



Universidad
Señor de Sipán

**FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS

**Estabilización de Suelos Cohesivos Incorporando
Ceniza Oriza Sativa y Melaza Saccharum
Officinarum en la av. Mesones Muro-Chiclayo 2020**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL**

Autor

Bach. Barreto Flores, Jean Paul
<https://orcid.org/0000-0002-60409268>

Asesor

Dr. Muñoz Pérez Sócrates Pedro
<https://orcid.org/0000-0003-3182-8735>

Línea de Investigación

**Tecnología e Innovación en el Desarrollo de la Construcción y
la Industria en un Contexto de Sostenibilidad**

Sublínea de Investigación

**Innovación y Tecnificación en Ciencia de los Materiales, Diseño e
Infraestructura**

Pimentel – Perú

2023



Universidad
Señor de Sipán

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Quien suscribe la DECLARACIÓN JURADA, soy egresado del Programa de Estudios de la Escuela Profesional de **INGENIERÍA CIVIL** de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaro bajo juramento que soy autor del trabajo titulado:

ESTABILIZACIÓN DE SUELOS COHESIVOS INCORPORANDO CENIZA ORIZASATIVA Y MELAZA SACCHARUM OFFICINARUM EN LA AV. MESONES MURO-CHICLAYO 2020

El texto de mi trabajo de investigación responde y respeta lo indicado en el Código de Ética del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Señor de Sipán (CIEI USS) conforme a los principios y lineamientos detallados en dicho documento, en relación a las citas y referencias bibliográficas, respetando al derecho de propiedad intelectual, por lo cual informo que la investigación cumple con ser inédito, original y autentico.

En virtud de lo antes mencionado, firma:

Barreto Flores Jean Paul	73671004	
--------------------------	----------	--

Pimentel, 16 de octubre del 2023.

REPORTE DE SIMILITUD TURNITIN

Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

ESTABILIZACION DE SUELOS COHESIVOS INCORPORANDO CENIZA ORIZASATI VA Y MELAZA SACCHARUM OFFICINARIUM

AUTOR

Jean Paul Barreto Flores

RECuento DE PALABRAS

13170 Words

RECuento DE CARACTERES

63023 Characters

RECuento DE PÁGINAS

61 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

2.4MB

FECHA DE ENTREGA

Sep 24, 2023 7:53 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Sep 24, 2023 7:54 AM GMT-5

● 23% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos

- 19% Base de datos de Internet
- 3% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de Crossref
- Base de datos de contenido publicado de Crossref
- 18% Base de datos de trabajos entregados

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 8 palabras)

Resumen

**ESTABILIZACIÓN DE SUELOS COHESIVOS INCORPORANDO CENIZA
ORIZA SATIVA Y MELAZA SACCHARUM OFFICINARUM EN LA AV.
MESONES MURO-CHICLAYO 2020.**

Aprobación del jurado:

Mg. Ing. Villegas Granados Luis Mariano
Presidente de Jurado de tesis

Mg. Ing. Salinas Vásquez Néstor Raúl
Secretario del Jurado de Tesis

Mg. Ing. Anacleto Silva Harry Arnold
Vocal del Jurado de Tesis

Dedicatoria

En forma muy especial a nuestro padre celestial por ayudarme y darme fuerzas en este tiempo de mi vida universitaria para poder concluir con éxito mi carrera profesional de ingeniería civil, también de forma especial a mis padres, hermanos, novia y primos por motivarme seguir adelante y llegara concluir mi carrera profesional.

Barreto Flores Jean Paul

Agradecimientos

Primeramente, expreso mi agradecimiento a DIOS, por estar siempre a mi lado acompañándome y guiándome en cada paso de mi vida y darme su amor eterno.

También expreso mi profundo y sincero agradecimiento a nuestro docente MSc Ing. Muñoz Pérez Sócrates Pedro por su desinteresada colaboración y su asistencia permanente para el desarrollo del presente trabajo; al brindarme su tiempo y aportes basados en su bien lograda experiencia con gran esfuerzo, lo que nos impulsa a seguir su digno ejemplo.

Así mismo hago un especial reconocimiento y agradecimiento a cada uno de nuestros Docentes que durante años de estudio que me enseñaron con esmero la esencia de esta hermosa profesión: Ingeniería Civil.

No puedo obviar, mi especial reconocimiento y agradecimiento a nuestra alma mater, Universidad Señor de Sipán, en la cual está representada la Facultad de Ingeniería Civil

Índice

Dedicatoria	V
Agradecimientos	VI
Índice.....	VII
Índice de tablas.....	VIII
Índice de figuras	IX
I. INTRODUCCIÓN.....	12
1.1 Realidad Problemática	12
1.2 Formulación del Problema	20
1.3 Hipótesis.....	20
1.4 Objetivos.....	20
1.5 Teorías relacionadas al tema	21
II. MATERIAES Y METODO	39
2.1. Tipo y Diseño de Investigación.....	39
2.2. Variables, Operacionalización	39
2.3. Población de estudio, muestra, muestreo y criterios de selección.....	41
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.	42
2.5. Procedimiento de análisis de datos.....	42
2.6. Criterios éticos	51
III. RESULTADOS.....	52
3.1. Resultados.....	52
3.2. Discusión	61
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	62
4.1. Conclusiones	62
4.2. Recomendaciones	63
REFERENCIAS	64
ANEXOS.....	69

Índice de tablas

Tabla I Variable independiente	39
Tabla II Variable independiente	40
Tabla III Variable dependiente	40
Tabla IV Etiqueta de cada muestra experimental y dosificación en porcentajes	41
Tabla V Resumen de resultados en C2 y C4	52
Tabla VI Análisis fisicoquímico Ceniza Oriza Sativa	53
Tabla VII Análisis fisicoquímico Melaza de saccharum officinarum.....	53
Tabla VIII Relación de combinaciones y porcentajes realizados para determinar las propiedades mecánicas del suelo	56
Tabla IX Categorías de Sub Rasante	147
Tabla X Clasificación de suelos según su tamaño de partículas.....	147
Tabla XI Clasificación de suelos según índice de plasticidad	148
Tabla XII Correlación de tipos de suelos AASHTO – SUCS	148
Tabla XIII Características de los grupos de suelos A-1 a A-3 según clasificación AASHTO	149
Tabla XIV Características de los grupos de suelos A-4 a A-7, según clasificación AASHTO	150
Tabla XV Símbolos de identificación para el sistema unificado	150
Tabla XVI Clasificación de suelos SUCS.....	151

Índice de figuras

Fig. 1. Producción y Superficies mundiales de Oriza Sativa [34].	22
Fig. 2. Proceso de la estructura de producción del arroz.	23
Fig. 3. Diagrama de Melaza Saccharum Officinarum.	26
Fig. 4. Estabilización por compactación usando "pata de cabra" y "Rodillo tándem" [19]	30
Fig. 5. Diagrama de separación de capas granulares y subrasante con geotextil [21].	31
Fig. 6. Estabilización con cemento [22].	32
Fig. 7. Estabilización con cal [23].	32
Fig. 8. Estabilización con asfalto [24].	33
Fig. 9. Límites de atterbeg. [30].	36
Fig. 10. Carta de plasticidad. [60].	38
Fig. 11. Diagrama de flujo de procesos	42
Fig. 12. Ubicación de terreno.	43
Fig. 13. Ensayo de límite líquido.	45
Fig. 14. Ensayo limite plástico	45
Fig. 15. Preparación de la muestra suelo - ceniza oriza sativa y melaza saccharum officinarum	48
Fig. 16. Preparación de la muestra Suelo - melaza saccharum officinarum.	49
Fig. 17. Prensa hidráulica para retirar moldes	49
Fig. 18. Moldes terminados para extracción de muestra.	50
Fig. 19. Muestras extraídas de los moldes	50
Fig. 20. Saturación de muestras por cuatro días	50
Fig. 21. Toma de medida con manómetro	51
Fig. 22. Máxima densidad seca de la muestra natural y muestra adicionando COS y MSO en 2.5%, 5.0% y 7.5%.	54
Fig. 23. CBR al 100% de la MDS adicionando Cenizas de Oriza Sativa y Melaza Saccharum Officinarum en 2.5%, 5.0% y 7.5%.	55
Fig. 24. Máxima densidad seca de la muestra natural y muestra combinada de COS y MSO, combinaciones.	57
Fig. 25. Optimo contenido de humedad de la muestra natural y muestra combinada de COS y MSO, combinaciones.	57
Fig. 26. CBR al 100% de la MDS combinaciones.	58
Fig. 27. CBR al 95% de la MDS combinaciones.	59

**ESTABILIZACIÓN DE SUELOS COHESIVOS INCORPORANDO CENIZA
ORIZA SATIVA Y MELAZA SACCHARUM OFFICINARUM EN LA AV.
MESONES MURO-CHICLAYO 2020**

Resumen

Con el pasar del tiempo se ha incrementado la demanda del uso de cantidades excesivas de producción de Ceniza Oriza Sativa (COS) y Melaza Saccharum Officinarum (MSO), lo cual está dañando el medio ambiente. Frente a tal problemática, el presente trabajo tuvo como objetivo la estabilización de suelo cohesivos utilizando los materiales que se está produciendo excesivamente. Las recolecciones de los materiales se sustrajeron de una planta procesadora de azúcar y de una apiladora de arroz, los ensayos realizados fueron CBR, realizando estudios con COS en dosificaciones de 2.5%; 5%; 7.5%; al igual que MSO en porcentajes de 2.5%; 5%; 7.5% y dosificaciones de combinaciones de ambos materiales que son de 2.5% COS y 2.5%; 5%; 7.5% MSO, 5% COS y 2.5%; 5%; 7.5% MSO, 7.5% COS y 2.5%; 5%; 7.5% MSO. Obteniendo un resultado para estabilización de suelo favorable con la dosificación de 5% COS y 5% MSO, lo que nos llevó a obtener una máxima densidad seca 1.953 g/cm^3 , óptimo contenido de humedad 14.56% y un CBR 23%, concluyendo que la Ceniza Oriza Sativa (COS) y Melaza Saccharum Officinarum (MSO) mejora el CBR estabilizan el suelo cohesivo para subrasante, encontrar nuevos usos para COS y MSO, implica agregar valor a estos desechos y reducir el impacto negativo en el medio ambiente y la generación de enfermedades respiratorias o de otro tipo.

Palabras clave: Suelos, Cenizas de Oriza Sativa, Melaza Saccharum Officinarum, Compactación, California Bearing Ratio (CBR), máxima densidad seca.

Abstract

With the passage of time, the demand for the use of excessive amounts of production of Ash Oriza Sativa (COS) and Molasses Saccharum Officinarum (MSO) has increased, which is damaging the environment. Faced with such a problem, the present work aimed at the effectiveness of cohesive soil using materials that are being produced in excess. The collections of the materials were subtracted from a sugar processing plant and from a rice stacker, the tests carried out were CBR, carrying out studies with COS in dosages of 2.5%; 5%; 7.5%; the same as MSO in percentages of 2.5%; 5%; 7.5% and Combination dosages of both materials that are 2.5% COS and 2.5%; 5%; 7.5% MSO, 5% COS and 2.5%; 5%; 7.5% MSO, 7.5% COS and 2.5%; 5%; 7.5% MSO. Obtaining a favorable result for soil certainty with the dosage of 5% COS and 5% MSO, which led us to obtain a maximum dry density of 1.953 g/cm³, optimum moisture content of 14.56% and a CBR of 23%, concluding that Oriza Sativa Ash (COS) and Saccharum Officinarum Molasses (MSO) improves CBR stabilizes cohesive soil for subgrade, finding new uses for COS and MSO implies adding value to this waste and reducing the negative impact on the environment and the generation of respiratory or other diseases.

Keywords: Soils, Oriza Sativa ash, Saccharum Officinarum molasses, Compaction, California Bearing Ratio (CBR), maximum dry density.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad Problemática

En Colombia el suelo ha estado sujeto a diferenciaciones constantes de humedad, saturación y evapotranspiración que se presenta entre el día y la noche; debido a que están expuestos a los agentes de la naturaleza como son: lluvias, ríos, lagos y lagunas. Además, en Colombia, el 70% de las lluvias han causado que la red vial nacional sufra obstrucciones o destrucciones [1], lo que concuerda con Rivera mencionan que, en Irán se comenta que la escasez de tierra va en aumento por todo el planeta; por lo tanto, se hacen nuevas técnicas de reparación de suelos a las cuales se le llama estabilización y compactación; asimismo, los proyectos de construcción de carreteras en suelos cohesivos y arcillosos exigen a menudo una estabilización de la superficie en el área de la cimentación para poder tener una buena calidad del mismo [2].

Las carreteras de Malasia soportan la alta carga de tránsito vehicular, por lo que se ve afectada por los suelos arcillosos. El suelo arcilloso de esta ciudad es muy sensible para soportar los cambios de destemplanza y contenido de humedad; por ello, se necesita una buena subrasante para el pavimento de la carretera, Zha *et al* [3]; En la capital de Tabriz, ubicada en la provincia oriental de Azerbaiyán en Irán, existe una zona de suelo altamente cohesivo de plasticidad, el cual causa mucho daño al no tener un tratamiento adecuado y hace que la infraestructura vial de la zona no pueda desarrollarse productivamente Zhu [4].

Chen *et al* [5] Mencionan que la estabilización del territorio es el proceso de incrementar la firmeza y durabilidad del suelo blando mezclándolo con un estabilizador, este proceso tiene amplias ventajas de ingeniería y también ventajas económicas; pero, el contenido de agua afecta fuertemente el desarrollo de firmeza del suelo estabilizado. Es de destacar lo mencionado por Vaiana *et al* [6], comentan que la infraestructura de edificios y carreteras está siendo perjudicadas por los suelos cohesivos, para minimizar estos problemas y poder adecuarlos para fines de construcción; primero se debe analizar

los suelos realizando estudios de estabilidad, con la finalidad de tener un buen resultado para las vías y edificaciones.

Mientras tanto Hussein *et al* [7] Afirman que el suelo de granos finos necesita del comportamiento de variación del contenido de humedad. Las partículas arcillosas en tales suelos son las principales responsables de la naturaleza; por ello, lo denominan suelos cohesivos; además, la estabilización mecánica y química del suelo mejora el enfoque de la ingeniería del problemáticos del suelo; pero, puede ser muy costosa. Lo que concuerda con Mareeswaran *et al* [8] manifiestan que en Indonesia el suelo arcilloso a mayor contenido de agua se vuelve cohesivo. La estabilización es la causa de mezclar el suelo con ciertos materiales para corregir las propiedades de resistencia del mismo para efectuar los requerimientos de capacidad de carga.

Abdullah & Shahin [9] Comentan sobre las arcillas limosas que poseen baja resistencia al corte y alta compresibilidad debido al alto LL, LP e IP. Las construcciones de carreteras y edificaciones sobre estos suelos pueden provocar inestabilidad estructural y fallas debido a su pobre capacidad de carga y su asentamiento excesivo. Es de destacar lo indicado por Singh *et al* [10] En Malasia existen varios suelos problemáticos que afecta la construcción de carreteras y edificación; por lo tanto, se han implementado varias técnicas de estabilización que incluyen enfoques físicos, químicos y mecánicos, y algunos de ellos proporcionan una buena solución. Por otro lado, Sharma & Sharma [11] indican que en indonesia las arcillas y los minerales arcillosos (suelos cohesivos) son suelos que tienen ciertas partículas minerales que producen propiedades plásticas cuando se mezclan con agua y esto perjudica la estabilidad del suelo para la cimentación de carreteras y edificaciones.

Aboukadra *et al* [12] En la ciudad de Ramdin en Irán se habla de los suelos expansivos que se consideran como uno de los suelos más dificultosos. Los edificio y carreteras estas expuestos al cambio de volumen a su hinchamiento y contracción debido al cambio de agua que se expresa con frecuencia superficialmente como levantamiento y

asentamiento de la carretera. Es destacar lo mencionado por Anand *et al* [13] en Bengala occidental, en la india el suelo cohesivo es un tipo de suelo malo, Dado que en la India tiene un área extensa de suelos cohesivos a lo largo de toda la costa que son altamente compresibles con baja capacidad de carga.

Mientras tanto Gautam *et al* [14] Mencionan que en Indonesia que la mayoría de áreas son suelos arcillosos con alta plasticidad, estos suelos necesitan ser mejorados ya que tiene una baja capacidad de carga, al construirse ahí cualquier tipo de edificación o carretera las construcciones realizadas pueden sufrir daños. Lo que concuerda con lo mencionado por Gowthaman *et al* [15], marcan que en el Distrito de Pemagatshel, Bután consideran que el suelo en la construcción civil tiene un papel muy significativo, para la cimentación de carreteras, pero este tipo de suelo es inseguro por lo tanto se requiere de una estabilización, por que ostenta una baja capacidad de soporte del suelo. Además, Yan *et al* [16] mencionan que, en Java Central, Indonesia se comenta que la superficie de arcilla expansivas está compuesta de material que se contrae y expande de acuerdo con el contenido de agua. El suelo se contrae en condiciones secas y se expande en condiciones húmedas debido a la gran superficie de absorción de agua en arcilla expansiva.

Rai *et al* [17] El suelo blando es un suelo cohesivo que tiene características no beneficiosas en una construcción civil, como baja resistencia al corte y alta compresibilidad, cuando se seca es dura, mientras que en condiciones húmedas será suave y se volverá plástica y cohesiva, experimentará hinchamiento y encogimiento rápidamente hasta que el volumen aumente debido al agua mezclada. Lo que concuerda con Abdullah *et al* [18], Las bases estabilizadoras deberían ser exigidas y así suplantar el trabajo del afirmado para reducir los trabajos de explotación de canteras a nivel nacional y tener una mejor solución al hundimiento con respecto a las reparaciones de carreteras de la región de Piura.

Los estados actuales de las vías urbanas del distrito de Chiclayo presentan diversas patologías, las cuales en su mayoría son de origen estructural; debido a la expansión del suelo cohesivo, el cual no ha sido tratado o ha recibido un mal tratamiento para

estabilizarlo. Ello hace que el suelo cohesivo logre expandirse debido al contacto con agua superficiales y la subida del flujo de napa freática logran fracturar el pavimento.

La utilización de aditivos industrializados representa un costo elevado para la obra de infraestructura vial; pero, en nuestra región y en Chiclayo, son escasas las alternativas de utilizar aditivos de origen natural, el cual reduciría costos en la construcción de la vía; ya que, ninguno de estos materiales tiene otro uso, desperdiciándose.

Lui *et al* [19] En su investigación denominada *Stabilization of expansive soil using cementing material from rice husk ash and calcium carbide residue*, tal objetivo es determinar el procedimiento de tierras de comienzo volcánico estabilizados con ceniza de oriza sativa y bagazo de caña como material de subrasante, obteniendo como resultado un aumento en la subrasante; es decir, un incremento de la resistencia del mismo. Concluyendo que para mejorar la subrasante con estos materiales resultaría una alternativa económica, sustentablemente ambiental.

Roesyanto *et al* [20] En la investigación denominada *Estabilización de arcilla mediante el uso de yeso y ceniza de oriza sativa con referencia al valor UCT y CBR*. cuyo objetivo es estabilizar las propiedades geotécnicas de las arcillas con ceniza de arroz y polvo de yeso, teniendo como resultado que al adicionar RHA disminuye el valor de la firmeza a la compresión no confinada, y adicionando el 2% de yeso y un 15% de RHA dio un valor máximo de UCT de 1,67 kg/cm². Concluyendo que la arcilla estabilizada con un porcentaje fijo de yeso y la adición de RHA causaron una disminución en la firmeza al corte de la superficie como se muestra en la reducción del valor de UCT y CBR.

Sepriyanna y Kusumastut [21] En su investigación denominada *Estabilización de Suelos Blandos con Ceniza de oriza sativa y Polvo de Vidrio Basado en Características Físicas*. Plantearon como objetivo estabilizar los suelos blandos que contienen agua lo suficientemente abundante que afecta la consistencia del suelo. Obteniendo como resultado que al aplicar polvo de vidrio un 10% y dosificaciones de 2,5%; 5%; 7,5%; 10% de RHA en el suelo blando pueden funcionar para absorber agua, de modo que las

características de este suelo se vuelven más rígidas y densas. Concluyendo que la adición de polvo de vidrio y cenizas de oriza sativa como material estabilizador afecta en gran medida el contenido de agua y los límites de consistencia del suelo blando.

Hamzah *et al* [22] En su investigación denominada Assessment of compressive strength of peat soil with sawdust and Rice Husk Ash (RHA) with hydrated lime as additive. Su objetivo fue valorar la resistencia a la compresión del suelo de turba con aserrín y RHA con cal hidratada como aditivo. Concluyeron que al crecer la proporción de aserrín en la mezcla puede extenderse el peso unitario seco máximo con un contenido de humedad menos óptimo que el suelo natural, ya que el aserrín mismo absorbe la humedad del suelo. Además, la densidad seca máxima (MDD) del suelo reduce con la adición de RHA debido a la menor gravedad específica de RHA.

Widjajakusuma y Winata [23] En la investigación denominada Influencia de la ceniza de oriza sativa y la arcilla en la estabilidad de suelos limosos con cemento. Con el objetivo de estudiar la estabilización con RSA, la arcilla y cemento en suelos limosos. Resultado El primer, segundo y tercer grupo de muestras se remojaron en agua durante 3 días, 7 días y 14 días, respectivamente. Cada grupo tenía dos series de muestras de suelo. La primera serie consistió en suelos puros, suelos estabilizados 4% C; 4% C 3% RHA y 4% C; 3% RHA; 3% Arcilla, que se compactaron con 25 golpes. La segunda serie consistió en suelo puro, suelos estabilizados 4% C; 4% C; 3% RHA y 4% C 3% RHA 3% Arcilla, que se compactaron con 56 golpes. Concluyendo que la compactación, lo que indicaba que, al aumentar los golpes, había aumentado la resistencia del suelo puro y los suelos estabilizados en aproximadamente un 100%.

Ormeño *et al* [24] En su investigación titulada Stabilization of a subgrade Composed of Low Plasticity Clay with Rice Husk Ash. Se planteó como objetivo determinar la influencia del RHA para estabilizar la capa de subrasante de un pavimento, compuesto por un suelo arcilloso de baja resistencia. El CBR fue la prueba más importante, permitiendo conocer la resistencia, tanto de la arcilla en estudio, como de las mezclas

estabilizadas con diversas proporciones de RHA. Estos análisis se realizaron con sus parámetros de humedad y densidad establecidos, de acuerdo con análisis preliminares; como en su estado más crítico, empapado. Concluyendo que a medida de mayor acción de RHA, el CBR aumentan por esta razón, para obtener una óptima subrasante, se debe lograr un valor de CBR del 20%, superando este valor con la adición de 20% de RHA, lo que da un resultado de 20.70% de CBR.

Hidalgo *et al* [25] En su investigación denominada Clay soil stabilization for subgrade using rice husk ash (RHA) and sugarcane bagasse ash (SCBA). Su objetivo fue estabilizar el suelo arcilloso para la subrasante utilizando RHA y SCBA. Obteniendo como resultado que de la mezcla de S90 + A5 + B5 el valor de CBR más alto fue 34.75%. El aumento en CBR ocurre debido a la formación de silicatos de calcio después de la reacción de sílice de las cenizas y calcio del suelo que reaccionó durante la inmersión de 96 horas. Para la mezcla S85 + A7.5 + B7.5 y S80 + A10 + B10, los valores de CBR fueron 19.73% y 18.90%, respectivamente. Concluyendo que la añadidura de RHA y SCBA crece el valor de CBR en una arcilla de baja plasticidad; mientras que, la mezcla con 5% de RHA y 5% de SCBA alcanza un valor de CBR de 33.75%, siendo la del suelo arcilloso de aproximadamente 12%.

