓN / PROGRESIVA: CA. ALVARADO CARABAYLLO		REALIZADO POR: N. PEREZ		FECHA: 19/09/2021	
TIPO DE MUESTRA: SUELO		EETT		PASA / NO PASA	
Peso Total Inicial: <u>500.0</u> gr. Peso de la fracción fina: <u>500.0</u> gr. Peso de la fracción fina lavada: <u>424.4</u> gr.	Peso de Bolonería: <u>0.0</u> gr. Peso de Grava: <u>43.0</u> gr. Peso de Arena+finos: <u>457.0</u> gr.	EETT: --- PASA / NO PASA: ---			

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO						Norma ASTM D 2487							
MALLA (pulg.)	MALLA (mm)	PESO RETENIDO (g)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	CLASIFICACIÓN (S.U.C.S.)							
						CL							
						ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD							
5"	125.100					Norma AASHTO M-145							
4"	101.600					CLASIFICACIÓN (AASHTO)							
3"	75.000					Medio							
2 1/2"	63.500					% BOLONERÍA		0.00		% GRAVA		8.60	
2"	50.800												
1 1/2"	38.100												
1"	25.400												
3/4"	19.000												
1/2"	12.500												
3/8"	9.500				100.00	D ₁₅ (mm)		63.48		D ₃₀ (mm)		51.23	
1/4"	6.350					D ₆₀ (mm)		26.07		Cu		0.41	
Nº 004	4.750	43.0	8.60	8.60	91.40	Cc		1.59					
Nº 010	2.000	92.0	16.82	25.42	74.58								
Nº 020	0.840												
Nº 040	0.425	131.0	23.95	49.36	50.64								
Nº 060	0.250												
Nº 100	0.150												
Nº 200	0.075	166.0	30.34	79.71	20.29								
Fondo		111	20.29	100.00									



% GRAVA + BOLONERÍA	8.60	Gruesa	0.00	OBSERVACIONES:	CALICATA #2 PATRON
		Fina	8.60		
% ARENA	71.11	Gruesa	16.82	PROFUNDIDAD: 0.40m - 1.50m	
		Media	23.95		
		Fina	30.34		
% FINOS	20.29				




NESTOR PEREZ DAVILA
 JEFE DE LABORATORIO
 SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

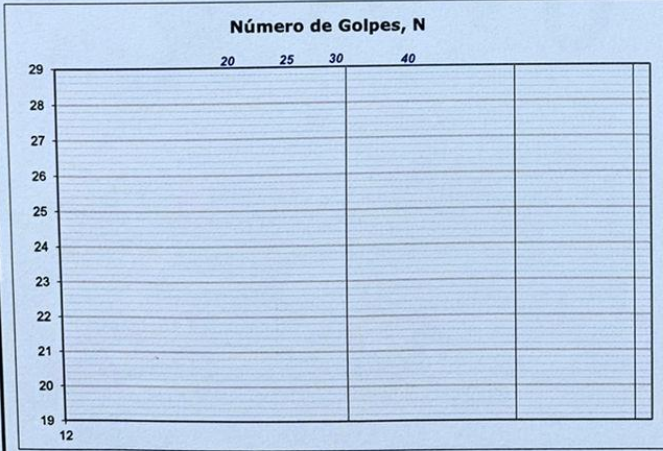

ING. HUGO E. GARCIA CALVO
 R69. CIP Nº 179214
 INGENIERO CIVIL

 <p>TEC&LAB LOGISTICA SOLUCIONES TECNOLÓGICAS EN ENSAYOS DE MATERIALES Dra. Nestor Perez Davila RUC: 1040934813</p>	REGISTRO	CV-OFT-CAL-ITR-016
	CONTROL DE CALIDAD	
	LÍMITES DE ATTERBERG MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90	REVISION: 01

SERVICIO: ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS	CALICATA/MUESTRA: C - 2
SOLICITANTE: FELIX MONTEZA	FECHA: 20/09/2021
UBICACIÓN / PROGRESIVA: CA. ALVARADO CARABAYLLO	REALIZADO POR: N. PEREZ
	TIPO DE MUESTRA: SUELO

LÍMITE LÍQUIDO					
Tarro (Recipiente)	Nº	-	-	-	
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	g				
Peso de Tarro + Suelo Seco	g				
Peso de Agua	g				
Peso del Tarro	g				
Peso del Suelo Seco	g				
Contenido de Humedad	%				
Número de Golpes					

LÍMITE PLÁSTICO					
Tarro (Recipiente)	Nº	-	-	-	
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	g				
Peso de Tarro + Suelo Seco	g				
Peso de Agua	g				
Peso del Tarro	g				
Peso del Suelo Seco	g				
Contenido de Humedad	%				



EETT Tierra Armada		ACEPTACIÓN
Límite Líquido:	N/N	N/N
Índice de Plasticidad:	< 4	PASA

Descripción del Material:
ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD

TEMPERATURA DE SECADO	
Preparación de Muestra:	EN SECO
Temperatura de Secado:	110°C
Agua Utilizada:	AGUA POTABLE
Muestra retenida en N° 40: SI	

N	K
20	0.973
21	0.979
22	0.985
23	0.990
24	0.995
25	1.000
26	1.005
27	1.009
28	1.014
29	1.018
30	1.022

Ecuación de cálculo:
 $LL^n = W^n (N/25)^{0.121} = k * W^n$
 Donde:
 LLⁿ = Un punto de límite líquido, %
 N = Número de golpes
 Wⁿ = Contenido de humedad, %
 k = Factor para límite líquido

RESULTADOS OBTENIDOS		
LÍMITES		ÍNDICE PLÁSTICO
LÍQUIDO	PLÁSTICO	
NP	NP	NP

OBSERVACIONES: CALICATA #2 PATRON
PROFUNDIDAD: 0.40m - 1.50m

.....
NESTOR PEREZ DAVILA
 JEFE DE LABORATORIO
 SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

.....
ING. HUGO E. GARCIA CALVO
 Reg. CIP N° 179214
 INGENIERO CIVIL

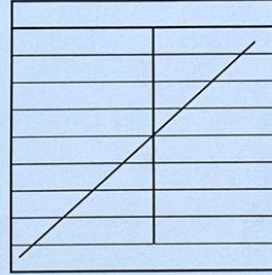
 <p>TEC&LAB LOGISTICA SOLUCIONES TÉCNICAS EN ENSAYOS DE MATERIALES De: Nestor Pérez Dávila RUC: 10408934813</p>	REGISTRO	CV-OFT-CAL-ITR-014
	CONTROL DE CALIDAD	
	HUMEDAD DE SUELO Y ROCAS EN EL LABORATORIO (ASTM D 2216)	REVISION: 01

SERVICIO: ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS	CALICATA/MUESTRA: C - 2
PROCEDENCIA: FELIX MONTEZA	FECHA: 19/09/2021
UBICACIÓN / PROGRESIVA: CA. ALVARADO CARABAYLLO	TIPO DE MUESTRA: SUELO

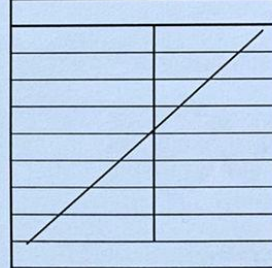
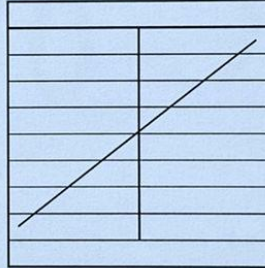
Condiciones de Secado: Horno Eléctrico digital con Termostato	Clasificación de Suelos - ASTM D 2487
Temperatura de Secado: 110 °C	CL
Fórmula de Cálculo: $w = [(M_{cms} - M_{cds}) / (M_{cds} - M_c)] \times 100$	Descripción de material: ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD

Condición de la muestra	
Nº de Prueba	Nº
Recipiente	Nº
Peso: Recipiente + Suelo húmedo, M_{cms}	g
Peso: Recipiente + Suelo seco (horno), M_{cds}	g
Peso del recipiente, M_c	g
Peso del agua, M_w	g
Peso del suelo seco en horno, M_s	g
Humedad o contenido de agua, w	%
Promedio de humedad	%

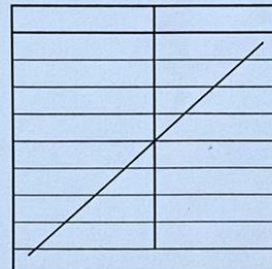
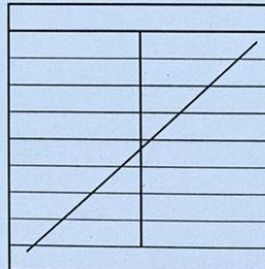
Humedad Global	
1	2
-	
1053.0	
980.2	
0.0	
72.8	
980.2	
7.4	



Condición de la muestra	
Nº de Prueba	Nº
Recipiente	Nº
Peso: Recipiente + Suelo húmedo, M_{cms}	g
Peso: Recipiente + Suelo seco (horno), M_{cds}	g
Peso del recipiente, M_c	g
Peso del agua, M_w	g
Peso del suelo seco en horno, M_s	g
Humedad o contenido de agua, w	%
Promedio de humedad	%







Condición de la muestra	
Nº de Prueba	Nº
Recipiente	Nº
Peso: Recipiente + Suelo húmedo, M_{cms}	g
Peso: Recipiente + Suelo seco (horno), M_{cds}	g
Peso del recipiente, M_c	g
Peso del agua, M_w	g
Peso del suelo seco en horno, M_s	g
Humedad o contenido de agua, w	%
Promedio de humedad	%




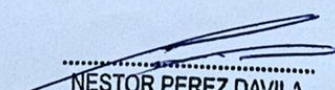
OBSERVACIONES : CALICATA #2 PATRON
PROFUNDIDAD: 0.40m - 1.50m

.....
NESTOR PEREZ DAVILA
JEFE DE LABORATORIO
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

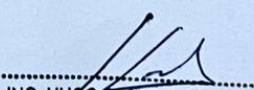
.....
ING. HUGO E. GARCIA CALVO
Reg. CIP Nº 179214
INGENIERO CIVIL

 REGISTRO CONTROL DE LA CALIDAD		CV-OFT-CAL-ITR-020
		REVISION: 01
COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO - PRÓCTOR MODIFICADO (ASTM D1557)		
NOMBRE DEL PROYECTO:	ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS	COD. MUESTRA: C - 2
PROCEDENCIA:	FELIX MONTEZA	FECHA: 20/09/2021
UBICACIÓN / PROGRESIVA:	CA. ALVARADO CARABAYLLO	TIPO DE MUESTRA: SUELO
Preparación de la Muestra:	Equipo de Compactación: Pisón	N° de Capas: 5
Clasificación del suelo ASTM D2487 :	Volumen del Molde: 2127	N° de Golpes: 56
CL	Peso de Molde: 6269	Método Usado : "C"
Peso Específico (ASTM C127):		
2.689 g/cm ³		
Determinación (Puntos)	N°	1 2 3 4
Peso de Suelo + Molde	g	10491 10673 10844 10832
Peso de Molde	g	6269 6269 6269 6269
Peso de Suelo Húmedo Compactado	g	4222 4404 4575 4563
Volumen del Molde	cm ³	2127 2127 2127 2127
Densidad Húmeda	g/cm ³	1.985 2.071 2.151 2.145
Tara (Recipiente)	N°	
Peso del Suelo Húmedo + Tara	g	518.2 467.8 499.7 504.1
Peso del Suelo Seco + Tara	g	470.1 414.3 433.8 429.8
Peso de Tara (Recipiente)	g	0.0 0.0 0.0 0.0
Peso de Agua	g	48.1 53.5 65.9 74.3
Peso del Suelo Seco	g	470.1 414.3 433.8 429.8
Contenido de Agua	%	10.2 12.9 15.2 17.3
Peso Volumétrico Seco	g/cm ³	1.801 1.834 1.867 1.829
<p align="center">CURVA DE COMPACTACIÓN</p> 		<p align="center">DATOS OBTENIDOS</p> <p>DENSIDAD MÁXIMA (g/cm³)</p> <p align="center">1.868</p> <p>HUMEDAD ÓPTIMA %</p> <p align="center">15.5</p> <p>CORREGIDO DENSIDAD MÁXIMA (g/cm³)</p> <p align="center">---</p> <p>HUMEDAD ÓPTIMA %</p> <p align="center">---</p> <p>DATOS DE LA GRANULOMETRÍA</p> <p>Material > N° 4 : 8.6</p> <p>Material Fino < N° 4: 91.4</p>
<p>OBSERVACIONES: CALICATA #2 PATRON PROFUNDIDAD: 0.40m - 1.50m</p>		
<p align="center">  NESTOR PEREZ DAVILA JEFE DE LABORATORIO SUELOS-CONCRETO-ASFALTO </p>		<p align="center">  ING. HUGO E. GARCIA CALVO Reg. CIP N° 179214 INGENIERO CIVIL </p>

