



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Análisis de la resistencia de la subrasante usando cenizas de coco para mejorar sus propiedades Mecánicas en S.M.P. 2020”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Subia Carrillo Juan José (ORCID: 0000-0003-1263-6375)

ASESOR:

Mg. Fernández Díaz Carlos Mario (ORCID: 0000-0001-6774-8839)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Diseño de Infraestructura Vial

LIMA - PERÚ

2020

Dedicatoria

Este proyecto académico va dedicado a mi esposa a mis hijos, y a todas las personas que durante todo este tiempo estuvieron siempre acompañándome en mi carrera universitaria, compartiendo anhelos y metas, a ellos, con todo el amor del mundo.

Agradecimiento:

A Dios por darme salud y cuidado durante todo este tiempo a mi esposa Rosario, por su esfuerzo, confianza y amor incondicional, que siempre me ha motivado a que yo crezca profesionalmente. A mis Hijos Jesús, Mijhail, Danna y Fabricio por el amor, paciencia y comprensión. A la Universidad César Vallejo y a los docentes por brindarme la oportunidad de adquirir nuevos conocimientos, estudiar y desarrollarme profesionalmente.

Índice de contenido

Caratula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento:	iii
Índice contenido	iv
Índice de tablas	v
índice de figuras	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
I.INTRODUCCIÓN	1
II.MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	12
3.1. Tipo y Diseño de Investigación	12
3.2. Variables y Operacionalización	13
3.3 Población, Muestra y Muestreo.....	14
3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	15
3.5. Procedimientos	16
3.6. Métodos de Análisis de Datos.....	17
3.7. Aspectos Éticos.....	17
IV. RESULTADOS.....	18
V. DISCUSIÓN.....	31
VI. CONCLUSIONES	34
VII. RECOMENDACIONES	35
REFERENCIAS.....	36
ANEXOS	40

Índice de tablas

Tabla 1. Instrumento de recolección de datos.....	14
Tabla 2. Confiabilidad.....	15
Tabla 3. Validez.....	15
Tabla 4. Ensayo granulométrico por tamices ASTM Norma (MTC E-104-2000).....	18
Tabla 5. Ensayo de Atterberg	19
Tabla 6. Resultados de Compactación al Suelo natural.....	20
Tabla 7: Ensayo de CBR para 1"de penetración Suelo natural.....	21
Tabla 8. Resultado de compactación de S.N. + 5% + C.C.....	22
Tabla 9. Ensayo de CBR para 1" de penetración,de S.N. + 5% +C.C.....	23
Tabla 10. Resultado de compactación de S.N. + 10% C.C.....	24
Tabla 11. Ensayo de CBR para 1" de penetración suelo natural + 10% de C.C.....	25
Tabla 12. Resultado de compactación en del natural + 15% de C.C.....	26
Tabla 13. Ensayo de CBR para 1" de penetración suelo natural + 15% de C.C.....	27
Tabla 14. Ensayo de corte directo según porcentajes.....	28
Tabla 15. Ensayo de compresión no confinada en muestras de suelos.....	28

índice de figuras

<i>Figura 1:</i> Fases para procesar datos.....	16
<i>Figura 2:</i> Ensayo de proctor modificado.....	19
<i>Figura 3:</i> Gráfico de CBR de suelo natural.....	20
<i>Figura 4:</i> Ensayo de proctor modificado + 5%.....	21
<i>Figura 5:</i> Resultado de CBR de suelo natural + 5% C.C.....	22
<i>Figura 6:</i> Resultado de CBR de suelo natural + 5% C.C.....	23
<i>Figura 7:</i> Resultado de CBR de suelo natural + 10% C.C.....	24
<i>Figura 8:</i> Ensayo de proctor modificado.....	25
<i>Figura 9:</i> Resultado de CBR de suelo natural + 15% c.c.....	26
<i>Figura 10:</i> Gráficos de la deformación horizontal y esfuerzo normal.....	27
<i>Figura 11:</i> Resistencia.....	29

RESUMEN

En la presente tesis titulada "Análisis de la Resistencia de la Subrasante usando Cenizas de Coco para mejorar sus Propiedades Mecánicas en S.M.P. 2020". Se tuvo como objetivo general determinar de qué manera influye en el análisis de la subrasante usando cenizas de coco para mejorar sus propiedades mecánicas y cuyos objetivos específicos fueron analizar, determinar y evaluar qué efecto causa el uso de las cenizas de coco en diferentes porcentajes en la capacidad portante, la resistencia y la permeabilidad en la sub rasante, llegando a la conclusión que mediante los ensayos realizados de análisis granulométrico se llegó a determinar según el sistema AASHTO que la clasificación A-1-b (0), es de un material de arena gruesa de suelo bien graduado y según el SUCS es un tipo de suelo SM es decir arena limosa. Donde se concluyo que con la adición de la ceniza de coco al 5 %, 10 %, y 15% aumenta y mejora el CBR al 100 % es decir 43.8%, 49.1% y 58.9% respectivamente, teniendo como recomendación el uso de cenizas de coco para el mejoramiento de la sub rasante entre la cuadra 8 y 9 de la Av. Canta Callao en S.M.P.

Palabras clave: Resistencia, cenizas de coco, propiedades mecánicas.

ABSTRACT

In the present thesis entitled "Analysis of the Subgrade Resistance using Coconut Ash to improve its Mechanical Properties in SMP 2020", The general objective was to determine how the analysis of the subgrade influences using coconut ash to improve its mechanical properties and whose specific objectives were to analyze, determine and evaluate what effect the use of coconut ashes causes in different percentages in the bearing capacity, the resistance and the permeability in the subgrade, reaching the conclusion that by means of the test carried out with the granulometric analysis it was determined according to the AASHTO system that the classification A-1-b(0) is of a material of coarse sand with wellgraded soil and according to the SUCS it is a type of soil SM, that is, silty sand. Where it was concluded that with the addition of coconut ash at 5%, 10%, and 15%, the CBR increases and improves to 100%, that is, 43.8%, 49.1% and 58.9% respectively, having as a recommendation the use of ash from coco for the improvement of the subgrade between blocks 8 and 9 of Av. Canta Callao in S.M.P.

Keywords: Strength, coconut ash, mechanical properties

I. INTRODUCCIÓN

El crecimiento mundial, social y económico de un país se debe principalmente a sus vías de comunicación, ya que a través de ellos se producen relaciones culturales, sociales, comerciales, etc. Las vías de transporte como rutas de conexión nos ayudan a asociarnos entre las comunidades urbanas y para esto se requiere unas estructuras de pavimentos que fortalezca el deterioro y extienda la durabilidad y amplíe su existencia útil. Este pavimento debe estar hecho de un material fuerte y resistente y una subrasante que tenga propiedades mecánicas excelentes, ya que es la capa donde descansa la estructura. Habitualmente, la sub rasante de baja calidad se compone de suelos arcillosos que tienen poco soporte, que es un problema típico en la ejecución de pavimento blandos, ya que estos son suplantados por un material preparado que tiene un mayor soporte y resistencia. En este sentido, se generan costos mayores, por ejemplo, la utilización de equipos pesados, la obtención del material (material granular) y la eliminación del corte o escombros (Andrés 2017, p.24). En el ámbito nacional, en la actualidad el Gobierno está haciendo un programa organizado para el avance vial, a través del desarrollo y la restauración de las carreteras. Programa "Proyecto Perú" en el que la utilización de estabilizadores se incorpora como una contribución insustituible para darle una vida, más extendida, por lo tanto, para lograr importantes fondos de reserva al respecto, (Fernández 2017, p.34). Según Chanap (2015), hace referencia a que, en numerosos proyectos de desarrollo, la cáscara de coco se ha utilizado como relleno en los últimos tiempos debido a que tiene un alto nivel de lignina, su fuerza es elevada y posee un alto nivel de silicio. Cuyas cualidades se utilizan en productos de construcción, por lo tanto, debe considerarse que tiene cualidades, por ejemplo: impenetrable debido a su elevado volumen de celulosas, siendo este un componente impermeable (p.15). Como lo indica el MTC (2018), en San Martín de Porres, uno de los problemas fundamentales para avanzar en la mejora de numerosas regiones remotas y pobres es no tener vías pavimentadas, ya que en la gran mayoría de suelos no tienen las propiedades mecánicas satisfactorias de la sub rasante. En esta tesis, se ha examinado el impacto sobre las propiedades mecánicas y el límite de carga, la permeabilidad del suelo con los estabilizadores naturales utilizados por diversas organizaciones en el campo de la construcción de carreteras. Los estabilizadores naturales que se van a estudiar y aplicar son las

cenizas de coco, por las propiedades importantes que contiene, por ser un producto ecológico y porqué se produce de recursos sostenibles, para incrementar la dureza y permeabilidad de la sub rasante. Y determinar el impacto del uso de estas sustancias naturales agregadas a través de sus dosificaciones y ensayos realizados en la Av. Canta Callao en San Martín de Porres, (p.9). La investigación se enfocó en base al siguiente problema general: ¿De qué manera influye la adición de las cenizas de coco en el Análisis de la Resistencia de la Sub rasante para mejorar sus Propiedades Mecánicas en S.M.P. 2020?; donde se proponen los siguientes problemas específicos: a) ¿De qué manera incide, las cenizas de coco en la plasticidad de la subrasante para mejorar sus propiedades mecánicas en S.M.P. 2020? b) ¿De qué manera incide las cenizas de coco en la compactación de la subrasante para mejorar sus Propiedades Mecánicas en S.M.P. 2020?, c) ¿De qué manera incide las cenizas de coco en la resistencia de la subrasante para mejorar sus Propiedades Mecánicas en S.M.P. 2020?

Justificación: Por medio de este estudio se busca conocer más sobre el comportamiento de las propiedades físico mecánicas de la subrasante con la adición de cenizas de coco, donde introduciremos con mucho énfasis los conceptos sobre la estabilización de suelos con aditivos naturales por ser económicos y ecosostenibles y que pueden causar un aspecto positivo en la elaboración de proyectos de infraestructura vial, y dándonos a conocer mediante nuestros indicadores como: Índice de plasticidad, máxima densidad seca y el CBR, etc. Como lo indica Lazarte (2016) En Perú las vías rurales o vecinales son las que posibilitan la asociación entre los lugares más alejados. Estas vías son las que componen el Sistema Nacional de Carreteras de la nación, que representan el 63% de la longitud total, incluida las carreteras sin pavimentar. Uno de los problemas más grandes que encontramos en las calles vecinales es la presencia de suelos con mucho porcentaje de arcilla, que se deforman y toman consistencia plástica a los cambios en el contenido de humedad (Ante este problema, se deben tomar decisiones a plazo corto, lo que sería fomentar la utilización de recursos económicos, que comprenden el uso de estabilizadores de suelo para estabilizar la superficie de rodadura (p.10). Como lo indica Salcedo (2016), los afianzamientos de suelos se completan o realizan con

diferentes materiales, siendo una de las más utilizados la estabilización de los suelos con agregados o productos naturales, ya que logra mejorar algunas de sus propiedades y es económica por otra parte la estabilización con los agregados naturales permite mejorar la permeabilidad, mejorar las propiedades físico mecánicas, y la resistencia del suelo, utilizándose generalmente un porcentaje de este, (p.34).

Teniendo como objetivo general: Determinar de qué manera influye las cenizas de coco en el análisis de la resistencia de la sub rasante para mejorar sus propiedades mecánicas en S.M.P. 2020, y como objetivos específicos: a) Determinar la influencia de las cenizas de coco en la plasticidad de la subrasante en el análisis de sus propiedades mecánicas en S.M.P. 2020, b) Determinar la influencia de cenizas de coco en la compactación de la subrasante en el análisis las propiedades mecánicas en S.M.P. 2020, c) Determinar la influencia de las cenizas de coco en la resistencia de la sub rasante en el análisis de las propiedades mecánicas en S.M.P. 2020. Estableciendo finalmente como hipótesis general: Las cenizas de coco inciden en el análisis de las propiedades mecánicas de la subrasante en S.M.P. 2020. Por lo tanto, las hipótesis específicas: a) Las cenizas de coco inciden en la plasticidad de la subrasante en S.M.P. 2020. b) Las cenizas de coco inciden en la compactación de la subrasante en S.M.P. 2020. c) Las cenizas de coco inciden en la resistencia de la subrasante en S.M.P. 2020.

II. MARCO TEÓRICO

Se usaron como datos previos a fin de obtener la información necesaria a nivel internacional: Cobos (2019), en su tesis titulada "caracterización de la conducta geotécnica de suelos de origen volcánico estabilizado con cenizas de cáscara de coco y el cisco de café" en Colombia, esperaba evaluar la conducta geotécnica de suelos de causa volcánica asentados con escombros de cáscara de coco y cisco de café, nivel de resultados de investigación descriptivo, adquiridos de la prueba de compactación con ejemplo húmedo, se completó la prueba CBR. Parámetros, por ejemplo, suelo con ejemplo inalterado, la tierra compactada a 56 golpes de suelo sin incluir cenizas de biomasa, arrojando un CBR de 5.09 % y el suelo compactado a 56 golpes incluyendo 5%, con un CBR de 73.45%; 10% con un CBR de 86.15% y 15% con un CBR de 101.61% CCF y CCO y en los ensayos de plasticidad obteniendo el resultado de Límite Líquido: 87.81%; Límite Plástico: 52.22%; y Índice de Plasticidad: 35.58%; dependiendo de la masa del suelo para la mayor parte evaluar qué nivel de adición de cenizas crea una mejora en el suelo laterítico o existente.

Cabezas (2019), En su propuesta titulada "Evaluación de la resistencia de un suelo grueso fortificado con hebras de coco (coco, nucifera de cocos)" en Colombia, pretendía evaluar la resistencia del corte de un suelo grueso con la expansión de la fibra de coco (cocos nucifera, cocotera), en contraste con el suelo virgen de especies similares. El nivel de examen es descriptivo causal resultado: se establece una correlación entre el suelo virgen y la tierra con la mezcla con la aplicación de las fibras de coco (cocos nucifera, cocotera), lo que demuestra que la conducta de los suelos con la fibra con una adición del 1%. indicó un desarrollo trascendental, donde su índice de resistencia se constituye en más del cincuenta por ciento del valor inicial. En la ilustración 23 se muestra la expansión en el nivel de CBR con relación a la densidad seca del material y su inclusión de fibras de coco en tasas de 0% y 1%, conclusión, se resolvió los suelos como un material arcilloso de plasticidad baja, y teniendo como resultados del ensayo de proctor modificado, del suelo natural, densidad seca: 1.63%; contenido de humedad: 19.7% y con la inclusión del 1% de fibra de coco: densidad seca de: 1.63% y contenido de humedad 19.7%, lo cual no incremento la resistencia del suelo.