Cordova [26] En su investigación denominada Use of sugarcane stillage to stabilize cohesive soils, Huancayo. Su objetivo fue establecer los efectos del manejo de la vinaza de *saccharum officinarum* para estabilizar suelos cohesivos Huancayo, 2018. Se logró como resultado que al mezclar 75% de vinaza y 25% de agua obtenemos mejores resultados comparado con el MTC. Se observa que el índice de plasticidad disminuye a 18.06% siendo un material arcilloso con plasticidad media, con un CBR de 10.3%; por lo tanto, es apto para ser una subrasante buena. Concluyendo que las propiedades del terreno natural de la región San Martín son escasas y no idónea para ser una subrasante.

Galvez y Santoyo [27] En su investigación denominada Stabilization of cohesive soils at subgrade level with rice husk ash, Yanuyacu Bajo – Señor Cautivo highway.

Plantearon como objetivo incorporar RHA en los porcentajes 3%, 10% y 15 % y verificar si este progreso las propiedades mecánicas del territorio arcilloso. Obteniendo como resultado que al incorporar RHA un 15% aumenta la resistencia y al incorporar 3% RHA es la más aceptable debido a que es trabajable y económica para la mejora de suelos arcillosos. Concluyendo que al aumentar el contenido de RHA reduce la MDS y acrecienta el óptimo contenido de humedad.

Perez [28] En su investigación *Stabilization of clayey soils by applying bottom wood ash for use as an improved subgrade for paving, a product of the Cerámicas Júpiter S.A.C. from the department of Ucayali*. Asumió como objetivo estabilizar una superficie arcillosa empleando cenizas de madera en porcentajes de 10%, 20% y 30% en peso de la muestra. Llego a la conclusión que, la adición de cenizas para mejorar un suelo arcilloso es aceptable, puesto que el ensayo de compactación y CBR se incrementan a medida que se adiciona las cenizas.

Delgado y Mormontoy [29] En su investigación *Stabilization of clay soils with the addition of corn cob ash and lime*. Tuvieron como objetivo valorar la conducta mecánica del suelo arcilloso estabilizados con cenizas y cal. Llegaron a la conclusión que el CBR se incrementa en 12.84% con 5% de cenizas y la máxima densidad seca se incrementa en 15% con 5% de cenizas de mazorca de maíz.

Pérez [30] En su investigación *Stabilization of clayey soils with coal ash for use as an improved subgrade and/or subbase for pavements*. Asumió como objetivo primordial valorar la consecuencia de las cenizas en las propiedades físicas y mecánicas de un suelo arcilloso, adicionando porcentajes 5%, 10% 15% y 20%. Concluyo que, las cenizas mejoran considerablemente las propiedades mecánicas del suelo incrementando su CBR y su máxima densidad seca en comparación del espécimen natural.

Falen y Cubas [31] En su investigación denominada *Evaluation of coal ash for soil stabilization through alkaline activation and application on unpaved roads*. Su objetivo es valorar la ceniza de carbón para la estabilización de suelos mediante activación alcalina,

obteniendo como resultado que el 7% es la MDS alcanza con 1.752 g/cm^3 ; pero, al adicionar el 14% y 21% reducen la densidad seca a 1.709 g/cm^3 y 1.698 g/cm^3 , por lo que al poner el 7% se logra un óptimo contenido de humedad de 13.45%. Concluyendo que las CC muestran ser la mejor reacción al obtener un tratamiento de suelo arcilloso, por el alto contenido de óxido de sílice; ya que, está asociado a la fabricación de cerámicos que poseen porcentajes de forma cementantes y favorecen la estabilidad.

Mamani y Yataco [32] En su investigación *Stabilization of clayey soils by applying bottom wood ash, a product of artisanal brick kilns in the department of Ayacucho*. Tienen como objetivo primordial evaluar el desempeño de las cenizas en las propiedades mecánicas de un suelo arcilloso aplicando dosificaciones de 3%, 6%, 9% y 12%. Según los resultados concluyen que, el CBR se incrementa en 12% con 6% de cenizas y la máxima densidad seca se incrementa en 8.20% con 6% de cenizas.

Becerra y Herrera [33] En su investigación titulada *Stabilization of clays, sands and affirmed, using Pacasmayo Via Forte, Mochica and Qhuna cements; Lambayeque*. Su objetivo fue realizar estudios de estabilidad de arcillas, arenas y afirmados, planteando proporciones de los cementos. Obteniendo como resultado que al trabajar con un rango comprendido entre 4% a 19% de adición de cemento se logra que el ensayo estándar para la resistencia a la compresión adicionando el cemento Qhuna se obtiene una resistencia mayor. En las arenas al agregar cemento se convierte en mortero, en las arcillas y afirmado tiene un porcentaje máximo luego baja. Concluyendo que al adicionar los porcentajes trabajados con cemento Qhuna se obtiene resistencias mayores, En el caso de las arenas no existe un rango definido.

La presente investigación muestra su justificación de manera técnica, plantear una dosificación con tales materiales ceniza oriza sativa y melaza saccharum officinarum, En su justificación económica estos materiales utilizados para la estabilización son de acceso directo, son abundantes en naturaleza y dichos materiales no tienen otro uso conocido.

Ambientalmente se vio encaminado a la disminución de la contaminación del medio ambiente por lo cual podremos reducir ese impacto utilizándolos para la Ingeniería Civil.

1.2 Formulación del Problema

¿De qué modo influye la incorporación de la ceniza oriza sativa y la melaza saccharum officinarum en la estabilización del suelo con fines de pavimentación?

1.3 Hipótesis

Con la incorporación de ceniza oriza sativa y melaza saccharum officinarum se estabilizará el suelo cohesivo, de la avenida Mesones Muro – Chiclayo.

1.4 Objetivos

Objetivo General

Incorporar dosificaciones de ceniza oriza sativa y melaza saccharum officinarum, tendremos un mejoramiento para la estabilización de los suelos de la avenida Mesones Muro – Chiclayo

Objetivos Específicos

- ✓ Identificar las características geotécnicas del suelo de la avenida Mesones Muro – Chiclayo.
- ✓ Reconocer las características físicas de la ceniza oriza sativa y melaza saccharum officinarum.
- ✓ Evaluar las propiedades mecánicas de la incorporación de ceniza oriza sativa en dosificaciones 2.5%, 5%, 7.5% y melaza saccharum officinarum en dosificaciones 2.5%, 5%, 7.5% para estabilizar el suelo en la avenida Mesones Muro – Chiclayo.
- ✓ Evaluar las propiedades mecánicas del suelo realizando una combinación de materiales de ceniza oriza sativa y melaza saccharum officinarum en dosificaciones.

1.5 Teorías relacionadas al tema

Ceniza de Cáscara de Oriza Sativa

Definición

La cascarilla de oriza sativa es un sub-producto agroindustrial que dentro de este ámbito lo consideran un residuo; debido a que, desconocen el valor del mismo; sin embargo, hay algunas investigaciones sobre esta sustancia para que en un futuro darle el uso como aditivo estabilizador. A pesar que el Perú es una de las zonas con mayor producción de arroz lo siguen viendo como un desperdicio [34].

Según Vargas [35] simboliza solo un fragmento de la granza de arroz, dado que también hay otros subproductos que se obtienen al procesar, es un subproducto que generado del proceso de molienda del grano de arroz proveniente de los campos de cultivo. La cáscara de arroz al ser sometido a calcinamiento produce una alta cantidad de ceniza, entre 13 y 29% del peso inicial, la cual está preparada especialmente por sílice, 87 – 97%, y pequeñas cantidades de sales inorgánicas.

Científicamente denomina oriza sativa y patrimonial a la familia de las gramíneas, está compuesta por cuatro componentes principales:

El germen, ácidos grasos, aminoácidos y enzimas, y que se compone en la parte germinal que da lugar al incremento del grano; b) el endospermo, que figura alrededor del 70% del volumen del grano; c) la cutícula o polvillo, su contenido en volumen en los granos de arroz utilizados como alimento animal alcanza el 6.8% debido al alto contenido en grasas; d) la cascara o paja de arroz, que compone alrededor de 20% en peso del grano y se separa durante el proceso de llenado para formar la bandeja la junto al molino de hoja [36].

Cáscara de Arroz

Según la Hidalgo [25], para el año 2018 se tuvo pronosticado 780 millones de toneladas de arroz esta cifra da conocer el promedio de producción mundial.

La mejor solución que se podría utilizar para la reducción del volumen de cascara de arroz sería mediante la quema a cielo despejado de este modo se obtendría la ceniza de oriza sativa [37].

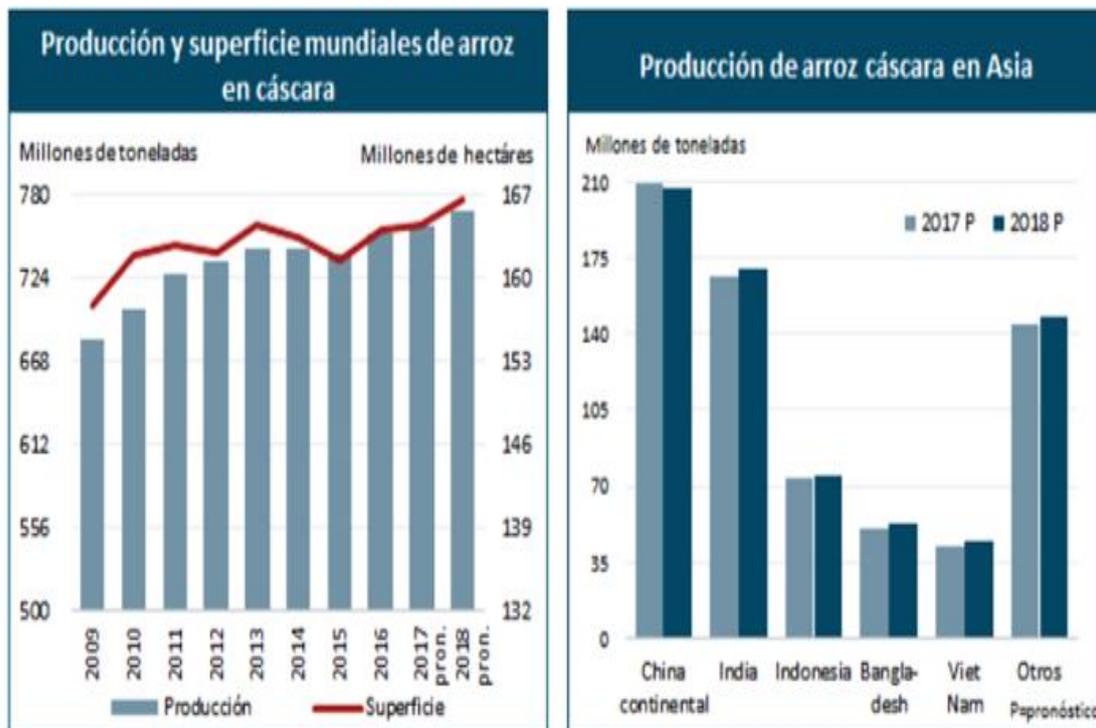


Fig. 1. Producción y Superficies mundiales de Oriza Sativa [34].

Proceso de la Estructura de la Producción de Arroz

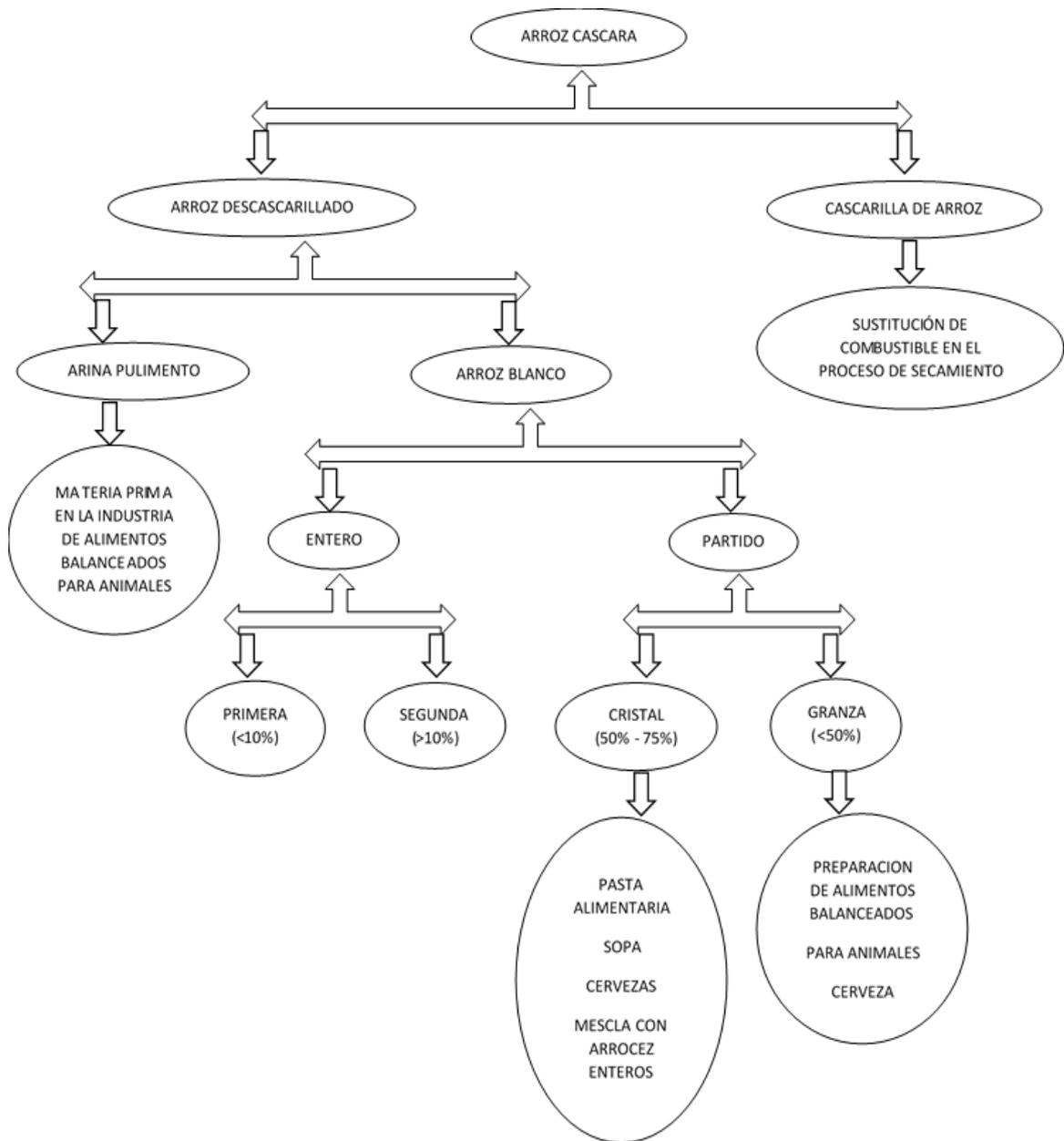


Fig. 2. Proceso de la estructura de producción del arroz.

Características

Según Pérez [28] Este material contiene una composición química alta en material puzolánico, por lo que le permite trabajar como un material cementante para la estabilidad de la tierra. La cascara de oriza sativa, origina el crecimiento de presupuesto del lugar y

transporte de la industria. Así mismo no se utiliza para comida de animales por ser poco digestivo.

Los expertos investigan la apariencia de sílice y materia orgánica, bajo la forma de CO₂ tanto en el endocarpio, las proporciones de los elementos más significativos en forma de óxidos [2].

Melaza Saccharum Officinarum

Historia de la Melaza

El término inglés “molasses” proviene del portugués “melaco”, que a su vez se deriva del latín “mel”, que significa miel. Melaso sic aparece por primera vez en un libro portugués impreso en 1582 sobre la conquista de las indias occidentales. La melaza se exporta a los Estados Unidos. De las indias Occidentales, se utiliza para hacer ron. Gran Bretaña impuso un alto impuesto sobre la melaza con la ley de melaza de 1733, pero los colonos estadounidenses hicieron la vista gorda, por lo que bajaron el impuesto en 1764, con la esperanza de que otros países hicieran lo mismo. Curiosamente, la melaza ahora es aproximadamente el doble de cara que la azúcar refinada. Además del alcohol desnaturalizado y los productos de ron, la melaza también se usa en la producción de levadura, tabaco salado y alimento para animales [38].

Definición

La llamada melaza se aplica al agua residual final obtenida como resultado de la recristalización durante la producción de azúcar. El proceso de cristalización por evaporación totalmente se repite tres veces hasta que la alta viscosidad del azúcar invertido y la melaza ya no permite una mayor cristalización de la sacarosa [39].

La melaza es una composición complicada que contiene sacarosa, azúcar invertido sales y otros combinados solubles en álcali que regularmente están públicos en el jugo de caña localizado, así como agregado formado durante el proceso de fabricación del azúcar [40].

La norma ICONTEC 586 de 1994, define el jarabe o líquido espeso y viscoso como miel o melaza de alta calidad (no cristalizable) separada de una misma masa final a partir de la cual no se puede cristalizar más azúcar por métodos convencionales [41].

Propiedades Físicas – Químicas de la Melaza

La melaza es el restante de la cristalización terminable del azúcar, del cual no se puede extraer físicamente más azúcar. Se hace hirviendo jugo de caña de azúcar hasta que el agua se haya evaporado parcialmente.

Según Rural [42] se forma un producto de miel semicristalino que parece miel, pero es de color castaño muy oscuro. El sabor es suave y delicioso, y según los técnicos, cuanto más negro es el color. Mejor es el sabor nutricional [43].

Usos de la Melaza

Según Badillo [44] La melaza tiene varios usos como subproducto de la trituration de la caña. Sin embargo, es el alimento terminado para ganado el que se utiliza como materia prima. La melaza se añade como aditivo para mejorar el sabor o para aligerar la mezcla seca habitual de las dietas. También se utiliza como medio para todo tipo de alimentos líquidos; como único aditivo para el ganado de pastoreo o como aditivo para la urea o el ácido fosfórico. Se usa comúnmente como ingrediente de alimentos para pollos o cerdos, y representa el 40% del alimento para cada especie.

Método de Empleo de la Melaza

La melaza se puede utilizar en forma líquida para ganado criado en libertad en campos, establos, comederos automáticos y corrales de engorde. La melaza se aplica directamente al alimento o la vaca lame y se la come directamente. La forma más habitual de utilizarlo es mezclándolo con otras materias primas para hacer un pienso compuesto que se esparce en el comedero y comedero mediante vagones mezcladores.

En la masa fermentada, la melaza se usa como aditivo porque su alto contenido de azúcar mata las bacterias que descomponen el alimento a través de la fermentación, al mismo tiempo que mejora su sabor y valor nutricional [12].

Proceso de Obtención

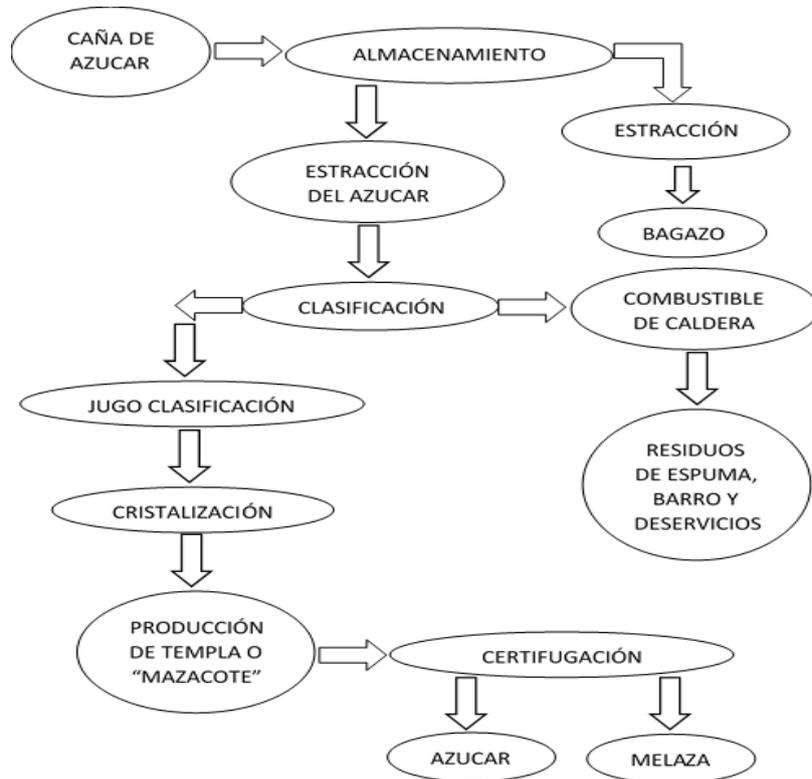


Fig. 3. Diagrama de Melaza Saccharum Officinarum.

Estabilización de Suelos

La estabilización su propósito es probar por medio de agentes estabilizantes, la mejora de los suelos problemáticos que existen, con el fin de reparar sus propiedades geotécnicas los suelos [46].

Según Braja [47] El objetivo es cambiar las propiedades oriundas del suelo, para perfeccionar su respuesta frente acciones deformante, destructoras de cargas de tránsito y de los factores climáticos.

Estos tratamientos llamados estabilización o modificación de suelos son para poder obtener una mejora y reducir su susceptibilidad a la acción de la naturaleza y las diferentes cargas de tránsito que pueda presentar [48].

Son métodos utilizados para perfeccionar las características mecánicas y de durabilidad de un material, las cuales son aplicadas muchas veces al campo de la ingeniería, permitiendo mejorar el terreno natural y la estructura de soporte.

La estabilización es el procedimiento para optimizar las características mecánicas de los suelos, reduciendo sensibilidad al momento de tener contacto con el agua, mejorando su resistencia y estabilización.

Exploración de suelos

Es la investigación de suelos donde se realizará la visita al terreno y posteriormente se programa la exploración e indagación de campo de toda la vía. El proceso incluye la realización de excavación a cielo abierto o también llamado calicatas, que deberán obtenerse en cada estrato en cantidades suficientes que sea significativo para el diseño.

Este método se utiliza para conocer las características físicas del material, con el propósito de uno hacer una obra civil, al realizar esta exploración yo necesito conocer el color, el tamaño de la partícula, verificar si tiene algún olor particular lo que me ayudara a verificar si tiene alguna partícula inorgánica, ver la humedad si es plástica o no, se debe identificar los rasgos de inestabilidad.

Sub-Rasante

Puede describirse como la capa terminada y/o el área de la carretera bajo movimiento de tierra, sobre la cual se colocará la superficie general o la estructura aprobada. De igual forma, podemos definir las características del subsuelo 06 en términos de la capacidad portante CBR que asentará el pavimento, ver tabla I en anexos.

Propiedades del Suelo que Mejoran por Estabilización

Estabilidad Volumétrica

Para los suelos la opción de método se toma con respecto al uso de diferentes cargas, capas infiltrables e introducción de agua. Con la estabilidad se logrará unir sus partículas para soportar a las imposiciones internas de esparcimiento [50].

Existe una solución para evitar cambios volumétricos; esto trata de agregar humedad a la superficie en forma constante; del mismo modo, emplear cargas que nivelen la presión de expansión y/o hacer uso de membranas impermeables [51].