 REGISTRO CONTROL DE CALIDAD		CV-OFT-CAL-ITR-022											
RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR (MTC E-132 / ASTM D-1883 / AASTHO T-193)		REVISION: 01 PAGINA 1 de 2											
NOMBRE DEL PROYECTO: ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS		COD. MUESTRA: C - 2											
PROCEDENCIA: FELIX MONTEZA		FECHA: 23/09/2021											
UBICACIÓN / PROGRESIVA: CA. ALVARADO CARABAYLLO		TIPO DE MUESTRA: SUELO											
COMPACTACION													
Molde N°	9		7		8								
Capas N°	5		5		5								
Golpes por capa N°	56		25		12								
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO							
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12731.00	12912.00	12607.00	12767.00	12471.00	12661.00							
Peso de molde (g)	8170.00	8170.00	8186.00	8186.00	8336.00	8336.00							
Peso del suelo húmedo (g)	4561.00	4742.00	4421.00	4581.00	4135.00	4325.00							
Volumen del molde (cm ³)	2123.00	2123.00	2149.00	2149.00	2135.00	2135.00							
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.148	2.234	2.057	2.132	1.937	2.026							
Tara (N°)	-	-	-	-	-	-							
Peso suelo húmedo + tara (g)	531.20	544.10	509.40	514.90	498.60	495.50							
Peso suelo seco + tara (g)	459.70	463.10	440.70	438.10	431.70	421.80							
Peso de tara (g)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00							
Peso de agua (g)	71.50	81.00	68.70	76.80	66.90	73.70							
Peso de suelo seco (g)	459.70	463.10	440.70	438.10	431.70	421.80							
Contenido de humedad (%)	15.55	17.49	15.59	17.53	15.50	17.47							
Densidad seca (g/cm ³)	1.859	1.901	1.780	1.814	1.677	1.724							
EXPANSION													
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION			
				mm	%		mm	%		mm	%		
20/09/2021	11:40	0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0		
21/09/2021	11:46	24	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0		
22/09/2021	11:52	48	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0		
23/09/2021	11:58	72	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0		
PENETRACION													
PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N°				MOLDE N°				MOLDE N°			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		76	76.0			74	74.0			31	31.0		
1.270		156	156.0			136	136.0			77	77.0		
1.905		201	201.0			173	173.0			107	107.0		
2.540	70.5	238	238.0	168.5	11.6	205	205.0	144.8	10.0	126	126.0	80.9	5.6
3.810		284	284.0			246	246.0			152	152.0		
5.080	105.7	331	331.0	285.6	13.1	282	282.0	245.2	11.2	171	171.0	148.4	6.8
6.350		422	422.0			342	342.0			201	201.0		
7.620		477	477.0			391	391.0			229	229.0		
10.160		537	537.0			450	450.0			248	248.0		
12.700													

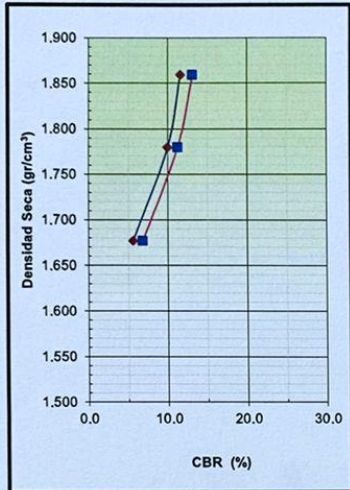


NESTOR PEREZ DAVILA
JEFE DE LABORATORIO
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO



ING. HUGO E. GARCIA CALVO
Reg. CIP N° 179214
INGENIERO CIVIL

	REGISTRO	CV-OFT-CAL-ITR-022
	CONTROL DE CALIDAD	REVISION: 01
	RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR (MTC E-132 / ASTM D-1883 / AASTHO T-193)	PAGINA 2 de 2
NOMBRE DEL PROYECTO:	ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS	COD. MUESTRA: C - 2
PROCEDENCIA:	FELIX MONTEZA	FECHA: 23/09/2021
UBICACIÓN / PROGRESIVA:	CA. ALVARADO CARABAYLLO	TIPO DE MUESTRA: SUELO

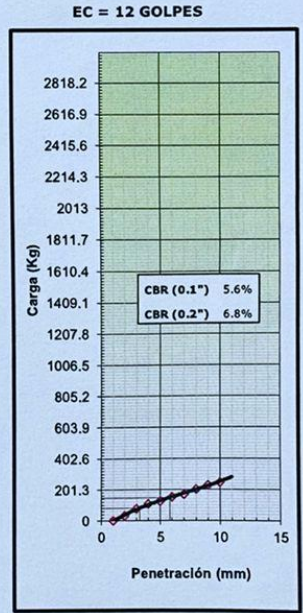
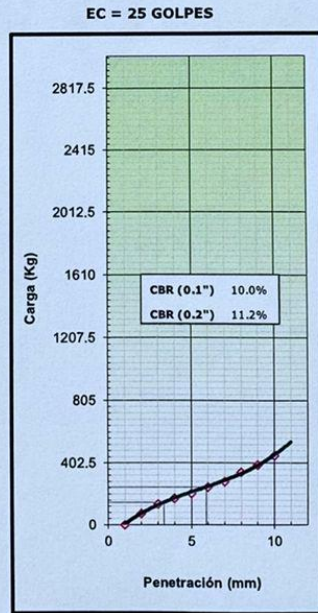
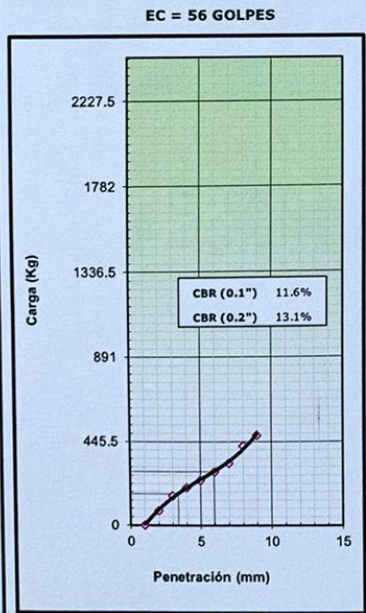


METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) : 1.859
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 15.6
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) : 1.766

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1" : 11.6	0.2" : 13.1
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1" : 9.5	0.2" : 10.8

RESULTADOS:
 Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = **11.6** (%)
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = **9.5** (%)

OBSERVACIONES:
 - CALICATA #2 PATRON
 PROFUNDIDAD: 0.40m - 1.50m

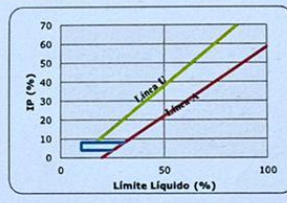



 NESTOR PEREZ DAVILA
 JEFE DE LABORATORIO
 SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

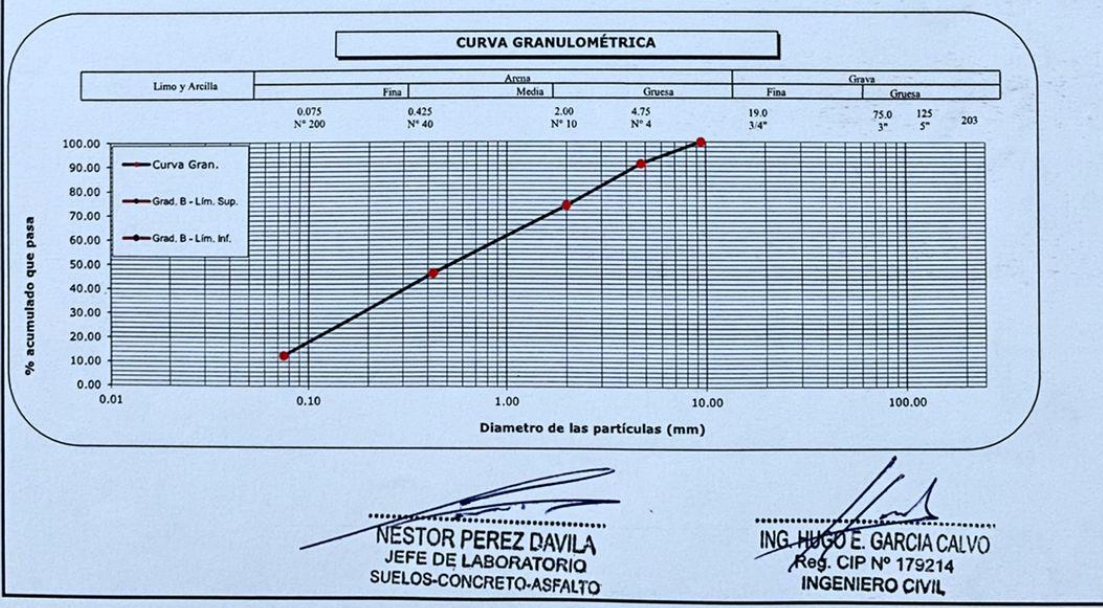

 ING. HUGO E. GARCIA CALVO
 Reg. CIP N° 179214
 INGENIERO CIVIL

		REGISTRO CONTROL DE CALIDAD ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (NORMA AASHTO T-27, ASTM D422)		CV-OFT-CAL-ITR-013 REVISION: 01	
SERVICIO: ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS		SOLICITANTE: FELIX MONTEZA		CALICATA/MUESTRA: C - 2	
UBICACIÓN / PROGRESIVA: CA. ALVARADO CARABAYLLO		REALIZADO POR: N. PEREZ		FECHA: 19/09/2021	
TIPO DE MUESTRA: SUELO		EETT PASA / NO PASA --- ---			
Peso Total Inicial <u>500.0</u> gr.		Peso de Bolonería: <u>0.0</u> gr.			
Peso de la fracción fina <u>500.0</u> gr.		Peso de Grava: <u>45.0</u> gr.			
Peso de la fracción fina lavada <u>426.2</u> gr.		Peso de Arena+ finos: <u>455.0</u> gr.			

Norma ASTM D 422						Norma ASTM D 2487					
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO						CLASIFICACIÓN (S.U.C.S.)					
						CL					
MALLA (pulg.)	MALLA (mm)	PESO RETENIDO (g)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	EETT Gradación	ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD				
5"	125.100						Norma AASHTO M-145				
4"	101.600						CLASIFICACIÓN (AASHTO)				
3"	75.000						Medio				
2 1/2"	63.500						% BOLONERÍA 0.00 %GRAVA 9.00				
2"	50.800										
1 1/2"	38.100						D ₁₅ (mm) D ₃₀ (mm) D ₆₀ (mm) Cu Cc				
1"	25.400						25.54 44.51 25.14 0.98 3.08				
3/4"	19.000										
1/2"	12.500										
3/8"	9.500				100.00						
1/4"	6.350										
Nº 004	4.750	45.0	9.00	9.00	91.00						
Nº 010	2.000	94.0	17.11	26.11	73.89						
Nº 020	0.840										
Nº 040	0.425	151.0	27.48	53.59	46.41						
Nº 060	0.250										
Nº 100	0.150										
Nº 200	0.075	186.0	33.85	87.44	12.56						
Fondo		69	12.56	100.00							



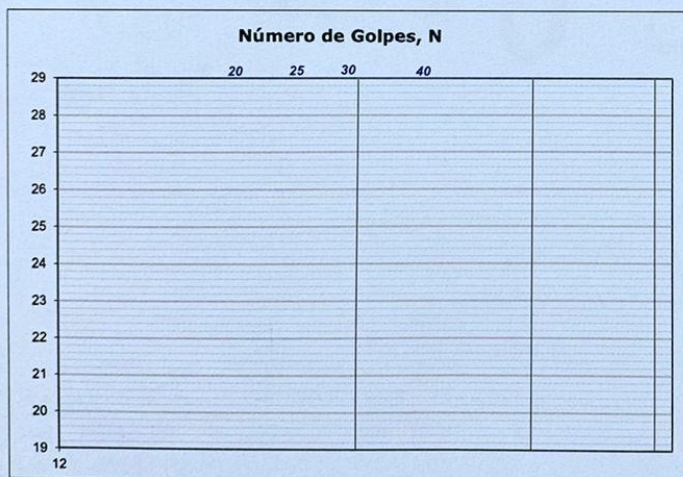
% GRAVA + BOLONERÍA	9.00	Gruesa	0.00	OBSERVACIONES: CALICATA #2 PATRON + 1.5% CENIZA DE CASCARA DE COCO PROFUNDIDAD: 0.50m - 1.50m
		Fina	9.00	
% ARENA	78.44	Gruesa	17.11	
		Media	27.48	
		Fina	33.85	
% FINOS	12.56			



 <p>TEC&LAB LOGISTICA SOLUCIONES TÉCNICAS EN EVALUACIÓN DE MATERIALES DR. NESTOR PEREZ DAVILA RUC: 10409934813</p>	REGISTRO		CV-OFT-CAL-ITR-016
	CONTROL DE CALIDAD		
	LÍMITES DE ATTERBERG MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90		
REVISION: 01			
SERVICIO:	ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS		CALICATA/MUESTRA: C - 2
SOLICITANTE:	FELIX MONTEZA		FECHA: 20/09/2021
UBICACIÓN / PROGRESIVA:	CA. ALVARADO CARABAYLLO	REALIZADO POR: N. PEREZ	TIPO DE MUESTRA: SUELO

LÍMITE LÍQUIDO				
Tarro (Recipiente)	Nº	-	-	-
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	g			
Peso de Tarro + Suelo Seco	g			
Peso de Agua	g			
Peso del Tarro	g			
Peso del Suelo Seco	g			
Contenido de Humedad	%			
Número de Golpes				

LÍMITE PLÁSTICO				
Tarro (Recipiente)	Nº	-	-	-
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	g			
Peso de Tarro + Suelo Seco	g			
Peso de Agua	g			
Peso del Tarro	g			
Peso del Suelo Seco	g			
Contenido de Humedad	%			



EETT Tierra Armada	ACEPTACIÓN	
Límite Líquido:	N/N	N/N
Índice de Plasticidad:	< 4	PASA

Descripción del Material:
ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD

TEMPERATURA DE SECADO	
Preparación de Muestra:	EN SECO
Temperatura de Secado:	110°C
Agua Utilizada:	AGUA POTABLE
Muestra retenida en N° 40:	SI

N	K
20	0.973
21	0.979
22	0.985
23	0.990
24	0.995
25	1.000
26	1.005
27	1.009
28	1.014
29	1.018
30	1.022


Ecuación de cálculo:

$$LL^n = W^n (N/25)^{0.121} = k * W^n$$

Donde:
 LLⁿ = Un punto de límite líquido, %
 N = Número de golpes
 Wⁿ = Contenido de humedad, %
 k = Factor para límite líquido