Clairá (2014), en el artículo científico titulado "Suelo reforzado con fibra: estado del arte y aplicaciones", realizado en Argentina, con el objetivo de examinar y desglosar la lista actual de fuentes de fortificación del suelo mediante la inclusión de fibras, para presenciar el mecanismo de interacción entre los filamentos y los suelos y cómo altera los parámetros de resistencia al corte y la solidez del suelo fortificado. Su metodología comenzó con la encuesta o revisión bibliográfica de fortificación del suelo mediante la inclusión de fibras. Se analizaron los tipos estándar y la sustancia de los filamentos utilizados en suelos granulares y firmes. Además, se retrataron algunos modelos proféticos creados en la escritura. Se habló de las metodologías distintivas existentes en la lista de fuentes para avanzar hacia el tema. Posteriormente, los diversos exámenes coinciden en que la oposición al corte se expande cuando los hilos se introducen en la red de tierra. En cualquier caso, no hay entendimiento con respecto de tal manera que la expansión de los filamentos tenga sobre la solidez del suelo fortificado.

Hinostroza (2019), en su tesis para obtener el título de ingeniería civil, titulada "Mejoramiento de la subrasante utilizando ceniza de fibra de coco en la Av. 13 de Julio de Manchay – Lima 2019". tuvo como objetivo general, determinar de que manera influye la ceniza de cascara de coco y la ceniza de caña de azúcar en el mejoramiento de la subrasante, la metodología fue experimental. Su muestra fue en la Av. 13 de julio de Manchay suelo arcilloso del tramo Pinar-Marian (Progresiva 0+00 – 1+149). Se realizará 3 calicatas para demostrar cuál es la más crítica con los ensayos de granulometría, MDS y OCH, Proctor Modificado y CBR. Su dosificación utilizada fue de 10%, 20% y 30% de ceniza de caña de azúcar- Se concluye que la incorporación de ceniza de caña de azúcar es relevante para mejorar el suelo arcilloso de baja capacidad portante, su adición llega a crear un impacto socioeconómico para las empresas de carreteras que puedan usar para disminuir la contaminación ambiental en el país. Su resultado fue la adición del 20% de ceniza de caña de azúcar, de tal manera que el CBR aumento de 4.81% a 15.18%, pero adicionando el 30% disminuye, esto indica que el más correcto es del 20% para llegar a mejorar el suelo.

Pariona (2019), en su tesis "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 Lampanin Distrito de Cáceres del Perú Provincia del Santa, Ancash – 2019"

con el fin de adquirir el diploma de experto en Ingeniería Civil. El objetivo es decidir la posibilidad de ajuste del suelo con la expansión de los restos de corteza de coco al 0.5%, 1.5%, 3%, 5%, 8% a nivelación inferior para el segmento de Cáceres lamparin, Región Santa, Departamento de Ancash del año 2019, El grado de examen es esclarecedor, Se termina como lo indica el examen del objetivo general, si es posible el afianzamiento de los suelos con la adición de corteza de cocos al 3%, a la altura de sub rasante, donde se ven mejoras en las propiedades físicas y mecánicas de la superficie o suelo en la división Lampanin Cáceres Provincia de Santa, Región Ancash, resultado En la investigación granulométrica se analizó que tiene poca roca de 23.37%, arena de 33.7%, ya en las finos se adquirió un alto nivel de 42,93%, en el cual tomamos la decisión conforme al marco AASHTO y la Ordenación A-2-4 (0), en el cual hay componentes granulares con partículas limosas.

Chagua (2019), en su tesis "mejora de las propiedades mecánicas del suelo incorporando fibras de coco en la autopista canta - obrajillo". Para obtener el grado de ingeniero civil. El objetivo era decidir la tasa de hebras de coco en la mejora del suelo para la interestatal Canta - obrajillo. El grado de investigación es fascinante. Los resultados reflejaron una expansión en la CBR de la tierra abordada en relación con la tierra en su estado regular. Al completar las pruebas de comparación, el material básico demostró un indicador de 27% CBR y 6.04Kg / Cm² de oposición; utilizando fibra de coco, se observa una expansión de 30% de CBR y 62% de obstrucción, para el material ajustado con 6%, la expansión fue de 45% para la estimación de CBR y 65.5% de oposición, a lo largo de estas líneas se realizan varias pruebas y se vio que a medida que se incluían más dosis, aumentaban las estimaciones de CBR y oposición. Al alcanzar la resolución indicada por las pruebas aplicadas, es progresivamente posible utilizar la fibra de coco ya que se obtiene una obstrucción mayor que la adquirida con el otro especialista.

Serin y Neethu (2018) en su artículo lógico "Ajuste de la extensa tierra de Kuttanad utilizando hebras de paja de arroz tratadas con cal" introducidas en el International Journal of Research in Applied Science and Engineering Technology, decidieron el impacto de la fusión de fibra de cal y paja de arroz en Kuttanad Clay. Para hacer esto, completaron pruebas explícitas de gravedad,

punto de ruptura de fluidos, corte de plástico, límite de extracción, investigación de hidrómetro, prueba de presión no concentrada, solidificación, prueba de CBR y prueba de compactación. El suelo de tierra de Kuttanad se obtuvo y mezcló con varias tasas de Cal (2%, 4%, 6% y 8%), se expuso a pruebas de comparación para localizar el óptimo valor de cal y de contenido de humedad. En ese punto, la fibra de paja de arroz se obtuvo y se incorporó en el suelo arcilloso, en cuatro distintas dosificaciones (0.25%, 0.5%, 0.75% y 1%), decidiendo el nivel ideal de fibra en correspondiente a la resistencia máxima a la compresión no confinada. También encontraron el contenido de humedad y la densidad seca y el óptimo contenido de humedad. Las propiedades del lodo de Kuttanad mejoraron debido a la expansión de la fibra de paja de arroz, se obtuvo una estimación máxima de CBR de 5.095 para un nivel de 0.5% de paja de arroz en una sustancia de Cal ideal de 6%. Además, el nivel de incremento en la obstrucción obtenida para la prueba de oposición a la presión sin obstáculos fue del 19.7%. El resultado adquirido para la tierra de Kuttanad es aceptable y el suelo tratado muestra un incremento más prominente en la obstrucción y proporciona mejores resultados para el material de los pavimentos.

Definición de carreteras: Según el manual (MTC, 2018), la calle es una base habilitada para el recorrido de vehículos, muy bien puede ser limpiada o no. En la organización de una calle, lo más importante es planificar geométricamente, ya que este es el medio por el cual está organizada, de modo que, por fin, la calle tenga efectividad, consuelo, bienestar y sea perfecta con el medio ambiente.

Clasificación de Carreteras: según el (MTC, 2018), "El orden de la organización de la red vial, se establece en función de diferentes componentes de sentido común de diferentes zonas del país, que permiten caracterizar de manera inequívoca el tipo y la clase de vías construidas por el organismo supervisor de la nación, permitiendo la utilización de propiedades apropiadas según la cadena de importancia de la vía en estudio".

- Autovía de primer nivel, IMD más notable que 6000 vehículos. x día.
- Autovía de segundo nivel, IMD de 6000 y 4001 vehículos. x día.
- Calzada de primera clase, IMD de 4000 y 2001 vehículos. x día.
- Calzada de segunda clase, IMD de 2000 y 400 vehículos. x día

- Calzada de tercera clase, IMD bajo 400 vehículos. x día.
- Ruta carrozable, IMD menos de 200 vehículos / día

Condición del sistema vial del Perú: En este momento, en Perú, el marco de organización de redes viales es un elemento inmediato que intercede en los costos de transporte. (sanchez.2017, p.34).

Estabilización de suelos. El mejoramiento del suelo es un procedimiento de cambio de las propiedades del suelo para la Ingeniería a un costo menor y con un mejor control de calidad. El procedimiento de mejora del suelo puede darse en dos clasificaciones principales: La estabilización química y mecánica. (Braga, 2015, p.9).

Pavimentos: Es una estructura de varios estratos, efectuada encima de la sub rasante de la vía para distribuir y resistir esfuerzos creados por vehículos y mejorar la comodidad y seguridad del tráfico. Comúnmente se compone de las capas que la conforman: base, sub base y capa móvil o de rodadura, que se apoyan en el suelo característico o sub rasante como aparece en el manual (Ministerio de Transportes, 2016.p.9).

Capa en movimiento: es la parte superficial de una vía, y es bituminosa (adaptable) también de cemento de hormigón Portland (inflexible), también empedrados, donde su finalidad es reforzar de manera directa el tráfico (Carlos, 2017, p.5).

Base: Es el estrato debajo de la capa de rodamiento, cuya capacidad fundamental es ayudar, distribuir y transmitir las cargas o esfuerzos provocados por el tránsito. Este estrato deberá ser de materiales granulares clasificados con ($CBR \geq 80\%$) o se tratará con una capa negra, puzolana u hormigón. (Carlos, 2017,p.6).

Sub base: Es el estrato de materiales determinados y un espesor de proyecto, que refuerza la base y el pavimento. También se usa como un estrato de drenaje y un verificador del desarrollo capilar del agua. Obedeciendo del diseño, estructura y de las dimensiones del asfalto, este estrato pudiera ser de un material granular.

Sub rasante: Es la capa de tierra que se debe organizar y compactar de antemano, para luego colocar la estructura de asfalto. La capacidad de la subrasante es ayudar a toda la estructura del asfalto; De esta manera, la tierra debe tener atributos adecuados, que se compactan en capas para que establezcan un cuerpo estable en condiciones ideales, a fin de mantener una distancia estratégica de la influencia de la carga del plan del tráfico (Eduardo, 2016, p.9).

Carreteras no Pavimentadas: Son aquellas calles que tienen la superficie de circulación con materiales granulares, o cuyas cunetas han sido expuestas al tratamiento de la superficie con trabajos de construcción anteriores, por ejemplo, Topografía, Hidrología o porque también hay calles hechas debido a la necesidad de llegar a los lugares asignados. (Shock, 2016. p.50).

Clasificación: Las autovías están agrupadas a razón de los estratos superficiales y la capa de rodaje. Carreteras de Tierra: formadas por suelos normales y rocas sacudidas por suelos comunes y otros. Carreteras Gravasas: hechas de material natural granular regular que se elige físicamente o por agitación. Su tamaño más extremo es de 75 mm.

Deterioros en carreteras sin pavimentar: Comprende el daño a través de un procedimiento acelerado debido a la forma en que los finos, cuando se mezclan con humedad, aglutinan las partes más gruesas y, bajo la actividad áspera de los neumáticos (actividad de tráfico), el aguacero, la presencia de humedad, se pulverizan en condiciones secas. (Choque, 2016.p.35).

Fibras naturales: Tiene una criatura, una raíz vegetal o mineral, son fibras que están compuestas de minerales y sustancias sintéticas, que por lo tanto se convierten en material crudo, teniendo en cuenta que las hebras comunes no se extienden a su distancia, considerando las propiedades físicas, por ejemplo, un gran trato. con dureza y robustez, tiene una estructura de cuerdas o texturas, después de un tiempo que se han creado más de 500 hebras regulares, el telón de fondo histórico de filamentos característicos comienza en 7000 a. C. y fueron las hebras de lino encontradas en Georgia.

Cenizas de coco: Los desechos de coco ahora se utilizan como sustrato en el negocio agrícola para sus surtidos, aplicaciones y tipos de cosechas. En

diferentes países, los desechos de coco se utilizan mucho porque eliminan y simplemente explotan el puré y el suero del producto natural. Sus puntos focales son elementos característicos y naturales que no ensucian la tierra. El coco se ubica disperso en las zonas con climas tropicales y como parte de la vegetación y es una de las cuales se puede adquirir diversos géneros o productos ya que es una causa de abrigo, alimento y bebida, se comenta que es el vegetal con más utilidades y debe ser la más usada por el ser humano, la cáscara o fibra de coco se puede usar tanto en la construcción como la industria, es un filamento multicelular con una elevada dureza y rigidez, esto se debe a sus ingredientes el leño y la celulosa. Dentro de sus consecuentes particularidades y caracteres se puede nombrar, por ejemplo: la fuerza al choque, la baja conducción de calor, al agua y a los microbios. También, la durabilidad hace de los filamentos de coco el producto adecuado para las actividades de apartamiento térmico y acústico. Un coco puede producir 125 gramos de filamentos y con la extirpación de esas fibras de la corteza, se generan también casi 250 gramos de limaduras de coco, (Toj, 2008).

Contenido de humedad (ASTM D2216): Es la demostración en el nivel de la conexión entre el peso del agua. El grado de material alcanzado de estos suelos depende del cambio de minerales arcillosos ya que daña en la diferenciación del espesor por contar con partículas intensamente más pequeña. (Montejo, 2018, p.85).

Exámenes granulométrico por tamizado (ASTM D6913) Se compone de filtrar partes de tipo de tierra a través de una progresión de tamizadores de varias medidas de estimaciones para determinar las tasas que se mantienen en cada uno de los filtros, para decidir las tasas retenidas de cada de los tamices, para poder así establecer los porcentajes a retenida de cada malla. (Díaz, 2014, p.32).

Límite de Atterberg (ASTM D4318): es concebible decidir la flexibilidad de los suelos arcillosos, ya que dependen del contenido de agua, de esta manera se puede encontrar como un punto de ruptura fluido, plástico, semi-fuerte y fuerte. Normalmente, estos estados se introducen por las divisiones de las partículas a la vista de la humedad, por lo que cuando el nivel de agua en la suciedad es alto, no tendrá protección contra el cizallamiento; a pesar de lo que podría esperarse,

cuando el contenido de agua es bajo ya que genera obstrucción. (Díaz, 2014, p.41).

Límite líquido (ASTM D4318): Esta prueba se ejecutó con la técnica de Copa de Casagrande, se toma una muestra de tierra que pasa por la malla N°40 para mezclarlo con líquido y almacenarlo en un compartimiento de bronce (cuchara), en ese punto, continuar golpeando (25 golpes) continuamente girando la pequeña llave que está conectada a la base, la altura a la que cae la copa en la base es de 1 cm., luego se corta el pequeño segmento del suelo. (Díaz, 2014, p.43).

Límite plástico (ASTM D4318): se compone de decidir la medida básica de la humedad con la que la muestra vuelve a su estado plástico. En esta prueba, una muestra de la muestra se mezcló con agua para formar la masa con los dedos hasta adquirir un estado en forma de tubo de 3 mm. En ese punto, se determina el contenido de humedad que tiene un valor lo más lejano posible. (Díaz, 2014, p.32).

Índice de Plasticidad (ASTM D4318): en esta prueba, el nivel de sustancia húmeda de la muestra se determina antes de cambiar a un estado fluido, para agrupar la muestra según el registro de flexibilidad que presenta. $IP = LL-LP$.

Ensayo Proctor Standard (MTC E 116-ASTM D698): Para hacer la prueba estándar de Proctor, deberíamos tener un patrón de 3 kg de tierra, en ese punto, pasar por el tamiz n° 4, incluido el agua cuando sea importante, y compactarlo esta tierra combinarlo en un molde de 994 cm³ dividida en tres capas, con 25 golpes cada capa con un mazo de compactación de 24.5 N con una altura de caída de 0.305m.