Las arcillas tienden a ser uno de los suelos expansivos, a los que se les debe aplicar un mejoramiento a las arcillas profundas para hacerla una masa rígida y así lograr que sus arenas estén unidas por lasos bastante fuertes y poder resistir a las presiones de expansión [48].

Resistencia Mecánica

De acuerdo a Castillo & Del Rico [50] hay maneras de estabilización para poder incrementar la resistencia del suelo, entre las cuales tenemos la compactación, el drenaje, la precarga y la estabilización mecánica la cual se debe mezclar con otros suelos por consiguiente la transformación química con cemento, cal o aditivos líquidos.

Muchos estudios han revelado que existen varios métodos para mejorar el estado de los suelos, pues queda decir que muchos de estos estudios empiezan a perder su poder debido a que la mayoría de suelos tienden a ser suelos orgánicos lo cual es una falta grave para la resistencia [48].

Permeabilidad

Según Montejo [51] la permeabilidad es la cabida que tienen las partículas del suelo para dar paso al agua. Esta tierra arcillosa con aguas mínimas, se tendrá una alta permeabilidad; debido a que, sus partículas no se disgregan. Por consiguiente, al conseguir

una elevada humedad de compactación se logrará una menor permeabilidad en aquel suelo; al mismo tiempo, obtendríamos el objetivo de anular los vacíos.

Con los métodos de compactación y la inyección se puede modificar la permeabilidad. Para lograr un alto valor de permeabilidad se debe utilizar hidróxido de cal o yeso, si se utiliza floculantes como la polifosfato esto disminuirá la permeabilidad [50].

Compresibilidad

La compresibilidad influye en las propiedades de la superficie del suelo; puesto que, la permeabilidad se modifica; además, las partículas se afectan en magnitud como en sentido. Al remodelar un suelo habrá una modificación en su compresibilidad por lo tanto se tomará esto en cuenta [51].

Durabilidad

La durabilidad es la resistencia al intemperismo y a la abrasión del tráfico; del mismo modo, los problemas de durabilidad en las carreteras están muy asociados a suelos cerca de la superficie de rodamiento, esto afecta a las superficies naturales como a los suelos estabilizados [50].

Método de Estabilización de Suelos

Para utilizar un método de estabilidad primero se analiza el prototipo de suelo a trabajar y luego modificar las propiedades que este contiene, con la finalidad de adecuarlas a las condiciones necesarias.

Los suelos se trabajan con diferentes métodos, al cual se le incorpora nuevos aditivos dependiendo de la clase de suelo y así lograr una solución de estabilización para los suelos problemáticos [46].

Estabilización Mecánica

Este tipo de estabilización es la que permite conseguir mejoras en un suelo sin presenciar reacciones químicas de significancia; sin embargo, Para obtener una

estabilización mecánica se debe conseguir una buena densificación y compactación del material portante [46].

Estabilización por Compactación

Blanco [19], la estabilidad por compactación tiene la finalidad de comprimir la masa del suelo con efecto de cargas o presión, lo cual ayuda a reducir el volumen de vacíos que se encuentran en el suelo obteniendo una mayor densidad y una buena distribución de fuerzas sobre el suelo estabilizado.



Fig. 4. Estabilización por compactación usando "pata de cabra" y "Rodillo tándem" [19].

Estabilización por Cambio de Granulometría

Andrade [20] Menciona que el procedimiento mecánico por cambio de granulometría está en mejorar el suelo en el cual se va a cimentar, haciendo una mezcla con diferentes materiales y obtener un material de mejor calidad en cuanto a plasticidad y a granulometría y que cumpla con los requisitos exigibles.

La ventaja que nos da la estabilización mecánica es que el proceso que se puede hacer in situ, los procedimientos para este método son:

- ✓ Escarificación y pulverización del suelo.
- ✓ Se hace la mezcla homogénea de materiales.
- ✓ Extensión y nivelación de la mezcla.

- ✓ Humectación y compactación de la misma hasta alcanzar la densidad mínima prescrita en obra, lo cual es 95 o 100% del Proctor modificado.

Estabilización por Geosintéticos

El uso de geosintéticos como refuerzo para aumentar la capacidad portante de los materiales que componen la estructura del pavimento demuestra que se mejoran las propiedades mecánicas del material, es decir, se incrementara el tiempo del pavimento, la via y se aumentara el diseño de la pista línea central correspondiente [21].

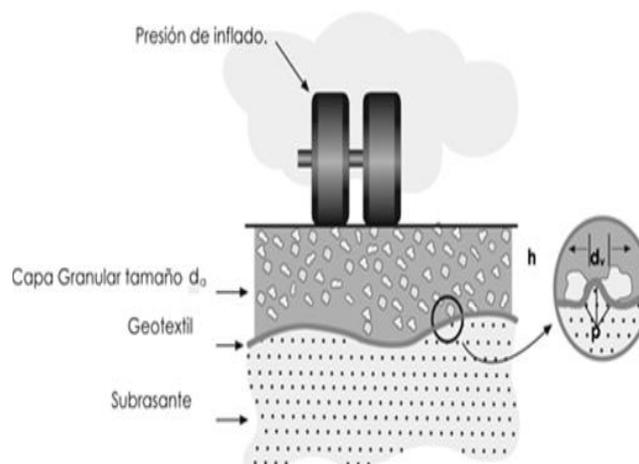


Fig. 5. Diagrama de separación de capas granulares y subrasante con geotextil [21].

Estabilización Química

Para aplicar el método químico se debe hacer una previa evaluación técnica; del mismo modo, se analizará los insumos empleados para la estabilización; por otro lado, todo producto deberá ser fabricado con beneficio al medio ambiente y que solo requieran de agua para su dilución y aplicación [13].

Estabilización con Cemento

La incorporación de cemento portland in situ directamente se utiliza un equipo automatizado que le permite así que se una aplicación homogénea en las capas de base

y sub-base, la estabilización con cemento puede ser empleado para hacer una mezcla de calidad [22].



Fig. 6. Estabilización con cemento [22].

Estabilización con Cal

Agregar cal al suelo arcilloso puede corregir las propiedades físicas y químicas de dicho suelo, esto se logra encapsulando las partículas, lo que evita que la partícula se hinche, la compactación con cal crea una reacción duradera entre la cal fina del suelo y los minerales de silicato de aluminio [23].



Fig. 7. Estabilización con cal [23].

Estabilización con Asfalto

La estabilización asfáltica hoy en día es muy utilizada se compone de 3 ingredientes básicos que son el agua, asfalto y agentes emulsivos; en algunas ocasiones el agente emulsivo puede contener otros estabilizadores mejorando recubrimiento, mejorando adherencia, o agentes de control de ruptura [24].



Fig. 8. Estabilización con asfalto [24].

Estabilización Física

Este método de estabilización ayuda a que los suelos tengan una apropiada granulometría; por ende, se determinan mediante campo y laboratorio de acuerdo con el tipo de material e importancia de la obra [46].

Estabilización Mixta

Desde el año 2006 se empezó hacer uso de este tipo de estabilización; ya sea mezcla con cal o con cemento; es así como saldrían beneficiados al usar todas las tierras de la obra [58].

Suelos

De acuerdo a Budhu [59] el suelo está constituida en su mayoría por rocas provenientes de residuos volcánicos y otras alteraciones físicas y químicas, el suelo es una espacio fuertemente variable y multiforme, sobre el cual se desarrollan los fenómenos

climáticos. Tiene un cuerpo poroso que puede mezclar partículas orgánicas e inorgánicas con diferentes grados de descomposición, agua y aire en diferentes proporciones. El suelo también se denominan suelo residual, suelo aluvial o de río, suelo marino.

Gravas

Son fragmentos de rocas acumuladas sueltas y tiene un espesor de dos milímetros de diámetro. Este material es arrastrado por ríos y sufren desgastes en sus bordes, al ocurrir esto se convierten en redondeadas. Estos materiales se hallan en ríos o donde han sido transportadas. Su dimensión cambia desde 7.62 cm (3") hasta 2.0 mm [59].

Arenas

La arena es un material saliente de trituración artificial de rocas las cuales tienen un diámetro de 2 mm y 5 mm. La existencia de las arenas y su origen es similar, pero con diferentes propósitos [59].

Limos

Son superficies de granos finos con nula plasticidad, los limos sueltos y saturados son totalmente inadecuado para soportar cargas; sus colores varían entre gris claro o muy oscuro; así mismo, su permeabilidad es muy baja y su comprensibilidad muy alta; además, los limos al encontrarse en estado denso son suelos muy problemáticos para cimentar [59].

Arcillas

Los suelos arcillosos se vuelven muy cohesivos en contacto con el agua y tienen menos de 0.005 mm de diámetro; esto los hace muy plásticos y cuando estos suelos se vuelven plásticos se encogen a medida que se secan y cuando se emplea una carga a la superficie, la compresión se ralentiza lentamente.

Budhu [59] Comenta que los diferentes tipos de suelos como son las gravas, arenas, limos y arcillas se utilizan para poder identificar la textura de un suelo, esto nos

hace conocer que los suelos, se determina conociendo la distribución de tamaños de partículas.

Propiedades Fundamentales de los Suelos

Análisis Granulométrico

La granulometría se encarga de hallar el tamaño de los agregados por medio de tamizado según especificaciones técnicas. El análisis granulométrico tiene como fin establecer la igualdad de sus diferentes elementos [49]. Ver tabla II en anexos.

Plasticidad

Es el estado del suelo que admite ser moldeada de manera similar a la masa o plastilina. Es característico de los suelos finos [49].

En la mecánica de suelos se define como la propiedad de un material para resistir una deformación rápida sin rebote o cambio de volumen significativo y sin colapso o agrietamiento [61].

Villalaz [29] el suelo plástico tiene el poder de demorarse, hasta cierto, limite sin romperse. Para conocer estas plasticidades se hace la prueba de los límites de atterberg son: (LL), (LP) y (LC).

El límite de Atterberg muestra cuan sensible es el comportamiento del suelo a su contenido de humedad (agua), y dependiendo del contenido de agua del suelo, el suelo a su vez puede comportarse como líquido, plástico o sólido. Estos límites de atterberg son para medir la cohesión del suelo: (LL), (LP) y (LC) [49].

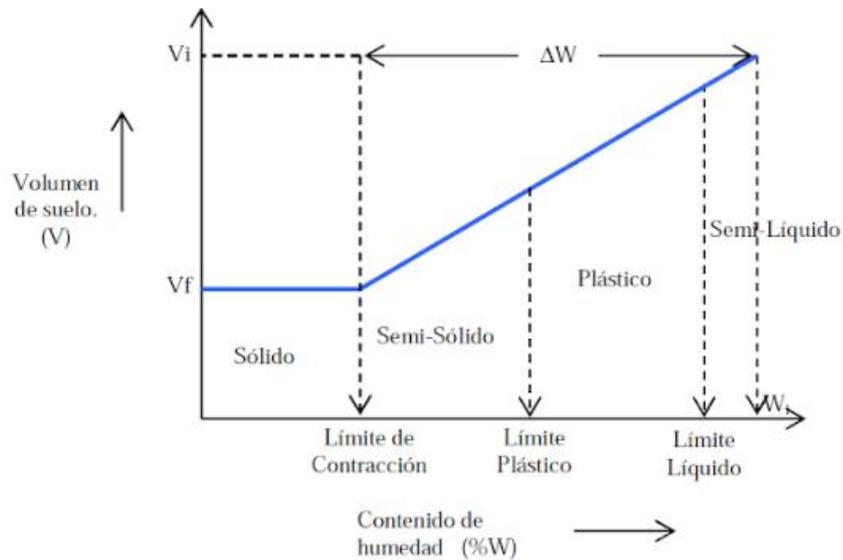


Fig. 9. Límites de atterberg. [30].

Límite Líquido (LL)

El límite líquido también se denomina contenido de saturación; el suelo cambia de un estado líquido a un estado plástico. El suelo plástico tiene muy baja resistencia al esfuerzo cortante en el límite líquido [62].

Límite Plástico (LP)

Es el contenido de humedad del suelo por debajo del cual se comporta como un sólido. Esto se determina observando varias muestras de suelo y se crean cilindros de 3,18 mm de diámetro, se dejarán secar hasta que se agrieten a lo largo de su longitud y luego se encontrará el contenido de humedad [60].

Índice de Plasticidad

Es la disconformidad numérica entre el límite líquido y límite plástico de un suelo; estos límites dependen de la cantidad y tipo de arcilla del suelo; por último, el índice de plasticidad depende de la cantidad de arcilla del suelo [62].

Para el índice de plasticidad se debe indicar el intervalo de humedad del suelo ya que posee consistencia de plasticidad y así permite clasificar bastante bien un suelo en

relación a su índice de plasticidad puede clasificarse según lo siguiente [49]. Ver tabla III en anexos.

Humedad Natural

Los suelos tienen una característica importante que es la humedad natural, el suelo fino se halla asociado con las condiciones de agua y viscosidad [49].

Realizando I test Proctor se obtiene la humedad óptima y se compara con la humedad natural. Si la humedad natural es inferior o igual a la humedad óptima, se compacta el suelo y se añade una cantidad adecuada de agua; si la humedad natural es mayor, aumenta la energía para compactar o reponer los materiales [49].

Clasificación de Suelos

El suelo se divide en grupos y subgrupos. Los dos principales sistemas de clasificación se conocen como AASHTO y SUCS, y una especificación común en la actualidad es el tamaño de las partículas, (LP) y (LL) [60].

Esta clasificación permitirá una valoración suficientemente aproximada del comportamiento del suelo, y también permite la separación de la fracción homogénea desde el punto de vista geotécnico. El suelo se clasificará según el sistema mostrado [49]. Ver tabla IV en anexos.

CLASIFICACIÓN DEL SISTEMA AASHTO

El Sistema AASHTO fue propuesto para el highway Research Committee on classification of materials for Granular Type subgrades highways (1945). Este sistema clasifica a los suelos en ocho grupos; entre los cuales tenemos los grupos A – 1; A – 2 y A – 3 que son los suelos de grano grueso; así mismo, tenemos los grupos A – 4; A – 5; A – 6 y A – 7 que pertenecen a los materiales de grano fino; por otro lado, se encuentra el grupo A – 8 que pertenece a la turba, el fango y otros suelos altamente orgánicos [60]. Ver tabla V y VI en anexos.

Para cuantificar la idoneidad de los suelos como materiales de base de carreteras, también se desarrolló un nuevo número que se refiere al índice de grupo para un suelo dado, peor es el desempeño del suelo como base. Un índice de grupo de 20 o mayor indica un material deficiente para utilizar como capa subrasante [60].

Sistema Unificado Sucs

Braja [30] Originalmente este sistema estuvo propuesto por Casagrande en 1942 luego lo evaluó el United States Bureau of State Reclamation and the US Army Corps of Engineers. Actualmente se utiliza para trabajos geotécnicos. Ver tabla VII y VIII en anexos.

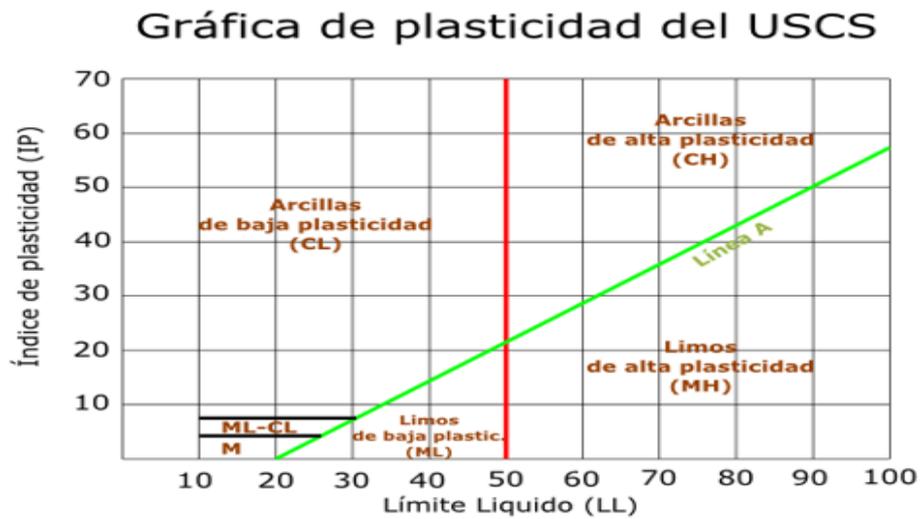


Fig. 10. Carta de plasticidad. [60].

II. MATERIAES Y METODO

2.1. Tipo y Diseño de Investigación

Tipo de investigación es aplicada ya que busca la generación de conocimientos con aplicación directa a los problemas de la sociedad o el sector productivo [63].

El diseño de este estudio es experimental en sentido de que la hipótesis es probada por los investigadores manipulando "deliberadamente" las variables. La investigación identifica la relación causal de los fenómenos físicos [63].

La investigación experimental, se realiza a través de la recolección y análisis de datos, se puede plantear una forma confiable para poder conocer la realidad, a lo que se podría responder las incógnitas de investigación y probar la hipótesis [63].

2.2. Variables, Operacionalización

Tabla I
Variable independiente

Variable de estudio	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Instrumento
CENIZA DE ORIZA SATIVA	Características físicas	Granulometría Contenido de humedad Peso específico	Adim. % Kg/m ³	Observación, revisión documentaria. Ficha de recolección de datos (Formato de laboratorio).
	Propiedades mecánicas	Próctor CBR	% %	Equipos de laboratorio.
	Dosificación	Peso específico Volumen	Kg cm ³	

Nota: Elaboración propia

Tabla II
Variable independiente

Variable de estudio	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Instrumento
MELAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM	Características físicas	Contenido de humedad	%	Observación, revisión documentaria. Ficha de recolección de datos (Formato de laboratorio). Equipos de laboratorio.
		Peso específico	Kg/m ³	
	Propiedades mecánicas	Próctor	%	
		CBR	%	
Dosificación	Volumen	Cm ³		

Nota: Elaboración propia

Tabla III
Variable dependiente

Variable de estudio	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Instrumento
ESTABILIZACIÓN DE SUELOS	Características geotécnicas de suelo de la Av. Mesones Muro	Granulometría	Adim.	Observación, revisión documentaria. Ficha de recolección de datos (Formato de laboratorio). Equipos de laboratorio.
		Contenido de humedad	%	
		Límites de consistencia	Adim.	
	Clasificación AASHTO	Adim.		
	Propiedades mecánicas	Próctor	%	
CBR		%		

Nota: Elaboración propia

2.3. Población de estudio, muestra, muestreo y criterios de selección

Población, está presente investigación se realizaron moldes proctor, de suelo cohesivo que conforma la sub rasante de la avenida mesones muro – Chiclayo.

Muestra, se realizaron 5 calicatas en puntos fijados dentro de la Avenida Mesones Muro – Chiclayo a una profundidad de 1.50m, se tomaron 3 muestras de cada punto, previa identificación visual tomando como guía a la Norma técnica ASTM D2488.

Criterio de selección, se evaluó los especímenes de suelo patrón, ceniza oriza sativa y melaza saccharum officinarum en porcentajes de 2.5%, 5%, 7.5%. y combinaciones de suelo, ceniza oriza sativa (COS), melaza saccharum officinarum (MSO).

Tabla IV

Etiqueta de cada muestra experimental y dosificación en porcentajes

Descripción de cada mezcla	Suelo	COS	MSO	cantidad de pruebas
suelo natural sin tratamiento calicata 2	100	--	--	1
suelo natural sin tratamiento calicata 4	100	--	--	1
suelo natural + 2.5%	100	--	--	4
suelo natural + 5.0%	100	--	--	4
suelo natural + 7.5%	100	--	--	4
suelo natural + 2.5%COS + 2.5%MSO	100	2.5	2.5	4
suelo natural + 2.5%COS + 5.0%MSO	100	2.5	5	4
suelo natural + 2.5%COS + 7.5%MSO	100	2.5	7.5	4
suelo natural + 5.0%COS + 2.5%MSO	100	5	2.5	4
suelo natural + 5.0%COS + 5.0%MSO	100	5	5	4
suelo natural + 5.0%COS + 7.5%MSO	100	5	7.5	4
suelo natural + 7.5%MSO + 2.5%MSO	100	7.5	2.5	4
suelo natural + 7.5%MSO + 5.0%MSO	100	7.5	5	4
suelo natural + 7.5%MSO + 7.5%MSO	100	7.5	7.5	4
		TOTAL		50

Nota: Ceniza Oria Sativa (COS) y Melaza Saccharum Officinarum (MSO), total de muestras sometidos a ensayo 50.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.

Técnica de recolección de datos

Observación: se estudiarán los efectos que causa la adición de ceniza oriza sativa y melaza saccharum officinarum y se anotaron los resultados parciamente que se obtengan de dicho resultado.

Análisis de documentos: se tendrán en libros, artículo y revistas que con acuerden con el teme a investigar

Instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Como guía de observación tendremos que tomar, los ensayos que se realizaron en laboratorio, con el fin de que cada ensayo se encuentre su resultado registrándolo.

2.5. Procedimiento de análisis de datos

Diagrama de flujo de procesos

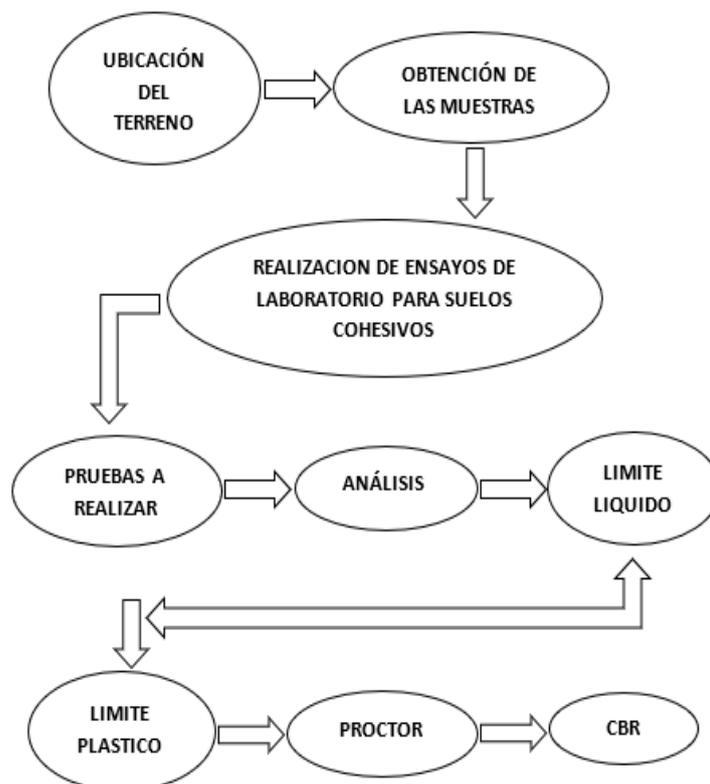


Fig. 11. Diagrama de flujo de procesos.

Descripción de procesos

- a) **Ubicación del terreno. Se procedió a la ubicación del terreno, con ayuda de civil 3D.**



Fig. 12. Ubicación de terreno.

b) **Obtención de las muestras**

El material se obtuvo mediante la realización de calicatas en 5 puntos fijados dentro de la avenida mesones muro de Chiclayo a una profundidad de 1.50m, se obtuvo material característico de suelo para proceder a realizar los distintos ensayos en laboratorio.