RESULTADOS OBTENIDOS		
LÍMITES		ÍNDICE PLÁSTICO
LÍQUIDO	PLÁSTICO	
NP	NP	NP

OBSERVACIONES: CALICATA #2 PATRON + 1.5% CENIZA DE CASCARA DE COCO
 PROFUNDIDAD: 0.50m - 1.50m


 NESTOR PEREZ DAVILA
 JEFE DE LABORATORIO
 SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

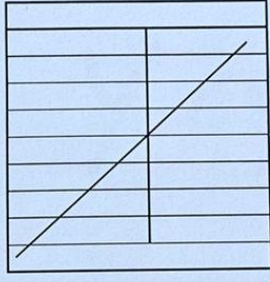

 ING. HUGO E. GARCIA CALVO
 Reg. CIP N° 179214
 INGENIERO CIVIL

 <p>TEC&LAB LOGISTICA SOLUCIONES TÉCNICAS EN ENSAYOS DE MATERIALES Dr. Nestor Pérez Davila RUC: 10408934813</p>	REGISTRO	CV-OFT-CAL-ITR-014
	CONTROL DE CALIDAD	
	HUMEDAD DE SUELO Y ROCAS EN EL LABORATORIO (ASTM D 2216)	REVISION: 01
SERVICIO: ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS	CALICATA/MUESTRA: C - 2	
PROCEDENCIA: FELIX MONTEZA	FECHA: 19/09/2021	
UBICACIÓN / PROGRESIVA: CA. ALVARADO CARABAYLLO	TIPO DE MUESTRA: SUELO	

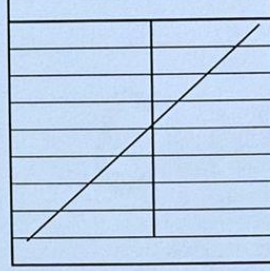
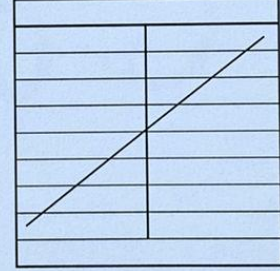
Condiciones de Secado: Horno Eléctrico digital con Termostato	Clasificación de Suelos - ASTM D 2487
Temperatura de Secado: 110 °C	CL
Fórmula de Cálculo: $w = [(M_{cms} - M_{cds}) / (M_{cds} - M_c)] \times 100$	Descripción de material:
	ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD

Condición de la muestra	
Nº de Prueba	Nº
Recipiente	Nº
Peso: Recipiente + Suelo húmedo, M_{cms}	g
Peso: Recipiente + Suelo seco (horno), M_{cds}	g
Peso del recipiente, M_c	g
Peso del agua, M_w	g
Peso del suelo seco en horno, M_s	g
Humedad o contenido de agua, w	%
Promedio de humedad	%

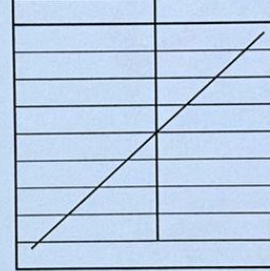
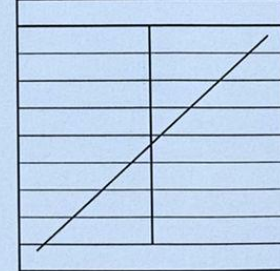
Humedad Global	
1	2
-	
1051.0	
982.2	
0.0	
68.8	
982.2	
7.0	




Condición de la muestra	
Nº de Prueba	Nº
Recipiente	Nº
Peso: Recipiente + Suelo húmedo, M_{cms}	g
Peso: Recipiente + Suelo seco (horno), M_{cds}	g
Peso del recipiente, M_c	g
Peso del agua, M_w	g
Peso del suelo seco en horno, M_s	g
Humedad o contenido de agua, w	%
Promedio de humedad	%




Condición de la muestra	
Nº de Prueba	Nº
Recipiente	Nº
Peso: Recipiente + Suelo húmedo, M_{cms}	g
Peso: Recipiente + Suelo seco (horno), M_{cds}	g
Peso del recipiente, M_c	g
Peso del agua, M_w	g
Peso del suelo seco en horno, M_s	g
Humedad o contenido de agua, w	%
Promedio de humedad	%







OBSERVACIONES : CALICATA #2 PATRON + 1.5% CENIZA DE CASCARA DE COCO
 PROFUNDIDAD: 0.50m - 1.50m



 NESTOR PEREZ DAVILA
 JEFE DE LABORATORIO
 SUELOS-CONCRETO-ASFALTO


 ING. HUGO E. GARCIA CALVO
 Reg. CIP Nº 179214
 INGENIERO CIVIL

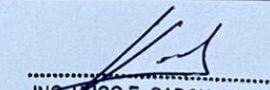
		REGISTRO			CV-OFT-CAL-ITR-020	
		CONTROL DE LA CALIDAD				
		COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO - PRÓCTOR MODIFICADO (ASTM D1557)			REVISION: 01	
NOMBRE DEL PROYECTO:			ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS		COD. MUESTRA: C - 2	
PROCEDENCIA:			FELIX MONTEZA		FECHA: 20/09/2021	
UBICACIÓN / PROGRESIVA:			CA. ALVARADO CARABAYLLO		TIPO DE MUESTRA: SUELO	
Preparación de la Muestra:		Equipo de Compactación:		Pisón	N° de Capas: 5	
Clasificación del suelo ASTM D2487 :		Volumen del Molde:		2127	N° de Golpes: 56	
CL		Peso de Molde:		6269	Método Usado : "C"	
Peso Específico (ASTM C127):		2.689 g/cm3				
Determinación (Puntos)	N°	1	2	3	4	
Peso de Suelo + Molde	g	10494	10733	10948	10872	
Peso de Molde	g	6269	6269	6269	6269	
Peso de Suelo Húmedo Compactado	g	4225	4464	4679	4603	
Volumen del Molde	cm ³	2127	2127	2127	2127	
Densidad Húmeda	g/cm ³	1.986	2.099	2.200	2.164	
Tara (Recipiente)	N°					
Peso del Suelo Húmedo + Tara	g	518.4	467.6	499.5	504.3	
Peso del Suelo Seco + Tara	g	470.9	413.3	431.8	429.0	
Peso de Tara (Recipiente)	g	0.0	0.0	0.0	0.0	
Peso de Agua	g	47.5	54.3	67.7	75.3	
Peso del Suelo Seco	g	470.9	413.3	431.8	429.0	
Contenido de Agua	%	10.1	13.1	15.7	17.6	
Peso Volumétrico Seco	g/cm ³	1.804	1.855	1.902	1.841	

CURVA DE COMPACTACIÓN		DATOS OBTENIDOS	
	DENSIDAD MÁXIMA (g/cm ³)	1.903	
	HUMEDAD ÓPTIMA %	15.6	
	CORREGIDO DENSIDAD MÁXIMA (g/cm ³)	---	
	HUMEDAD ÓPTIMA %	---	
OBSERVACIONES: CALICATA #2 PATRON + 1.5% CENIZA DE CASCARA DE COCO PROFUNDIDAD: 0.50m - 1.50m		DATOS DE LA GRANULOMETRÍA Material > N° 4: 9.0 Material Fino < N° 4: 91.0	
 NESTOR PEREZ DAVILA JEFE DE LABORATORIO SUELOS-CONCRETO-ASFALTO		 ING. HUGO E. GARCIA CALVO Reg. CIP N° 179214 INGENIERO CIVIL	

 REGISTRO CONTROL DE CALIDAD		CV-OFT-CAL-ITR-022											
RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR (MTC E-132 / ASTM D-1883 / AASTHO T-193)		REVISION: 01 PAGINA 1 de 2											
NOMBRE DEL PROYECTO: ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS		COD. MUESTRA: C - 2											
PROCEDENCIA: FELIX MONTEZA		FECHA: 23/09/2021											
UBICACIÓN / PROGRESIVA: CA. ALVARADO CARABAYLLO		TIPO DE MUESTRA: SUELO											
COMPACTACION													
Molde N°	9		7		8								
Capas N°	5		5		5								
Golpes por capa N°	56		25		12								
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO							
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12831.00	12972.00	12687.00	12817.00	12571.00	12691.00							
Peso de molde (g)	8170.00	8170.00	8186.00	8186.00	8336.00	8336.00							
Peso del suelo húmedo (g)	4661.00	4802.00	4501.00	4631.00	4235.00	4355.00							
Volumen del molde (cm ³)	2123.00	2123.00	2149.00	2149.00	2135.00	2135.00							
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.195	2.262	2.094	2.155	1.984	2.040							
Tara (N°)	-	-	-	-	-	-							
Peso suelo húmedo + tara (g)	531.20	544.10	509.40	514.90	498.60	495.50							
Peso suelo seco + tara (g)	459.70	463.10	440.70	438.10	431.70	421.80							
Peso de tara (g)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00							
Peso de agua (g)	71.50	81.00	68.70	76.80	66.90	73.70							
Peso de suelo seco (g)	459.70	463.10	440.70	438.10	431.70	421.80							
Contenido de humedad (%)	15.55	17.49	15.59	17.53	15.50	17.47							
Densidad seca (g/cm ³)	1.900	1.925	1.812	1.834	1.717	1.736							
EXPANSION													
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION			
				mm	%		mm	%		mm	%		
20/09/2021	11:40	0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0		
21/09/2021	11:46	24	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0		
22/09/2021	11:52	48	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0		
23/09/2021	11:58	72	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0		
PENETRACION													
PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N°				MOLDE N°				MOLDE N°			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		276	276.0			174	174.0			131	131.0		
1.270		356	356.0			236	236.0			177	177.0		
1.905		401	401.0			273	273.0			207	207.0		
2.540	70.5	438	438.0	351.2	24.2	305	305.0	210.3	14.5	226	226.0	153.5	10.6
3.810		584	584.0			446	446.0			352	352.0		
5.080	105.7	631	631.0	537.1	24.6	582	582.0	427.8	19.6	371	371.0	281.1	12.9
6.350		722	722.0			642	642.0			401	401.0		
7.620		777	777.0			691	691.0			429	429.0		
10.160		837	837.0			750	750.0			548	548.0		
12.700													

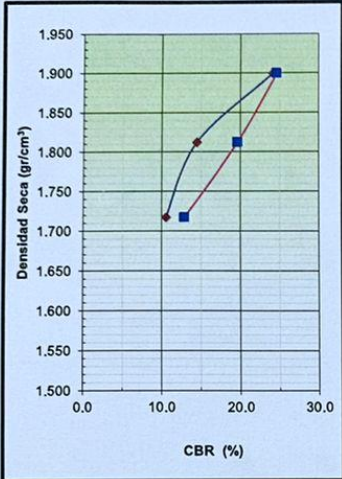


NESTOR PEREZ DAVILA
JEFE DE LABORATORIO
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO



ING. HUGO E. GARCIA CALVO
Reg. CIP N° 179214
INGENIERO CIVIL

	REGISTRO	CV-OFT-CAL-ITR-022
	CONTROL DE CALIDAD	REVISION: 01
	RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR (MTC E-132 / ASTM D-1883 / AASTHO T-193)	PAGINA 2 de 2
NOMBRE DEL PROYECTO: ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS	COD. MUESTRA: C - 2	
PROCEDENCIA: FELIX MONTEZA	FECHA: 23/09/2021	
UBICACIÓN / PROGRESIVA: CA. ALVARADO CARABAYLLO	TIPO DE MUESTRA: SUELO	

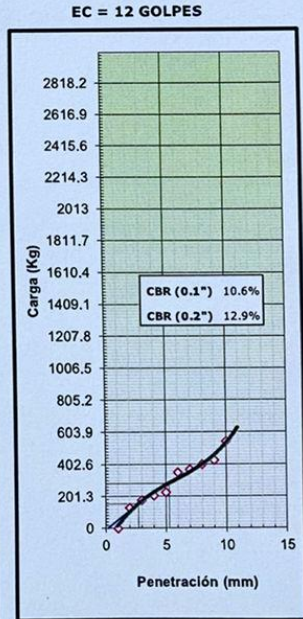
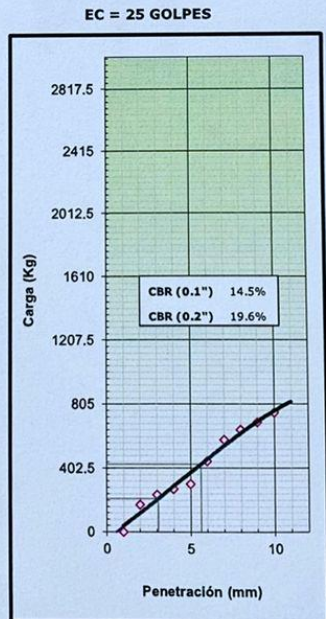
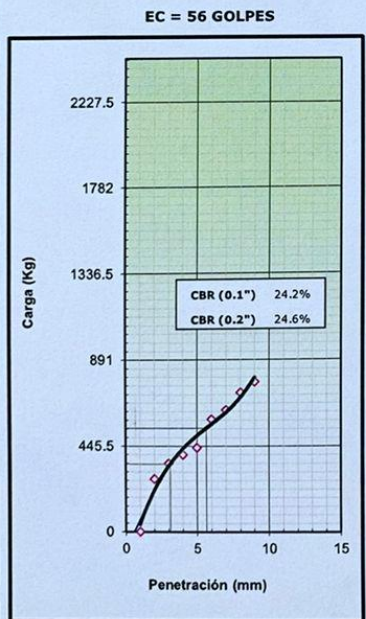



METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557
 MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) : 1.900
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 15.6
 95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) : 1.805

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1":	24.2	0.2":	24.6
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1":	13.9	0.2":	19.2

RESULTADOS:
 Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = **24.2** (%)
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = **13.9** (%)