Ensayo CBR (MTC 249-ASTM D1883): En esta prueba de CBR (California Bearing Ratio: ensayo de relación de soporte de California) primero se clasifican los suelos por los sistemas AASHTO Y SUCS. Con la finalidad de este ensayo es para evidenciar un índice de firmeza de los suelos.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y Diseño de Investigación:

En este proceso se sustentó una investigación aplicada y esclarecedora, con una estructura ilustrativa, teniendo en cuenta que: piensa que es el tipo de investigación donde el problema se resuelve y está certificado por el científico, por lo que se ocupa de la investigación para conceder Respuestas a consultas explícitas. (Hernández, 2015.p.45) "La investigación aplicada espera dar respuestas de sentido común para cuestiones explícitas, y no busca crear hipótesis o estándares". Es decir, este tipo de investigación piensa en el objetivo del examen para abordar una cuestión o propuesta específica de una manera realista. Se centra explícitamente en cómo se pueden incorporar las hipótesis. Busca crear y mejorar respuestas de sentido común para problemas explícitos y explícitos que surgen en algún momento aleatorio. (Ibáñez, 2017.p.42)

Diseño de investigación: Este plan metodológico de prueba fue elegido. Por qué: (Arias, 2016), esta "investigación exploratoria es un instrumento que consiste en forzar una actividad sobre una cosa o conjunto de individuos, donde el analista controla una variable en condiciones específicas (variable independiente) y decide las respuestas que originan (variable dependiente)".

Nivel de la investigación: Esta área representa el nivel de profundidad donde se atenderá el tema objeto de investigación. Según el nivel, este trabajo se clasifica como una Investigación Explicativa; ya que explora los impactos de una metodología de muestra en la comprensión del tema. El examen se centra en el grado de investigación explicativa, donde trata de establecer procedimientos que autorice desarrollar de forma propia la hipótesis del estudio que busca establecer las causas y, asimismo, proponer la solución del problema que se está investigando. Pues se busca definir el resultado el área de estudio originada por la mezcla del suelo con la adición de las cenizas de coco. (Hernandez,2015, p.46).

Enfoque de Investigación: Es cuantitativo, específicamente la técnica que se realiza en una obra dispuesto a la utilización del sistema científico que se aplica con gran logro en las ciencias y donde los elementos pueden medirse. (Barrientos,2006, p.52).

Por lo tanto, el presente proyecto de investigación se considera de enfoque cuantitativo, y donde se usa la información de la hipótesis y se expresarán en datos numéricos y valores.

3.2. Variables y Operacionalización:

La variable es una cualidad que puede cambiar una definición cuya variedad es estar presta de ser revisada y observada”. (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. 105).

En este estudio, los factores que trataremos son:

Variable dependiente: Análisis de las propiedades mecánicas de la sub rasante. Es la variable que se modifica o vincula de forma compatible con las alteraciones en la variable independiente. Abanto (2017, pág.42).

Definición conceptual: Según Carlos (2016), “la propiedad física mecánica está designado a valorar el volumen de carga de un suelo bajo las ruedas es decir su capacidad para sostener en una designada estructura de la vía y las cargas móviles que deberán transitar.” (p.50)

Definición operacional: Proceso realizado técnica y metódica a la sub rasante para definir su aspecto y estructura química y estructura física con las cenizas de coco.

Variable independiente: Cenizas de Coco

Es lo que origina la variable dependiente. Crea la variable empleada, que se ubica bajo el control del experimentador. Abanto (2017, pág.42).

Definición conceptual: Olurem (2016) indica que la ceniza de cáscara de coco, es usada como afianzador independiente, aunque no sea una buena puzolana, de esta forma, al ser utilizado el suelo laterítico, y estabilizado se puede usar en proyectos viales como material de soporte en su subrasante. (p.38).

Definición operacional: Proceso realizado técnicamente a las cenizas de coco para determinar su estado y composición mecánica.

Indicadores:

Permeabilidad, Contenido de humedad, densidad seca máxima del suelo, penetración, índice de plasticidad, compresión simple, capacidad de soporte.

Escala de medición: La escala de medición es la razón para mis instrumentos

Ensayo de CBR:

Ensayo de Proctor

Ensayo de Atterberg

Ensayo granulométrico

3.3 Población, Muestra y Muestreo:

Población: (Hernández, 2016), afirma que "la población llega a ser una gran cantidad de componentes que coinciden con algunas de las representaciones".

Para este examen, el área de la calle sin pavimentar que se ubicará en:

Lugar: Cuadra 8 y 9 de la Av. Canta Callao

Distrito: San Martín de Porres

Provincia: Lima

Departamento: Lima

Longitud: 1.0 Km.

Según Calderón y Alzamora, (2017, p.48.) "La población es la disposición de todas las cosas, ocasiones, objetos, organizaciones, individuos, etc. que son el propósito de la investigación lógica". Para el trabajo actual, se consideró una población entre la cuadra 8 y 9 de la Av. Canta Callao SMP.

Muestra: Hernández, Fernández, Baptista (2014), señala que la muestra es un poco de la población, además comunica que es un componente que se compara con ese conjunto caracterizado por sus atributos, que llamamos población. Debido al tamaño de la calle local, los científicos decidieron hacer el ejemplo entre Km. 8 + 000 a km. 9 + 000. Basándonos en el sumario de autovías, apartado de pavimentos y asfaltos (MTC, 2014), donde sugiere hacer 01 muestra o calicata por cada km, a una profundidad de 1.50 metros de acuerdo con el grado de la sub rasante para carreteras con un nivel inferior de tráfico de IMD equivalente o menor a 200 vehículos / día.

El tipo de muestra para esta investigación es no probabilístico, porque según Hernández, Fernández y Baptista (2014) la muestra no está sujeto de

probabilidad, sino por causas relacionadas con la característica de la investigación o el interés del investigador.

Muestreo: El tipo de prueba para este examen no es probabilístico, sobre la base de que, según lo indicado por Hernández, Fernández y Baptista (2014), la muestra no depende de la probabilidad, sino más bien por causas relacionadas con la particularidad de la investigación o el interés del investigador. Unidad de análisis toda la subrasante.

3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.

Método de acumulación de datos: La observación se realiza para conocer las cualidades y circunstancias en las que se encuentra la vía donde se va a estudiar. Además, recopilar información que permita analizar los problemas principales que aquejan en la vía en estudio, esa es la razón para la propuesta actual, esta estrategia o estudio se tomará para decidir la problemática que presenta la Av. Canta Callao SMP.

Instrumento de recolección de datos: Guía de observación: Se creó una guía de observación como instrumento físico para recopilar y registrar información, ya que en este sentido es concebible mantener los datos de manera ordenada y precisa. A través de esta Guía de observación, puede decidir las cuestiones principales que presenta la Av. Canta Callao, SMP.

Tabla 1. *Instrumento de recolección de datos*

Técnica	Instrumento	Tipo de Investigación
Observación experimental	Ensayos de Laboratorios	Cuasi experimental

Fuente: elaboración propia.

Confiabilidad: Para (Mejía, 2005) “La confiabilidad es establecer cuán confiable, coherente o estable es el instrumento que se ha elaborado, a continuación, se presenta en una tabla el rango y confiabilidad para el instrumento” (p. 27).

Tabla 2. Confiabilidad

Intervalo	Clasificación
0.53 a menos	Confiabilidad nula
0.54 a 0.59	Confiabilidad baja
0.60 a 0.65	Confiable
0.66 a 0.71	Muy confiable
0.72 a 0.99	Excelente confiabilidad
1.00	Confiabilidad perfecta

Fuente: elaboración propia

Validez: Según, (Hernández, Fernández, & Baptista, 2006, pág. 277) “La validez se refiere a experiencias obtenidas en la cual se pretenden medir. Las pruebas deben medir características específicas de las variables”. La validez se determina mediante el juicio de expertos por la cual se presenta a continuación, tablas que representan este fin.

Tabla 3. Validez

Intervalo	Clasificación
0.53 a menos	Validez nula
0.54 a 0.59	Validez baja
0.60 a 0.65	Válida
0.66 A 0.71	Muy válida
0.72 a 0.99	Excelente validez
1.00	Validez perfecta

Fuente: elaboración propia.

3.5. Procedimientos.

Para comenzar con el avance de este proyecto de investigación, se realizó una inspección visual de la avenida a examinar, observando los problemas que surgen en ella y su entorno. Estas referencias se registraron en la Guía de observación y se tomaron pruebas. En ese punto, después de observar los estados de la vía, se tomaron pruebas o muestras de los suelos en ciertos puntos para estudiar, a fin de contemplar el tipo de suelo a mejorar, previo a los sondeos o calicatas.

3.6. Métodos de Análisis de Datos.

De acuerdo con Valderrama (2014): "Luego de asegurar los datos, la etapa resultante es separarlos para abordar la cuestión principal y, si es significativo, percibir o eliminar la hipótesis bajo escrutinio". (p.229). Hacer las pruebas aplicables para obtener la información y, de esta manera, investigarlas se detalla en la tabla adjunta, determinando el nombre de la prueba, su duración y lo que se obtendrá.

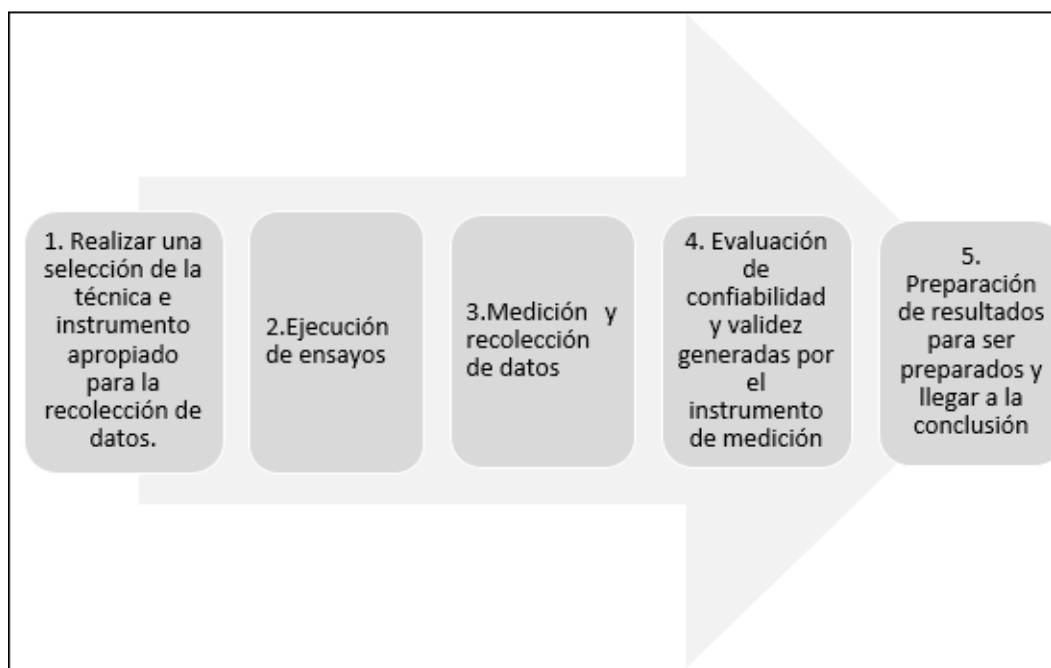


Figura 1: Fases para procesar datos.

3.7. Aspectos Éticos.

La ética es un proceso de pensar y reflexionar centradamente sobre el bien, y como un tipo de datos que intenta producirse con sensatez, utilizando para ello, la minuciosa teoría y los sistemas para la evaluación y explicación de la hipótesis. Como una reflexión sobre cuestiones morales, esto implica demostrar los pensamientos y desafíos que nos permiten comprender el segmento moral de la persona humana.

En este aspecto en esta investigación se incorporará un valor que depende de la moral y la ética de la actitud del individuo, en este sentido, en ese caso nos centramos en el ambiente académico, y donde adquirimos el compromiso de ser transparentes al poner todas las fuentes, sin descartar, ni omitir al autor y dar los créditos en los que pondremos las referencias.

IV. RESULTADOS.

La zona de estudio que se abordó es en la zona de San Martín de Porres, por la problemática que existe en la zona y en busca de una solución con los suelos existentes y realizar con los respectivos ensayos el desarrollo de este proyecto de investigación.

En primer lugar se realizaron los ensayos de suelo natural basándonos en la norma ASTM (MTC E-104-2020), obteniendo los resultado para clasificar el tipo de material y según las recomendaciones del manual de carreteras sección de suelos y pavimentos del (MTC,2018).Dicho trabajo se realizó entre la cuadra 8 y 9 de la Av. Canta Callao en el distrito de San Martín de Porres.

Tabla 4. *Ensayo granulométrico por tamices ASTM Norma (MTC E-104-2000)*

MALLAS		DENOMINACIÓN	C-1 M-1 (0.00 – 1.50)	
SERIE AMERICANA	ABERTURA (mm)	NORMAS ENSAYO	RET (%)	PASA (%)
3"	76.200	MTC E-104 (200)		
2 1/2"	63.500			
2"	50.800			
1 1/2"	38.100			100
1"	25.400		4	96
3/4"	19.050		4	92
1/2"	12.700		6	86
3/8"	9.525		7	79
1/4"	6.350		5	74
Nº4	4.760		8	65
Nº6	3.360		3	63
Nº8	2.380		3	60
Nº10	2.000		3	57
Nº16	1.190		4	53
Nº20	0.840		4	49
Nº30	0.590		4	45
Nº40	0.426		6	39
Nº50	0.297		4	35
Mº80	0.177		13	22
Nº100	0.149		3	19
Nº200	0.074		3	16
- Nº200	-		16	-
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)			NTP 339.127 (1999)	2.2
LÍMITE LÍQUIDO (Malla Nº40)		NTP 339.129 (1999)	22	
LÍMITE PLÁSTICO (Malla Nº40)		NTP 339.129 (1999)	19	
ÍNDICE PLÁSTICO (%)		NTP 339.129 (1999)	3	
CLASIFICACIÓN DE SUELOS (SUCS)		NTP 339.134 (1999)	SM	
CLASIFICACIÓN DE SUELOS (AASHTO)		NTP 339.135 (99)	A-1-b (0)	

Fuente: elaboración propia.

Tabla N°4, en esta tabla según el ensayo de granulometría por tamizado para la clasificación del suelo natural y por los resultados obtenidos, que pasan por la malla 200 es de el 16%, nos muestra la clasificación del suelo según norma SUCS y nos dice que el suelo es de tipo SM es decir arena-limo y clasificación AASHTO A-1-b (0) es de arena gruesa de suelo bien graduado que indica que mas del 50% que se retuvo en el tamiz N°200.