Se tomaron 3 tipos de muestras de suelo de cada punto, previa identificación visual tomando como guía a la Norma técnica ASTM D2488, por lo pronto se procedió a la colocación de las muestras en bolsas para mantenerla en su proceso de alteración. Se colocó en sacos 250 kg de muestra de los 5 puntos a estudiar y luego se trasladó a laboratorio de suelos, para ser sometidos a diferentes ensayos.

c) Realización de ensayos de laboratorio

La actual investigación, se tendrá que estudiar las características mecánicas y físicas de los suelos en laboratorio a través de ensayos y pruebas que se efectuaran en laboratorio de mecánica de suelos.

Análisis granulométrico

El procedimiento del análisis granulométrico tiene como objetivo fijar la distribución cuantitativa del tamaño de las partículas de suelos. Con este ensayo describiremos el porcentaje de suelo que pasa por los diferentes tamices en el cual existe una serie de hasta el 7.5um (n°200).

Equipos:

- ✓ Balanza con aproximación al 0.01gr.
- ✓ Diversos tamices descriptivos en la NTP 339.128.
- ✓ Horno de 110 ± 5 °C (230 ± 9 °F).
- ✓ Envases (taras).
- ✓ Cepillo y brocha, para limpiar las mallas de los tamices.

Límites de atterberg (NTP 339.129)

Estas pruebas están diseñadas para determinar los límites del rango de humedad en el que el suelo permanece en estado plástico, a través del cual se puede encontrar el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS).

El límite de consistencia o límite de atterberg determina la sensibilidad del suelo en relación a su contenido de humedad, define los límites correspondientes a cuatro estados de consistencia según su contenido de humedad y según los cuales se puede representar el suelo: líquido, plástico, semilíquido. Los límites que miden la cohesión del suelo son:

Limite Liquido

NTP 339.129 ensayo de la norma técnica peruana, Se utiliza la copa Casagrande donde se pone material para hacer el procedimiento de caída de 25 veces a una altura de 1 cm con un proceso de 2 caídas por segundo, donde se designará el contenido de humedad al momento que se unan los surcos hechos en la copa Casagrande.



Fig. 13. Ensayo de límite líquido.

Límite plástico

NTP 339.129, ensayo realizado de acuerdo a la norma técnica peruana. En este proceso designamos al contenido de humedad más bajo que al formar barras de 3.22 mm de material suelo, el proceso es hacer barras con la mano en un vidrio totalmente liso, sin dejar que esto se desmolden.



Fig. 14. Ensayo limite plástico.

Índice de plasticidad

NTP 339.129 ensayo realizado de acuerdo a la norma técnica peruana. Se realiza el cálculo entre LL y LP para posteriormente hallar el IP, esto se expresa con la siguiente formula.

Índice de plasticidad permite indicar el grado de contenido de humedad en el cual un suelo permanece en estado plástico (antes de cambiar al estado líquido) permitiendo clasificar bastante bien un suelo, de acuerdo al valor del índice de plasticidad.

Equipos

- ✓ Copa de Casagrande calibrada.
- ✓ Ranurador.
- ✓ Balanza aproximadamente de 0.1 gr.
- ✓ Horno.
- ✓ Tamiz N°40.
- ✓ Espátulas.
- ✓ Vidrio esmerelizado.
- ✓ Agua.
- ✓ Recipiente para muestra (taras).

Método de Ensayo Proctor Modificado

Se utilizó un molde de dimensiones particulares, donde se le coloco el suelo mezclado con agua, ceniza oriza sativa y melaza saccharum officinarum en cinco capas, cada capa se compacta con 25 o 56 golpes de un pistón de 44.5 N(10-lbf) que cae desde una distancia de 475mm (18 pulg), sometiendo al suelo a un esfuerzo de compactación total de aproximadamente 2700 kn m/m³ (56 000) pie-lbf/pie³). A lo que determinamos el peso unitario seco resultante. Para establecer la relación entre el peso unitario seco y el contenido de agua del suelo se debe tener un número suficiente para mantener esta

relación. Estos gráficos se derivan de datos que representan la relación entre una curva denominada curva de compresión OCH determinada a partir de la curva de compresión.

Aparatos:

- ✓ Ensamblaje del molde. los cilindros son de material rígido, sus paredes del molde son rígidas. Se tiene dos medidas una de sección circular y una de sección tubo, el elemento debe tener una forma segura de cerrado, en lo que forma un cilindro que reúna los requisitos asignados.
- ✓ El molde interior debe estar alineado al collar de extensión, lo del plato base que es la parte inferior del área central hueca lo que debe aceptar el molde cilíndrico.
- ✓ Molde de 4 pulgadas. Tiene un promedio de 4.000 ± 0.016 pulg (101.6 ± 0.4 mm) de diámetro interior, una altura de 4.584 ± 0.018 pulg (116.4 ± 0.5 mm) y un volumen de 0.0333 ± 0.0005 pie³ (944 ± 14 cm³).

Resistencia a la compresión de probetas de suelo – ceniza oriza sativa y melaza saccharum officinarum

- Método A.

En el ensayo se tiene un cilindro de 101.6mm (4.0”) y lo cual tiene un diámetro de 116.4mm (4.58”) de altura. Su relación de altura es de 1.15 al diámetro.

- Método B.

El cilindro de ensayo tiene una medida de 71.1 mm (2.8”) su diámetro y de 142.2mm (5.6”) altura. La altura al diámetro está en un 2.0.

En la práctica, el más valorado es M(A) porque es más empleado que M(B)

Como resultado de esto, ha sido empleado evaluar o especifica valores de fuerza a la compresión según el método A.

Equipo:

El equipo de prueba puede ser de cualquier tipo y debe tener suficiente potencia y control adecuado para manejar la carga constante. La máquina tiene un bloque rígido plano sobre el que se puede colocar la muestra. El dispositivo está hecho de acero templado y tiene dos superficies de apoyo. La superficie de apoyo debe ser del mismo tamaño que la superficie de la muestra.

Preparación de la muestra

El material de suelo debe estar seco, se pasa por la malla N°4 y se seleccionan 5 kg de suelo por cada probeta.

Luego se deriva a pesar la ceniza de oriza sativa y la melaza saccharum officinarum, se distribuye en bolsas de diferentes pesajes que se agregara al suelo. Se mide los ml de agua según el óptimo contenido de humedad requerido.

Se mezcla el suelo – ceniza oriza sativa y el agua y se forma una pasta homogénea. Se mezcla el suelo – melaza saccharum officinarum y el agua y se forma una pasta homogénea.



Fig. 15. Preparación de la muestra suelo - ceniza oriza sativa y melaza saccharum officinarum.



Fig. 16. Preparación de la muestra Suelo - melaza saccharum officinarum.

Luego de realizar el proceso de compactado similar al proctor modificado, se realizan cinco capas de 25 golpes cada una, una vez de terminar la compactación se procede a enrazar y luego se retira la probeta ceniza oriza sativa y melaza saccharum officinarum.



Fig. 17. Prensa hidráulica para retirar moldes.

La extracción de las probetas suelo ceniza oriza sativa y melaza saccharum officinarum, se trabaja con el molde de presión lo cual se utilizó una gata hidráulica para sacar la muestra inalterada.



Fig. 18. Moldes terminados para extracción de muestra.

Se procede a extraer un poco de muestra de la parte superior, inferior y centro de las probetas para tomar su peso y luego introducirlas al horno por 24 horas.



Fig. 19. Muestras extraídas de los moldes.

Para lo siguiente se procedió a realizar la compactación para el proctor modificado 5 capas de 56 golpes, 25 golpes y 12 golpes cada capa, una vez terminado la compactación se opta por enrazar y se coloca dentro de una tina con agua durante 4 días.



Fig. 20. Saturación de muestras por cuatro días.

Para luego tomar medida con el manómetro los cuatro días para hallar el desnivel que sucede en el Proctor al momento de dejarlo en agua.



Fig. 21. Toma de medida con manómetro.

2.6. Criterios éticos

La presente investigación tiene como criterios éticos considerandos durante la redacción de este proyecto fueron los establecidos por la Universidad Señor de Sipán dentro del oficio N°053-2023/PD-USS, en donde se le dicta al investigador actuar con responsabilidad y honestidad, cumpliendo con cada una de las normas instituidas por la comisión de ética de la escuela académica y la universidad. También indica que se debe respetar el derecho de propiedad intelectual de los diferentes autores, citar y referenciar las fuentes de las que se haya extraído alguna idea para la elaboración de la investigación.

III. RESULTADOS

3.1. Resultados

Propiedades físicas de las muestras de suelo natural

Para el estudio del suelo de la Avenida Mesones Muro, se analizaron 05 calicatas, de las cuales dos se seleccionaron para la presente investigación siendo la C2 y C4, realizando los ensayos de análisis granulométrico según ASTM D420, LL, LP e ÍP según ASTM D4319, Contenido de Humedad de un suelo según ASTM D2216 y CBR de suelos compactados en laboratorio según ASTM D1883.

Tabla V
Resumen de resultados en C2 y C4

ENSAYO	CALICATA		
	C2	C4	NORMATIVA
Grava (%)	0	0	ASTM D420
Arena (%)	15.2	16.1	ASTM D420
Finos (%)	84.8	83.9	ASTM D420
LL (%)	33.89	34.64	ASTM D4318
LP (%)	22.76	22.84	ASTM D4318
IP (%)	11.13	11.79	ASTM D4318
Contenido de humedad	6.73	6.22	ASTM D2216
SUCS	CL	CL	ASTM D2487
AASHTO	A-6(9)	A-6(9)	ASTM D145
Optimo contenido de humedad	15.3	15.58	ASTM D1557
Máxima densidad seca (gr/cm ³)	1.97	1.969	ASTM D1557
CBR al 95%	7.62	7.56	ASTM D1883
CBR al 100%	11.39	11.23	ASTM D1883

En la tabla 5 se muestra los resultados físicos y mecánicos del suelo natural desarrollados bajo la normativa internacional, se observa que se elaboró 2 calicatas a 150m y se realizó, su clasificación de las propiedades del suelo, ensayos estándar de contenido de humedad, límites de Atterberg, ensayo de compactación y Ensayo de California Bearing Ratio de la Avenida Mesones Muro – Chiclayo, obteniendo según la clasificación del MTC vendría a ser un suelo con una sub rasante adecuada, puesto que esta sobre el 6% que establece el manual.

Propiedades físicas de la ceniza Oriza Sativa y Melaza Saccharum Officinarum.

En las Tablas XVI y XVII se muestra las propiedades físicas de la Ceniza Oriza Sativa y de la Melaza Saccharum Officinarum.

Tabla VI

Análisis fisicoquímico Ceniza Oriza Sativa

Determinaciones	Unidades	Resultados
SiO ₂	%	80.12
Al ₂ O ₃	%	0
Fe ₂ O ₃	%	0.70
CaO	%	1.30
MgO	%	0.61
K ₂ O	%	0.40
Poder calórico promedio	KI/kg	1659
Gravedad específica	---	1.93

Según los resultados mostrados en la tabla anterior, se observa que la Ceniza Oriza Sativa está concertada en su generalidad por dióxido de silicio en un 80%, además posee un poder calórico de 1659 kI/kg y una gravedad específica de 1.93.

Tabla VII

Análisis fisicoquímico Melaza saccharum officinarum

Determinaciones	Unidades	Resultados
Materia seca	%	75.12
Proteínas	%	2.9
Sacarosa	%	64
Azúcares reductores	%	4
Humedad	%	15
Grasa	%	0.36
Ceniza	%	8.1
Calcio	%	0.82
Potasio	%	0.37
Magnesio	%	3.11

Según los resultados mostrados en la tabla anterior, se obtuvo que la Melaza está compuesta en su mayoría por materia seca en un 75.12%, además posee una humedad de 15% y ceniza en 8.10%.

Propiedades mecánicas de las muestras de suelo adicionando Ceniza Oriza Sativa y Melaza Saccharum Officinarum en porcentajes de 2.5%, 5.0% y 7.5%.

a. Ensayo de compactación (Proctor modificado)

Mediante el ensayo de compactación se determinó la máxima densidad seca y el óptimo contenido de humedad, en la Fig. 22 se muestra una comparación de resultados de la calicata 2 y 4 tanto de la muestra natural y muestra de suelo mejorada con Ceniza Oriza Sativa Y Melaza Saccharum Officinarum en porcentajes de 2.5%, 5.0% y 7.5%.

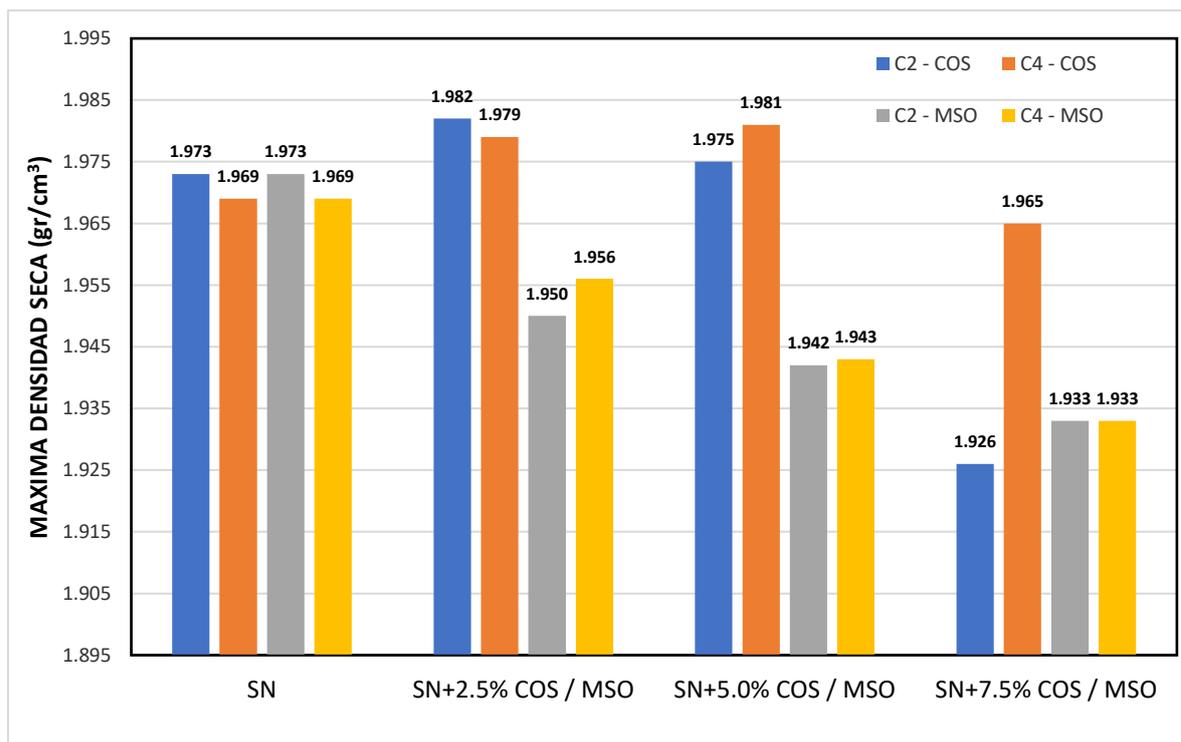


Fig. 22. Máxima densidad seca de la muestra natural y muestra adicionando COS y MSO en 2.5%, 5.0% y 7.5%.

Según los resultados alcanzados de la máxima densidad seca se puede interpretar que, las Cenizas de Oriza Sativa mejoran la compactación hasta con un máximo de 2.5% alcanzando valores superiores al de la muestra natural, así tenemos para la calicata 2 una

MDS de 1.982 gr/cm³ y para la calicata 4 un valor de 1.979 gr/cm³, a mayor porcentaje de COS la MDS tiende a disminuir notoriamente.

Se puede visualizar que la adición de Melaza de Saccharum Officinarum tiene un efecto negativo en la compactación disminuyendo su máxima densidad seca en relación de la muestra natural, a mayor porcentaje la MDS disminuye notoriamente alcanzando sus valores más bajos con 7.5%.

b. Ensayo de California Bearing Ratio (CBR)

En el Fig. 23 se muestra una comparación de los resultados del ensayo de CBR realizado a las muestras de suelo natural y muestras de suelo adicionando Cenizas de Oriza Sativa y Melaza Saccharum Officinarum en porcentajes de 2.5%, 5.0% y 7.5%, para las calicatas 2 y 4.

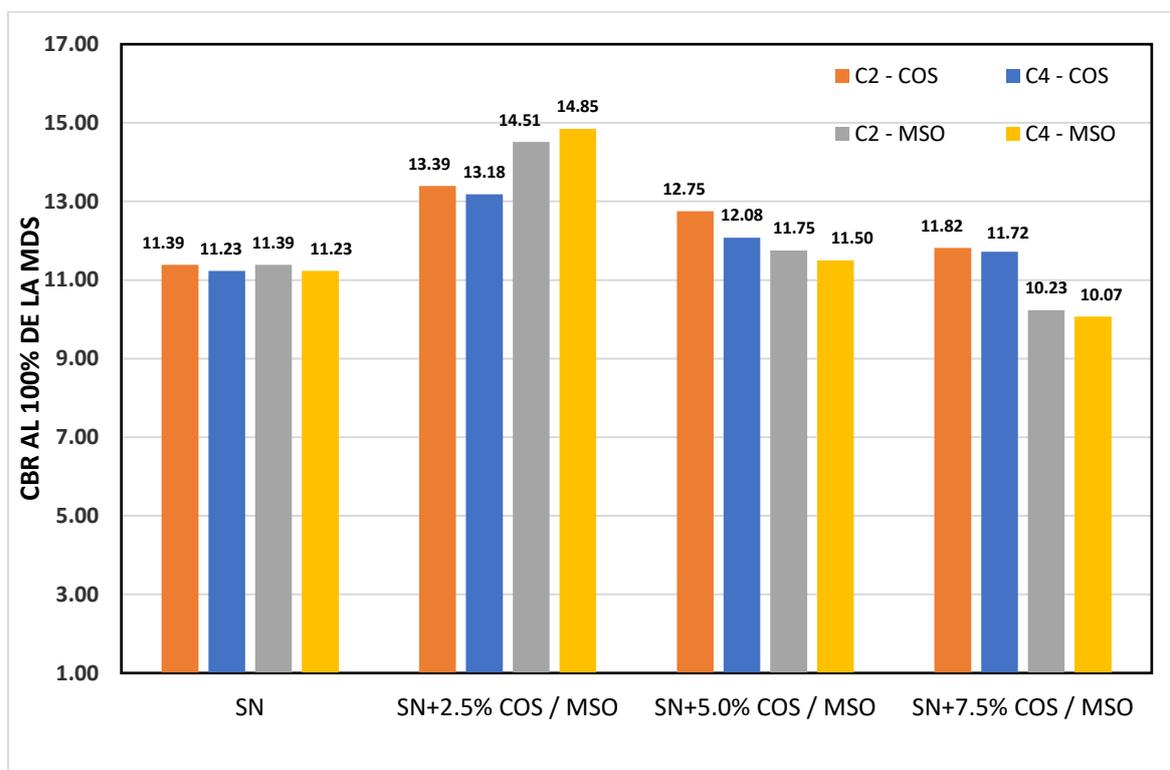


Fig. 23. CBR al 100% de la MDS adicionando Cenizas Oriza Sativa y Melaza Saccharum Officinarum en 2.5%, 5.0% y 7.5%.

Según los resultados obtenidos se puede visualizar que el porcentaje óptimo de Cenizas oriza Sativa para mejorar el índice de CBR es de 2.5% alcanzando un valor de 13.39% para la calicata 2 y 13.18% para la calicata 4 al 100% de su máxima densidad seca.

Otro resultado que se obtuvo fue que el porcentaje óptimo de Melaza Saccharum Officinarum que mejor desempeña el índice de CBR es de 2.5% alcanzando un valor de 14.51% para la calicata 2 y 14.85% para la calicata 4 al 100% de su máxima densidad seca, sus valores más bajos son con 7.5% alcanzando un CBR de 10.23% para la C2 y 10.07% para la C4.

Determinación de las propiedades mecánicas realizando una combinación de Ceniza Oriza Sativa y Melaza Saccharum Officinarum.

En la siguiente tabla se detalla las combinaciones y porcentajes realizados.

Tabla VIII

Relación de combinaciones y porcentajes realizados para determinar las propiedades mecánicas del suelo

Combinación	Calicata	% COS	% MSO
Combinación 1		2.5%	2.5%
		2.5%	5.0%
		2.5%	7.5%
Combinación 2	C-2	5.0%	2.5%
		5.0%	5.0%
		5.0%	7.5%
Combinación 3		7.5%	2.5%
		7.5%	5.0%
		7.5%	7.5%

a. Combinaciones

Ensayo de compactación (Proctor modificado)

Mediante el ensayo de compactación se determinó la máxima densidad seca y el óptimo contenido de humedad, en la fig. 25 se muestra una comparación de resultados de la calicata 2 tanto de la muestra natural y muestra de suelo mejorada con la combinación de Ceniza Oriza Sativa y Melaza Saccharum Officinarum en porcentajes de 2.5%, 5.0% Y 7.5% de COS adicionando porcentajes de MSO en 2.5%, 5.0% y 7.5%.

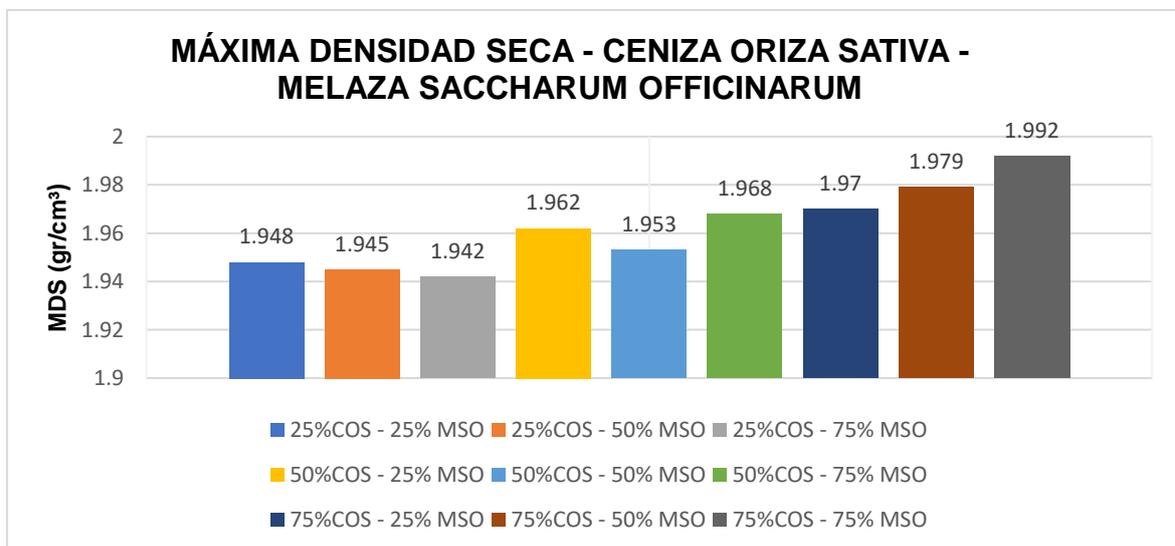


Fig. 24. Máxima densidad seca de la muestra natural y muestra combinada de COS y MSO, combinaciones.