OBSERVACIONES:
 CALICATA #2 PATRON + 1.5% CENIZA DE CASCARA DE COCO
 PROFUNDIDAD: 0.50m - 1.50m

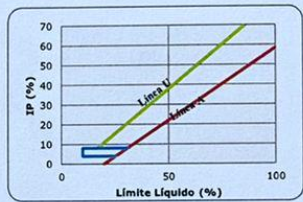



 NESTOR PEREZ DAVILA
 JEFE DE LABORATORIO
 SUELOS-CONCRETO-ASFALTO


 ING. HUGO E. GARCIA CALVO
 Reg. CIP N° 179214
 INGENIERO CIVIL

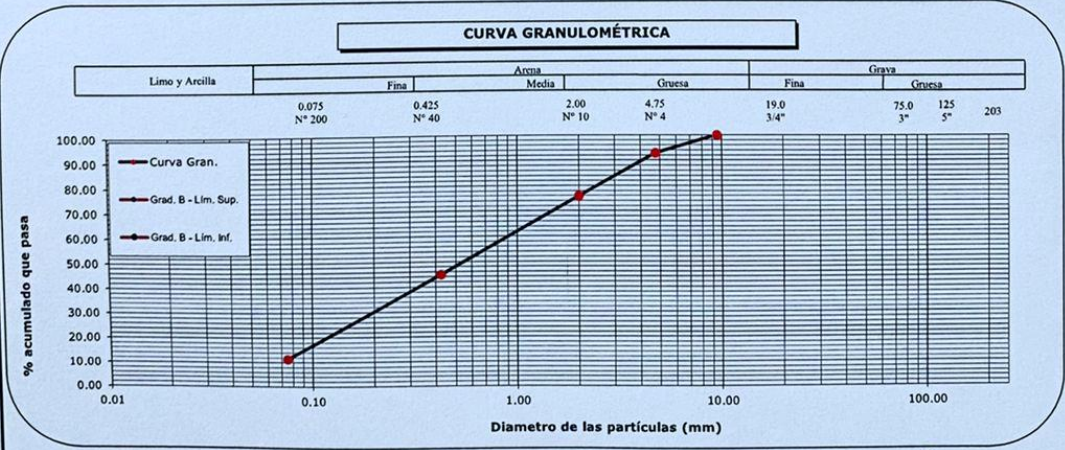
		REGISTRO CONTROL DE CALIDAD		CV-OFT-CAL-ITR-013	
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (NORMA AASHTO T-27, ASTM D422)		REVISION: 01			
SERVICIO: ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS		CALICATA/MUESTRA: C-2			
SOLICITANTE: FELIX MONTEZA		FECHA: 22/09/2021			
UBICACIÓN / PROGRESIVA: CA. ALVARADO CARABAYLLO		REALIZADO POR: N. PEREZ		TIPO DE MUESTRA: SUELO	
Peso Total Inicial 570.0 gr.	Peso de Bolonería: 0.0 gr.	EETT PASA / NO PASA		--- ----	
Peso de la fracción fina 570.0 gr.	Peso de Grava: 41.0 gr.				
Peso de la fracción fina lavada 466.2 gr.	Peso de Arena+finos: 529.0 gr.				

Norma ASTM D 422						Norma ASTM D 2487				
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO						CLASIFICACIÓN (S.U.C.S.)				
						CL				
MALLA (pulg.)	MALLA (mm)	PESO RETENIDO (g)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	EETT Gradacion	ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD			
5"	125.100									
4"	101.600									
3"	75.000									
2 1/2"	63.500									
2"	50.800									
1 1/2"	38.100									
1"	25.400									
3/4"	19.000									
1/2"	12.500									
3/8"	9.500				100.00					
1/4"	6.350									
Nº 004	4.750	41.0	7.19	7.19	92.81					
Nº 010	2.000	104.0	16.93	24.13	75.87					
Nº 020	0.840									
Nº 040	0.425	191.0	31.10	55.22	44.78					
Nº 060	0.250									
Nº 100	0.150									
Nº 200	0.075	206.0	33.54	88.77	11.23					
Fondo		69	11.23	100.00						



% GRAVA + BOLONERÍA	7.19	Gruesa	0.00
		Fina	7.19
% ARENA	81.57	Gruesa	16.93
		Media	31.10
		Fina	33.54
% FINOS	11.23		

OBSERVACIONES: CALICATA #2 PATRON + 5% CENIZA DE CASCARA DE COCO PROFUNDIDAD: 0.50m - 1.50m



NESTOR PEREZ DAVILA
 JEFE DE LABORATORIO
 QUELOS-CONCRETO-ASFALTO

ING. HUGO E. GARCIA CALVO
 Reg. CIP Nº 179214
 INGENIERO CIVIL

REGISTRO		CV-OFT-CAL-ITR-016	
CONTROL DE CALIDAD			
LÍMITES DE ATTERBERG		REVISION: 01	
MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90			
SERVICIO:	ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS	CALICATA/MUESTRA:	C - 2
SOLICITANTE:	FELIX MONTEZA	FECHA:	23/09/2021
UBICACIÓN / PROGRESIVA:	CA. ALVARADO CARABAYLLO	REALIZADO POR:	N. PEREZ
		TIPO DE MUESTRA:	SUELO

LÍMITE LÍQUIDO				
Tarro (Recipiente)	Nº	-	-	-
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	g			
Peso de Tarro + Suelo Seco	g			
Peso de Agua	g			
Peso del Tarro	g			
Peso del Suelo Seco	g			
Contenido de Humedad	%			
Número de Golpes				

LÍMITE PLÁSTICO				
Tarro (Recipiente)	Nº	-	-	-
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	g			
Peso de Tarro + Suelo Seco	g			
Peso de Agua	g			
Peso del Tarro	g			
Peso del Suelo Seco	g			
Contenido de Humedad	%			

EETT Tierra Armada		ACEPTACIÓN	
Límite Líquido:	N/N	N/N	
Índice de Plasticidad:	< 4	PASA	

Descripción del Material:	
ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD	

TEMPERATURA DE SECADO	
Preparación de Muestra:	EN SECO
Temperatura de Secado:	110°C
Agua Utilizada:	AGUA POTABLE
Muestra retenida en N° 40:	SI


N	K
20	0.973
21	0.979
22	0.985
23	0.990
24	0.995
25	1.000
26	1.005
27	1.009
28	1.014
29	1.018
30	1.022

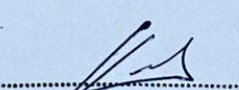
Ecuación de cálculo:
 $LL^n = W^n (N/25)^{0.1221} = k * W^n$
 Donde:
 LLⁿ = Un punto de límite líquido, %
 N = Número de golpes
 Wⁿ = Contenido de humedad, %
 k = Factor para límite líquido


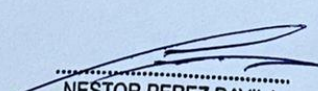

RESULTADOS OBTENIDOS		
LÍMITES		ÍNDICE PLÁSTICO
LÍQUIDO	PLÁSTICO	
NP	NP	NP


Número de Golpes, N	
29	20 25 30 40
28	
27	
26	
25	
24	
23	
22	
21	
20	
19	
12	

OBSERVACIONES: CALICATA #2 PATRON + 5% CENIZA DE CASCARA DE COCO
 PROFUNDIDAD: 0.50m - 1.50m

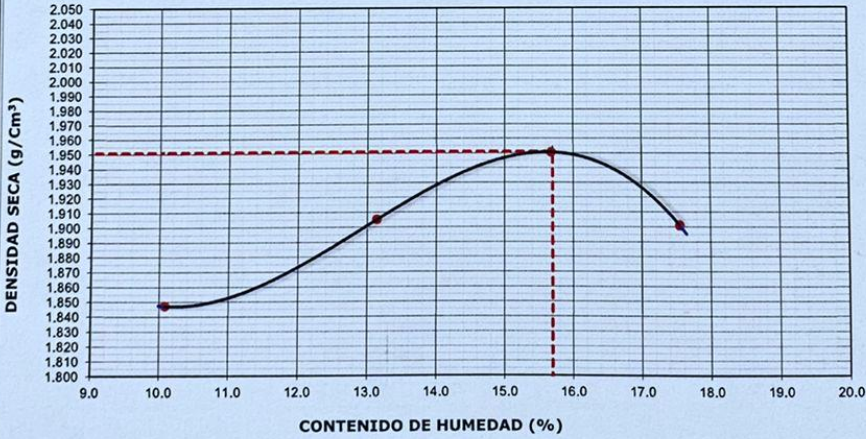

NESTOR PEREZ DAVILA
 JEFE DE LABORATORIO
 SUELOS-CONCRETO-ASFALTO


ING. HUGO E. GARCIA CALVO
 Reg. CIP N° 179214
 INGENIERO CIVIL

 <p>TEC&LAB LOGISTICA SOLUCIONES TÉCNICAS EN ENSAYOS DE MATERIALES Dr. Nestor Pérez Davila RUC: 10408934813</p>	REGISTRO	CV-OFT-CAL-ITR-014																	
	CONTROL DE CALIDAD	REVISION: 01																	
HUMEDAD DE SUELO Y ROCAS EN EL LABORATORIO (ASTM D 2216)																			
SERVICIO: ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS	CALICATA/MUESTRA: C - 2																		
PROCEDENCIA: FELIX MONTEZA	FECHA: 22/09/2021																		
UBICACIÓN / PROGRESIVA: CA. ALVARADO CARABAYLLO	TIPO DE MUESTRA: SUELO																		
Condiciones de Secado: Horno Eléctrico digital con Termostato Temperatura de Secado: 110 °C Fórmula de Cálculo: $w = [(M_{cms} - M_{cds}) / (M_{cds} - M_c)] \times 100$		Clasificación de Suelos - ASTM D 2487 CL Descripción de material: ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD																	
Condición de la muestra N° de Prueba N° Recipiente N° Peso: Recipiente + Suelo húmedo, M_{cms} g Peso: Recipiente + Suelo seco (horno), M_{cds} g Peso del recipiente, M_c g Peso del agua, M_w g Peso del suelo seco en horno, M_s g Humedad o contenido de agua, w % Promedio de humedad %	Humedad Global <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th>1</th><th>2</th></tr> <tr><td>-</td><td></td></tr> <tr><td>1048.0</td><td></td></tr> <tr><td>982.0</td><td></td></tr> <tr><td>0.0</td><td></td></tr> <tr><td>66.0</td><td></td></tr> <tr><td>982.0</td><td></td></tr> <tr><td>6.7</td><td></td></tr> </table>	1	2	-		1048.0		982.0		0.0		66.0		982.0		6.7		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="height: 100px;"> </td></tr> </table>	
1	2																		
-																			
1048.0																			
982.0																			
0.0																			
66.0																			
982.0																			
6.7																			
Condición de la muestra N° de Prueba N° Recipiente N° Peso: Recipiente + Suelo húmedo, M_{cms} g Peso: Recipiente + Suelo seco (horno), M_{cds} g Peso del recipiente, M_c g Peso del agua, M_w g Peso del suelo seco en horno, M_s g Humedad o contenido de agua, w % Promedio de humedad %	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="height: 100px;"> </td></tr> </table>		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="height: 100px;"> </td></tr> </table>																
Condición de la muestra N° de Prueba N° Recipiente N° Peso: Recipiente + Suelo húmedo, M_{cms} g Peso: Recipiente + Suelo seco (horno), M_{cds} g Peso del recipiente, M_c g Peso del agua, M_w g Peso del suelo seco en horno, M_s g Humedad o contenido de agua, w % Promedio de humedad %	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="height: 100px;"> </td></tr> </table>		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="height: 100px;"> </td></tr> </table>																
OBSERVACIONES : CALICATA #2 PATRON + 5% CENIZA DE CASCARA DE COCO PROFUNDIDAD: 0.50m - 1.50m																			
 NESTOR PEREZ DAVILA JEFE DE LABORATORIO SUELOS-CONCRETO-ASFALTO		 ING. HUGO E. GARCIA CALVO Reg. CIP N° 179214 INGENIERO CIVIL																	

		REGISTRO			CV-OFT-CAL-ITR-020
		CONTROL DE LA CALIDAD			
		COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO - PRÓCTOR MODIFICADO (ASTM D1557)			REVISION: 01
NOMBRE DEL PROYECTO:		ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS		COD. MUESTRA:	C - 2
PROCEDENCIA:		FELIX MONTEZA		FECHA:	22/09/2021
UBICACIÓN / PROGRESIVA:		CA. ALVARADO CARABAYLLO		TIPO DE MUESTRA:	SUELO
Preparación de la Muestra:		Equipo de Compactación:	Pisón	N° de Capas:	5
Clasificación del suelo ASTM D2487 :		Volumen del Molde:	2127	N° de Golpes:	56
CL		Peso de Molde:	6269	Método Usado :	"C"
Peso Específico (ASTM C127):					
2.689 g/cm ³					
Determinación (Puntos)	N°	1	2	3	4
Peso de Suelo + Molde	g	10594	10853	11068	11022
Peso de Molde	g	6269	6269	6269	6269
Peso de Suelo Húmedo Compactado	g	4325	4584	4799	4753
Volumen del Molde	cm ³	2127	2127	2127	2127
Densidad Húmeda	g/cm ³	2.033	2.155	2.256	2.235
Tara (Recipiente)	N°				
Peso del Suelo Húmedo + Tara	g	518.4	467.6	499.5	504.3
Peso del Suelo Seco + Tara	g	470.9	413.3	431.8	429.0
Peso de Tara (Recipiente)	g	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso de Agua	g	47.5	54.3	67.7	75.3
Peso del Suelo Seco	g	470.9	413.3	431.8	429.0
Contenido de Agua	%	10.1	13.1	15.7	17.6
Peso Volumétrico Seco	g/cm ³	1.847	1.905	1.950	1.901

CURVA DE COMPACTACIÓN



DENSIDAD SECA (g/Cm³)

CONTENIDO DE HUMEDAD (%)

DATOS OBTENIDOS

DENSIDAD MÁXIMA (g/cm³)