Ensayo de Limite de Attemberg (ASTM 4318)

Se realizo a la muestra del suelo los ensayos del límite de Atterberg (ASTM D4318, MTC 1090 – 2000), para poder determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad, estos resultados obtenidos son de gran importancia para poder determinar la clasificación del suelo en estudio, para poder determinar y conocer sus características físicas y mecánicas y poderlas mejorar, en la tabla 4 se observa los resultados de los ensayos como son: LL=22%, LP=19% de modo que la diferencia entre ellas se encontro como resultado el IP=3% por lo que corresponde según la clasificación de suelos aun suelo de arena gruesa bien graduada que está en el rango de $IP < 20$ determinando una plasticidad media, que luego con la adición de cenizas de coco al 5% 10% y 15%, se pudo conocer objetivamente el contenido de humedad óptimo y la máxima densidad seca.

Tabla 5. Resultados del Ensayo de Atterberg (ASTM D 1557)

Muestra	Identificación	Límite Líquido (LL)%	Límite Plástico (LP)%	Índice de Plasticidad (IP)%
C-1 M-1 (0.00 – 1.50)	Suelo Natural	22	19	3
C-1 M-1 (0.00 – 1.50)	Suelo 95% + 5% de Cenizas de Coco.	20	18	2
C-1 M-1 (0.00 – 1.50)	Suelo 90% + 10% de Cenizas de Coco.	19	18	1
C-1 M-1 (0.00 – 1.50)	Suelo 85% + 15% de Cenizas de Coco.	18	17	1

Fuente: elaboración propia con resultados de pruebas de laboratorio.

Tabla N° 5, en esta tabla se verifica el ensayo de Atterberg donde la muestra estimada para dicho ensayo era de terreno natural y luego con la adición de las

diferentes dosificaciones de la ceniza de coco, se obtuvo los siguientes resultados: SN, L.L.=22%, L.P.=19% y el I.P.=3%; para el SN + 5% de cenizas de coco, obtenemos: L.L.=20%, L.P.=18% y el I.P.=2%; para el SN + 10% de cenizas de coco obtenemos: L.L.=19%, L.P.=18% y el I.P.=1%; para el SN +15% de cenizas de coco, obtenemos: L.L.=18%, L.P.=17% y el I.P.=1%. Por lo tanto, al adicionar el 15% de cenizas de coco al suelo natural se obtiene buenos resultados en el índice de plasticidad que es de 1%, significa un pequeño incremento en el contenido de humedad del suelo, es decir resulta muy favorable a la variabilidad de humedad.

Ensayo de Proctor Modificado (ASTM D1557 C)-91 suelo natural

Para los ensayos de proctor modificado se realizó tomando muestras obtenidas del suelo natural o existente.

Tabla 6. *Resultados de Compactación del suelo natural.*

COMPACTACIÓN			
MUESTRA	I	II	III
N° de Capas	5	5	5
Número de golpes/capas	56	25	10
Densidad Seca (gr/cm ³)	2.128	1.910	1.753
Contenido de Humedad	6.0	6.0	5.9

Fuente: elaboración propia con resultados de pruebas de laboratorio.

Tabla N°6, esta tabla nos muestra los resultados de la compactación obtenidos en la primera prueba de proctor modificado, a 56 golpes al suelo natural y el resultado de la máxima densidad seca fue de 2.128 (gr/cm³) con un óptimo contenido de humedad de 6.0%.

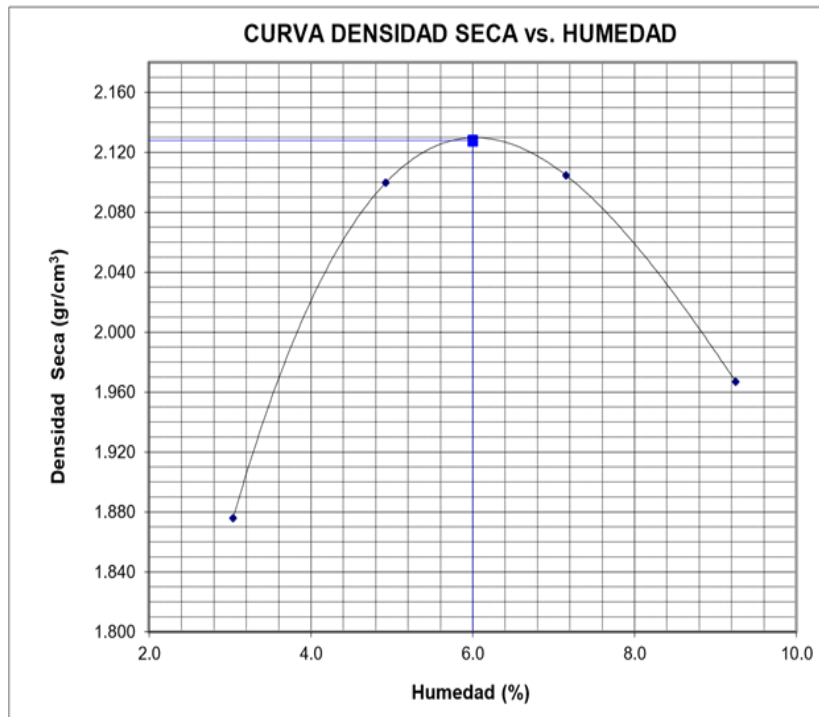


Figura 2: Ensayo de proctor modificado.

Tabla 7. Ensayo de CBR para 0.1 pulg de penetración, suelo natural.

MOLDE NÚMERO	Penetración (pulg)	Presión Aplicada (Lb/pulg2)	Presión Patrón (Lb/pulg2)	CBR (%)
I	0.1	305	1000	30.5
II	0.1	215	1000	21.5
III	0.1	140	1000	14.0

Fuente: elaboración propia con resultados de pruebas de laboratorio.

Tabla N°7, esta tabla nos detalla que la penetración de 1" presión aplicada de 305 (Lb/pulg2), con presión patrón de 1000 (Lb/pulg2) obteniendo como resultados que el CBR con mejor porcentaje es de 30.5 al 100% de la máxima densidad seca y realizando la interpolación se obtuvo el resultado de 26% al 95% de la máxima densidad seca.

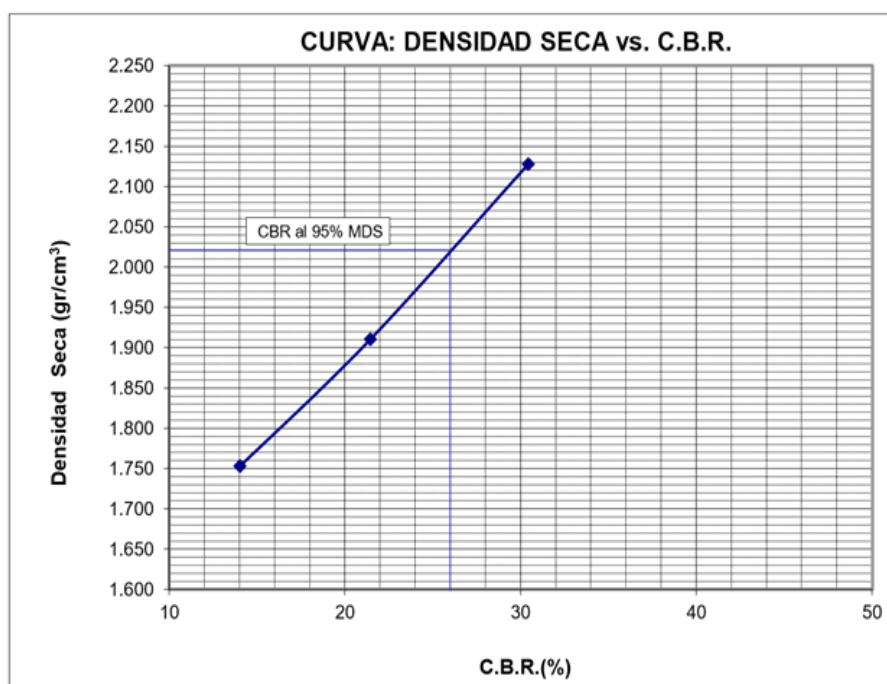


Figura 3: Gráfico de CBR de suelo natural.

Ensayo de Proctor Modificado (ASTM D1557 C)-91 de suelo natural al 95% + cenizas de coco al 5%.

Para los ensayos de proctor modificado se realizó tomando unas muestras obtenidas del suelo natural o existente más la incorporación de el 5% de cenizas de coco.

Tabla 8. Resultados de compactación del suelo natural + 5% de C.C.

COMPACTACIÓN			
MUESTRA	I	II	III
Nº de Capas	5	5	5
Número de golpes/capa	56	25	10
Densidad Seca (gr/cm3)	2.163	1.965	1.803
Contenido de Humedad	6.8	6.8	6.8

Fuente: elaboración propia con resultados de pruebas de laboratorio.

Tabla N°8, esta tabla nos muestra los resultados de la compactación obtenidos en la primera prueba de proctor modificado, a 56 golpes y el resultado de la

máxima densidad seca fue de 2.163 (gr/cm³) con un óptimo contenido de humedad de 6.8%.

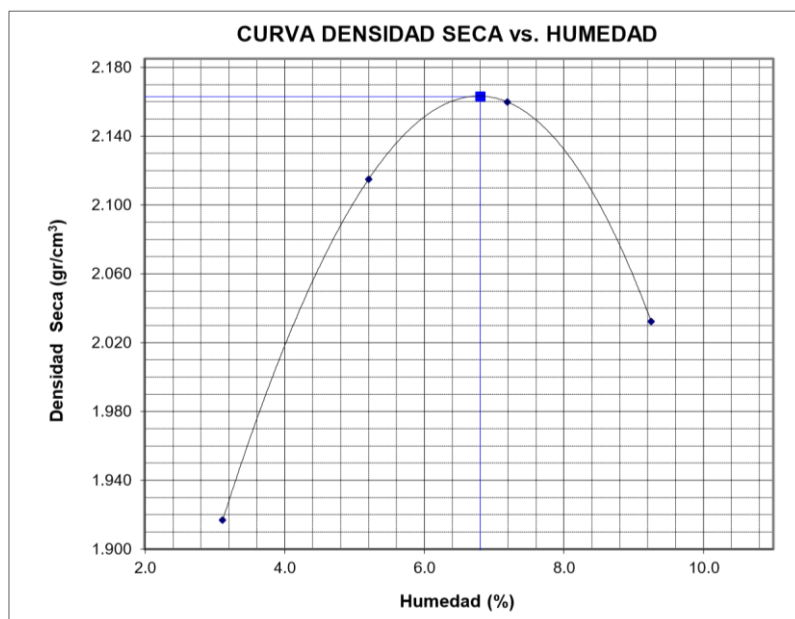


Figura 4. Ensayo de proctor modificado.+5% C.C.

Tabla 9. Ensayo de CBR para 0.1 pulg de penetración S.N. + 5% C.C.

MOLDE NÚMERO	Penetración (pulg)	Presión Aplicada (Lb/pulg ²)	Presión Patrón (Lb/pulg ²)	CBR (%)
I	0.1	438	1000	43.8
II	0.1	312	1000	31.2
III	0.1	207	1000	20.7

Fuente: elaboración propia con resultados de pruebas de laboratorio.

Tabla N°9, este cuadro nos detalla que la penetración a 1" de presión aplicada de 438 (Lb/pulg²), con presión patrón de 1000 (Lb/pulg²), obteniendo como resultados que el CBR con mejor porcentaje es de 43.8 al 100% de la máxima densidad seca lo cual realizando la interpolación se obtuvo el resultado de 37.5% al 95% de la máxima densidad seca.

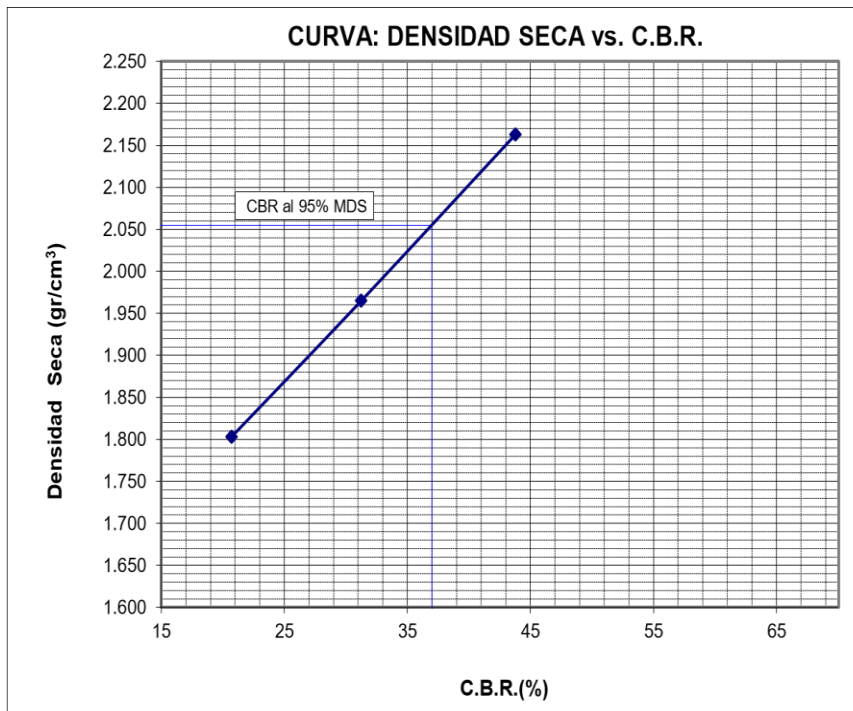


Figura 5. Resultado de CBR de suelo natural + 5% C.C.

Ensayo (CBR) C-1 M-1(0.00- 1.50) de suelo natural 90% + cenizas de coco 10%.

Para los ensayos de proctor modificado se realizó tomando unas muestras obtenidas del suelo natural o existente más la incorporación de el 10% de cenizas de coco.

Tabla 10. Resultados de compactación del suelo natural + 10% de C.C.

COMPACTACIÓN			
MUESTRA	I	II	III
N° de Capas	5	5	5
Número de golpes/capa	56	25	10
Densidad Seca (gr/cm3)	2.164	1.916	1.754
Contenido de Humedad	6.5	6.5	6.5

Fuente: elaboración propia con resultados de pruebas de laboratorio.