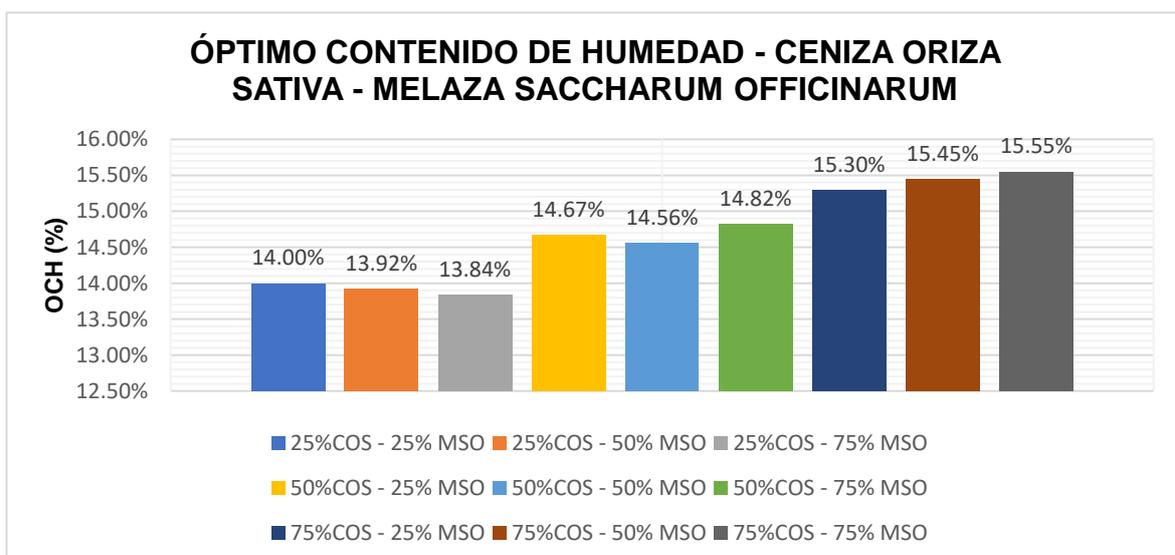


Fig. 25. Optimo contenido de humedad de la muestra natural y muestra combinada de COS y MSO, combinaciones.

La mezcla de suelo con 7.5% de COS – 7.5% MSO, logra alcanzar un contenido de humedad optimo más alto a comparación del resto de mezclas y una máxima densidad seca mayor, debido a que la presencia ceniza oriza sativa en la mezcla si bien es cierto ayuda a reducir la densidad debido a su menor peso específico, la melaza saccharum officinarum presenta características apuestas, y lo que se busca es equilibrar dicha mezcla para obtener directamente resultados de compactación deseable.

Ensayo de California Bearing Ratio (CBR)

En la Fig. 26 se muestra una comparación de los resultados del ensayo de CBR de la calicata 2 tanto de la muestra natural y muestra de suelo mejorada con la combinación de Ceniza Oriza Sativa y Melaza Saccharum Officinarum en porcentajes de 2.5%, 5.0%, 7.5% de COS adicionando porcentajes de MSO en 2.5%, 5.0% y 7.5%.

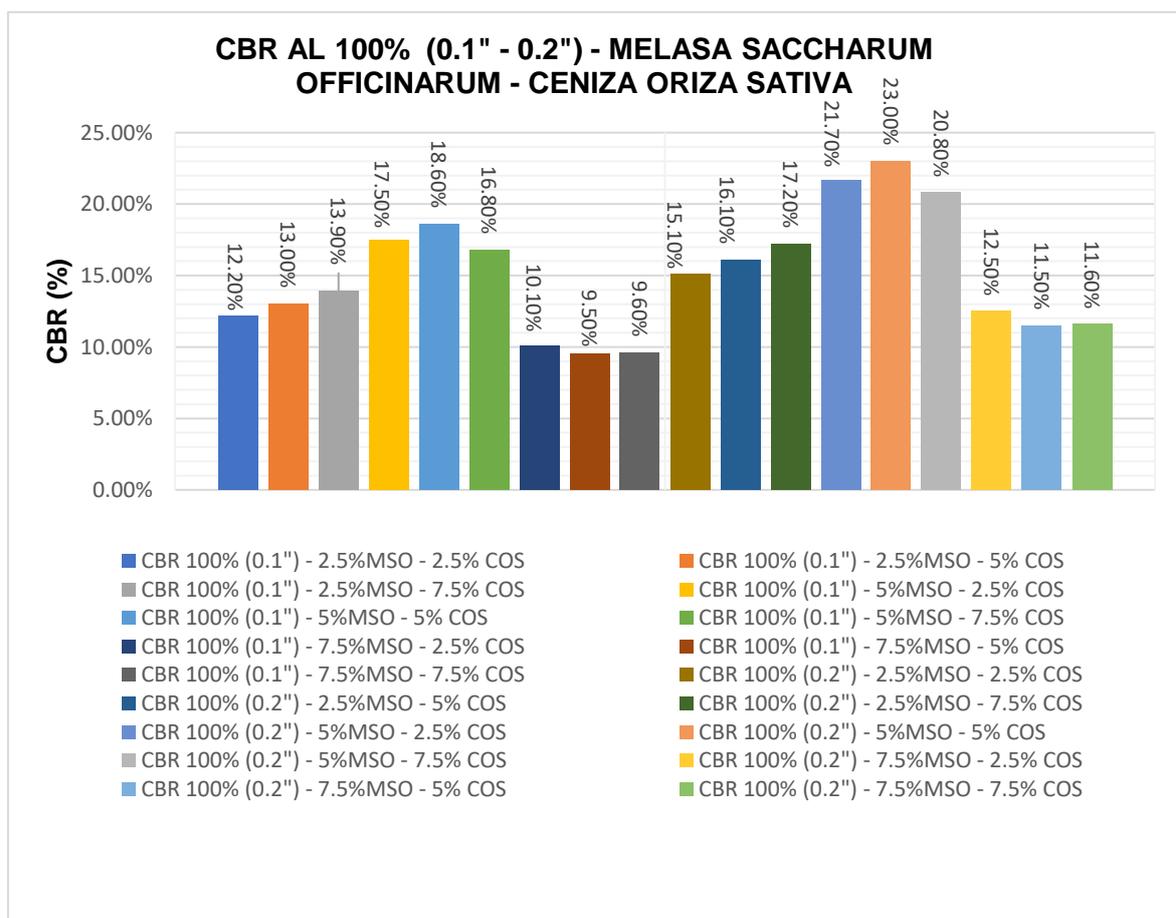


Fig. 26. CBR al 100% de la MDS combinaciones.

En la Fig. 26 podemos observar que el CBR (%) alcanzados al 100% para una penetración de carga 0.1" y 0.2" de suelo con los diferentes porcentajes en combinación de Melaza Saccharum Officinarum y Ceniza Oriza Sativa, alcanzando un CBR máximo de 18.60% bajo una penetración de 0.1" en la muestra de suelo + 5.0% de Melaza Saccharum Officinarum + 5% de Ceniza Oriza Sativa y un CBR máximo de 23.00% bajo penetración de 0.2" en la muestra.

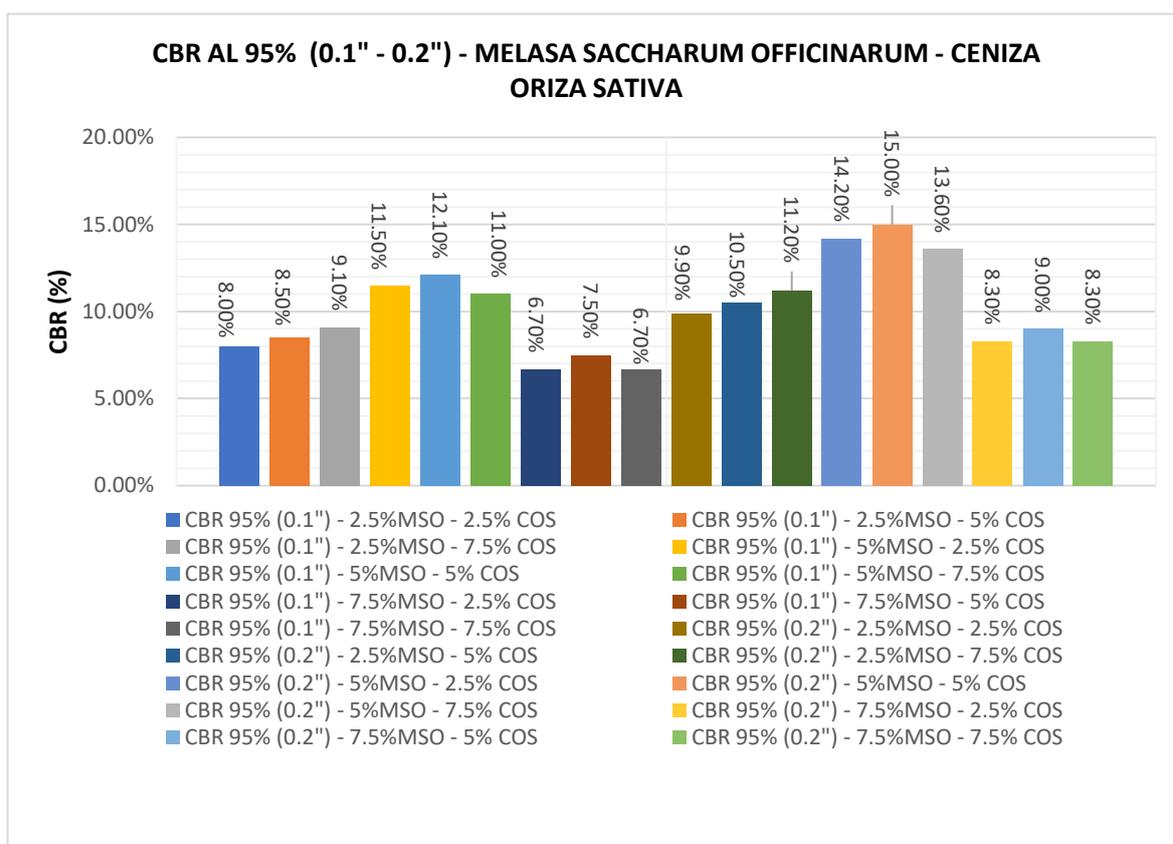


Fig. 27. CBR al 95% de la MDS combinaciones.

En la fig. 27. Se puede observar los CBR (%) alcanzando al 95%, para una penetración de 0.1" y 0.2" de suelo con los diferentes porcentajes en combinaciones de Melaza Saccharum Officinarum y Ceniza Oriza Sativa, alcanzo un CBR máximo de 12.10% bajo una penetración de 0.1" en la muestra de suelo + 5.0% de Melaza Saccharum Officinarum + 5.0% de Ceniza Oriza Sativa, y un CBR máximo de 15.00% bajo penetración de 0.2" en la muestra suelo + COS 5.0% + MSO 5.0%. para adiciones de COS y MSO en porcentajes más grandes, el CBR disminuye, esto puede deberse a la cantidad de COS Y

MSO que no reaccionan y producen en conjunto cristales, esto quiere decir que, en lugar de tener granos de suelo, presentan excesivo porcentaje a lo que no contribuye a la resistencia del suelo.

3.2. Discusión

Con los resultados C2, se obtuvo un valor de CBR de 9.21% y 11.39% al 100% - MDS en penetración de carga 0.1" y 0.2" y para un 95% - MDS en penetración de carga se obtuvo un CBR de 6.16% y 7.62% lo cual confirma ser un suelo apto para subrasante, lo que concuerda con lo investigado por Becerra & Herrera [33], determinaron que el suelo es un material bueno para ser utilizado como sub rasante en la construcción de pavimentos.

Se plasmaron ensayos en laboratorio para identificar sus características físicas de la ceniza oriza sativa y melaza saccharum officinarum, las muestras fueron extraídas de diferentes puntos, la ceniza se obtuvo del molino nuevo horizonte (carretera Monsefú) y la melaza se obtuvo de la empresa agroindustrial Pomalca, para el presente estudio se llevó a cabo una serie de exámenes, los cuales se rigen a un patrón de investigación y normas ya establecidas

Los resultados de CBR obtenidos con $S_{p+cos2.5\%}$ fueron para la C2 (13.39%) y C4 (13.18%) al 100% MDS y $S_{p+mso2.5\%}$ obtuvo en C2 (14.51%) y C4 (14.85%) al 100% MDS lo cual Galvez y Santoyo [27] en su investigación confirma que al añadir 3% de ceniza de caña de azúcar se obtuvo resultados positivos para estabilización de subrasante.

La combinación más adecuada fue $S_{p+cos5.0\%+mso5.0\%}$ que obtuvo un CBR de C2(18,56% y 22.92%) al 100% MDS demostrando que la combinación de dos materiales influye de manera directa al CBR, pasando de una categoría "Regular" a "Buena", lo que concuerda con Delgado [29], quien demostró que la estabilización mecánica con cenizas de cascara de maíz influye significativamente al incrementar las propiedades mecánicas como es el CBR y la máxima densidad seca en comparación de la muestra de suelo natural.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

Se identificó las características geotécnicas del suelo de la venida Mesones Muro Chiclayo, dando como resultado, a través de los ensayos realizados pertenecientes a las calicatas N°02 y N°04 el índice plástico obtenido fue de 11.13% y 11.79% respectivamente, cuya clasificación S.U.C.S fue “arcilla de baja plasticidad con arena”. Así mismo obteniéndose un CBR regular sin adición de un material eterno alguno.

Se reconoció las características físicas de la ceniza oriza sativa y melaza saccharum officinarum, obteniendo para la ceniza oriza sativa una concentración en su generalidad por dióxido de silicio en un 80%, con ello se convierte en un aditivo puzolánica y con respecto a la melaza saccharum officinarum está compuesta en su mayoría por materia seca en un 75.12%, además posee una humedad de 15% y ceniza en 8.10%.

Se evaluó las propiedades mecánicas de la incorporación de ceniza oriza sativa y melaza saccharum officinarum en las mismas dosificaciones de 2.5%, 5% y 7.5%, en la cual se obtuvo que el porcentaje 2.5% fue el más óptimo dando como resultado de ceniza oriza sativa y melaza saccharum officinarum un porcentaje de CBR (13.39%) y (14.51%), respectivamente.

Se evaluó las propiedades mecánicas del suelo realizando una combinación de materiales de ceniza oriza sativa y melaza saccharum officinarum en dosificaciones de 2.5%, 5% y 7.5%, dando como resultado la combinación más óptima de muestra de suelo + 5.0% de Melaza Saccharum Officinarum + 5.0% de Ceniza Oriza Sativa y un CBR máximo de 23.00%, por lo tanto, el porcentaje máximo de CBR se dio en las combinaciones señaladas líneas arriba.

4.2. Recomendaciones

Se recomienda trabajar con diferencia tipo de suelo a lo obtenido en la presente pesquisa, con la finalidad de ampliar el comportamiento de los diferentes tipos de suelos con Ceniza Oriza Sativa y Melaza Saccharum Officinarum.

Se recomienda añadir puzolana u otro material en las Ceniza Oriza Sativa y Melaza Saccharum Officinarum, con el fin de mejorar las características físicas de dichos aditivos.

Se recomienda que para la incorporación y evaluación de la Ceniza Oriza Sativa y Melaza Saccharum Officinarum con la muestra de suelo, se tomen porcentajes de cada material de manera proporcional entre 1% a 2.5% ya que tiene un comportamiento efectivo para el aumento del CBR.

Para obtener resultados óptimos se recomienda trabajar con un porcentaje de 5.0% de Ceniza Oriza Sativa y 5.0% de Melaza Saccharum Officinarum puesto que si se añaden mayores porcentajes en adiciones de materiales puede influir de manera directa al porcentaje final de CBR, disminuyendo de manera considerable el porcentaje final en cuanto a CBR.

REFERENCIAS

- [1] A. Anburuvel, N. Sathiparan, G. M. A. Dhananjaya y A. Anuruththan, «Characteristic evaluation of geopolymer based lateritic soil stabilization enriched with eggshell ash and rice husk ash for road construction: An experimental investigation,» *Construction and Building Materials*, vol. 387, p. 131659, 2023.
- [2] J. F. Rivera, A. Orobio, N. Cristelo y R. Mejía de Gutiérrez, «Fly ash-based geopolymer as A4 type soil stabiliser,» *Transportation Geotechnics*, vol. 25, p. 100409, 2020.
- [3] H. Zha, H. Fu, C. Chen, J. Yang, H. Wang, X. Zhu, D. Yuan y C. Jia, «The use of eco-friendly lignin as a cementitious material to improve the engineering properties of disintegrated carbonaceous mudstone,» *Construction and Building Materials*, vol. 359, p. 129456, 2022.
- [4] F. Zhu, J. Li, W. Dong y S. Zhang, «Geotechnical properties and microstructure of lignin-treated silty clay in seasonally frozen regions,» *Bulletin of Engineering Geology and the Environment*, vol. 80, nº 7, pp. 5645 - 5656, 2022.
- [5] X. Chen, G. Wang, Q. Dong, X. Zhao y Y. Wang, «Microscopic characterizations of pervious concrete using recycled,» *Journal of Cleaner Production*, vol. 254, pp. 1-10, 2020.
- [6] R. Vaiana, C. O. Rossi y G. Perri, «An eco-sustainable stabilization of clayey road subgrades by lignin treatment: An overview and a comparative experimental investigation,» *Applied Sciences (Switzerland)*, vol. 11, nº 24, p. 11720, 2021.
- [7] A. Hussein Yousif, M. Baydaa Hussain y A. Basim Jabbar, «Evaluation of stabiliser material using a waste additive mixture,» *Open Engineering*, vol. 10, nº 1, pp. 311 - 317, 2020.
- [8] M. Mareeswaran, S. T., T. S. N. y R. P., «Una investigación sobre los desechos agrícolas como estabilizadores de suelos,» *Materials Today: Proceedings*, vol. 14, p. 21548, 2023.
- [9] H. H. Abdullah y M. A. Shahin, «Geomechanical Behaviour of Clay Stabilised with Fly-Ash-Based Geopolymer for Deep Mixing,» *Geosciences (Switzerland)*, vol. 12, nº 5, p. 207, 2022.
- [10] P. Singh, A. Boora y A. K. Gupta, «Sub-grade characteristics of clayey soil incorporating municipal solid waste incineration ash and marble dust,» *Journal of Engineering, Design and Technology*, vol. 20, nº 3, pp. 712 - 726, 2022.
- [11] A. Sharma y S. R.K., «Sub-grade characteristics of soil stabilized with agricultural waste, constructional waste, and lime,» *Bulletin of Engineering Geology and the Environment*, vol. 80, nº 3, pp. 2473 - 2484, 2021.

- [12] A. AbouKhadra y A. F. Zidan, «Experimental evaluation of strength characteristics of different Egyptian soils using enzymatic stabilizers,» *Cogent Engineering*, vol. 5, n^o 1, pp. 1-11, 2018.
- [13] D. Anand, R. K. Sharma y A. Sharma, «Improving Swelling and Strength Behavior of Black Cotton Soil Using Lime and Quarry Dust,» *Lecture Notes in Civil Engineering*, vol. 113, pp. 601 - 609, 2020.
- [14] K. K. Gautam, R. K. Sharma y A. Sharma, «Effect of Municipal Solid Waste Incinerator Ash and Lime on Strength Characteristics of Black Cotton Soil,» *Lecture Notes in Civil Engineering*, vol. 113, pp. 115 - 123, 2021.
- [15] S. Gowthaman, T. H. Kumari Nawarathna, P. G. N. Nayanthara, K. Nakashima y S. Kawasaki, «The Amendments in Typical Microbial Induced Soil Stabilization by Low-Grade Chemicals, Biopolymers and Other Additives: A Review,» *Building Materials for Sustainable and Ecological Environment*, pp. 49 - 72, 2021.
- [16] J. Yan, H. Wu, Y. Ding y J. Fan, «Bio-carbonization of Reactive Magnesia for Sandy Soil Solidification,» *Geomicrobiology Journal*, 2023.
- [17] P. Rai, W. Qiu, H. Pei, J. Chen, X. Ai, Y. Liu y M. Ahmad, «Effect of Fly Ash and Cement on the Engineering Characteristic of Stabilized Subgrade Soil: An Experimental Study,» *Geofluids*, vol. 2021, p. 1368194, 2021.
- [18] H. H. Abdullah, M. A. Shahin, M. L. Walske y A. Karrech, «Cyclic behaviour of clay stabilised with fly-ash based geopolymer incorporating ground granulated slag,» *Transportation Geotechnics*, vol. 26, p. 100430, 2021.
- [19] Y. Liu, C.-W. Chang, A. Namdar, Y. She, C.-H. Lin, X. Yuan y Q. Yang, «Stabilization of expansive soil using cementing material from rice husk ash and calcium carbide residue,» *Construction and Building Materials*, vol. 221, p. 11, 2019.
- [20] Roesyanto, R. Iskandar, I. P. Hastuty y W. O. Dianty, «Clay stabilization by using gypsum and paddy husk ash with reference to UCT and CBR value,» *Materials Science and Engineering*, vol. 309, p. 012026, 2019.
- [21] D. P. Kusumastuti y I. Sepriyanna, «Soft Soil Stabilization With Rice Husk Ash and Glass Powder Based on Physical Characteristics,» *Materials Science and Engineering*, vol. 650, p. 012025, 2019.
- [22] N. Hamzah, N. ' M. Yusof y M. I. H. M. Rahimi, «Assessment of compressive strength of peat soil with sawdust and Rice Husk Ash (RHA) with hydrated lime as additive,» *MATEC Web Conf.*, vol. 258, p. 01014, 2019.
- [23] J. Widjajakusuma y H. Winata, «Influence of Rice Husk Ash and Clay in Stabilization of Silty Soils Using Cement,» *MATEC Web of Conferences*, vol. 138, p. 04004, 2020.

- [24] E. Ormeño, N. Rivas, G. Duran y M. Soto, «Stabilization of a Subgrade Composed by Low Plasticity Clay with Rice Husk Ash,» *Materials Science and Engineering*, vol. 758, p. 012058, 2020.
- [25] F. Hidalgo, J. Saavedra, C. Fernandez y G. Duran, «Stabilization of clayey soil for subgrade using rice husk ash (RHA) and sugarcane bagasse ash (SCBA),» *Materials Science and Engineering*, vol. 758, p. 012041, 2020.
- [26] R. J. CORDOVA, «Utilización de la Vinaza de Caña Azúcar para Estabilizar Suelos Cohesivos, Huancayo,» 2019.
- [27] R. P. M. D. R. GALVEZ y V. J. K. SANTOYO, «ESTABILIZACIÓN DE SUELOS COHESIVOS A NIVEL DE,» Señor Cautivo, 2019.
- [28] G. C. Perez, «Evaluacion del uso de la cascarilla de arroz como agregado organico en morteros de manposteria,» Universidad de San Carlos de Guatemala , Guatemala, 2010.
- [29] R. C. A. Delgado y V. D. Mormontoy Peñalba, «Estabilización de suelos arcillosos con adición de ceniza de mazorca de maíz y cal,» Cusco, 2021.
- [30] C. R. d. C. Pérez, «Estabilización de suelos arcillosos con cenizas de carbón para su uso como subrasante mejorada y/o sub base de pavimentos,» 2020.
- [31] C. J. C. Falen y K. Cubas Benavides, «Evaluación de las cenizas de carbón para la estabilización de suelos mediante activación alcalina y aplicación en carreteras no pavimentadas,» Chiclayo, 2019.
- [32] B. L. E. Mamani y A. J. Yataco Quispe, «Estabilización de suelos arcillosos aplicando ceniza de madera de fondo, producto de ladrilleras artesanales en el departamento de Ayacucho,» Ayacucho, 2019.
- [33] S. A. C. F. Becerra y G. A. E. Herrera, «ESTABILIZACIÓN DE ARCILLAS, ARENAS Y AFIRMADOS, EMPLEANDO LOS CEMENTOS PACASMAYO VÍAFORTE, MOCHICA Y QHUNA; LAMBAYEQUE,» Chiclayo .
- [34] D. Braja M, Fundamentos de Ingenieria Geotécnica, California: THOMSON LEARNING, 2010.
- [35] V. Alvarado and P. Vega, "Caracterización del subproducto cascarillas de arroz en búsqueda de posibles aplicaciones como materia prima en procesos," *REVISTA CIENTÍFICA*, pp. 4-5, 2013.
- [36] A. A. Claudia, D. M. Pinto and J. Rodriguez, "La cascarilla de arroz como fuente de SiO₂," *Rev. Fac. Ing. Univ. Antioquia. N.o 41*, pp. 7-20, 2007.
- [37] Sierra, «ALTERNATIVAS DE APROVECHAMIENTO DE LA CASCARILLA DE ARROZ EN COLOMBIA,» Universidad de Sucre Facultad de Ingenieria Agricola Sincelejo, Colombia, 2009.