1.951

HUMEDAD ÓPTIMA %

15.7

CORREGIDO DENSIDAD MÁXIMA (g/cm³)


HUMEDAD ÓPTIMA %

DATOS DE LA GRANULOMETRÍA

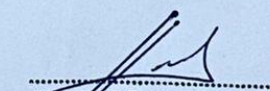
Material > N° 4 : 7.2

Material Fino < N° 4: 92.8


OBSERVACIONES: CALICATA #2 PATRON + 5% CENIZA DE CASCARA DE COCO
PROFUNDIDAD: 0.50m - 1.50m




NESTOR PEREZ DAVILA
JEFE DE LABORATORIO
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO




ING. HUGO E. GARCIA CALVO
Reg. CIP N° 179214
INGENIERO CIVIL


		REGISTRO CONTROL DE CALIDAD				CV-OFT-CAL-ITR-022							
		RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR (MTC E-132 / ASTM D-1883 / AASTHO T-193)				REVISION: 01							
						PAGINA 1 de 2							
NOMBRE DEL PROYECTO:				ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS		COD. MUESTRA: C - 2							
PROCEDENCIA:				FELIX MONTEZA		FECHA: 25/09/2021							
UBICACIÓN / PROGRESIVA:				CA. ALVARADO CARABAYLLO		TIPO DE MUESTRA: SUELO							
COMPACTACION													
Molde N°	9		7		8								
Capas N°	5		5		5								
Golpes por capa N°	56		25		12								
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO							
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12959.00	13122.00	12737.00	12887.00	12671.00	12821.00							
Peso de molde (g)	8170.00	8170.00	8186.00	8186.00	8336.00	8336.00							
Peso del suelo húmedo (g)	4789.00	4952.00	4551.00	4701.00	4335.00	4485.00							
Volumen del molde (cm ³)	2123.00	2123.00	2149.00	2149.00	2135.00	2135.00							
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.256	2.333	2.118	2.188	2.030	2.101							
Tara (N°)	-	-	-	-	-	-							
Peso suelo húmedo + tara (g)	531.30	544.30	509.50	514.70	498.80	495.70							
Peso suelo seco + tara (g)	459.30	463.10	440.30	438.10	431.20	421.60							
Peso de tara (g)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00							
Peso de agua (g)	72.00	81.20	69.20	76.60	67.60	74.10							
Peso de suelo seco (g)	459.30	463.10	440.30	438.10	431.20	421.60							
Contenido de humedad (%)	15.68	17.53	15.72	17.48	15.68	17.58							
Densidad seca (g/cm ³)	1.950	1.985	1.830	1.862	1.755	1.787							
EXPANSION													
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION			
				mm	%		mm	%		mm	%		
22/09/2021	11:40	0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0		
23/09/2021	11:46	24	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0		
24/09/2021	11:52	48	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0		
25/09/2021	11:58	72	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0		
PENETRACION													
PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N°				MOLDE N°				MOLDE N°			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		367	367.0			247	247.0			191	191.0		
1.270		465	465.0			363	363.0			277	277.0		
1.905		510	510.0			473	473.0			370	370.0		
2.540	70.5	683	683.0	490.3	33.7	550	550.0	397.7	27.4	462	462.0	265.1	18.2
3.810		748	748.0			664	664.0			525	525.0		
5.080	105.7	813	813.0	712.2	32.7	728	728.0	643.7	29.5	617	617.0	489.2	22.4
6.350		922	922.0			824	824.0			710	710.0		
7.620		1077	1077.0			919	919.0			892	892.0		
10.160		1173	1173.0			1005	1005.0			984	984.0		
12.700													

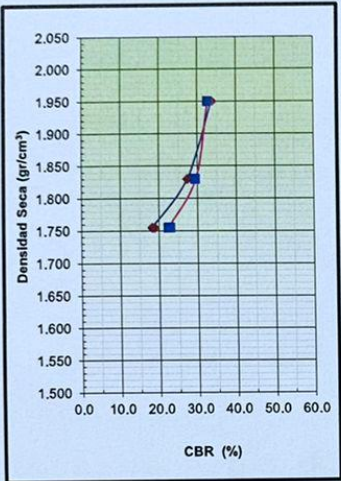


NESTOR PEREZ DAVILA
JEFE DE LABORATORIO
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO



ING. HUGO E. GARCIA CALVO
Reg. CIP N° 179214
INGENIERO CIVIL

	REGISTRO	CV-OFT-CAL-ITR-022
	CONTROL DE CALIDAD	REVISION: 01
	RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR (MTC E-132 / ASTM D-1883 / AASTHO T-193)	PAGINA 2 de 2
NOMBRE DEL PROYECTO: ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS	COD. MUESTRA: C - 2	
PROCEDENCIA: FELIX MONTEZA	FECHA: 25/09/2021	
UBICACIÓN / PROGRESIVA: CA. ALVARADO CARABAYLLO	TIPO DE MUESTRA: SUELO	

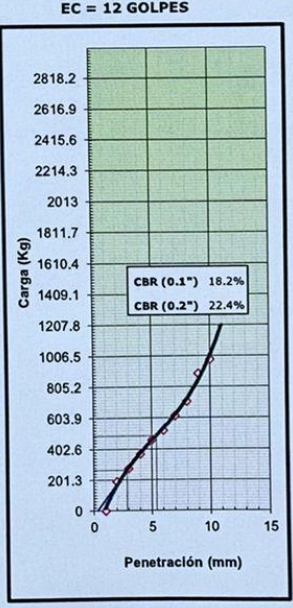
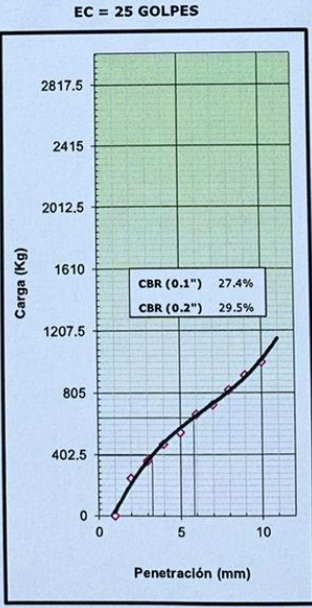
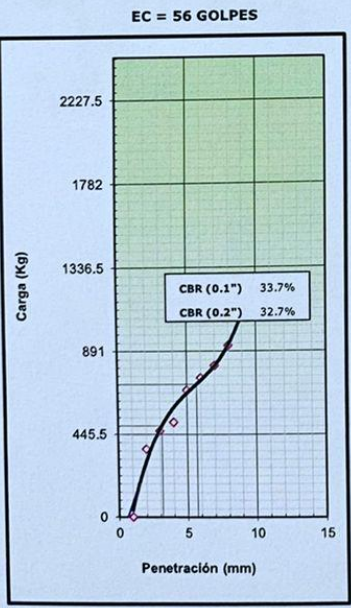


METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.950
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 15.7
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.853

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1" : 32.1	0.2" : 29.2
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1" : 24.5	0.2" : 25.3

RESULTADOS:
 Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = **32.1** (%)
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = **24.5** (%)

OBSERVACIONES:
 CALICATA #2 PATRON + 5% CENIZA DE CASCARA DE COCO
 PROFUNDIDAD: 0.50m - 1.50m



.....
NESTOR PEREZ DAVILA
 JEFE DE LABORATORIO
 SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

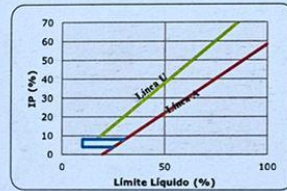
.....
ING. HUGO E. GARCIA CALVO
 Reg. CIP N° 179214
 INGENIERO CIVIL

	REGISTRO		CV-OFT-CAL-ITR-013
	CONTROL DE CALIDAD		
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (NORMA AASHTO T-27, ASTM D422)			REVISION: 01
SERVICIO:	ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS		CALICATA/MUESTRA: C - 2
SOLICITANTE:	FELIX MONTEZA		FECHA: 25/09/2021
UBICACIÓN / PROGRESIVA:	CA. ALVARADO CARABAYLLO	REALIZADO POR: N. PEREZ	TIPO DE MUESTRA: SUELO
Peso Total Inicial	570.0 gr.	Peso de Bolonería:	0.0 gr.
Peso de la fracción fina	570.0 gr.	Peso de Grava:	41.0 gr.
Peso de la fracción fina lavada	466.2 gr.	Peso de Arena+finos:	529.0 gr.
		EETT	PASA / NO PASA
		---	---

Norma ASTM D 422	Norma ASTM D 2487
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO	CLASIFICACIÓN (S.U.C.S.)
	CL

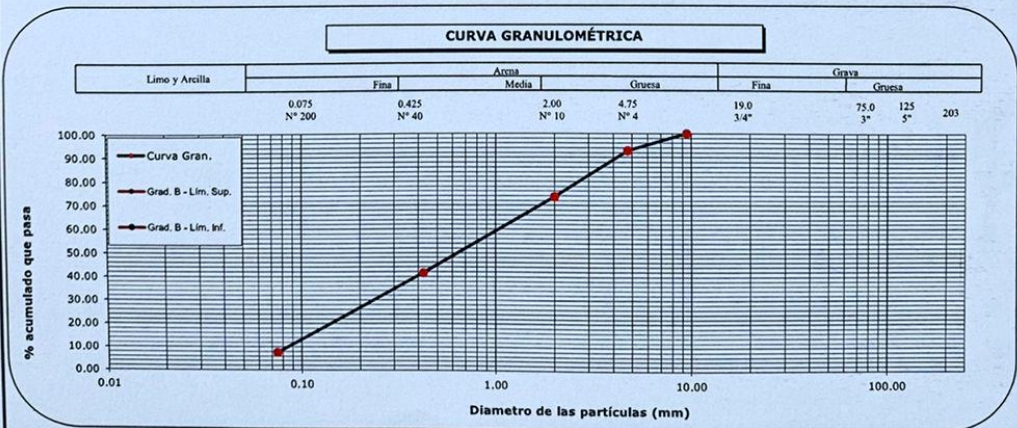
MALLA (pulg.)	MALLA (mm)	PESO RETENIDO (g)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	EETT Gradacion
5"	125.100					
4 "	101.600					
3 "	75.000					
2 1/2"	63.500					
2 "	50.800					
1 1/2 "	38.100					
1 "	25.400					
3/4"	19.000					
1/2"	12.500					
3/8"	9.500				100.00	
1/4"	6.350					
Nº 004	4.750	41.0	7.19	7.19	92.81	
Nº 010	2.000	118.0	19.21	26.41	73.59	
Nº 020	0.840					
Nº 040	0.425	197.0	32.08	58.48	41.52	
Nº 060	0.250					
Nº 100	0.150					
Nº 200	0.075	209.0	34.03	92.51	7.49	
Fondo		46	7.49	100.00		

ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD	
Norma AASHTO M-145	
CLASIFICACIÓN (AASHTO)	
Medio	
% BOLONERÍA	0.00
%GRAVA	7.19
D₁₅(mm)	95.07
D₃₀(mm)	35.01
D₆₀(mm)	24.74
Cu	0.26
Cc	0.52



% GRAVA + BOLONERÍA	7.19	Gruesa	0.00
		Fina	7.19
% ARENA	85.32	Gruesa	19.21
		Media	32.08
		Fina	34.03
% FINOS	7.49		

OBSERVACIONES: CALICATA #2 PATRON + 8% CENIZA DE CASCARA DE COCO
PROFUNDIDAD: 0.50m - 1.50m



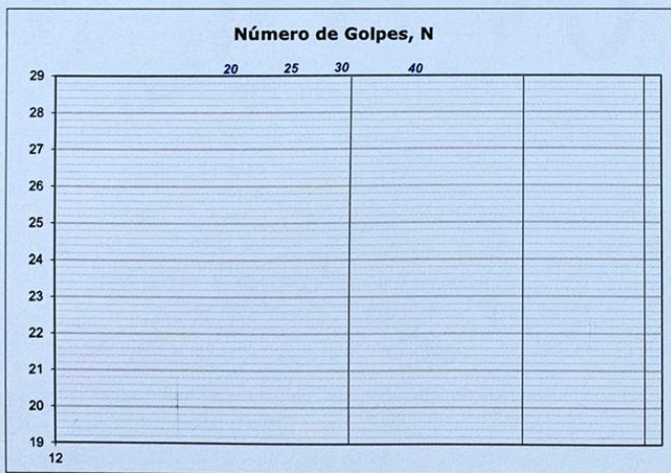
NESTOR PEREZ DAVILA
JEFE DE LABORATORIO
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

ING. HUGO E. GARCIA CALVO
Reg. CIP Nº 179214
INGENIERO CIVIL

 <p>TEC&LAB LOGISTICA SOLUCIONES TECNOLÓGICAS DE INGENIERÍA DE SUELOS Dr. Nestor Pérez Davila RUC: 1046934813</p>	REGISTRO	CV-OFT-CAL-ITR-016
	CONTROL DE CALIDAD	
	LÍMITES DE ATTERBERG MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90	
SERVICIO:	ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS	CALICATA/MUESTRA: C - 2
SOLICITANTE:	FELIX MONTEZA	FECHA: 26/09/2021
UBICACIÓN / PROGRESIVA:	CA. ALVARADO CARABAYLLO	REALIZADO POR: N. PEREZ
		TIPO DE MUESTRA: SUELO

LÍMITE LÍQUIDO				
Tarro (Recipiente)	Nº	-	-	-
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	g			
Peso de Tarro + Suelo Seco	g			
Peso de Agua	g			
Peso del Tarro	g			
Peso del Suelo Seco	g			
Contenido de Humedad	%			
Número de Golpes				

LÍMITE PLÁSTICO				
Tarro (Recipiente)	Nº	-	-	-
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	g			
Peso de Tarro + Suelo Seco	g			
Peso de Agua	g			
Peso del Tarro	g			
Peso del Suelo Seco	g			
Contenido de Humedad	%			