Tabla N°10, esta tabla nos muestra los resultados de la compactación obtenidos en la prueba de proctor modificado, a 56 golpes y el Res

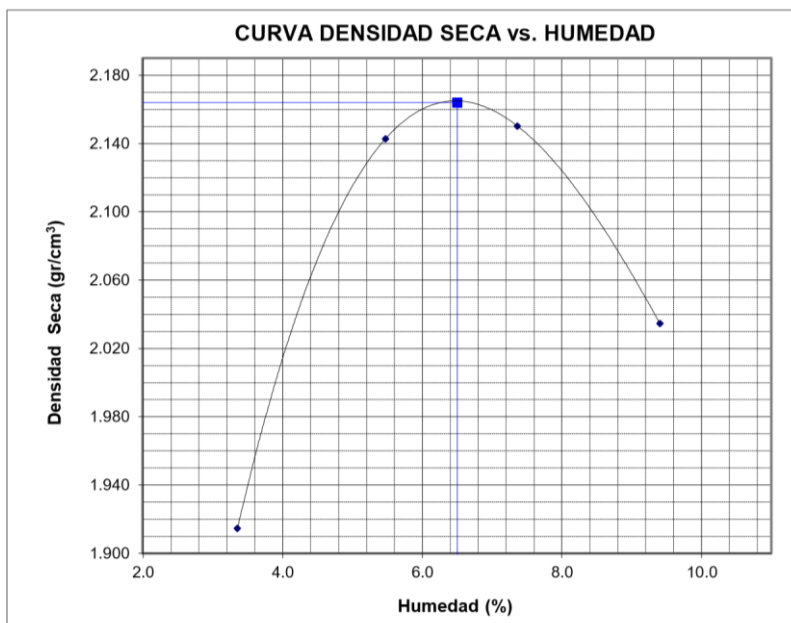


Figura 6. Resultado de Proctor Modificado de suelo natural + 1.0% C.C.

Tabla 11. Ensayo de CBR para 0.1 pulgada de penetración de S.N. + 10% C.C.

MOLDE NÚMERO	Penetración (pulg)	Presión Aplicada (Lb/pulg2)	Presión Patrón (Lb/pulg2)	CBR (%)
I	0.1	491	1000	49.1
II	0.1	345	1000	34.5
III	0.1	241	1000	24.1

Fuente: elaboración propia con resultados de pruebas de laboratorio.

Tabla N°11, este cuadro nos detalla que la penetración de 1" presión aplicada de 491 (Lb/pulg2), con presión patrón de 1000 (Lb/pulg2) obteniendo los resultados que el CBR con mejor porcentaje es de 49.1 al 100% de la máxima densidad seca lo cual realizando la interpolación se obtuvo el resultado de 37.5% al 95% de la máxima densidad seca.

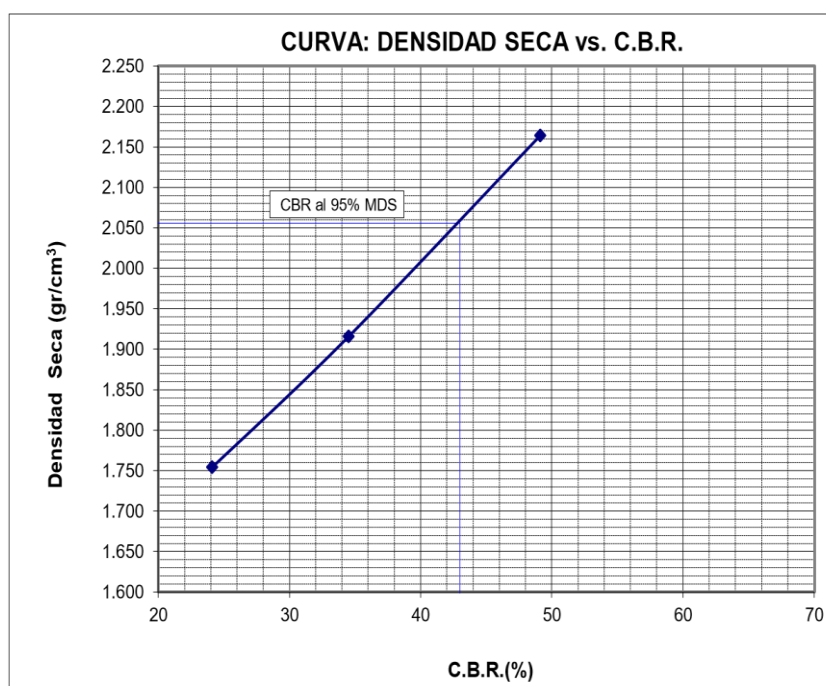


Figura 7. Resultado de CBR de suelo natural + 10% C.C.

Ensayo (CBR) C-1 M-1(0.00- 1.50) de suelo natural 85% + cenizas de coco 15%.

Para los ensayos de proctor modificado se realizó tomando unas muestras obtenidas del suelo natural o existente más la incorporación de el 15% de cenizas de coco.

Tabla 12. Resultados de compactación del suelo natural + 15% de C.C.

COMPACTACIÓN			
MUESTRA	I	II	III
Nº de Capas	5	5	5
Número de golpes/capa	56	25	10
Densidad Seca (gr/cm ³)	2.183	1.933	1.759
Contenido de Humedad	6.5	6.5	6.4

Fuente: elaboración propia con resultados de pruebas de laboratorio.

Tabla N°12, esta tabla nos muestra los resultados de la compactación obtenidos en la primera prueba de proctor modificado, a 56 golpes y el resultado de la máxima seca fue de 2.183 (gr/cm³) con un óptimo contenido de humedad de 6.5%.

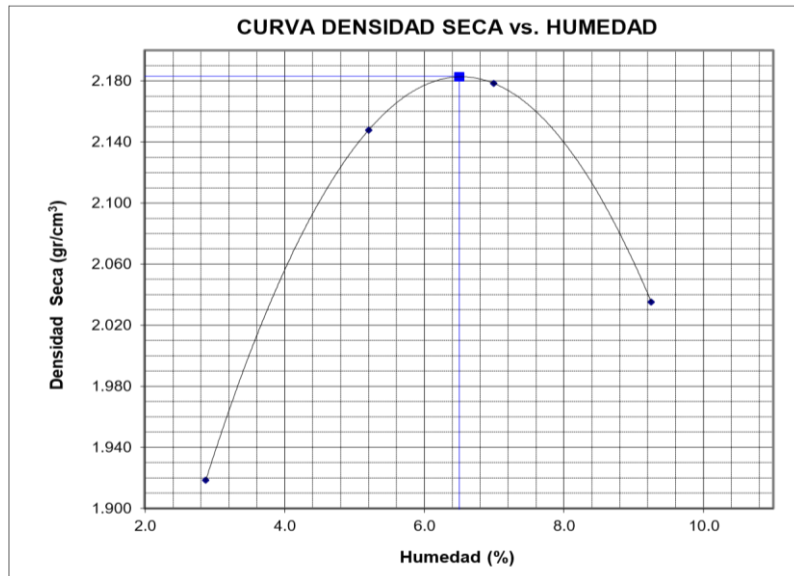


Figura 8. Ensayo de proctor modificado de S.N. + 15% de C.C.

Tabla 13. Ensayo de CBR para 0.1 pulg. de penetración de S.N. + 15% de C.C..

MOLDE NÚMERO	Penetración (pulg)	Presión Apicada (Lb/pulg2)	Presión Patrón (Lb/pulg2)	CBR (%)
I	0.1	589	1000	58.9
II	0.1	371	1000	37.1
III	0.1	215	1000	21.5

Fuente: elaboración propia con resultados de pruebas de laboratorio.

Tabla N°13, esta tabla nos detalla que la penetración de 1" presión aplicada de 589 (Lb/pulg2), con presión patrón de 1000 (Lb/pulg2) obteniendo los resultados que el CBR con mejor porcentaje es de 58.9 al 100% de la máxima densidad seca lo cual realizando la interpolación se obtuvo el resultado de 49.0% al 95% de la máxima densidad seca.

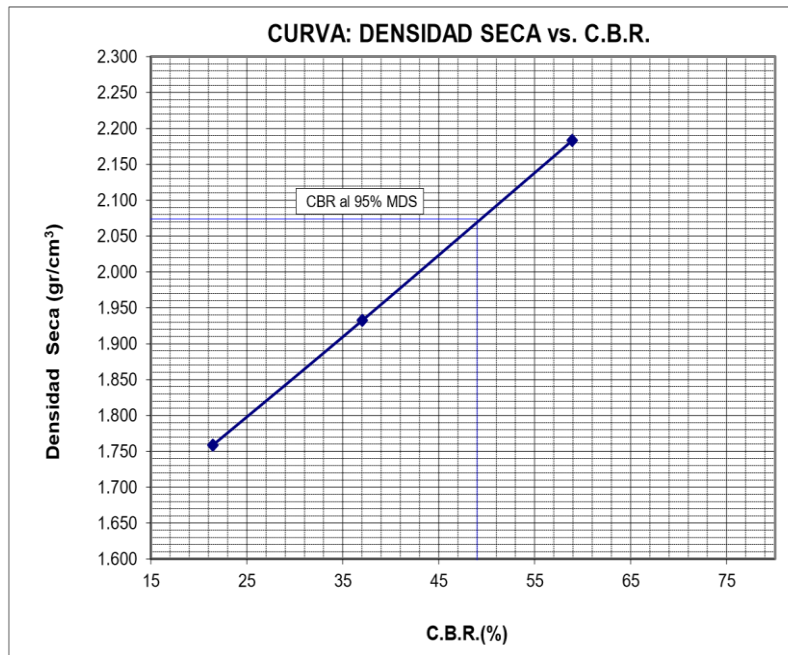


Figura 9. Resultado de CBR de suelo natural + 15% C.C.

Tabla 14. Ensayo de corte directo de suelo bajo condiciones consolidadas drenadas.

CARACTERÍSTICAS DE LOS ESPECÍMENES DEL ENSAYO			
Condiciones de la estructura del suelo	Esfuerzo normal (49.03 KPa)	Esfuerzo normal (98.1 KPa)	Esfuerzo normal (196.1 KPa)
Peso húmedo inicial (g)	84.0	84.0	84.0
Peso húmedo final (g)	91.6	91.8	92.1
Peso seco (g)	77.5	77.4	77.5
Humedad inicial (%) (NTP 339.127-1998)	8.3	8.6	8.4
Humedad final (%) (NTP 339.127-1998)	18.2	18.6	18.9
Densidad húmeda inicial (g/cm³) (NTP 339.139-1999)	1.350	1.350	1.350
Densidad húmeda final (g/cm³) (NTP 339.127-1999)	1.651	1.690	1.754
Densidad seca inicial (g/cm³) (NTP 339.139-1999)	1.246	1.243	1.245
Densidad húmeda final (g/cm³) (NTP 339.139-1999)	1.397	1.425	1.475
Esfuerzo de corte (KPa)	34.97	51.95	88.72

Fuente: elaboración propia con resultados de pruebas de laboratorio.

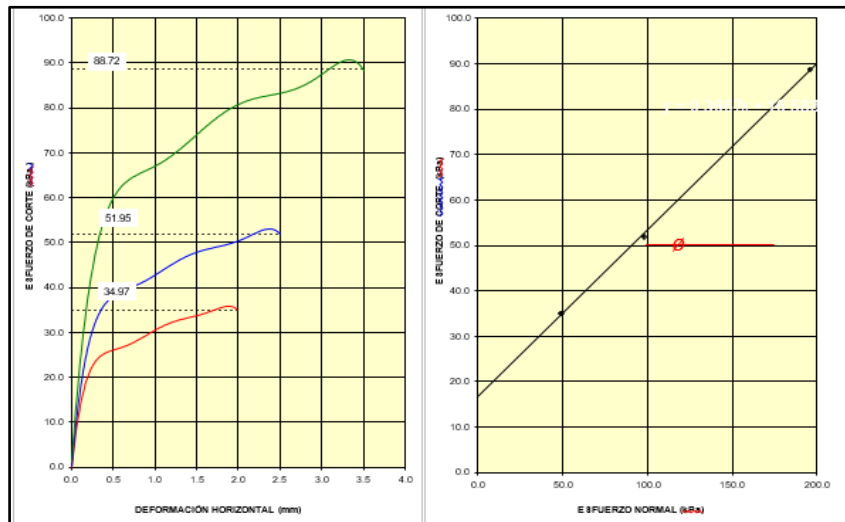


Figura 10. Gráficos de la deformación horizontal y esfuerzo normal.

Tabla N°14: nos muestra los parámetros de resistencia del terreno bajo distintas condiciones ambientales entre ellas; temperatura:28.5 °c, humedad relativa: 54%. Este ensayo está contemplado en la norma técnica peruana NTP 339,171 y la norma (ASTM D3080), en la figura 10 nos muestra los resultados del ensayo de corte directo con la deformación horizontal y el esfuerzo normal, obteniéndose el resultado de cohesión 16.6 (kPa), kg/cm2 (0.17), y el ángulo de fricción de 20.1°.

Tabla 15. Ensayo de corte directo según porcentajes.

RESULTADOS DE ENSAYOS DE CORTE DIRECTO		
Suelo Natural	Cohesión /KPa)	16.6 kg/cm2 (0.12)
	Ángulo de fricción	20.1°
S.N. 95% + 5% de C.C.	Cohesión /KPa)	24.1 kg/cm2 (0.17)
	Ángulo de fricción	26.6°
S.N. 90% + 10% de C.C.	Cohesión /KPa)	16.6 kg/cm2 (0.17)
	Ángulo de fricción	29.0°
S.N. 85% + 15% de C.C.	Cohesión /KPa)	12.8 kg/cm2 (0.17)
	Ángulo de fricción	30.9°

Fuente: elaboración propia con resultados de pruebas de laboratorio.

En la tabla 15: nos muestra los resultados del ensayo del corte directo del suelo natural con los resultados de: cohesión: 16.6 kg/cm2 (0.12), y ángulo de fricción de 20.1°. Suelo natural más el 5% de C.C. con una cohesión de 24.1 kg/cm2 (0.17), y ángulo de fricción de 26.6°. Suelo natural más el 10% de C.C. con una cohesión de 16.6 kg/cm2 (0.17), y ángulo de fricción de 29.0°. Suelo natural más

el 15% de C.C. con una cohesión de 12.8 kg/cm² (0.17) y ángulo de fricción 30.9°.

Ensayo de compresión no confinada.

Ensayo de compresión no confinada en muestras de suelos.

DENOMINACIÓN	EDAD (DÍAS)	DIÁMETRO (cm)	AREA (cm ²)	CARGA (Kg)	RESISTENCIA (Kg/cm ²)
Suelo natural	3	10.2	80.9	110	1.3
Suelo + 5% C.C.	3	10.1	80.8	185	1.92
Suelo + 10% C.C.	3	10.1	80.3	210	2.37
Suelo + 15% C.C.	3	10.2	81.1	225	2.65

Fuente: elaboración propia con resultado de ensayos de laboratorio.