- [38] P. T. Filippone, «the spruce eats,» 19 mayo 2019. [En línea]. Available: <https://www.gourmet4life.com/history-of-molasses-1807630#:~:text=el%20t%C3%A9rmino%20en%20ingl%C3%A9s%20melaza,conquista%20de%20las%20Indias%20Occidentales..>
- [39] S. y. Karalazos, «Melaza de caña y sus derivados,» *Revista Tecnologi*, pp. 78-82, 1990.
- [40] P. Honig, Principios de Tecnología Azucarera, Mexico: Compañía Editorial Continental, 1974.
- [41] ICONTEC, Norma Técnica de Colombia, Colombia: ICONTEC, 1994.
- [42] F. Rural, «financiea nacional de desarrollo agropecuario, rural, forestal y pesquero,» 12 noviembre 2011. [En línea].
- [43] D. M. C. N. D. R. N. y. D. J. M. Ms.C. Gretel Gómez, «Influencia de la concentración de melaza y extracto acuoso de soya sobre la velocidad específica de crecimiento de *Bradyrhizobium elkanii* ICA 8001,» *Cultivos Tropicales*, pp. 2-3, 2008.
- [44] J. A. O. M. C. V. Á. M. Badillo, «EVALUACIÓN DE LA MELAZA DE CAÑA COMO SUSTRATO PARA EL CRECIMIENTO DE *Lactobacillus plantarum*,» *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, pp. 2-3, 2010.
- [45] J. D. E. R. & M. L. A. Verónica Pujol, «Contaminación microbiológica y actividad antimicrobiana del azúcar de caña cristalizado sobre algunos agentes de interés médico en Costa Rica,» *Revista de Biología Tropical*, pp. 3-4, 2008.
- [46] F. y. Vasquez, «Prezi,» 8 Noviembre 2014. [En línea]. Available: https://prezi.com/rx_lkh1_gdpe/copy-of-estabilizacion-de-suelos/.
- [47] S/Rev, «SCRIBD,» 27 noviembre 2004. [En línea]. Available: <https://es.scribd.com/document/241902556/1502937940-ESTABILIZACION-DE-SUELOS-pdf>.
- [48] A. M. P. A. M. P. Alfonso Montejó Fonseca, Estabilización de Suelos, Colombia: Ediciones de la U, 2018. 350p., 2018.
- [49] R. & D. R. Castillo, la ingeniería de suelos en las vías terrestres 2, Mexico: Limusa S.A, 2005.
- [50] Montejó, Ingeniería de pavimentos, Colombia : Universidad Católica de Colombia, 2002.
- [51] R. Blanco, «La relación entre la densidad aparente y la resistencia mecánica como indicadores de la compactación del suelo,» *Agrociencia*, pp. 1-2, 2009.
- [52] L. F. D. Andrade, «Aplicación del índice de estabilidad estructural de Pieri (1995) a suelos montañosos de Venezuela,» *Terra*, pp. 1-2, 2014.
- [53] Bathurst, «Geosintéticos en Taludes sobre Fundaciones Estables,» IGS News, Brasilia, 2006.

- [54] R. S. Espitia, «Desempeño de las bases estabilizadas con cemento Portland en México,» *Concreto y cemento. Investigación y desarrollo*, pp. 1-2, 2016.
- [55] James, «Beneficio puzolánico de las mezclas de cenizas volantes y de escorio de acero en el desarrollo de la resistencia a la compresión uniaxial del suelo estabilizado con cal.,» *Revista Facultad de Ingeniería*, pp. 2-3, 2018.
- [56] A. GONZALEZ, M. CUBRINOVSKI y B. y. A. D. PIDWERBESKY, «Desempeño de pavimentos estabilizado con asfalto espumado en una prueba de pavimentos a escala real y carga acelerada,» *Revista ingeniería de construcción*, pp. 2-3, 2012.
- [57] A. S. Rodriguez, «Ingeniería de Caminos y Puentes,» ANCADE Asociación Nacional de Fabricantes de cales y derivados de España, España, 2005.
- [58] M. Budhu, *Soil mechanics and foundations*, Estados Unidos de America: John Wiley & Sons, 2010.
- [59] MTC, *Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos*, Lima - Perú: Ministerio de Transportes y Comunicaciones , 2014.
- [60] R. Juárez, *Mecánica de Suelos - Fundamentos de la Mecánica de Suelos*, Mexico: Limusa S.A, 2005.
- [61] C. C. Villalaz, *mecánica de suelos y cimentaciones*, Mexico: Limusa S.A, 2004.
- [62] B. M. Das, *Fundamentos de Ingeniería de Cimentación*, Mexico: Cengage Learning, 2012.
- [63] C. F. C. P. B. L. Roberto Hernández Sampieri, «Metodología de la Investigación,» *Journal of Intercultural Relations e Investigación*, vol. II, nº 2, pp. 15-20, 2018.
- [64] M. C. M, M. P. SP y V. M. CD, «La Ceniza de Bagazo de Caña de Azúcar Como Aditivo Estabilizador en Suelos Arcillosos con Fines de Pavimentación,» *INGENIERÍA Y COMPETITIVIDAD*, vol. XXV, nº 1, pp. 3-5, 2021.
- [65] «Universidad Nacional de la Plata,» SECRETARIA DE EXTENCIÓN UNIVERSITARIA, Argentina, 2010.
- [66] E. J. Badillo, *Fundamento de la mecánica de suelos*, Mexico: Limusa Mexico, 1973.
- [67] L. R. F. Perez, «Estabilización de suelos arcillosos aplicando ceniza de madera de fondo para su uso como subrasante mejorada de pavimento, producto de ladrillera Cerámicas Júpiter S.A.C. del departamento de Ucayali,» Ucayali, 2021.

ANEXOS

ANEXOS I: ENSAYO DE LAS MUESTRAS DE SUELO NATURAL Y ADICIONANDO PORCENTAJES DE CENIZAS DE ORIZA SATIVA Y MELAZA

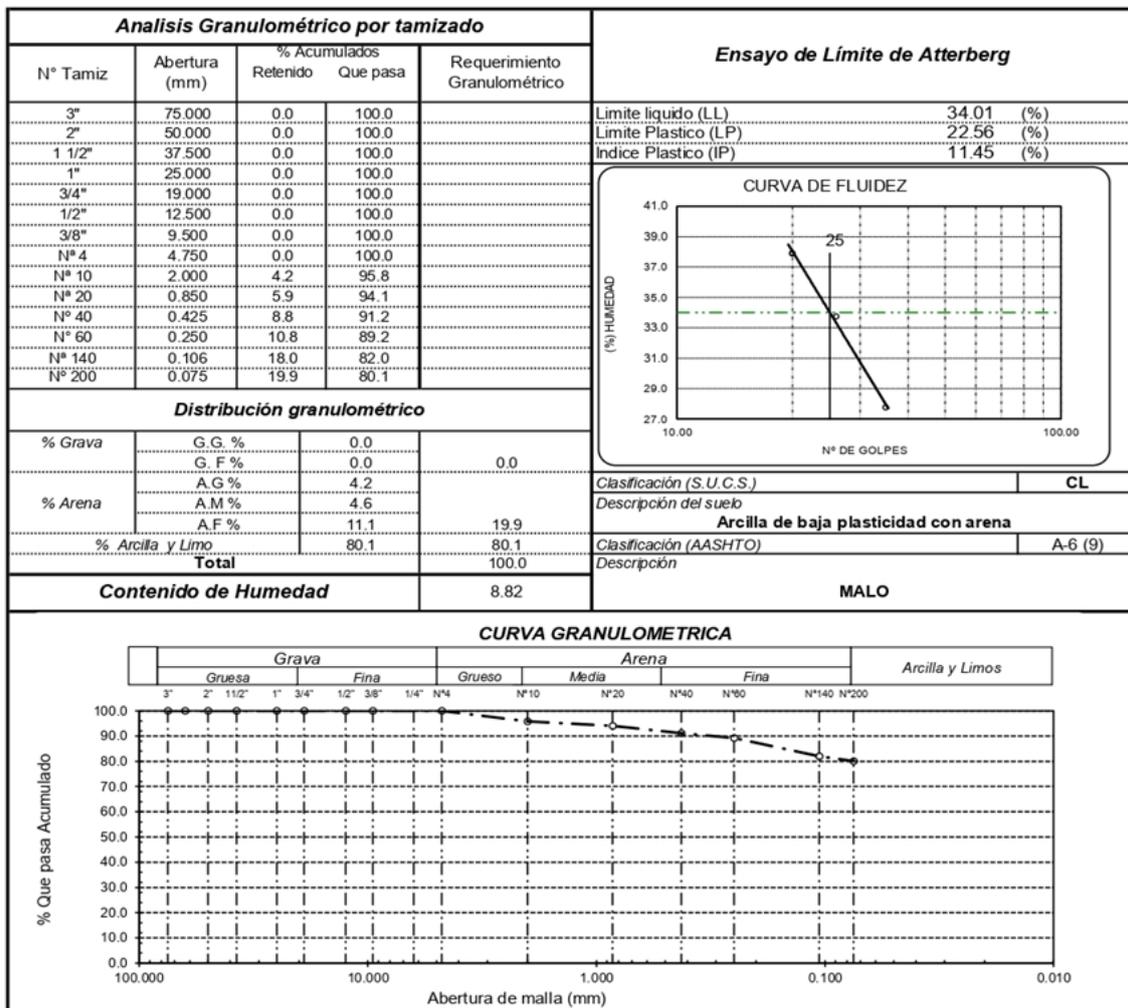
ANEXO 1: Análisis Granulométrico límites de atterberg y contenido de humedad- calicata 1



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chilayo - Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitante : JEAN PAUL BARRETO FLORES
Proyecto / Obra : ESTABILIZACION DE SUELOS COHESIVOS INCORPORANDO CENIZA ORIZA SATIVA Y MELAZA SACCHARUM OFFICINARUM EN LA AV. MESONES MURO-CHICLAYO 2020
Ubicación : MESONES MURO - CHICLAYO
ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.
NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
: N.T.P. 399.131
: N.T.P. 399.127: 1998

Calicata: C - 1



Observaciones:

- Muestreo, ensayo e identificación realizado por el solicitante.



ANEXO 2: Análisis Granulométrico límites de atterberg y contenido de humedad- calicata 2



RNP - Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

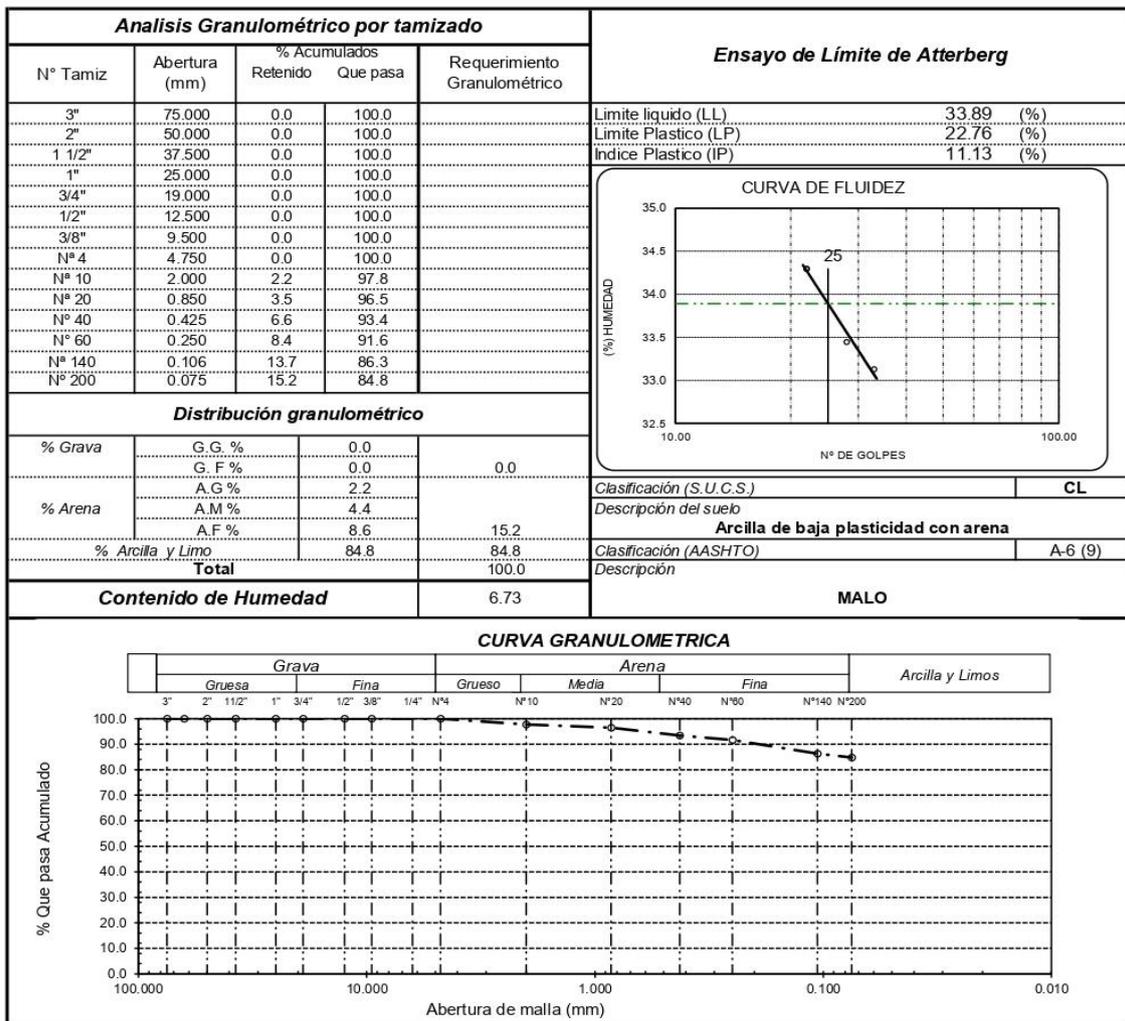
Chiclayo – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

Email: lemswyceirl@gmail.com

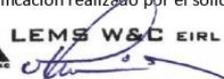
Solicitante : JEAN PAUL BARRETO FLORES
 Proyecto / Obra : ESTABILIZACION DE SUELOS COHESIVOS INCORPORANDO CENIZA ORIZA SATIVA Y MELAZA SACCHARUM OFFICINARUM EN LA AV. MESONES MURO-CHICLAYO 2020
 Ubicación : MESONES MURO - CHICLAYO
 ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 399.127 : 1998

Calicata: C - 2



Observaciones:

- Muestreo, ensayo e identificación realizado por el solicitante.


LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÈC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

ANEXO 3: Análisis Granulométrico límites de atterberg y contenido de humedad- calicata 3



LEMS W&C EIRL

RNP - Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

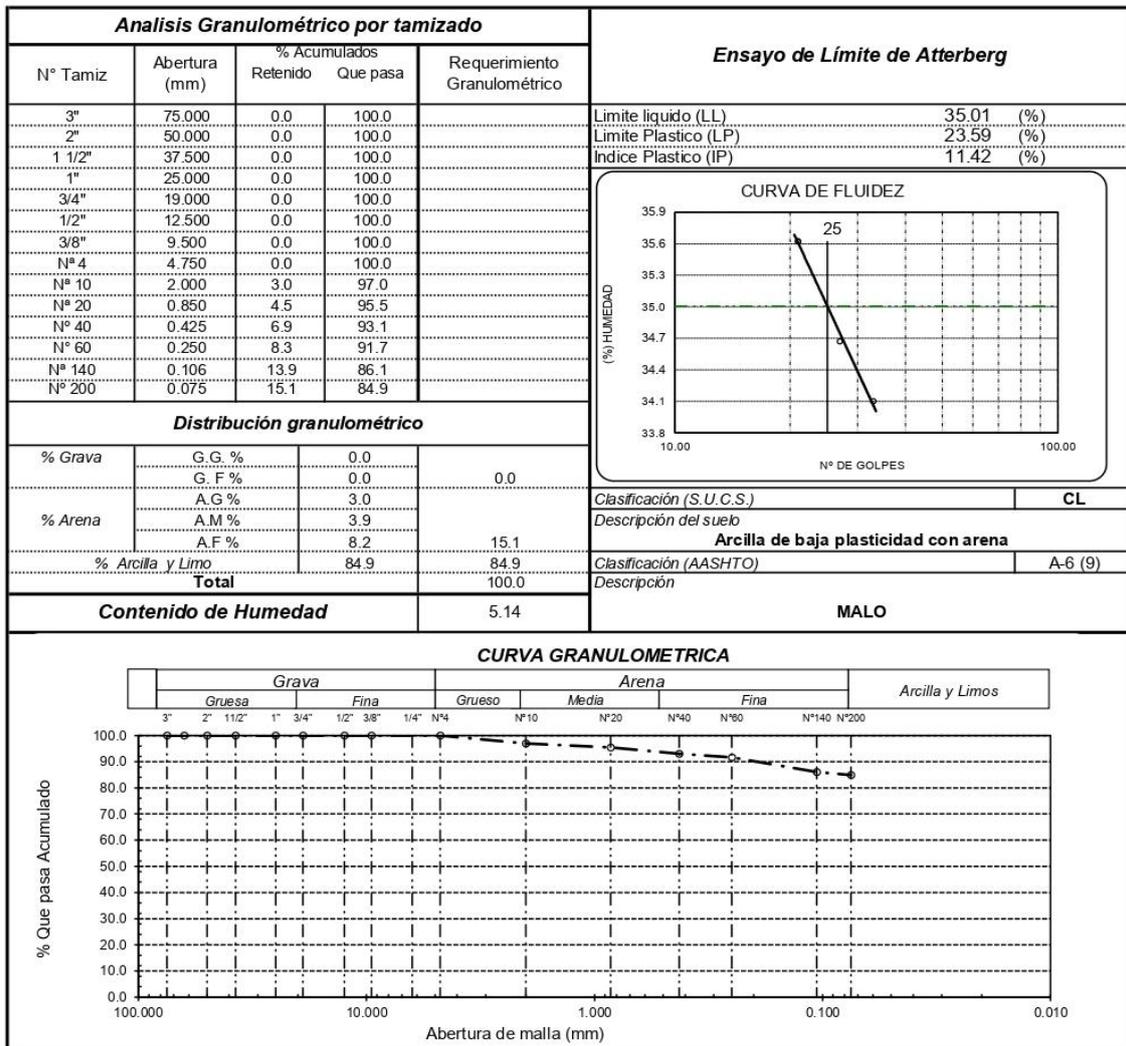
Chidayo – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitante : JEAN PAUL BARRETO FLORES
 Proyecto / Obra : ESTABILIZACION DE SUELOS COHESIVOS INCORPORANDO CENIZA ORIZA SATIVA Y MELAZA SACCHARUM OFFICINARUM EN LA AV. MESONES MURO-CHICLAYO 2020
 Ubicación : MESONES MURO - CHICLAYO
 ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 339.127: 1998

Calicata: C - 3



Observaciones:

- Muestreo, ensayo e identificación realizado por el solicitante.



ANEXO 4: Análisis Granulométrico límites de atterberg y contenido de humedad- calicata 4



Prolongación Bolognesi Km. 3.5

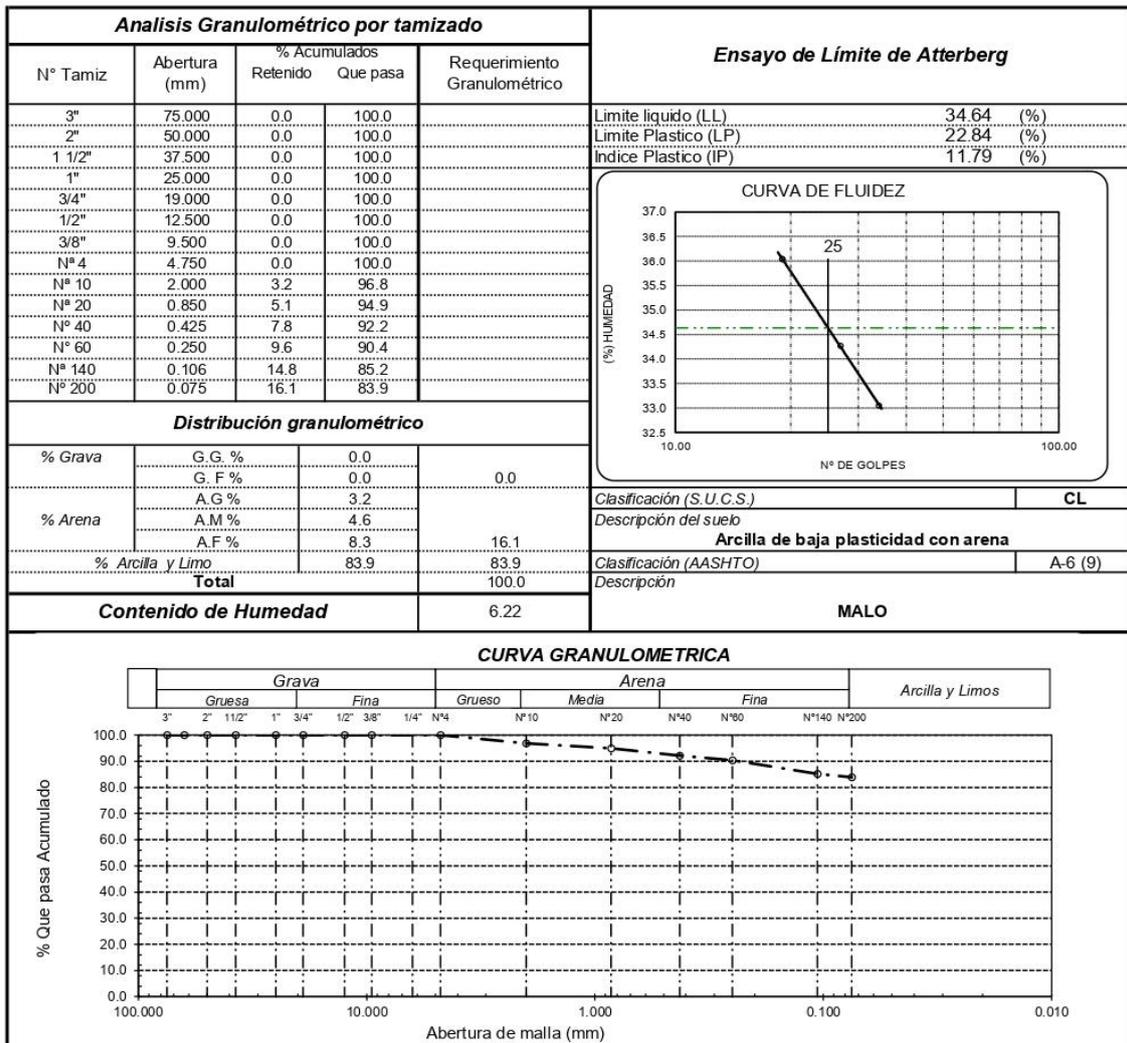
Chilayo – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitante : JEAN PAUL BARRETO FLORES
 Proyecto / Obra : ESTABILIZACION DE SUELOS COHESIVOS INCORPORANDO CENIZA ORIZA SATIVA Y MELAZA SACCHARUM OFFICINARUM EN LA AV. MESONES MURO-CHICLAYO 2020
 Ubicación : MESONES MURO - CHICLAYO
 ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 339.127: 1998

Calicata: C - 4



Observaciones:

- Muestreo, ensayo e identificación realizado por el solicitante.