EETT Tierra Armada	ACEPTACIÓN	
Límite Líquido:	N/N	N/N
Índice de Plasticidad:	< 4	PASA

Descripción del Material:

ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD

TEMPERATURA DE SECADO

Preparación de Muestra: EN SECO
Temperatura de Secado: 110°C
Agua Utilizada: AGUA POTABLE
Muestra retenida en Nº 40: SI

N	K
20	0.973
21	0.979
22	0.985
23	0.990
24	0.995
25	1.000
26	1.005
27	1.009
28	1.014
29	1.018
30	1.022

Ecuación de cálculo:

$$LL^n = W^n (N/25)^{0.1221} = k * W^n$$

Donde:

LLⁿ = Un punto de límite líquido, %


N = Número de golpes


Wⁿ = Contenido de humedad, %

k = Factor para límite líquido

RESULTADOS OBTENIDOS		
LÍMITES		ÍNDICE PLÁSTICO
LÍQUIDO	PLÁSTICO	
NP	NP	NP

OBSERVACIONES: CALICATA #2 PATRON + 8% CENIZA DE CASCARA DE COCO
 PROFUNDIDAD: 0.50m - 1.50m


 NESTOR PEREZ DAVILA
 JEFE DE LABORATORIO
 SUELOS-CONCRETO-ASFALTO


 ING. HUGO E. GARCIA CALVO
 Reg. CIP Nº 179214
 INGENIERO CIVIL



REGISTRO
CONTROL DE CALIDAD
HUMEDAD DE SUELO Y ROCAS EN EL LABORATORIO
(ASTM D 2216)

CV-OFT-CAL-ITR-014

REVISION: 01

SERVICIO: ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS
PROCEDENCIA: FELIX MONTEZA
UBICACIÓN / PROGRESIVA: CA. ALVARADO CARABAYLLO

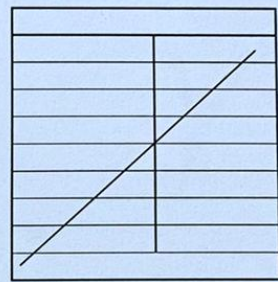
CALICATA/MUESTRA: C - 2
FECHA: 25/09/2021
TIPO DE MUESTRA: SUELO

Condiciones de Secado: Horno Eléctrico digital con Termostato
Temperatura de Secado: 110 °C
Fórmula de Cálculo: $w = [(M_{cms} - M_{cds}) / (M_{cds} - M_c)] \times 100$

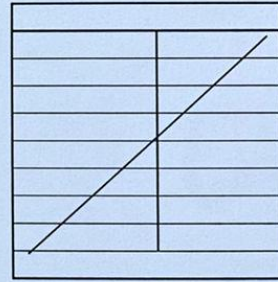
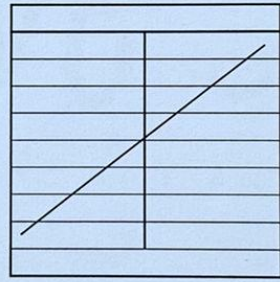
Clasificación de Suelos - ASTM D 2487
CL
Descripción de material:
ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD

Condición de la muestra	
N° de Prueba	N°
Recipiente	N°
Peso: Recipiente + Suelo húmedo, M_{cms}	g
Peso: Recipiente + Suelo seco (horno), M_{cds}	g
Peso del recipiente, M_c	g
Peso del agua, M_w	g
Peso del suelo seco en horno, M_s	g
Humedad o contenido de agua, w	%
Promedio de humedad	%

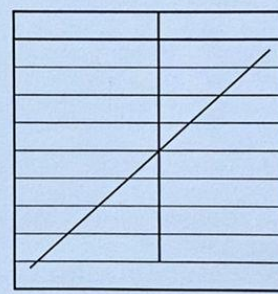
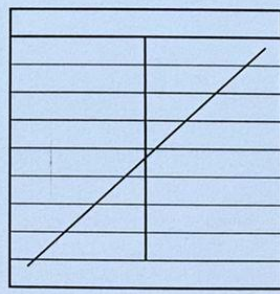
Humedad Global	
1	2
-	
1051.0	
987.0	
0.0	
64.0	
987.0	
6.5	




Condición de la muestra	
N° de Prueba	N°
Recipiente	N°
Peso: Recipiente + Suelo húmedo, M_{cms}	g
Peso: Recipiente + Suelo seco (horno), M_{cds}	g
Peso del recipiente, M_c	g
Peso del agua, M_w	g
Peso del suelo seco en horno, M_s	g
Humedad o contenido de agua, w	%
Promedio de humedad	%






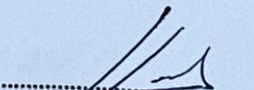
Condición de la muestra	
N° de Prueba	N°
Recipiente	N°
Peso: Recipiente + Suelo húmedo, M_{cms}	g
Peso: Recipiente + Suelo seco (horno), M_{cds}	g
Peso del recipiente, M_c	g
Peso del agua, M_w	g
Peso del suelo seco en horno, M_s	g
Humedad o contenido de agua, w	%
Promedio de humedad	%


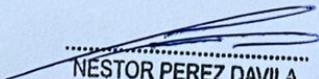
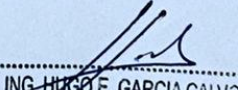


OBSERVACIONES : CALICATA #2 PATRON + 8% CENIZA DE CASCARA DE COCO
PROFUNDIDAD: 0.50m - 1.50m

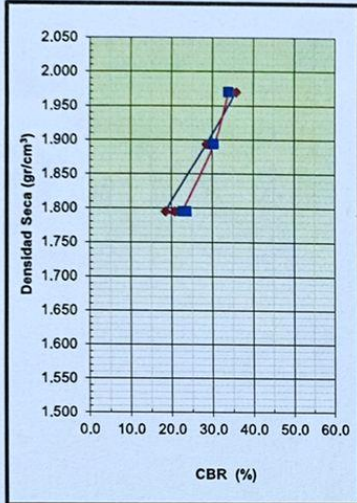

 NESTOR PEREZ DAVILA
 JEFE DE LABORATORIO
 SUELOS-CONCRETO-ASFALTO


 ING. HUGO E. GARCIA CALVO
 Reg. CIP N° 179214
 INGENIERO CIVIL

		REGISTRO			CV-OFT-CAL-ITR-020		
		CONTROL DE LA CALIDAD			REVISION: 01		
		COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO - PRÓCTOR MODIFICADO (ASTM D1557)					
NOMBRE DEL PROYECTO: ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS			COD. MUESTRA: C - 2				
PROCEDENCIA: FELIX MONTEZA			FECHA: 26/09/2021				
UBICACIÓN / PROGRESIVA: CA. ALVARADO CARABAYLLO			TIPO DE MUESTRA: SUELO				
Preparación de la Muestra:		Equipo de Compactación: Pisón		N° de Capas: 5			
Clasificación del suelo ASTM D2487 :		Volumen del Molde: 2127		N° de Golpes: 56			
CL		Peso de Molde: 6269		Método Usado : "C"			
Peso Específico (ASTM C127):							
2.689 g/cm ³							
Determinación (Puntos)	N°	1	2	3	4		
Peso de Suelo + Molde	g	10704	10933	11118	11102		
Peso de Molde	g	6269	6269	6269	6269		
Peso de Suelo Húmedo Compactado	g	4435	4664	4849	4833		
Volumen del Molde	cm ³	2127	2127	2127	2127		
Densidad Húmeda	g/cm ³	2.085	2.193	2.280	2.272		
Tara (Recipiente)	N°						
Peso del Suelo Húmedo + Tara	g	518.4	467.6	499.5	504.3		
Peso del Suelo Seco + Tara	g	470.9	413.3	431.8	429.0		
Peso de Tara (Recipiente)	g	0.0	0.0	0.0	0.0		
Peso de Agua	g	47.5	54.3	67.7	75.3		
Peso del Suelo Seco	g	470.9	413.3	431.8	429.0		
Contenido de Agua	%	10.1	13.1	15.7	17.6		
Peso Volumétrico Seco	g/cm ³	1.894	1.938	1.971	1.933		
<p align="center">CURVA DE COMPACTACIÓN</p> 						DATOS OBTENIDOS	
						DENSIDAD MÁXIMA (g/cm³)	
HUMEDAD ÓPTIMA %		15.7					
CORREGIDO DENSIDAD MÁXIMA (g/cm³)		---					
HUMEDAD ÓPTIMA %		---					
DATOS DE LA GRANULOMETRÍA							
Material > N° 4 :				7.2			
Material Fino < N° 4 :				92.8			
OBSERVACIONES: CALICATA #2 PATRON + 8% CENIZA DE CASCARA DE COCO PROFUNDIDAD: 0.50m - 1.50m							
 NESTOR PEREZ DAVILA JEFE DE LABORATORIO SUELOS-CONCRETO-ASFALTO				 ING. HUGO E. GARCIA CALVO Reg. CIP N° 179214 INGENIERO CIVIL			

 TEC&LAB LOGISTICA <small>SOLUCIONES TECNICAS EN MATERIALES DE CONCRETO</small> <small>Dra. Nestor Perez Davila</small> <small>RUC: 10408934813</small>		REGISTRO				CV-OFT-CAL-ITR-022							
		CONTROL DE CALIDAD				REVISION: 01							
		RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR (MTC E-132 / ASTM D-1883 / AASTHO T-193)				PAGINA 1 de 2							
NOMBRE DEL PROYECTO:		ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS				COD. MUESTRA:		C - 2					
PROCEDENCIA:		FELIX MONTEZA				FECHA:		25/09/2021					
UBICACIÓN / PROGRESIVA:		CA. ALVARADO CARABAYLLO				TIPO DE MUESTRA:		SUELO					
COMPACTACION													
Molde Nº	9			7			8						
Capas Nº	5			5			5						
Golpes por capa Nº	56			25			12						
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO		NO SATURADO	SATURADO		NO SATURADO	SATURADO					
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	13009.00	13182.00		12897.00	13057.00		12771.00	12921.00					
Peso de molde (g)	8170.00	8170.00		8186.00	8186.00		8336.00	8336.00					
Peso del suelo húmedo (g)	4839.00	5012.00		4711.00	4871.00		4435.00	4585.00					
Volumen del molde (cm ³)	2123.00	2123.00		2149.00	2149.00		2135.00	2135.00					
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.279	2.361		2.192	2.267		2.077	2.148					
Tara (Nº)	-	-		-	-		-	-					
Peso suelo húmedo + tara (g)	531.50	544.50		509.70	514.90		499.00	495.50					
Peso suelo seco + tara (g)	459.30	463.00		440.30	438.00		431.20	421.60					
Peso de tara (g)	0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00					
Peso de agua (g)	72.20	81.50		69.40	76.90		67.80	73.90					
Peso de suelo seco (g)	459.30	463.00		440.30	438.00		431.20	421.60					
Contenido de humedad (%)	15.72	17.60		15.76	17.56		15.72	17.53					
Densidad seca (g/cm ³)	1.970	2.007		1.894	1.928		1.795	1.827					
EXPANSION													
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION			
				mm	%		mm	%		mm	%		
25/09/2021	11:40	0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0		
26/09/2021	11:46	24	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0		
27/09/2021	11:52	48	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0		
28/09/2021	11:58	72	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0		
PENETRACION													
PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE Nº				MOLDE Nº				MOLDE Nº			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		397	397.0			267	267.0			201	201.0		
1.270		495	495.0			383	383.0			287	287.0		
1.905		540	540.0			493	493.0			380	380.0		
2.540	70.5	713	713.0	521.0	35.8	570	570.0	415.5	28.6	472	472.0	269.3	18.5
3.810		778	778.0			684	684.0			535	535.0		
5.080	105.7	843	843.0	739.6	33.9	748	748.0	663.3	30.4	627	627.0	495.0	22.7
6.350		952	952.0			844	844.0			720	720.0		
7.620		1127	1127.0			939	939.0			902	902.0		
10.160		1203	1203.0			1025	1025.0			1004	1004.0		
12.700													
 NESTOR PEREZ DAVILA JEFE DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO ASPHALTO										 ING. HUGO E. GARCIA CALVO Reg. CIP Nº 179214 INGENIERO CIVIL			

	REGISTRO	CV-OFT-CAL-ITR-022
	CONTROL DE CALIDAD	
RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR (MTC E-132 / ASTM D-1883 / AASTHO T-193)		REVISION: 01
		PAGINA 2 de 2
NOMBRE DEL PROYECTO: ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS		COD. MUESTRA: C - 2
PROCEDENCIA: FELIX MONTEZA		FECHA: 25/09/2021
UBICACIÓN / PROGRESIVA: CA. ALVARADO CARABAYLLO		TIPO DE MUESTRA: SUELO



METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) : 1.970
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 15.7
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) : 1.871

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1" : 33.8	0.2" : 30.2
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1" : 25.8	0.2" : 25.9

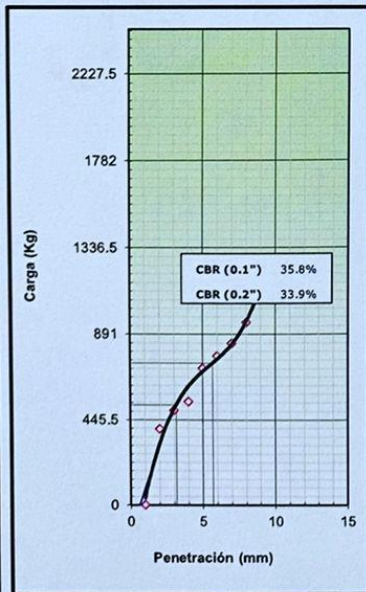
RESULTADOS:

Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = **33.8** (%)
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = **25.8** (%)