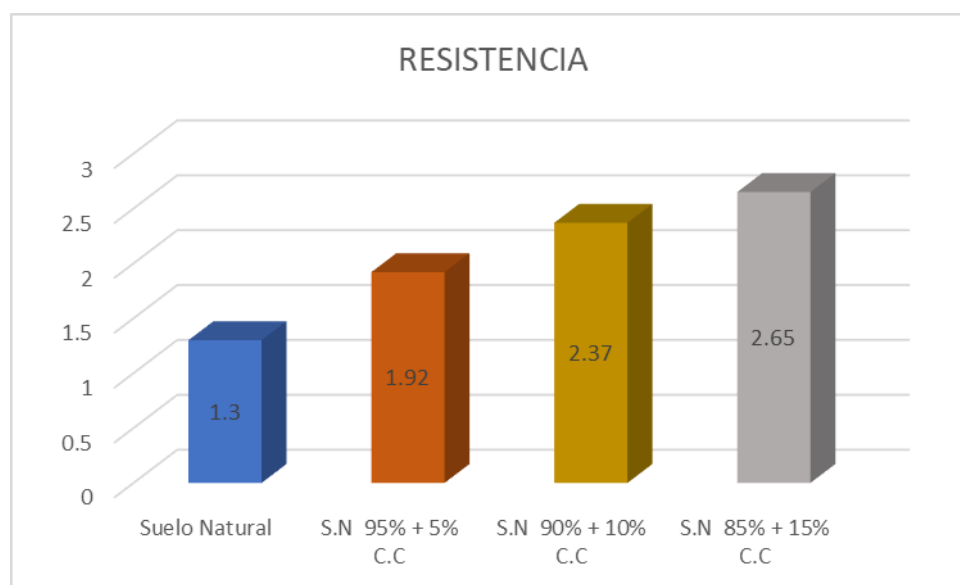


Figura 11. Resistencia.

En la tabla y la figura 11, se puede observar que la resistencia del suelo natural a 85%, y la adición de 15% de cenizas de coco, la resistencia alcanza su máximo valor en 2.65 kg/cm², lo cual nos muestra una mejora con respecto al suelo natural o existente.

V. DISCUSIÓN

Discusión 1.

De la hipótesis general: la incorporación de las cenizas de coco mejora las propiedades mecánicas de la subrasante en S.M.P. 2020. Y con los resultados de los ensayos de Atterberg, Proctor modificado y CBR, anteriormente mostrados. Estos resultados se relacionan con Cobos (2019), en sus ensayos de Atterberg y CBR. También se relaciona con Hinostroza (2019) en sus ensayos de Atterberg, Proctor Modificado y CBR.

Los resultados de los autores mencionados permitieron contrastar la hipótesis general de que: al incorporar cenizas de coco mejora las propiedades mecánicas de la subrasante en S.M.P. 2020.

Discusión 2.

De la hipótesis específica 1: Las cenizas de coco, ayudara a mejorar la plasticidad de la subrasante en S.M.P. 2020. Y con los resultados obtenidos del ensayo de Atterberg en la Tabla N° 5, se verifica que la muestra estimada para dicho ensayo es de terreno natural y luego con la adición de las diferentes dosificaciones de la ceniza de coco, se obtuvo los siguientes resultados: SN, L.L.=22%, L.P.=19% y el I.P.=3%; para el SN + 5% de cenizas de coco, obtenemos: L.L.=20%, L.P.=18% y el I.P.=2%; para el SN + 10% de cenizas de coco obtenemos: L.L.=19%, L.P.=18% y el I.P.=1%; para el SN +15% de cenizas de coco, obtenemos: L.L.=18%, L.P.=17% y el I.P.=1%. Por lo tanto, al adicionar el 15% de cenizas de coco al suelo natural se obtiene buenos resultados en el índice de plasticidad que es de 1%, significa un pequeño incremento en el contenido de humedad del suelo, es decir resulta muy favorable a la variabilidad de humedad. Estos resultados encontrados se relacionan con Cobos (2019), en su tesis "caracterización de la conducta geotécnica de suelos de origen volcánico estabilizado con cenizas de cáscara de coco y el cisco de café", mostrando resultados con la prueba de Atterberg y en los ensayos de plasticidad de Límite Líquido: 87.81%; Límite Plástico: 52.22%; y Índice de Plasticidad: 35.58%; dependiendo de la masa del suelo para la mayor parte evaluar qué nivel de adición de cenizas crea una mejora en el suelo laterítico o existente.

Discusión 3.

De la hipótesis específica 2: Las cenizas de coco influyen en la compactación de la subrasante en S.M.P. 2020, Y los resultados obtenidos de la prueba de Proctor modificado mostrados en la tabla N°12, indica que la compactación obtenidas en la primera prueba de proctor modificado, a 56 golpes y la densidad máxima seca resultó 2.18 (gr/cm³) con un óptimo contenido de humedad de 6.5%. Estos resultados se relacionan con Hinostroza (2019), en su tesis “Mejoramiento de la subrasante utilizando ceniza de fibra de coco en la Av. 13 de Julio de Manchay – Lima 2019”. Se realizará 3 calicatas para demostrar cuál es la más crítica con los ensayos de granulometría, MDS y OCH, Proctor Modificado y CBR. Su dosificación utilizada fue de 10%, 20% y 30% de ceniza de caña de azúcar- Se concluye que la incorporación de ceniza de caña de azúcar es relevante para mejorar el suelo arcilloso de baja capacidad portante, su adición llega a crear un impacto socioeconómico para las empresas de carreteras que puedan usar para disminuir la contaminación ambiental en el país. Su resultado fue la adición del 20% de ceniza de caña de azúcar, de tal manera que el CBR aumento de 4.81% a 15.18%, pero adicionando el 30% disminuye, esto indica que el más correcto es del 20% para llegar a mejorar el suelo.

Discusion 4.

De la hipótesis específica 3: Las cenizas de coco influyen en la resistencia de la subrasante en S.M.P. 2020. Y los resultados obtenidos del ensayo de CBR en la Tabla N°13, nos detalla que la penetración de 1” presión aplicada de 589 (Lb/pulg²), con presión patrón de 1000 (Lb/pulg²) mostrando que el CBR con mejor porcentaje es de 58.9 al 100% de la máxima densidad seca, y con una interpolación se obtuvo el 49.0% al 95% de la máxima densidad seca. Estos resultados se relacionan con Pariona (2019), en su tesis “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 Lampanin Distrito de Cáceres del Perú Provincia del Santa, Ancash – 2019” con el fin de adquirir el diploma de experto en Ingeniería Civil. El objetivo es decidir la posibilidad de ajuste del suelo con la expansión de los restos de corteza de coco al 0.5%, 1.5%, 3%, 5%, 8% a

nivelación inferior para el segmento de Cáceres lamparin, Región Santa, Departamento de Ancash del año 2019, El grado de examen es esclarecedor, Se termina como lo indica el examen del objetivo general, si es posible el afianzamiento de los suelos con la adición de corteza de cocos al 3%, a la altura de sub rasante, donde se ven mejoras en las propiedades físicas y mecánicas de la superficie o suelo en la división Lampanin Cáceres Provincia de Santa, Región Ancash, resultado que el CBR al 100% es de 1" de acuerdo a la norma indicada ASTM D-1883 nos muestra que con la incorporación de un optimo de 5% de cenizas de cascara de coco indica un CBR de 18.26% pero su máxima densidad seca baja al 1.77(g/cm³), y añadiendo el 8% de cenizas de coco el CBR baja a 15.8% pero la máxima densidad seca aumenta al 1.88 (g/cm³). Cuyo resultado optimo seria la incorporación de 5% de cascara de cenizas de coco.

VI. CONCLUSIONES

Primero: Se concluye de acuerdo a la investigación del objetivo general, que es factible la estabilización de suelos al adicionar las cenizas de coco al 5%,10% y 15% a nivel de subrasante, donde mejora las propiedades mecánicas en la Avenida Canta Callao en S.M.P. 2020.

Segundo: Se concluye de acuerdo al objetivo específico 1, que es factible mejorar las propiedades de plasticidad al adicionar 15% de cenizas de coco a medida de subrasante en Avenida Canta Callao en S.M.P. 2020.

Tercero: Se concluye de acuerdo al objetivo específico 2, que es factible la compactación de la subrasante para mejorar las propiedades mecánicas al adicionar 15% de cenizas de coco a medida de subrasante en Avenida Canta Callao en S.M.P. 2020.

Cuarto: Se concluye de acuerdo al objetivo específico 3, que es factible aumentar la resistencia de la subrasante para mejorar las propiedades mecánicas al adicionar 15% de cenizas de coco a medida de subrasante en Avenida Canta Callao en S.M.P. 2020.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda estudiar e investigar otros aditivos orgánicos, que tengan propiedades similares a las cenizas de coco, para poder estabilizar suelos de distintos tipos, previo un análisis en el laboratorio para caracterizar propiedades químicas.

Se recomienda emplear el 15% de cenizas de coco puesto que ayuda en la mejora de la plasticidad de la subrasante con ello se impulsa a futuros trabajos utilizar este porcentaje de cenizas de coco.

Se recomienda también emplear el 15% de cenizas de coco puesto que mejora la compactación del suelo a nivel de subrasante, por lo tanto se impulsa a utilizar cenizas de coco alrededor de ese porcentaje.

Se recomienda emplear el 15% de cenizas de coco para la sub rasante ya que ayudará a mejorar las propiedades de suelo y maximizar de manera progresiva el CBR al 100%.

REFERENCIAS

AFOLAYAN, Jacob "Use Of Coconut Shell As Coarse Aggregate In Lightweight Concrete" (To get of the degree of Ph. D degree in Civil Engineering. Ahmadu Bello University) - Zaria, Nigeria. 2015.

BRAJA, Melina. Das. Fundamentos de la ingeniería Geotécnica. 4° ed. Queretaro: Art, 2014. p. 625. I.S.B.N. 6075193-72-3.

CARRASCO, Danny. "Estabilización de los Suelos Arcillosos Adicionando Cenizas de Caña de Azúcar en el Tramo de Moro a Virahuanca en el Distrito de Moro – Provincia del Santa". Tesis (Para optar el título de Ingeniero Civil). Ancash - Perú. Universidad Cesar Vallejo: Escuela Profesional de Ingeniería Civil, 2017. p. 10.

CHANAP, Rahul. "Estudio de las propiedades mecánicas y de flexión de los compuestos epoxídicos reforzados con ceniza de cáscara de coco" Tesis (Para optar el título de Ingeniero Mecánico). Roukela - India. Instituto Nacional de Tecnología. 2012, p. 15.

CHIUNG, Abid. Stabilization of Soil using Chemical Additives. GRD Journals Global Research and Development Journal for Engineering, 1 (12): 74-80, November 2016. ISSN: 2455-5703.

COBOS Mario, ORTEGÓN y PERALTA, en su tesis titulada "caracterización de la conducta geotécnica de suelos de origen volcánico estabilizado con cenizas de cáscara de coco y el cisco de café" en Colombia, esperaba evaluar la conducta geotécnica de suelos de causa volcánica asentados con escombros de cáscara de coco y cisco de café.p,77.Disponible: https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/14966/1/2019_comortamiento_geotecnico.pdf

DE LA CRUZ, Lizeth y SALCEDO, Ronald. "Estabilización de suelos cohesivos por medio de aditivos (Eco Road 2000) para pavimentación en Palian – Huancayo – Junín". Tesis (Ingeniero Civil). Perú: Universidad Peruana de los Andres, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, 2016.

DURAND, Axel "Chemical Stabilization of Expansive Subgrade Soil Performance Evaluation on select Road Section in NorthEastern Addis Ababa". Para obtener el grado de Magíster. 2010.

GARCIA, McKesson y RAMIREZ, Connor, "Soil Stabilization with Emulsified Asphalts," Proceedings, Highway Research Board, Dec Para obtener el grado de magíster. 1935, p. 357 27

GUTIÉRREZ, Carlos. Estabilización química de carreteras no pavimentadas en el Perú y ventajas comparativas del cloruro de magnesio (bischofita) frente al cloruro de calcio. Tesis (Ingeniero Civil). Perú: Universidad Ricardo Palma, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, 2010.

HAMEED, Zaid. "A Review of Stabilization of Soils by using Nanomaterials" – Bangi Selangor, Malaysia - University Kebangsaan Malaysia, 2013, p. 577.

HERNANDEZ, Enrique. Metodología de la investigación científica en ingeniería civil, Ingeniería de transportes. Perú. Depósito legal en la BNP N°2010-2608-1 2010, p. 74.

HUAROC, Ronal y PORTA, Judith. "Potencialidad de tierras y calidad de sitio con fines agroforestales en la microcuenca del río Vilca – Huancavelica" (Para optar el título de Ingeniero Mecánico). Huancavelica – Universidad Nacional del Centro del Perú. 2014, p. 41.

VERGARA, Antony "Evaluación del estado funcional y estructural del pavimento flexible mediante la metodología del PCI tramo Quichuai – Ingenio del km 0+000 al km 1+000". Tesis (Para optar el título de Ingeniero Civil). Huancayo – Perú. Universidad Nacional del Centro del Perú: Escuela Profesional de Ingeniería Civil, 2015, p. 15.

JULIUS, Kenedy. The Effect of Salt Water on the Physical Properties, Compaction Characteristics and Unconfined Compressive Strength of a Clay, Clayey Sand and Base Course. European International Journal of Science and Technology, 3 (2): 9-16, March 2014. ISSN: 2304-9693.

NADAKUDITI, Ammie. "Prospects for Coconut-Fibre-Reinforced Thin Cement Sheets in the Malaysian Construction Industry". Para obtener el grado de ingeniero civil Salvador Bahia Brazil. 2014, p. 61.

MORA, Giovana y ARGUILES, Francisco. "Role of soil stabilization. Journal of the Indian Roads Congress", 22 (3): 485-516, 1970. ISSN: 0258-0500.

Manual de Carreteras. Ministerio de Comunicaciones y Transportes, Lima, Perú, octubre de 2014. Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Ministerio de Comunicaciones y Transportes, Lima, Perú, febrero de 2013.

Manual de Ensayos de Materiales, Sección, Suelos y Pavimentos. Ministerio de Comunicaciones y Transportes. Lima, Perú, mayo de 2016.

MUÑOZ, Pilar. (2007). Comparación del sustrato de fibra de coco con los sustratos de corteza de pino compostada, perlita y vermiculita en la producción de plantas de *Eucalyptus globulus* (Labill). (Tesis de titulación). Universidad Austral de Chile.

NIJ, Mainfort "A Summary Report on Soil Stabilization by Use of Chemical Admixtures," Civil Aeronautics Administration, Technical Report 136, 1951.

NOVOA, Wilfredo "Estabilización de suelos arcillosos plásticos con mineralizadores en ambientes sulfatados o yesíferos". tesis de maestría en ingeniería. UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID. 2010, p. 53.

OLUREM; OSUOLALE; ADEOYE, y AKINGBADE, Abiola revista Strength Development in Lateritic Soil Stabilised with Coconut Shell Ash for Highway Pavement Construction, [en línea] Noviembre, 2016, Vol. 7 [Fecha de consulta 06 de octubre de 2018] Disponible en ISSN: 2222-287).

PINEDA, Jubal. "Calibración de la ecuación de correlación entre el P.D.C (Penetración Dinámica de Cono) y C.B.R (Capacidad de Soporte California) bajo incidencia de la humedad, en suelos a nivel de la subrasante caso de estudio vía Juliaca – Caracoto." Para obtener el título profesional de Ingeniero Civil. 2019.