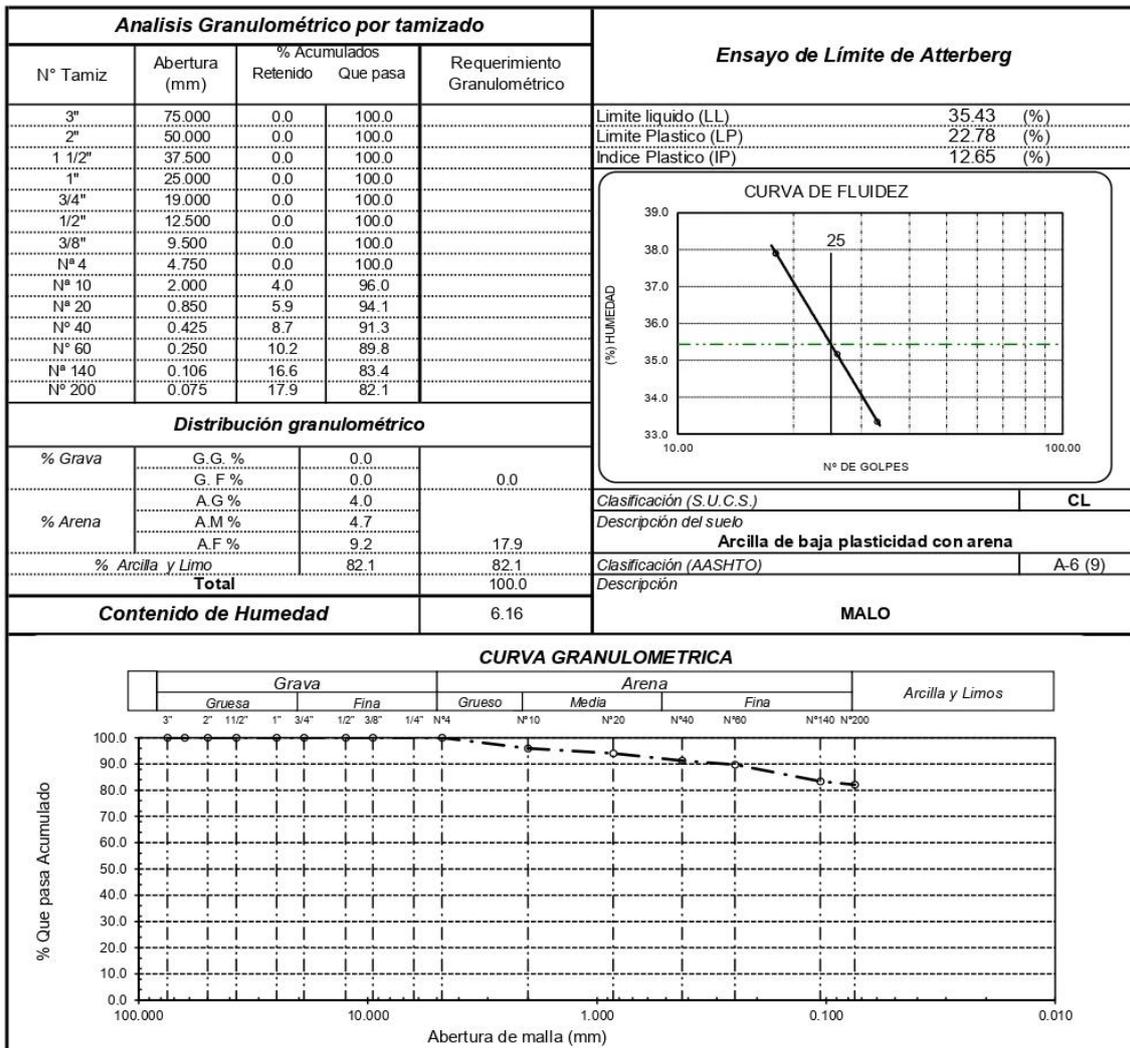
ANEXO 5: Análisis Granulométrico límites de atterberg y contenido de humedad- calicata 5



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chidayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitante : JEAN PAUL BARRETO FLORES
Proyecto / Obra : ESTABILIZACION DE SUELOS COHESIVOS INCORPORANDO CENIZA ORIZA SATIVA Y MELAZA SACCHARUM OFFICINARUM EN LA AV. MESONES MURO-CHICLAYO 2020
Ubicación : MESONES MURO - CHICLAYO
ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
: SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
: SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.
NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
: N.T.P. 399.131
: N.T.P. 339.127: 1998

Calicata: C - 5



Observaciones:

- Muestreo, ensayo e identificación realizado por el solicitante.



ANEXO 6: Análisis físico químico - ceniza oriza sativa



INFORME DE ENSAYO N°451-2022 RIVELAB

Emitido en Trujillo, 22 de abril de 2022

Pág. 1 de 1

SOLICITUD DE SERVICIO	:	200422CCA
NOMBRE DEL SOLICITANTE	:	Jean Paul Barreto Flores
TITULO DE LA TESIS	:	"Estabilización de suelos cohesivos incorporando ceniza oriza sativa y melaza saccharum officinarum en la Av. Mesones Muro – Chiclayo"
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA	:	Muestra proporcionada por el cliente
PROPOSITO DEL SERVICIO	:	Análisis físico químicos
PRODUCTO DECLARADO	:	Ceniza de cáscara de arroz
IDENTIFICACION /MARCA	:	S/M
CANTIDAD DE MUESTRA	:	01 bolsa con 500 g
LUGAR Y FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA	:	Laboratorio-Trujillo / 2022-04-19
FECHA DE INICIO DEL ANÁLISIS	:	2022-04-19
MUESTRA DIRIMIENTE	:	Muestra No Sujeta a Dirimencia por ser Muestra Perecible y/o Muestra Unica.
FECHA DE TERMINO DE LOS ENSAYOS	:	2022-04-22

ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS (FQ)

DETERMINACIONES	UNIDADES	RESULTADOS
SiO ₂	%	80.12
Al ₂ O ₃	%	0
Fe ₂ O ₃	%	0.70
CaO	%	1.30
MgO	%	0.61
K ₂ O	%	0.40
Poder Calorífico Promedio	kJ/kg	1659
Gravedad específica	---	1.93

ENSAYO	NORMA O REFERENCIA
CaO, MgO, K ₂ O	NTP 121.016:1974 (revisada el 2017)
Al ₂ O ₃	NTP 121.014:1974 (revisada el 2017)
Poder Calorífico	ASTM D5865 / D5865M-19, Método de prueba estándar para el valor calorífico bruto de carbón y coque, ASTM International, West Conshohocken, PA, 2019

Dr. JOSE RIVERO CORCUERA
Ingeniero Químico
R. CIP. 130519

ANEXO 7: Calicata 1 natural - método de ensayo de CBR compactación en laboratorio



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

INFORME DE ENSAYO

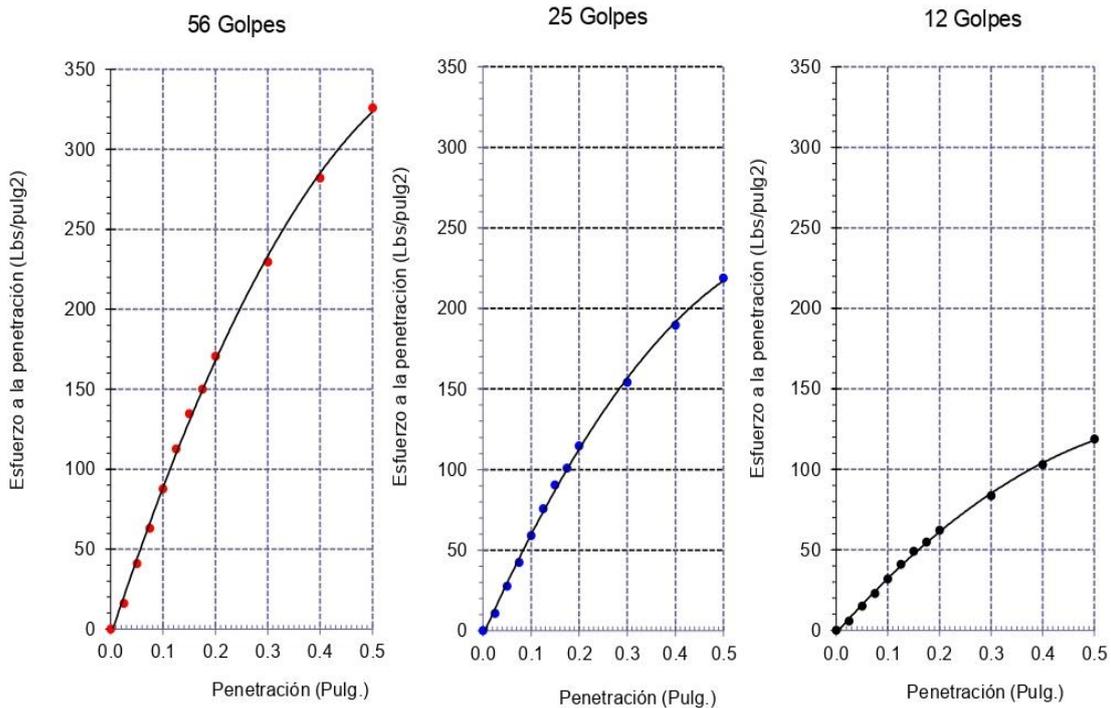
(Pág. 01 de 02)

Solicitantes : JEAN PAUL BARRETO FLORES
 Proyecto : ESTABILIZACION DE SUELOS COHESIVOS INCORPORANDO CENIZA ORIZA SATIVA Y MELAZA SACCHARUM OFFICINARUM EN LA AV. MESONES MURO-CHICLAYO 2020
 Ubicación : MESONES MURO - CHICLAYO
 Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

Identificación de la muestra:

Calicata: C - 2

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 12 golpes.



OBSERVACIONES :

- Identificación realizado por el Solicitante.

LEMS W&C EIRL

WILSON OLAYA AGUILAR
 TÈC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

ANEXO 8: Calicata 1 natural - método de ensayo diagrama de Proctor y CBR



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

INFORME DE ENSAYO

(Pág. 02 de 02)

Solicitantes : JEAN PAUL BARRETO FLORES
Proyecto : ESTABILIZACION DE SUELOS COHESIVOS INCORPORANDO CENIZA ORIZA SATIVA Y MELAZA SACCHARUM OFFICINARUM EN LA AV. MESONES MURO-CHICLAYO 2020
Ubicación : MESONES MURO - CHICLAYO
Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883
Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama del Proctor y CBR

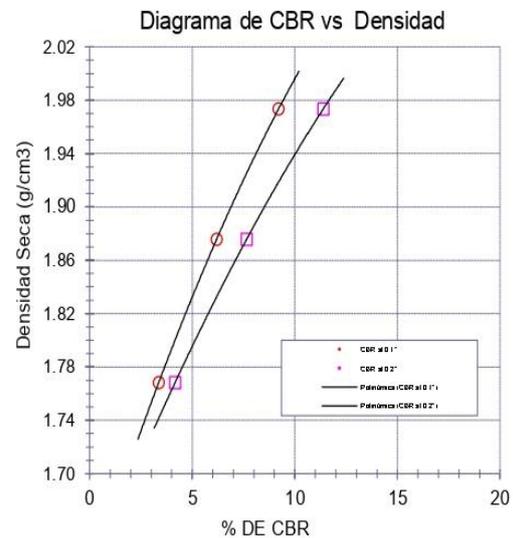
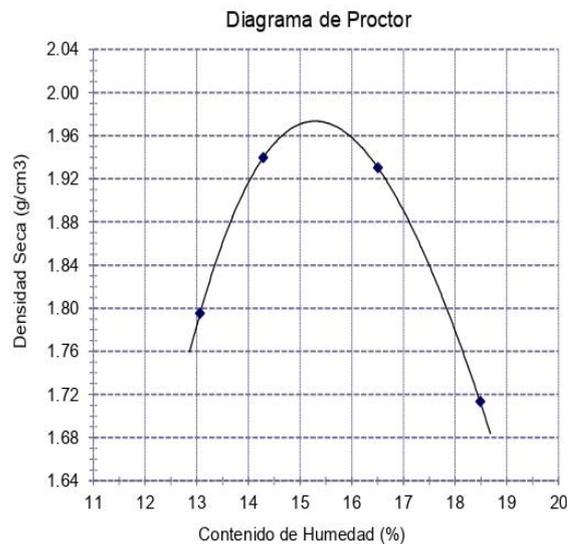
Identificación de la muestra:

Calicata: C - 2

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

Máxima densidad seca	1.973 g/cm ³
Óptimo contenido de humedad	15.31 %

Espécimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Expansión (%)	Densidad seca (g/cm ³)	CBR a la penetración (Pulg)	% de MDS	CBR (%)
01	56	9.2	0.67	1.973	0.1"	100	9.2
02	25	6.2	0.83	1.875	0.1"	95	6.2
03	12	3.4	1.27	1.768	0.2"	100	11.4
					0.2"	95	7.6



OBSERVACIONES :

- Identificación realizado por el Solicitante.

LEMS W&C EIRL
Wilson Olaya Aguilar
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

ANEXO 9: Calicata 1 dosificación 2.5% ceniza oriza sativa - método de ensayo de CBR compactación en laboratorio



Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Chiclayo – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

Email: lemswyceirl@gmail.com

INFORME DE ENSAYO

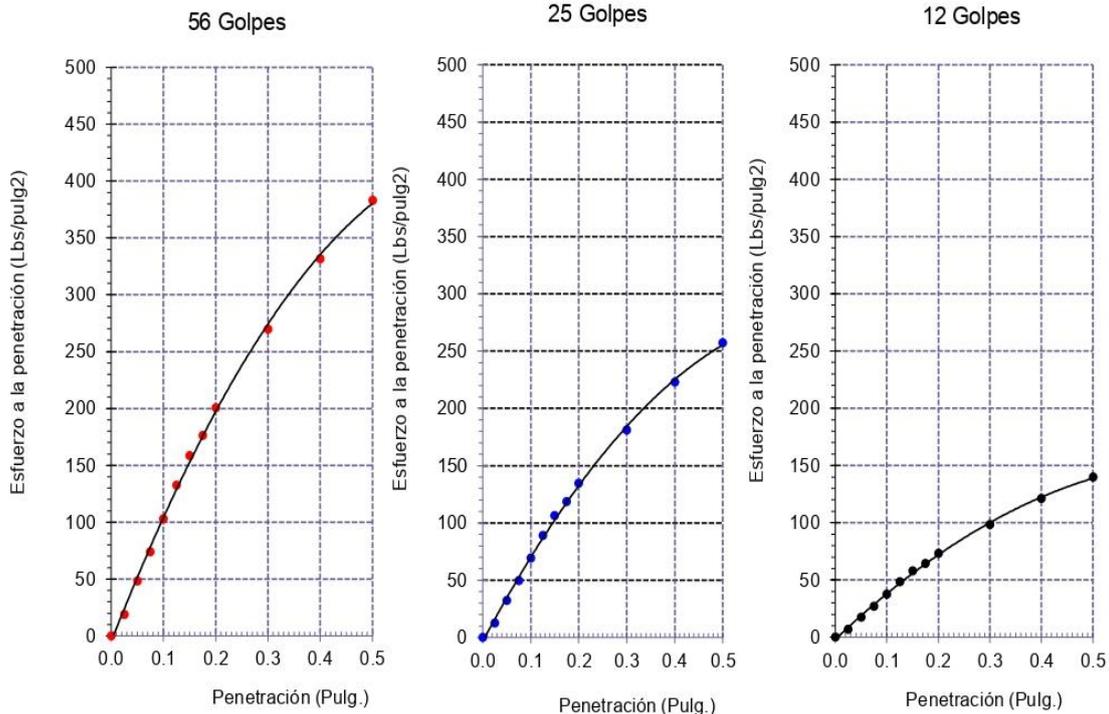
(Pág. 01 de 02)

Solicitantes : JEAN PAUL BARRETO FLORES
 Proyecto : ESTABILIZACION DE SUELOS COHESIVOS INCORPORANDO CENIZA ORIZA SATIVA Y MELAZA SACCHARUM OFFICINARUM EN LA AV. MESONES MURO-CHICLAYO 2020.
 Ubicación : MESONES MURO - CHICLAYO
 Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

Identificación de la muestra:

Calicata: C - 2

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 12 golpes.



OBSERVACIONES :

- Identificación realizado por el Solicitante.

LEMS W&C EIRL

 WILSON OLAYA AGUILAR
 TÈC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

ANEXO 10: Calicata 1 dosificación 2.5% ceniza oriza sativa - método de ensayo de diagrama de Proctor y CBR



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

INFORME DE ENSAYO

(Pág. 02 de 02)

Solicitantes : JEAN PAUL BARRETO FLORES
 Proyecto : ESTABILIZACION DE SUELOS COHESIVOS INCORPORANDO CENIZA ORIZA SATIVA Y MELAZA SACCHARUM OFFICINARUM EN LA AV. MESONES MURO-CHICLAYO 2020.
 Ubicación : MESONES MURO - CHICLAYO
 Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama del Proctor y CBR

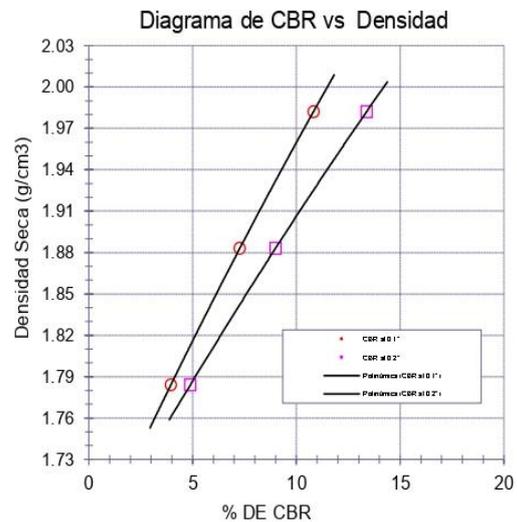
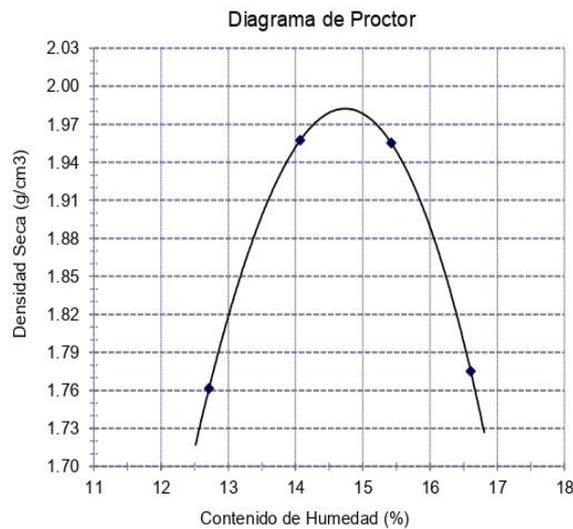
Identificación de la muestra:

Calicata: C - 2

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

Máxima densidad seca	1.982 g/cm ³
Óptimo contenido de humedad	14.76 %

Espécimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Expansión (%)	Densidad seca (g/cm ³)	CBR a la penetración (Pulg)	% de MDS	CBR (%)
01	56	10.8	0.65	1.982	0.1"	100	10.8
02	25	7.3	0.80	1.883	0.1"	95	7.3
03	12	3.9	1.26	1.784	0.2"	100	13.4
					0.2"	95	9.0



OBSERVACIONES :

- Identificación realizado por el Solicitante.

LEMS W&C EIRL

 WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

ANEXO 11: Calicata 1 dosificación 5% ceniza oriza sativa - método de ensayo de CBR compactación en laboratorio



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
 Chiclayo – Lambayeque
 R.U.C. 20480781334
 Email: lemswycerl@gmail.com

INFORME DE ENSAYO

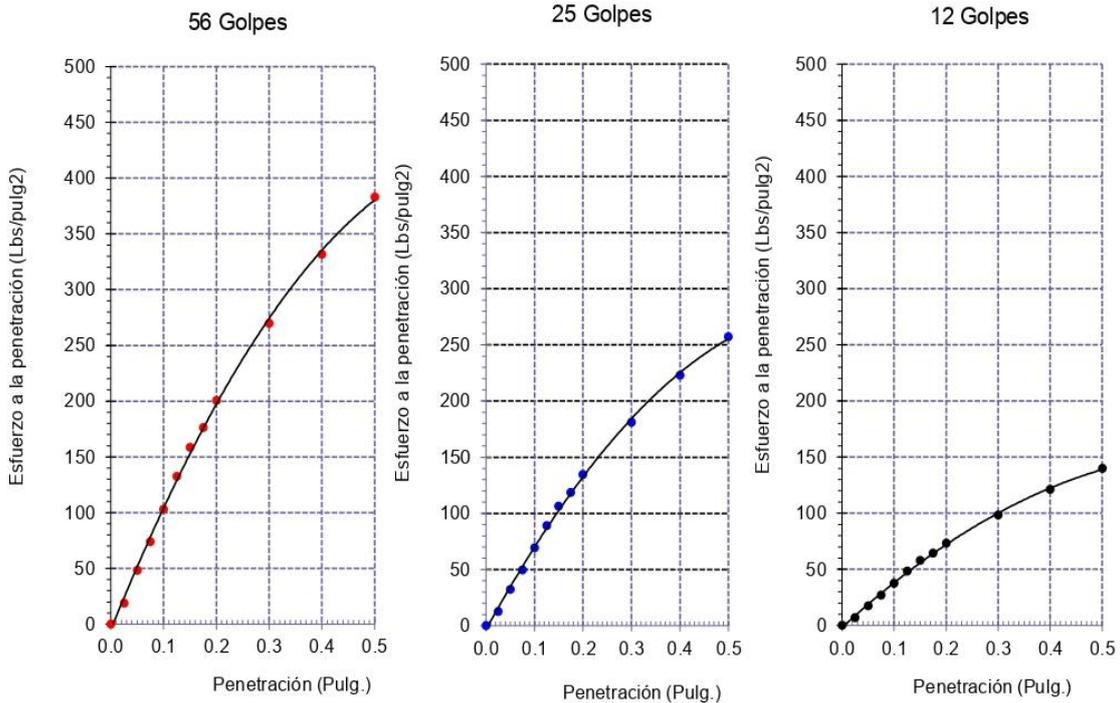
(Pág. 01 de 02)

Solicitantes : JEAN PAUL BARRETO FLORES
 Proyecto : ESTABILIZACION DE SUELOS COHESIVOS INCORPORANDO CENIZA ORIZA SATIVA Y MELAZA SACCHARUM OFFICINARUM EN LA AV. MESONES MURO-CHICLAYO
 Ubicación : MESONES MURO - CHICLAYO
 Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

Identificación de la muestra:

Calicata: C - 2

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 12 golpes.