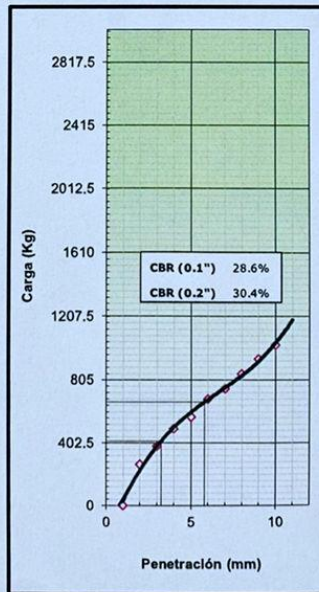
OBSERVACIONES:

CALICATA #2 PATRON + 8% CENIZA DE CASCARA DE COCO
 PROFUNDIDAD: 0.50m - 1.50m

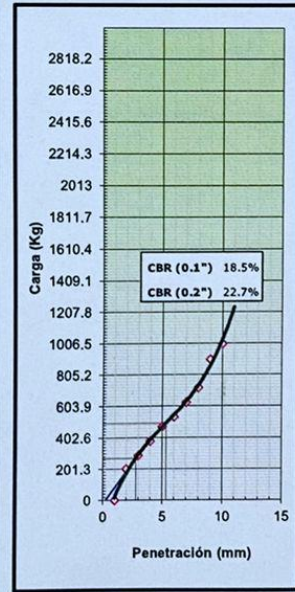
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



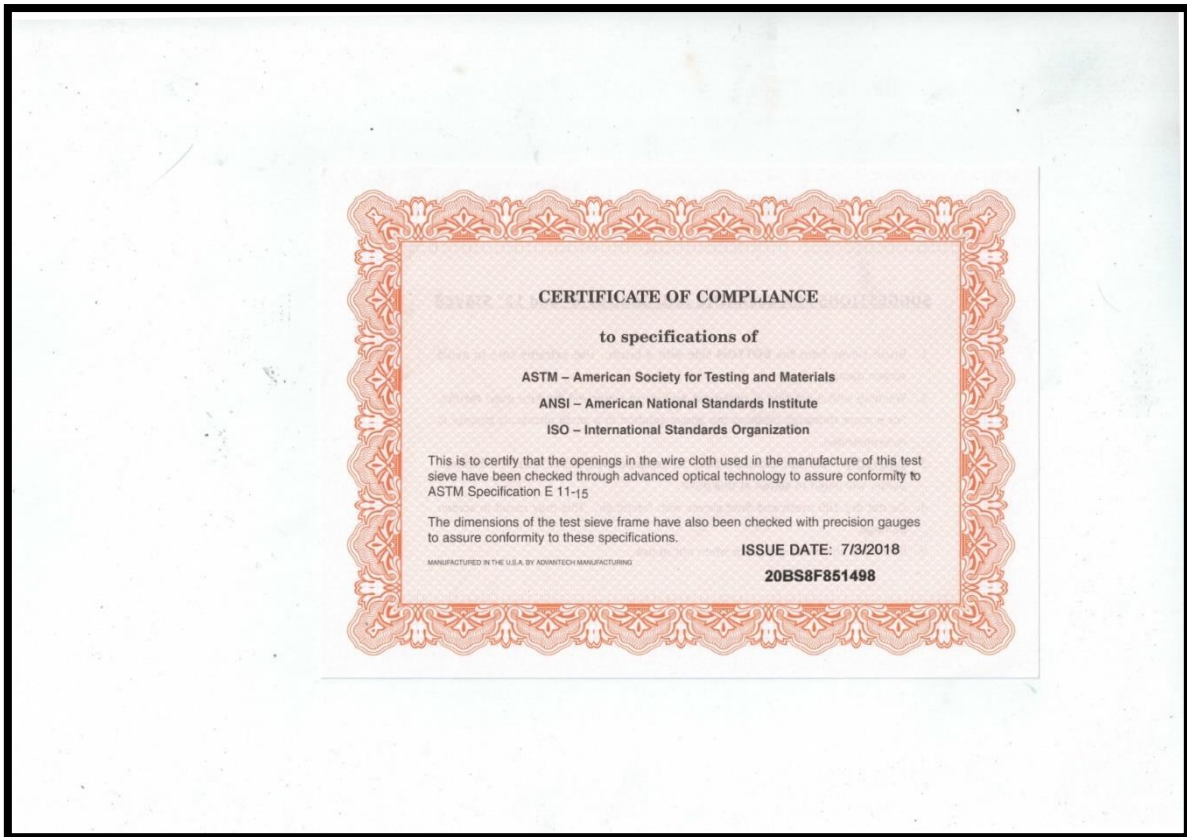
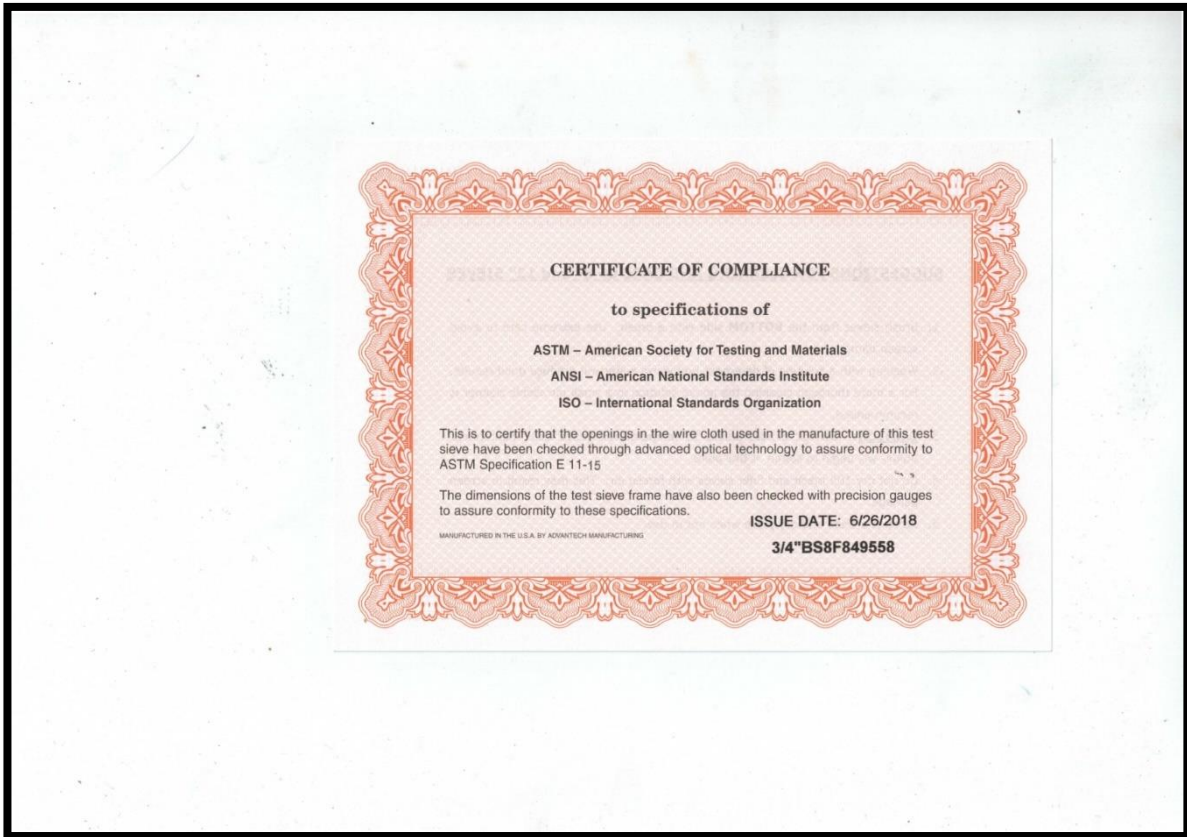
EC = 12 GOLPES



.....
NESTOR PEREZ DAVILA
 JEFE DE LABORATORIO
 SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

.....
ING. HUGO E. GARCIA CALVO
 Reg. CIP N° 179214
 INGENIERO CIVIL

Anexo 10. Certificado de calibración del equipo



**CERTIFICADO DE FABRICACION
MOLDE PARA COMPACTACIÓN CBR**

MANUFACTURADO POR

TECNICAS CP S.A.C.

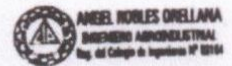
EQUIPOS DE LABORATORIO

Molde	152,4 mm d.i x 177,8 mm a. (6"x7")
Collarín	50,8 mm (2")
Base	Perforada con agujeros de 1.58 mm de diam.
serie	812 AL 814

El molde para compactación CBR ha sido fabricado examinado y ensayado en nuestros talleres de acuerdo con las especificaciones de las normas:

Norma de ensayo: ASTM D- 188

Este certificado se emite como una declaración del hecho de que en esta fecha el instrumento tiene una precisión como se indica. No debe interpretarse ni considerarse como una garantía o garantía de ningún tipo (en favor del cliente, de los clientes ó del público en general) que el (los) instrumento (s) seguirá manteniendo el mismo porcentaje (%), De exactitud o eficiencia, tal como se determina en la fecha, cuando la calibración y los ajustes, si es necesario, fueron realizados e informados por : TECNICAS CP SAC, ya que la calibración no tiene absolutamente ningún control sobre la operación futura, daños o pérdidas sufridos por todas las partes Del deterioro, de la obsolescencia, del malfuncionamiento, o de la sub-ejecución estándar de dicho instrumento (s): que se considerará y que seguirá siendo la única responsabilidad del custodio, propietario y / o fabricante del equipo.

Ing. Angel Robles Orellana



CERTIFICADO DE FABRICACION
JUEGO DE PESAS ABIERTA Y CERRADA

MANUFACTURADO POR
TECNICAS CP S.A.C.
EQUIPOS DE LABORATORIO

Abierta y cerrada peso	2,27kg (5 libras) c/u
Diámetro interno	53,98 mm
Diámetro externo	149,23 a 150,81 mm
serie	1637 AL 1639

EL JUEGO DE PESAS ABIERTA Y CERRADA HA SIDO FABRICADO EXAMINADO Y ENSAYADO EN NUESTROS TALLERES DE ACUERDO CON LAS ESPECIFICACIONES DE LAS NORMAS

Norma de ensayo: ASTM D – 4318 NTP 339.175

NTP 339.175

Este certificado se emite como una declaración del hecho de que en esta fecha el instrumento tiene una precisión como se indica. No debe interpretarse ni considerarse como una garantía o garantía de ningún tipo (en favor del cliente, de los clientes ó del público en general) que el (los) instrumento (s) seguirá manteniendo el mismo porcentaje (%), De exactitud o eficiencia, tal como se determina en la fecha, cuando la calibración y los ajustes, si es necesario, fueron realizados e informados por : TECNICAS CP SAC, ya que la calibración no tiene absolutamente ningún control sobre la operación futura, daños o pérdidas sufridos por todas las partes Del deterioro, de la obsolescencia, del malfuncionamiento, o de la sub-ejecución estándar de dicho instrumento (s): que se considerará y que seguirá siendo la única responsabilidad del custodio, propietario y / o fabricante del equipo.




ANGEL ROBLES ORELLANA
INGENIERO AGRICOLA-ELECTRICAL
Reg. del Colegio de Ingenieros Nº 18154

Ing. Angel Robles Orellana



CERTIFICADO DE FABRICACION
PLACA DE EXPANSIÓN PARA CBR

MANUFACTURADO POR

TECNICAS CP S.A.C.

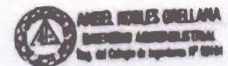
EQUIPOS DE LABORATORIO

Placa base	149,23 mm diám. (5-7/8"); perforada
N° de agujeros	42 de 1.59 mm
serie	351 AL 353

LA PLACA DE EXPANSIÓN PARA CBR HA SIDO FABRICADA, EXAMINADO Y ENSAYADO EN NUESTROS TALLERES DE ACUERDO CON LAS ESPECIFICACIONES DE LAS NORMAS:

Norma de ensayo: ASTM D- 1883 NTC- 212

Este certificado se emite como una declaración del hecho de que en esta fecha el instrumento tiene una precisión como se indica. No debe interpretarse ni considerarse como una garantía o garantía de ningún tipo (en favor del cliente, de los clientes ó del público en general) que el (los) instrumento (s) seguirá manteniendo el mismo porcentaje (%), De exactitud o eficiencia, tal como se determina en la fecha, cuando la calibración y los ajustes, si es necesario, fueron realizados e informados por : TECNICAS CP SAC, ya que la calibración no tiene absolutamente ningún control sobre la operación futura, daños o pérdidas sufridos por todas las partes Del deterioro, de la obsolescencia, del malfuncionamiento, o de la sub-ejecución estándar de dicho instrumento (s): que se considerará y que seguirá siendo la única responsabilidad del custodio, propietario y / o fabricante del equipo.



Ing. Angel Robles Orellana



Av. Santa Ana Mz. H Lt.2, San Diego - Lima 31, Urb. San Diego.
Telf.: 540-2790 Anexo 131
RPC: 964312906
E-mail: mantenimiento@tecnicascp.com.pe
WWW.tecnicascp.com.pe



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nro. 001-2020 LSCD/ALEPH

Realizado por:

**LABORATORIO SECUNDARIO DE CALIBRACION DOSIMETRICA (LSCD)
ALEPH GROUP & ASOCIADOS S.A.C.**

Av. Rafael Escardo N° 154 Urb. Maranga, San Miguel, Lima-Perú

Solicitado por: TEC&LAB LOGISTICA

RUC: 10408934813

Dirección: Av. Los Héroes 1132 San Juan de Miraflores Lima

Equipo: Densímetro Nuclear Portátil

Marca: TROXLER

Modelo: 3440

Serie: 62239

La calibración del equipo ha sido realizada en conformidad con los requerimientos de los estándares ASTM D7759, ASTM D6938 y AASHTO T310.