PINO, Raúl. "Metodología de la Investigación.", Universidad Pontificia de Colombia – Medellín – Colombia, para obtener el grado de magister 2010, p. 134.

PRAKHAR, Dubey. Effect of Common Salt (NaCl) on Engineering Properties of Black Cotton Soil. IJSTE - International Journal of Science Technology & Engineering, 2 (1): 64-68, July 2015. ISSN: 2349-7842.

QUINTERO, S. Y GONZÁLEZ, L. (2006). Uso de la fibra de estopa de coco para mejorar las propiedades mecánicas del concreto. [En línea] Recuperado el 21 de mayo de 2015.

http://ciruelo.uninorte.edu.co/pdf/ingenieria_desarrollo/20/uso_de_la_fibra_de_coco.pdf

QUINTANILLA, Ana. "Industrialización de la fibra de estopa de coco". (Tesis de titulación). Universidad de el Salvador, San Salvador. 2010, p. 53.

RAIHAN, Mohd. A Review of Stabilization of Soils by using Nanomaterials. Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 7 (2): 576-581, 2013. ISSN 1991-817.

ANEXOS

ANEXOS 1. MATRIZ DE CONSISTENCIA.

ANEXOS 2. MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN.

ANEXOS 3. FICHAS DE VALIDACIÓN CON APROBACIÓN DE EXPERTOS.

ANEXOS 4. ENSAYOS DE LABORATORIO.

ANEXOS 5. PANEL FOTOGRÁFICO.

ANEXO 1.

Título: "Análisis de la Resistencia de la Subrasante usando Cenizas de Coco para mejorar sus Propiedades Mecánicas en S.M.P. 2020"

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	V D Subrasante	Plasticidad	Límite de Líquido, Límite Plástico, Índice de Plasticidad	Ensayo de Atterberg
¿De qué manera influye las cenizas de coco en el Análisis de la resistencia de la Sub rasante para mejorar sus propiedades mecánicas en S.M.P. 2020.	Determinar de qué manera influye las cenizas de coco en el Análisis de la resistencia de la Sub rasante para mejorar sus propiedades mecánicas en S.M.P. 2020..	La incorporación de las cenizas de coco mejora las propiedades mecánicas de la subrasante en S.M.P. 2020.		Compactación	Optimo Contenido de Humedad y máxima densidad seca.	Ensayo de Proctor Modificado
				Resistencia	CBR	Ensayo de CBR
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICOS	V I Ceniza de Coco	Dosificación	Suelo natural + 5% de Cenizas de Coco	Balanza de Medición
¿De qué manera influye las cenizas de coco en la plasticidad de la subrasante para mejorar sus propiedades mecánicas en S.M.P. 2020.	Determinar la influencia de las cenizas de coco en la plasticidad de la subrasante en el análisis de sus propiedades mecánicas en S.M.P. 2020.	Las cenizas de coco, ayudara a mejorar la plasticidad de la subrasante en S.M.P. 2020			Suelo natural + 10% de Cenizas de Coco	
¿De qué manera influye las cenizas de coco en la compactación de la	Determinar la influencia de cenizas de coco en la compactación de la	Las cenizas de coco influyen en la compactación de la subrasante en S.M.P. 2020.				




subrasante para mejorar sus propiedades mecánicas en S.M.P. 2020?	subrasante en el análisis de las propiedades mecánicas en S.M.P.2020.				
De qué manera influye las cenizas de coco en la resistencia de la subrasante para mejorar sus propiedades mecánicas en S.M.P. 2020.	Determinar la influencia de las cenizas de coco en la resistencia de la subrasante en el análisis de las propiedades mecánicas de en S.M.P. 2020.	Las cenizas de coco influyen en la resistencia de la subrasante en S.M.P. 2020.			Suelo natural + 15% de Cenizas de Coco

ANEXOS 2.

Título: "Análisis de la Resistencia de la Sub rasante usando Cenizas de Coco para mejorar sus Propiedades Mecánicas en S.M.P. 2020".

VARIABLE DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
VI ceniza de coco	Olurem (2016) indica que la ceniza de cáscara de coco, es empleado o usada como estabilizador independiente, aunque no sea una buena puzolana, de esta manera, al ser usado el suelo laterítico o el suelo estabilizado se puede utilizar en obras viales como material de base en la subrasante. (p.38)	Las cenizas de coco que son la variable independiente cuenta con una dimensión, tres indicadores y un instrumento con el que será medido.	Dosificaciones o porcentajes	Suelo natural + 5% de cenizas de coco	Razón
				Suelo natural + 10% de cenizas de coco	
				Suelo natural + 15% de cenizas de coco	
VD La Sub rasante	Según Eduardo (2016) la subrasante es la capa de tierra de lterreno natural para resistir la estructura de un pavimento y la cuál debiera ser estabilizada y debe contar con atributos adecuados, que se compactan en capas para que establezcan un cuerpo estable en condiciones ideales, a fin de mantener una distancia estratégica de la influencia de la carga del plan del tráfico.(p.9).	La subrasante es la variable dependiente tiene tres dimensiones y seis indicadores los cuales tienen un instrumento con los que serán medidos.	Plasticidad	Límite Líquido	Razón
				Límite Plástico	
				Índice de Plasticidad	
			Compactación	Clasificación de Suelos	Razón
				Óptimo contenido de humedad y densidad seca	Razón
				Resisitencia	CBR

ANEXOS 3. (Fichas de Validación)

ENSAYO CBR ASTM D-1883									
PROYECTO: Análisis de la Resistencia de la Subrasante usando Cenizas de Coco para mejorar sus Propiedades Mecánicas en S.M.P. 2020.									
SOLICITANTE: JUAN JOSÉ SUBIA CARRILLO									
FECHA: 18/07/2020									
COMPACTACIÓN DEL CBR									
Molde N°	13		11		15				
Capas N°	5		5		5				
Golpes por capa	56		26		12				
Con. De la muestra	Hum.	Sumerg.	Hum.	Sumerg.	Hum.	Sumerg.			
Peso molde + suelo hum. (gr.)									
Peso del molde (gr)									
Volumen del molde (cm ³)									
Densidad húmeda (gr/cm ³)									
DENSIDAD SECA (kg/cm³)									
Taro N°									
Taro + suelo húmedo									
Tarro + suelo seco									
Agua									
Peso del taro									
Peso suelo seco									
% de humedad									
HUMEDAD %									
EXPANSIÓN									
DIA	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
		mm	%		mm	%		mm	%
0									
2									
PENETRACIÓN									
PENETRACIÓN (mm)	PRIMER MOLDE			SEGUNDO MOLDE			TERCER MOLDE		
	Fuerza (kN)	Fuerza calib. (kN)	Esfuerzo. (MPa)	Fuerza (kN)	Fuerza calib. (kN)	Esfuerzo. (MPa)	Fuerza (kN)	Fuerza calib. (kN)	Esfuerzo. (MPa)
0.000									
0.630									
1.270									
1.900									
2.540									
...continua									
VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO									
NOMBRES Y APELLIDOS				FIRMA/CIP					
EXPERTO 1: PABLO FRANCISCO CIELO MARINA				 143683					
EXPERTO 2: JOSE PASCUAL SILVA SANDOVAL				 CIP-150804					
EXPERTO 3: VITMER LUBEL VALDIVIA SANCHEZ				216925  VITMER L. VALDIVIA SANCHEZ CIP-150804					

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO ASTM D-1557

PROYECTO: Análisis de la Resistencia de la Sub rasante usando Cenizas de Coco para mejorar sus Propiedades Mecánicas en S.M.P. 2020

SOLICITANTE: JUAN JOSÉ SUBIA CARRILLO

FECHA: 18/07/2020

COMPACTACIÓN

Prueba N°	
Numero de capas	
Numero de golpes	
Peso suelo + molde (gr.)	
Peso molde (gr.)	
Peso suelo compactado (gr.)	
Volumen del molde (cm ³)	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	

HUMEDAD %

Tara N°	
Tara + suelo húmedo (gr.)	
Tara + suelo seco (gr.)	
Peso de agua (gr.)	
Peso de tara (gr.)	
Peso de suelo seco (gr.)	
Humedad (%)	
Densidad seca (gr/cm ³)	


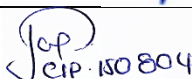

DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO

MÉTODO	A	B	C
TIPO DE MOLDE	4"	6"	6"

RESULTADOS DE PROCTOR

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr. Cm ³):	
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%):	

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

NOMBRES Y APELLIDOS	FIRMA/CIP
EXPERTO 1: PABLO FRANCISCO CIELO MARINA	 143683
EXPERTO 2: JOSE PASCUAL SILVA SANDOVAL	 CIP: 150804
EXPERTO 3: VITMER LUBEL VALDIVIA SANCHEZ	216925 

ENSAYO DE PENETRACIÓN ASTM D-3441




PROYECTO: Análisis de la Resistencia de la Subrasante usando Cenizas de Coco para mejorar sus Propiedades Mecánicas en S.M.P. 2020

SOLICITANTE: JUAN JOSÉ SUBIA CARRILLO

FECHA: 18/07/2020

Número de puntos	Profundidad d (m)	Número de golpes (n/0.30m)	Nombre de muestra
1	0.00	0	
2	0.30	1	
3	0.60	1	
4	0.90	12	
5	1.20	23	
6	1.50	46	
7	1.80	43	
8	2.10	19	
9	2.40	21	
10	2.70	21	
11	3.00	13	
12	3.30	11	
13	3.60	16	
14	3.90	15	
15	4.21	19	

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

NOMBRES Y APELLIDOS	FIRMA/CIP
EXPERTO 1: PABLO FRANCISCO CIELO MARINA	 143683
EXPERTO 2: JOSE PASCUAL SILVA SANDOVAL	 CIP-150804
EXPERTO 3: VITMER LUBEL VALDIVIA SANCHEZ	216925  <small>COLEGIO INGENIEROS Y ARQUITECTOS DEL PERÚ VITMER LUBEL VALDIVIA SANCHEZ INGENIERO EN INGENIERÍA CIVIL N.º 216925</small>

ENSAYO GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM D- 1422




PROYECTO: Análisis de la Resistencia de la Subrasante usando Cenizas de Coco para Mejorar sus Propiedades Mecánicas en S.M.P. 2020

SOLICITANTE: JUAN JOSÉ SUBIA CARRILLO

FECHA: 18/07/2020

TAMICES		PESO RET.	%RET.	%RET. AC.	% QUE PASA	Humedad natural:
Plg.	ABERT. mm					Limite liquido:
3"	76.200					Límite plasticidad:
2 ½"	63.500					Índice de plasticidad:
2"	50.800					Densidad máxima:
1 ½"	38.100					Humedad óptima:
1"	25.400					CLASIFICACIÓN SUELOS: AASHTO
¾"	19.050					Índice de grupo:
½"	12.700					CBR 95%:
3/8"	9.525					Durabilidad:
¼"	6.350					Abrasión los Ángeles:
#4	4.760					Equivalente de arena:
#8	2.380					Peso específico:
#10	2.000					Tipo de material:
#16	1.190					Tipo de depósito:
#20	0.840					% de gravas:
#30	0.590					% de expansión:
#40	0.420					PROPIEDADES GEOFÍSICAS DEL SUELO
#50	0.295					% de partículas chatas y alargadas:
#60	0.250					% de Piedra mayor de 2":
#80	0.180					% de partículas desmesurables:
#100	0.149					OBSERVACIONES:
#140	0.105					
#200	0.074					
<200						

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

NOMBRES Y APELLIDOS	FIRMA/CIP
EXPERTO 1: PABLO FRANCISCO CIELO MARINA	 143683
EXPERTO 2: JOSE PASCUAL SILVA SANDOVAL	 CIP: 150804
EXPERTO 3: VITMER LUBEL VALDIVIA SANCHEZ	216925 

ENSAYO DE COMPRESIÓN 339.141

OBRA: Análisis de la Resistencia de la Subrasante usando Cenizas de Coco para mejorar sus Propiedades Mecánicas en S.M.P. 2020					
ELABORADO: JUAN JOSÉ SUBIA CARRILLO			ASESOR: Ing. CARLOS MARIO FERNANDEZ DIAZ		
UBICACIÓN: Av. Canta Callao SMP - Lima			COMB:	N° LAB:	
Tipo de prueba:	Proctor Modificado		Volumen del molde:		
Peso del martillo:					
N° de capas:					
Altura de caída:					
N° de golpes:					
MOLDE	4 - B	4 - A	5 - A	5 - A	5 - A
Peso molde (g)					
Volumen molde (cm ³)					
Peso molde + Suelo húmedo					
Peso Suelo Húmedo					
Peso molde + Suelo seco (g)					
Peso Suelo Seco					
Densidad húmeda (g/cm ³)					
Densidad seca (g/cm ³)					
CÁPSULA	6 - E	3	1	5 - A	3 - E
Peso capsula (g)					
Peso cápsula + Suelo húmedo					
Peso capsula + Suelo seco (g)					
Peso agua (g)					
Peso suelo seco (g)					
Humedad (%)					

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO	
NOMBRE Y APELLIDO	FIRMA Y CIP
EXPERTO 1 PABLO FRANCISCO CIELO MARINA	 143683
EXPERTO 2 JOSE PASCUAL SILVA SANDOVAL	 CIP: 150 804
EXPERTO 3 VITMER LUBEL VALDIVIA SANCHEZ	216925 

ENSAYO DE CAPACIDAD DE SOPORTE 339.141

OBRA: Análisis de la Resistencia de la Subrasante usando Cenizas de Coco para Mejorar sus Propiedades Mecánicas en S.M.P. 2020

ELABORADO: JUAN JOSÉ SUBIA CARRILLO				ASESOR: Ing. CARLOS MARIO FERNANDEZ DIAZ								
UBICACIÓN: Av. Canta Callao SMP - Lima				COMB:		N° LAB:						
CAJA DE CORTE N° :				LONG :		CARGA AXIAL						
ANCHO:				ALTURA :								
ÁREA:				VOLUMEN :								
Gs:				% W :								
VELOCIDAD:				FACTOR DE CALIBRACIÓN :								
Wm:												
				σ1			σ2			σ3		
L mm	D.H. cm	Lc	Area Corre. AC = 6* Lc	L.D (un)	F.C. Kg	T (kg/cm ²)	L.D (un)	F.C. Kg	T (kg/cm ²)	L.D (un)	F.C. Kg	T (kg/cm ²)

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

NOMBRE Y APELLIDO	FIRMA Y CIP
EXPERTO 1 PABLO FRANCISCO CIELO MARINA	 143683
EXPERTO 2 JOSE PASCUAL SILVA SANDOVAL	 J.P.S. CIP. 150804
EXPERTO 3 VITMER LUBEL VALDIVIA SANCHEZ	216925 

ANEXOS 4. (Ensayos de Laboratorio)



LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

INFORME DE ENSAYO N° 061 - 2020 - M&V

SOLICITANTE	: Subía Carrillo Juan José	MUESTRA	: Probetas 4"x4" Avenida Canta Callao Km 8+750
PROYECTO DE TESIS	: "Análisis de la Resistencia de la Sub rasante usando Cenizas de Coco para mejorar sus Propiedades Mecánicas en S.M.P. 2020".	CONDICIÓN	: Muestra moldeada.
PROCEDENCIA	: San Martín de Porres	CANTIDAD	: 04 unidades
FECHA DE RECEPCIÓN	: 2020.09.15	FECHA DE ENSAYO	: 2020.09.15 al 10.12

MTC E 121 COMPRESIÓN NO CONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS

N° DE TESTIGO	DENOMINACION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	DIÁM. (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)
1	Suelo Natural	18/09/20	21/09/20	3	10.2	80.9	105	1.30
2	Suelo 95% + 5% *	18/09/20	21/09/20	3	10.1	80.8	155	1.92
3	Suelo 90% + 10% *	18/09/20	21/09/20	3	10.1	80.3	190	2.37
4	Suelo 85% + 15% *	18/09/20	21/09/20	3	10.2	81.1	215	2.65
Características de la Máquina para Ensayo a la Compresión								
Marca : G&L LABORATORIO		Modelo : STYE-2000			Serie : N° 170251			
Fecha de calibración: 2020.06.10 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 112 - 2020								

Observaciones

- * Cenizas de Coco.
- Fecha de orden de ensayo: 2020.09.15
- Se reporta el diámetro en cm., área (cm²) y carga en kilogramos (kg) por adecuarse a las unidades de diseño.
- Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados; siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.