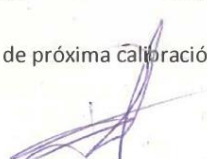
DECLARACION DE LAS CONDICIONES DE CALIBRACION

- A. En cumplimiento con la solicitud de calibración se utilizó el siguiente equipo
- InstróTek ValiDator™, Serie 2151333.
 - InstróTek VeriFier™ calibration software.
- B. La tecnología utilizada es patentada y acreditada al ISO/IEC 17025 y con densidades derivadas de bloques de referencia trazables al NIST que cumplen los requerimientos de ASTM y AASHTO.
- C. Se adjunta a este Certificado el Reporte de Calibración del equipo.
- D. Se recomienda la calibración anual del equipo.

Fecha de recepción: 19/07/2020

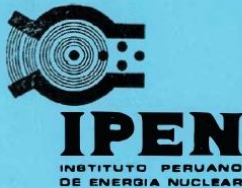
Fecha de Calibración: 19/07/2020

Fecha sugerida de próxima calibración: 19/07/2021


Rita Peñaherrera Rengifo
Gerencia General
ALEPH GROUP



Este Certificado no será reproducido sin la aprobación escrita del Laboratorio Secundario de Calibraciones Dosimétricas de ALEPH GROUP & ASOCIADOS SAC



Oficina Técnica de la Autoridad Nacional



Licencia de Operación

Licencia N° 5114.C2
Expediente N° 2587-17-OTAN
Resolución N° 1910-17 -IPEN/OTAN
Vencimiento: 19/06/2022

Titular de la Licencia **TEC&LAB LOGISTICA**

Dirección Legal **AVENIDA LOS HÉROES 1132 SAN
JUAN DE MIRAFLORES - LIMA, LIMA**

Práctica **USO DE MEDIDORES PORTÁTILES**

Fuente de Radiación **241 AM-BE, 137 CS**

Ubicación de la instalación **AVENIDA LOS HÉROES 1132 SAN JUAN DE MIRAFLORES
LIMA, LIMA**

La Licencia es otorgada, conforme a lo establecido en el Artículo 12° del Reglamento de la Ley N° 28028, aprobado por Decreto Supremo N° 039-2008-EM, bajo las Condiciones y Límites de la Licencia, que integran la misma y que son de cumplimiento obligatorio del Titular.

Exhibir la presente autorización en lugar visible al público.

Lima, 20 de Junio de 2017


Cristian Paúl Tataje Hernández
Director
Oficina Técnica de la Autoridad Nacional



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LP - 021 - 2021**Área de Metrología
Laboratorio de Presión

Página 1 de 3

1. Expediente	190056
2. Solicitante	TEC&LAB LOGISTICA
3. Dirección	Av. Los Héroes 1132 San Juan de Miraflores Lima -LIMA.
4. Instrumento de Medición	PROBADOR DE HUMEDAD
Alcance de indicación	(SPEEDY)
División de Escala / Resolución	0 PSI a 30 PSI 1 PSI
Marca	WIKA
Modelo	EN 837
Número de Serie	NO INDICA
Procedencia	NO INDICA
Identificación	1156/34 (*)
Tipo	ANALOGICA
5. Fecha de Calibración	2021-07-23

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

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aqui declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2021-07-23


JUAN C. QUISPE MORALES

Metrología & Técnicas S.A.C.

Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 Urb San Diego - LIMA - PERÚ

Telf.: (511) 540-0642

Cel.: (511) 971 439 272 / 942 635 342 / 971 439 282

RPM: #971439272 / #942635342 / #971439282

RPC: 940037490

email: metrologia@metrologiatecnicas.com

ventas@metrologiatecnicas.com

WEB: www.metrologiatecnicas.com

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LM - 057 - 2021***Área de Metrología
Laboratorio de Masa*

Página 1 de 4

1. Expediente	190056
2. Solicitante	TEC&LAB LOGISTICA
3. Dirección	Av. Los Héroes 1132 San Juan de Miraflores Lima - LIMA.
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	500 g
División de escala (d)	0,1 g
Div. de verificación (e)	0,1 g
Clase de exactitud	III
Marca	CAVORY
Modelo	EHA251
Número de Serie	NO INDICA
Capacidad mínima	2,0 g
Procedencia	CHINA
Identificación	LM-19008 (*)
5. Fecha de Calibración	2021-07-23

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2021-07-25

Jefe del Laboratorio de Metrología


JUAN C. QUISPE MORALES**Metrología & Técnicas S.A.C.**

Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 Urb. San Diego - LIMA - PERÚ

Telf.: (511) 540-0642

Cel.: (511) 971 439 272 / 942 635 342 / 971 439 282

RPM: #971439272 / #942635342 / #971439282

RPC: 940037490

email: metrologia@metrologiatecnicas.com

ventas@metrologiatecnicas.com

WEB: www.metrologiatecnicas.com

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LM - 057 - 2021***Área de Metrología
Laboratorio de Masa*

Página 1 de 4

1. Expediente	190056
2. Solicitante	TEC&LAB LOGISTICA
3. Dirección	Av. Los Héroes 1132 San Juan de Miraflores Lima - LIMA.
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	500 g
División de escala (d)	0,1 g
Div. de verificación (e)	0,1 g
Clase de exactitud	III
Marca	CAVORY
Modelo	EHA251
Número de Serie	NO INDICA
Capacidad mínima	2,0 g
Procedencia	CHINA
Identificación	LM-19008 (*)
5. Fecha de Calibración	2021-07-23

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2021-07-25

Jefe del Laboratorio de Metrología


JUAN C. QUISPE MORALES

Metrología & Técnicas S.A.C.
Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 Urb. San Diego - LIMA - PERÚ
Telf.: (511) 540-0642
Cel.: (511) 971 439 272 / 942 635 342 / 971 439 282
RPM: #971439272 / #942635342 / #971439282
RPC: 940037490

email: metrologia@metrologiatecnicas.com
ventas@metrologiatecnicas.com
WEB: www.metrologiatecnicas.com

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LL - 084 - 2021***Área de Metrología
Laboratorio de Longitud*

Página 1 de 3

1. Expediente	190056	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	TEC&LAB LOGISTICA	
3. Dirección	Av. Los Héroes 1132 San Juan de Miraflores Lima - LIMA.	
4. Equipo	VIGA BENKELMAN (2 BRAZOS)	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
Fabricante	PINZUAR	
N° Serie	060	
Identificación	NO INDICA	
Modelo	PA74	
5. Instrumento de Medición	COMPARADOR DE CUADRANTE (DIAL)	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Marca	BAKER / BAKER (*)	
Modelo	JO8A / JO8A (*)	
Número de Serie	S1374 / S5218 (*)	
Alcance de Indicación	0 a 25 mm / 0 a 25 mm (*)	
División de Escala	0,01 mm / 0,01 mm (*)	
6. Fecha de Calibración	2021-07-23	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
7. Lugar de calibración	Laboratorio de METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. - METROTEC Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, San Martín de Porres - Lima	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2021-07-25


JUAN C. QUISPE MORALES**Metrología & Técnicas S.A.C.**

Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 Urb. San Diego - LIMA - PERÚ

Telf.: (511) 540-0642

Cel.: (511) 971 439 272 / 942 635 342 / 971 439 282

RPM: #971439272 / #942635342 / #971439282

RPC: 940037490

email: metrologia@metrologiatecnicas.com

ventas@metrologiatecnicas.com

WEB: www.metrologiatecnicas.com

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LL - 004 - 2021***Área de Metrología
Laboratorio de Longitud*

Página 1 de 3

1. Expediente	190056	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	TEC&LAB LOGISTICA	
3. Dirección	Av. Los Héroes 1132 San Juan de Miraflores Lima - LIMA.	
4. Instrumento de Medición	DIAL	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
Alcance de indicación	0 mm a 25 mm	
División de Escala / Resolución	0,01 mm	
Marca	BAKER	
Modelo	JO8A	
Número de Serie	S5218	
Procedencia	NO INDICA	
Identificación	NO INDICA	
Tipo de indicación	ANALÓGICO	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aqui declarados.
5. Fecha de Calibración	2021-07-23	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
		El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2021-07-23


JUAN F. QUISPE MORALES**Metrología & Técnicas S.A.C.**

Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 Urb. San Diego - LIMA - PERÚ

Telf.: (511) 540-0642

Cel.: (511) 971 439 272 / 942 635 342 / 971 439 282

RPM: #971439272 / #942635342 / #971439282

RPC: 940037490

email: metrologia@metrologiatecnicas.com

ventas@metrologiatecnicas.com

WEB: www.metrologiatecnicas.com

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LL - 005 - 2021***Área de Metrología
Laboratorio de Longitud*

Página 1 de 3

1. Expediente	190056	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	TEC&LAB LOGISTICA	
3. Dirección	Av. Los Héroes 1132 Ban Juan de Miraflores Lima - LIMA.	
4. Instrumento de Medición	DIAL	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
Alcance de indicación	0 mm a 25 mm	
División de Escala / Resolución	0,01 mm	
Marca	BAKER	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Modelo	JO8A	
Número de Serie	S1374	
Procedencia	NO INDICA	
Identificación	NO INDICA	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Tipo de indicación	ANALÓGICO	
5. Fecha de Calibración	2021-07-23	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2021-07-25


JUAN C. QUISPE MORALES

Metrología & Técnicas S.A.C.
Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 Lote 24 Urb. San Diego - LIMA - PERÚ
Telf.: (511) 540-0642
Cel.: (511) 971 439 272 / 942 635 342 / 971 439 282
RPM: #971439272 / #942635342 / #971439282
RPC: 940037490

email: metrologia@metrologiatecnicas.com
ventas@metrologiatecnicas.com
WEB: www.metrologiatecnicas.com

INFORME DE VERIFICACIÓN**MT - IV - 065 - 2021***Área de Metrología
Laboratorio de Longitud*

Página 1 de 3

1. Expediente	190056
2. Solicitante	TEC&LAB LOGISTICA
3. Dirección	Av. Los Héroes 1132 San Juan de Miraflores Lima - LIMA.
4. Instrumento de medición	EQUIPO - EQUIVALENTE DE ARENA
Fabricante	PINZUAR
Modelo	PS-07
Procedencia	COLOMBIA
Número de Serie	500
Código de Identificación	NO INDICA
5. Fecha de Verificación	2021-07-23
6. Lugar de verificación	Laboratorio de METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. - METROTEC Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, San Martín de Porres - Lima - LIMA

Este informe de verificación documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son validos en el momento de la verificación. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva verificación, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la verificación aquí declarados.

Este informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El informe de verificación sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2021-07-23

Jefe del Laboratorio de Metrología

JUAN C. QUISPE MORALES

Sello



Anexo 11. Boleta de ensayos de laboratorio

TEC&LAB LOGISTICA
PEREZ DAVILA NESTOR LUIS
 AV. LOS HEROES 1132
 MIRAFLORES - LIMA - LIMA

BOLETA DE VENTA ELECTRONICA
RUC: 10408934813
EB01-3

Fecha de Vencimiento :
 Fecha de Emisión : **13/10/2021**
 Señor(es) : **FELIX ELIAS MONTEZA REYMUNDO**
 DNI : **71662611**
 Tipo de Moneda : **SOLES**
 Observación :

Cantidad	Unidad Medida	Descripción	Valor Unitario(*)	Descuento(*)	Importe de Venta(**)	ICBPER
3.00	UNIDAD	EXCAVACION MANUAL DE TERRENO NATURAL - CALICATAS DE 1.5 M PROFUNDIDAD INCLUYE: MUESTREO Y PERFIL ESTRATIGRAFICO	175.00	0.00	619.50	0.00
1.00	UNIDAD	MOVILIDAD - TRANSPORTE DE PERSONAL Y RECOJO DE MUESTRAS	100.00	0.00	118.00	0.00
4.00	UNIDAD	ANALISIS GRANULOMETRICO INCLUYE: CONTENIDO DE HUMEDAD Y CLASIFICACION SUCS	50.00	0.00	236.00	0.00
4.00	UNIDAD	LIMITES DE ATTENBERG	35.00	0.00	165.20	0.00
4.00	UNIDAD	VALOR DE SOPORTE CBR INCLUYE: PROCTOR MODIFICADO Y PESO ESPECIFICO	175.00	0.00	826.00	0.00

Otros Cargos : S/ 0.00
 Otros Tributos : S/0.00
 ICBPER : S/0.00
 Importe Total : S/1,964.70

SON: MIL NOVECIENTOS SESENTA Y CUATRO Y 70/100 SOLES

(*) Sin impuestos.
 (**) Incluye impuestos, de ser Op. Gravada.

Op. Gravada :	S/ 1,665.00
Op. Exonerada :	S/ 0.00
Op. Inafecta :	S/ 0.00
ISC :	S/ 0.00
IGV :	S/ 299.70
ICBPER :	S/ 0.00
Otros Cargos :	S/ 0.00
Otros Tributos :	S/ 0.00
Monto de Redondeo :	S/ 0.00
Importe Total :	S/ 1,964.70

Esta es una representación impresa de la Boleta de Venta Electrónica, generada en el Sistema de la SUNAT. El Emisor Electrónico puede verificarla utilizando su clave SOL, el Adquirente o Usuario puede consultar su validez en SUNAT Virtual: www.sunat.gob.pe, en Opciones sin Clave SOL/ Consulta de Validez del CPE.

Anexo 12. Pantallazo del Turnitin

Felix Elias Monteza Reymundo | Empresa: Praxair S.A.S. Carrera 40 # 141 - 01011

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Estabilización de la subrasante con el uso de cenizas de cáscara de coco en la calle, Juan Velasco, Carabayllo - 2021

TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR:
Monteza Reymundo, Felix Elías (<https://orcid.org/0000-0002-2054-0560>)

ASESOR:
Dr. Benites Zuñiga José Luis (<https://orcid.org/0000-0003-4459-494X>)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
Diseño de infraestructura vial

LIMA – PERÚ
2021

12222 | Versión actualizada del informe | Alta resolución | Actualizado | 14