SOLICITANTE : Subia Carrillo, Juan José
PROYECTO : "Análisis de la Resistencia de la Sub rasante usando Cenizas de Coco para mejorar sus Propiedades Mecánicas en S.M.P. 2020".
UBICACIÓN : San Martín de Porres
IDENTIFICACIÓN : Avenida Santa Callao Km 8+750
FECHA : 12/10/2020

RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

II. ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.) ASTM D1883-9 C

Calicata : C-1 M-1 (0.00 - 1.50) NATURAL
 Muestra : SUMERGIDO
 Prof. (mts) : CURADO 3 DIAS

a).- Ensayo Preliminar de Compactación

Ensayo Proctor Modificado ASTM D1557 C)-01

Máxima Densidad Seca (g/cm³) : 2.128
 Óptimo Contenido de Humedad (%) : 6.0

b).- Compactación de moldes

MOLDE N°	I	II	III
N° de capas	5	5	5
Numero de golpes/capa	58	25	10
Densidad Seca (g/cm ³)	2.128	1.910	1.753
Contenido de Humedad	6.0	6.0	5.9

c).- Cuadro C.B.R. Para 0.1 pulg de Penetración

MOLDE N°	Penetración (pulg)	Presión Aplicada (Lb/pulg ²)	Presión Patrón (Lb/pulg ²)	C.B.R. (%)
I	0.1	305	1000	30.5
II	0.1	215	1000	21.5
III	0.1	140	1000	14.0

C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. : 30.5 %

C.B.R. Para el 98% de la M.D.S. : 28.0 %

d).- Expansión(%) : 0.00

Nota: La muestra fue remitida e identificada por el solicitante.

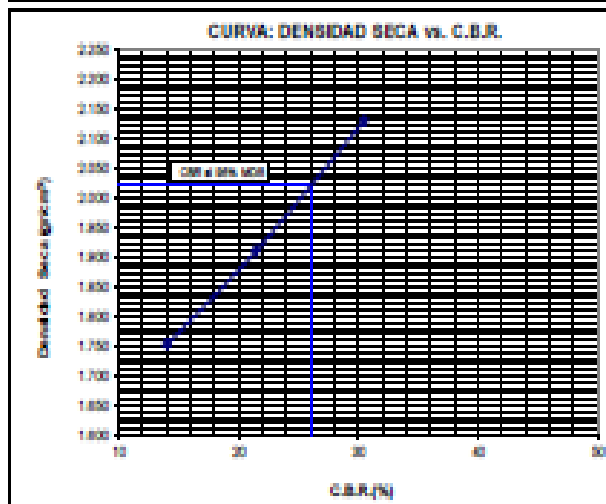
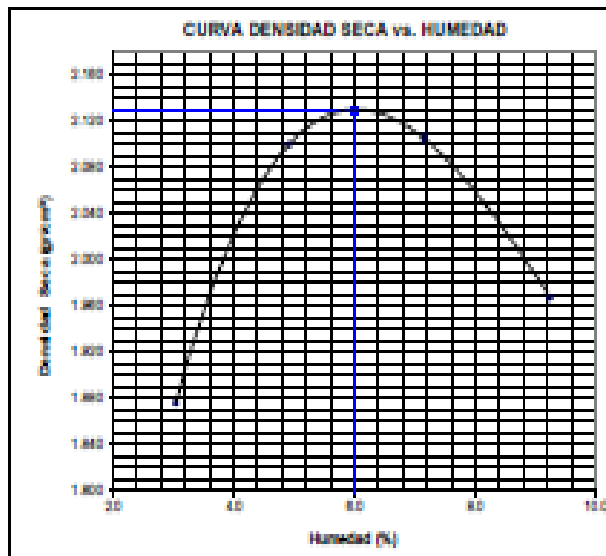
LSP (200)
 cel/irc
 O.S. N°001

SOLICITANTE : Subía Carrillo, Juan José
 PROYECTO : "Análisis de la Resistencia de la Sub base usando Cenizas de Coco para mejorar sus Propiedades Mecánicas en S.M.P. 2007".
 UBICACIÓN : San Martín de Porres
 IDENTIFICACIÓN : Avenida Santa Catalina Km 8-750
 FECHA : 12/16/2020

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.) - ASTM D1883 (C) - 91

Máxima Densidad Seca (gr/cm³) : 2.120
 Óptimo Contenido de Humedad (%) : 6.0
 CBR al 100% de la MDS (%) : 30.5
 CBR al 95% de la MDS (%) : 26.0

Caliente : 0.1 M-1 (0.00 - 1.00) NATURAL
 Base : SUBGRANULAR
 Prst (m) : CURADO 3 DIAS



LSP (400)
 catolico
 C.C. Nº001

SOLICITANTE : Subla Carrillo, Juan José
PROYECTO : "Análisis de la Resistencia de la Sub resante usando Cenizas de Coco para mejorar sus Propiedades Mecánicas en S.M.P. 2020".
UBICACIÓN : San Martín de Porres
IDENTIFICCIÓN : Avenida Santa Callao Km 8-750
FECHA : 12/10/2020

RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

II. ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.) ASTM D1883-9 c

Calicata : C-1 M-1 (0.00 - 1.50) Suelo 95% - Cenizas de coco 5%
Muestra : SUMERGIDO
Prof. (mts) : CURADO 3 DIAS

a).- Ensayo Preliminar de Compactación

Ensayo Proctor Modificado ASTM D1557 C)-91

Máxima Densidad Seca (gr/cm^3) : 2.183
 Óptimo Contenido de Humedad (%) : 8.8

b).- Compactación de moldes

MOLDE N°	I	II	III
N° de capas	5	5	5
Numero de golpes/capa	56	25	10
Densidad Seca (gr/cm^3)	2.183	1.985	1.803
Contenido de Humedad	8.8	8.8	8.8

c).- Cuadro C.B.R. Para 0.1 pulg de Penetración

MOLDE N°	Penetración (pulg)	Presión Aplicada (Lb/pulg^2)	Presión Patrón (Lb/pulg^2)	C.B.R. (%)
I	0.1	438	1000	43.8
II	0.1	312	1000	31.2
III	0.1	207	1000	20.7

C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. : 43.8 %

C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. : 37.0 %

d).- Expansión(%) : 0.00

Nota: La muestra fue remitida e identificada por el solicitante.

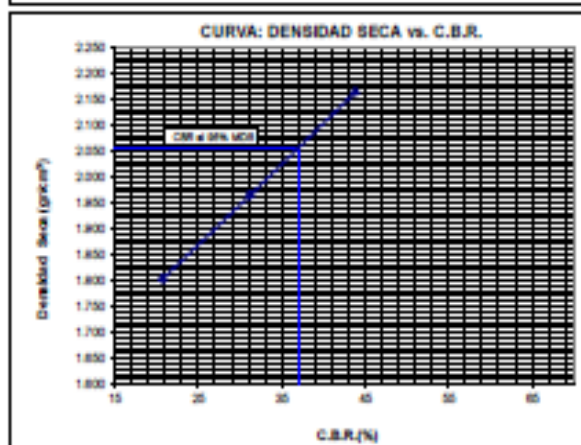
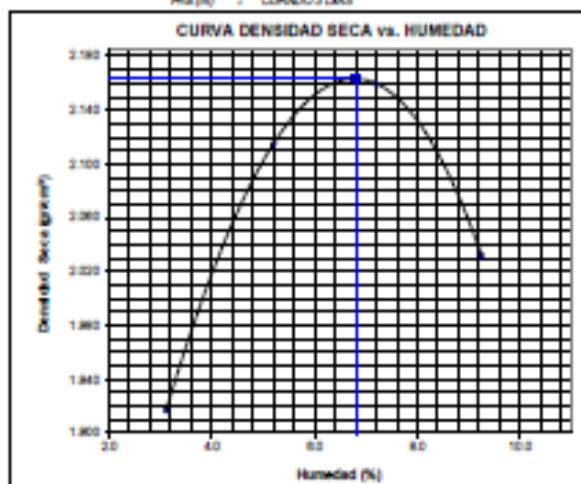
LSP (500)
 cat/av
 O.S. H9081

SOLICITANTE : Sula Carrillo, Juan José
 PROYECTO : "Análisis de la Residencia de la Sub residente usando Cerizas de Coco para mejorar sus Propiedades Mecánicas en S.M.P. 2020".
 UBICACIÓN : San Martín de Porres
 IDENTIFICACIÓN : Avenida Costa Calleo Km 8-750
 FECHA : 12/15/2020

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.) - ASTM D1553 (C) - 91

Máxima Densidad Seca (gr/cm³) : 2.163
 Óptimo Contenido de Humedad (%) : 6.8
 CBR al 100% de la MDS (%) : 43.8
 CBR al 95% de la MDS (%) : 37.0

Calzate : D-1 M-1 (0.00 - 7.50) Suelo 80% - Cerizas de coco 20%
 Muestra : 30.8603000
 Prof (m) : CURADO 3 DIAS



LSP (750)
 cat/vic
 C.S. N°061

SOLICITANTE : Subía Carrillo, Juan José
 PROYECTO : "Análisis de la Resistencia de la Sub resante usando Cenizas de Coco para mejorar sus Propiedades Mecánicas en S.M.P. 2020".
 UBICACIÓN : San Martín de Porres
 IDENTIFICACIÓN : Avenida Centa Calleo Km 8+750
 FECHA : 12/10/2020

RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

II. ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.) ASTM D1883-8 C

Calicote : C-1 M-1 (0.00 - 1.50) Suelo 90% - Cenizas de coco 10%
 Muestra : SUMERGIDO
 Prof. (mts) : CURADO 3 DIAS

a).- Ensayo Preliminar de Compactación

Ensayo Proctor Modificado ASTM D1557 C)-91

Máxima Densidad Seca (gr/cm³) : 2.164
 Óptimo Contenido de Humedad (%) : 6.5

b).- Compactación de moldes

MOLDE N°	I	II	III
N° de capas	5	5	5
Numero de golpes/capa	56	25	10
Densidad Seca (gr/cm ³)	2.164	1.918	1.754
Contenido de Humedad	6.5	6.5	6.5

c).- Cuadro C.B.R. Para 0.1 pulg de Penetración

MOLDE N°	Penetración (pulg)	Presión Aplicada (Lb/pulg ²)	Presión Patrón (Lb/pulg ²)	C.B.R. (%)
I	0.1	491	1000	49.1
II	0.1	345	1000	34.5
III	0.1	241	1000	24.1

C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. : 49.1 %

C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. : 43.0 %

d).- Expansión(%) : 0.00

Nota: La muestra fue recibida e identificada por el solicitante.

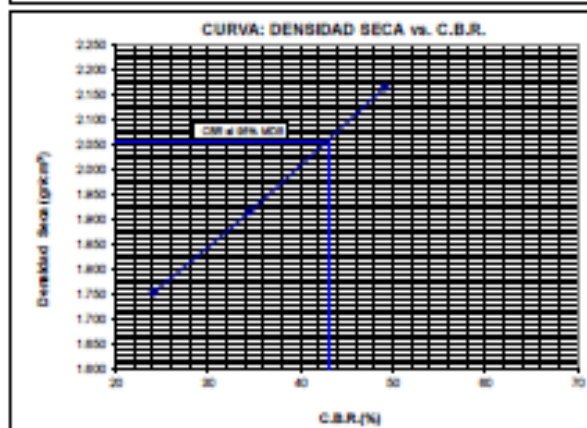
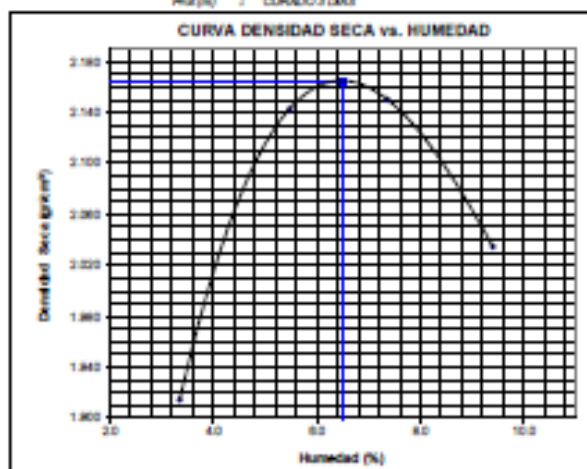
LSP (000)
 calfo/vrc
 O.S. N°001

SOLICITANTE : Suble Carrillo, Juan José
 PROYECTO : "Análisis de la Resistencia de la Sub rosante usando Cerizas de Coco para mejorar sus Propiedades Mecánicas en S.M.P. 2020".
 UBICACIÓN : San Martín de Porres
 IDENTIFICACIÓN : Avenida Carta Calles Km 8-750
 FECHA : 12/10/2020

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.) - ASTM D1583 (C) - 91

Máxima Densidad Seca (gr/cm³) : 2.154
 Óptimo Contenido de Humedad (%) : 6.5
 CBR al 100% de la MDS (%) : 49.1
 CBR al 95% de la MDS (%) : 43.0

Calzeta : D-1 B-1 (0.30 - 1.50) Suelo MN - Cerizas de coco 10%
 Muestra : SUBROSECO
 Pruf(%) : CURADO 3 DMS



LSP (1020)
 saf@vrc
 C.S. N°061

ANEXO 5.

PANEL FOTOGRAFICO DEL ENSAYO DEL LABORATORIO