OBSERVACIONES :

- Identificación realizado por el Solicitante.

LEMS W&C EIRL

WILSON OLAYA AGUILAR
 TÈC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

ANEXO 12: Calicata 1 dosificación 5% ceniza oriza sativa - método de ensayo de diagrama de Proctor y CBR

INFORME DE ENSAYO

(Pág. 02 de 02)

Solicitantes : JEAN PAUL BARRETO FLORES
 Proyecto : ESTABILIZACION DE SUELOS COHESIVOS INCORPORANDO CENIZA ORIZA SATIVA Y MELAZA SACCHARUM OFFICINARUM EN LA AV. MESONES MURO-CHICLAYO
 Ubicación : MESONES MURO - CHICLAYO

Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama del Proctor y CBR

Identificación de la muestra:

Calicata: C - 2

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

Máxima densidad seca	1.975 g/cm ³
Óptimo contenido de humedad	14.12 %

Espécimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Expansión (%)	Densidad seca (g/cm ³)	CBR a la penetración (Pulg)	% de MDS	CBR (%)
01	56	10.1	0.64	1.968	0.1"	100	10.3
02	25	6.7	0.79	1.870	0.1"	95	6.9
03	12	3.4	1.25	1.772	0.2"	100	12.8
					0.2"	95	8.6

Diagrama de Proctor

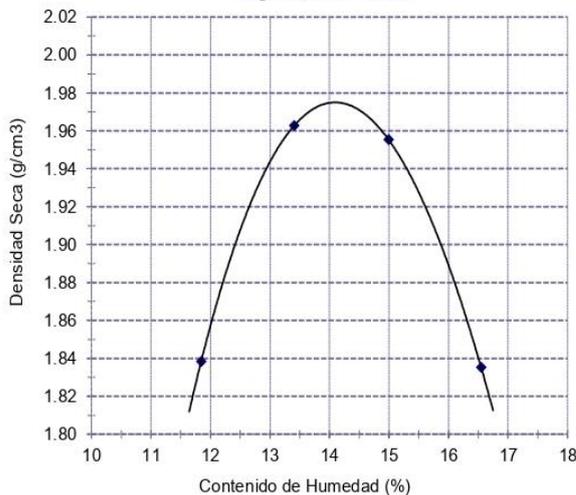
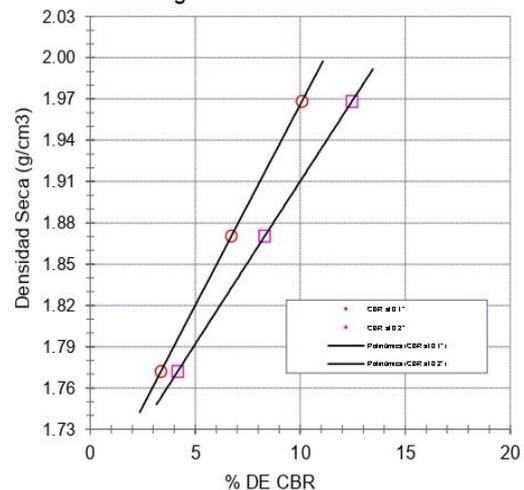


Diagrama de CBR vs Densidad



OBSERVACIONES :

- Identificación realizado por el Solicitante.

 **LEMS W&C EIRL**

WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

 
Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

ANEXO 13: Calicata 1 dosificación 7.5% ceniza oriza sativa - método de ensayo de CBR compactación en laboratorio



Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Chiclayo – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

Email: lemswyceirl@gmail.com

INFORME DE ENSAYO

(Pág. 01 de 02)

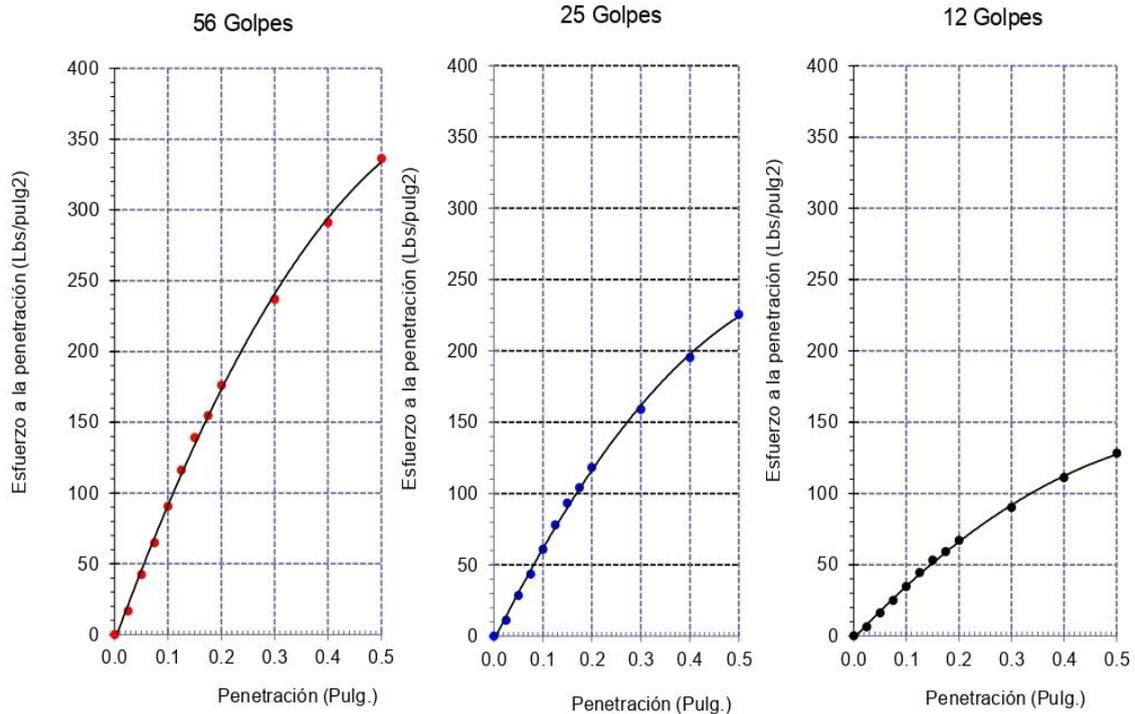
Solicitantes : JEAN PAUL BARRETO FLORES
 Proyecto : ESTABILIZACION DE SUELOS COHESIVOS INCORPORANDO CENIZA ORIZA SATIVA Y MELAZA SACCHARUM OFFICINARUM EN LA AV. MESONES MURO-CHICLAYO 2020.
 Ubicación : MESONES MURO - CHICLAYO

Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

Identificación de la muestra:

Calicata: C - 2

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 12 golpes.



OBSERVACIONES :

- Identificación realizado por el Solicitante.

LEMS W&C EIRL
 WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

ANEXO 14: Calicata 1 dosificación 7.5% ceniza oriza sativa - método de ensayo de diagrama de Proctor y CBR



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

INFORME DE ENSAYO

(Pág. 02 de 02)

Solicitantes : JEAN PAUL BARRETO FLORES
 Proyecto : ESTABILIZACION DE SUELOS COHESIVOS INCORPORANDO CENIZA ORIZA SATIVA Y MELAZA SACCHARUM OFFICINARUM EN LA AV. MESONES MURO-CHICLAYO 2020.
 Ubicación : MESONES MURO - CHICLAYO

Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama del Proctor y CBR

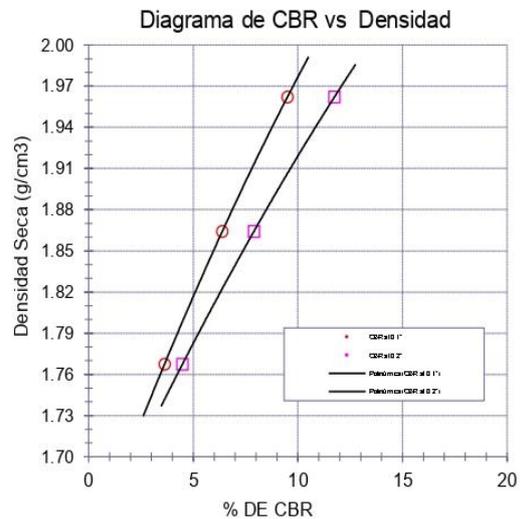
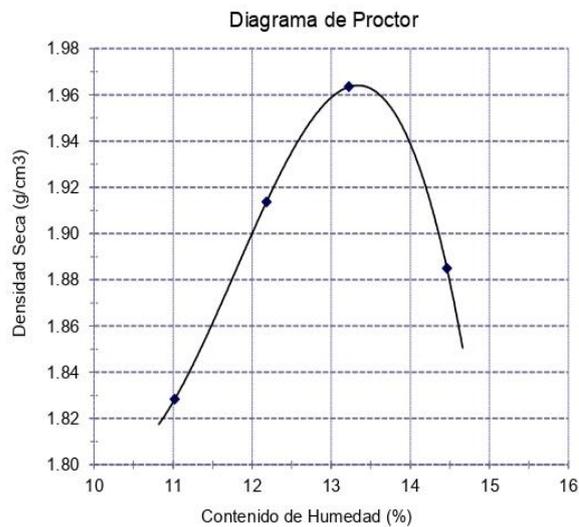
Identificación de la muestra:

Calicata: C - 2

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

Máxima densidad seca	1.964 g/cm ³
Óptimo contenido de humedad	13.34 %

Espécimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Expansión (%)	Densidad seca (g/cm ³)	CBR a la penetración (Pulg)	% de MDS	CBR (%)
01	56	9.5	0.61	1.962	0.1"	100	9.6
02	25	6.4	0.72	1.864	0.1"	95	6.4
03	12	3.6	1.23	1.767	0.2"	100	11.8
					0.2"	95	8.0



OBSERVACIONES :

- Identificación realizado por el Solicitante.

LEMS W&C EIRL

WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

ANEXO 15: Calicata 1 dosificación 2.5% melaza saccharum officinarum - método de ensayo de CBR compactación en laboratorio



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
 Chiclayo – Lambayeque
 R.U.C. 20480781334
 Email: lemswyceirl@gmail.com

INFORME DE ENSAYO

(Pág. 01 de 02)

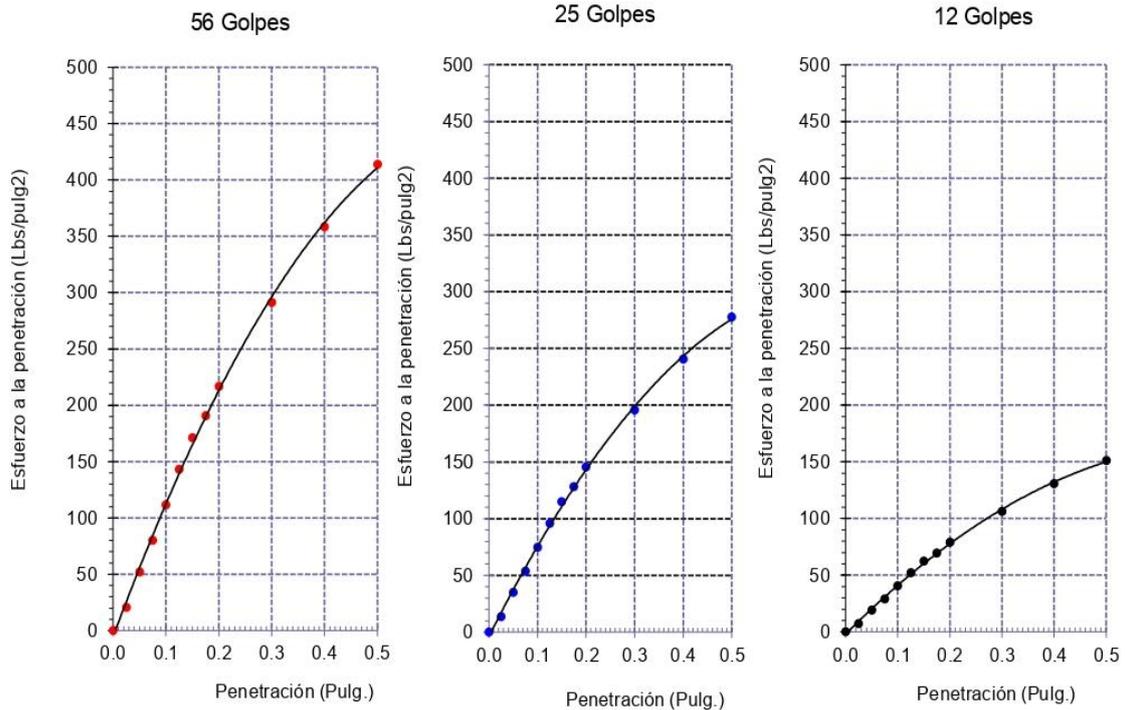
Solicitantes : JEAN PAUL BARRETO FLORES
 Proyecto : ESTABILIZACION DE SUELOS COHESIVOS INCORPORANDO CENIZA ORIZA SATIVA Y MELAZA SACCHARUM OFFICINARUM EN LA AV. MESONES MURO-CHICLAYO 2020.
 Ubicación : MESONES MURO - CHICLAYO

Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

Identificación de la muestra:

Calicata: C - 2

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 12 golpes.



OBSERVACIONES :

- Identificación realizado por el Solicitante.


LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÈC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

ANEXO 16: Calicata 1 dosificación 2.5% melaza saccharum officinarum- método de ensayo de diagrama de Proctor y CBR



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

INFORME DE ENSAYO

(Pág. 02 de 02)

Solicitantes : JEAN PAUL BARRETO FLORES
Proyecto : ESTABILIZACION DE SUELOS COHESIVOS INCORPORANDO CENIZA ORIZA SATIVA Y MELAZA SACCHARUM OFFICINARUM EN LA AV. MESONES MURO-CHICLAYO 2020.
Ubicación : MESONES MURO - CHICLAYO
Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883
Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama del Proctor y CBR

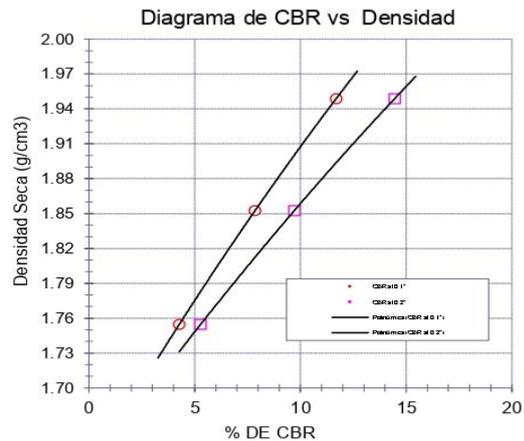
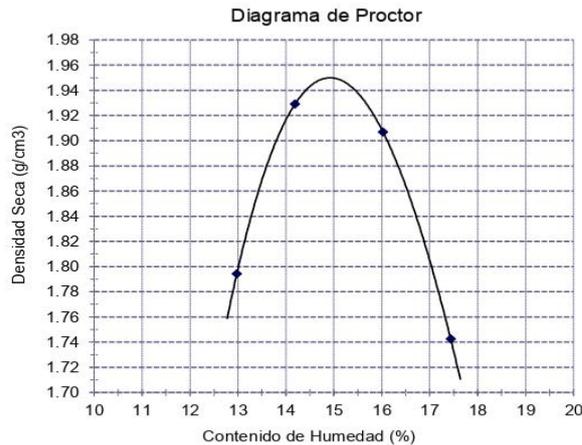
Identificación de la muestra:

Calicata: C - 2

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

Máxima densidad seca	1.950 g/cm ³
Óptimo contenido de humedad	14.90 %

Espécimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Expansión (%)	Densidad seca (g/cm ³)	CBR a la penetración (Pulg)	% de MDS	CBR (%)
01	56	11.7	0.61	1.949	0.1"	100	11.7
02	25	7.8	0.78	1.852	0.1"	95	7.9
03	12	4.3	1.23	1.754	0.2"	100	14.5
					0.2"	95	9.7



OBSERVACIONES :

- Identificación realizado por el Solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

ANEXO 17: Calicata 1 dosificación 5% melaza saccharum officinarum - método de ensayo de CBR compactación en laboratorio



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
 Chiclayo – Lambayeque
 R.U.C. 20480781334
 Email: lemswyceirl@gmail.com

INFORME DE ENSAYO

(Pág. 01 de 02)

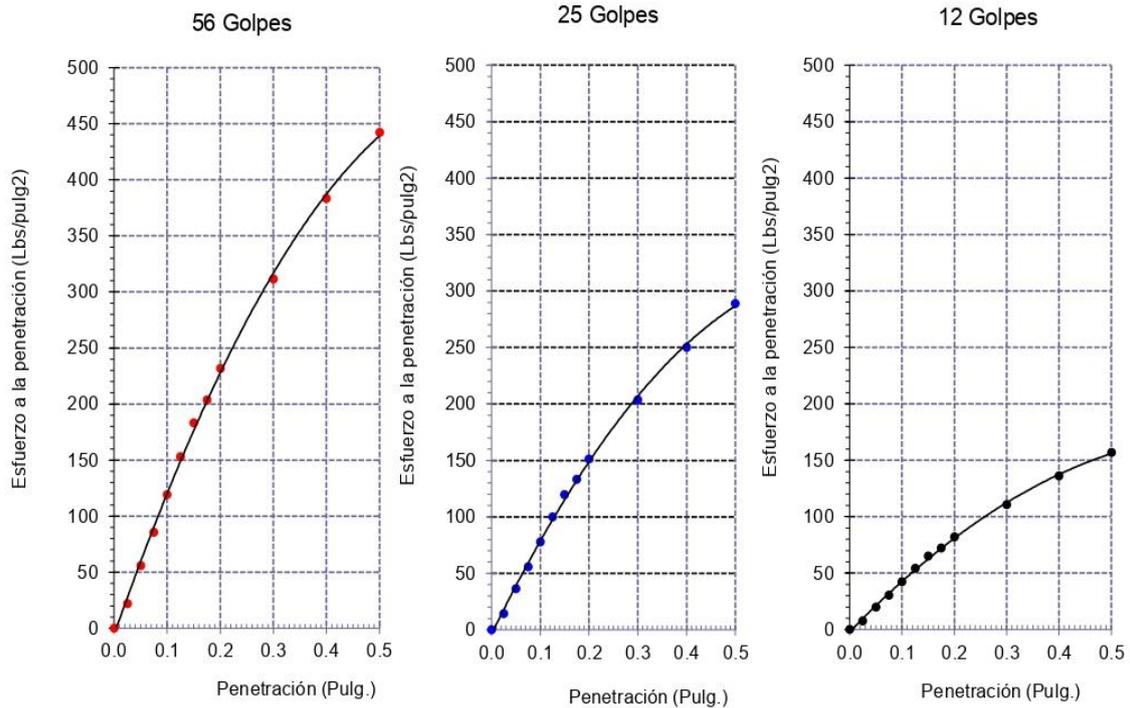
Solicitantes : JEAN PAUL BARRETO FLORES
 Proyecto : ESTABILIZACION DE SUELOS COHESIVOS INCORPORANDO CENIZA ORIZA SATIVA Y MELAZA SACCHARUM OFFICINARUM EN LA AV. MESONES MURO-CHICLAYO 2020
 Ubicación : MESONES MURO - CHICLAYO

Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

Identificación de la muestra:

Calicata: C - 2

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 12 golpes.



OBSERVACIONES :

- Identificación realizado por el Solicitante.

LEMS W&C EIRL

 WILSON OLAYA AGUILAR
 TÈC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

ANEXO 18: Calicata 1 dosificación 5% melaza saccharum officinarum- método de ensayo de diagrama de Proctor y CBR



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswceirl@gmail.com

INFORME DE ENSAYO

(Pág. 02 de 02)

Solicitantes : JEAN PAUL BARRETO FLORES
 Proyecto : ESTABILIZACION DE SUELOS COHESIVOS INCORPORANDO CENIZA ORIZA SATIVA Y MELAZA SACCHARUM OFFICINARUM EN LA AV. MESONES MURO-CHICLAYO 2020
 Ubicación : MESONES MURO - CHICLAYO

Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama del Proctor y CBR

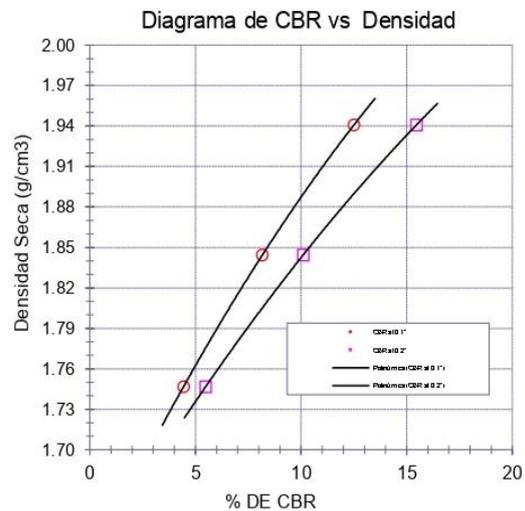
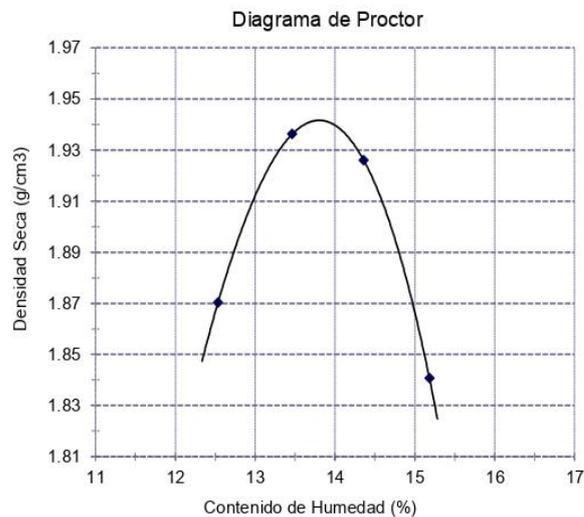
Identificación de la muestra:

Calicata: C - 2

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

Máxima densidad seca	1.942 g/cm ³
Óptimo contenido de humedad	13.79 %

Espécimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Expansión (%)	Densidad seca (g/cm ³)	CBR a la penetración (Pulg)	% de MDS	CBR (%)
01	56	12.5	0.59	1.941	0.1"	100	12.5
02	25	8.2	0.75	1.844	0.1"	95	8.2
03	12	4.4	1.20	1.747	0.2"	100	15.5
					0.2"	95	10.1



OBSERVACIONES :

- Identificación realizado por el Solicitante.

LEMS W&C EIRL

WILSON OLAYA AGUILAR
 TÈC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

ANEXO 19: Calicata 1 dosificación 7.5% melaza saccharum officinarum - método de ensayo de CBR compactación en laboratorio



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
 Chiclayo – Lambayeque
 R.U.C. 20480781334
 Email: lemswyceirl@gmail.com

INFORME DE ENSAYO

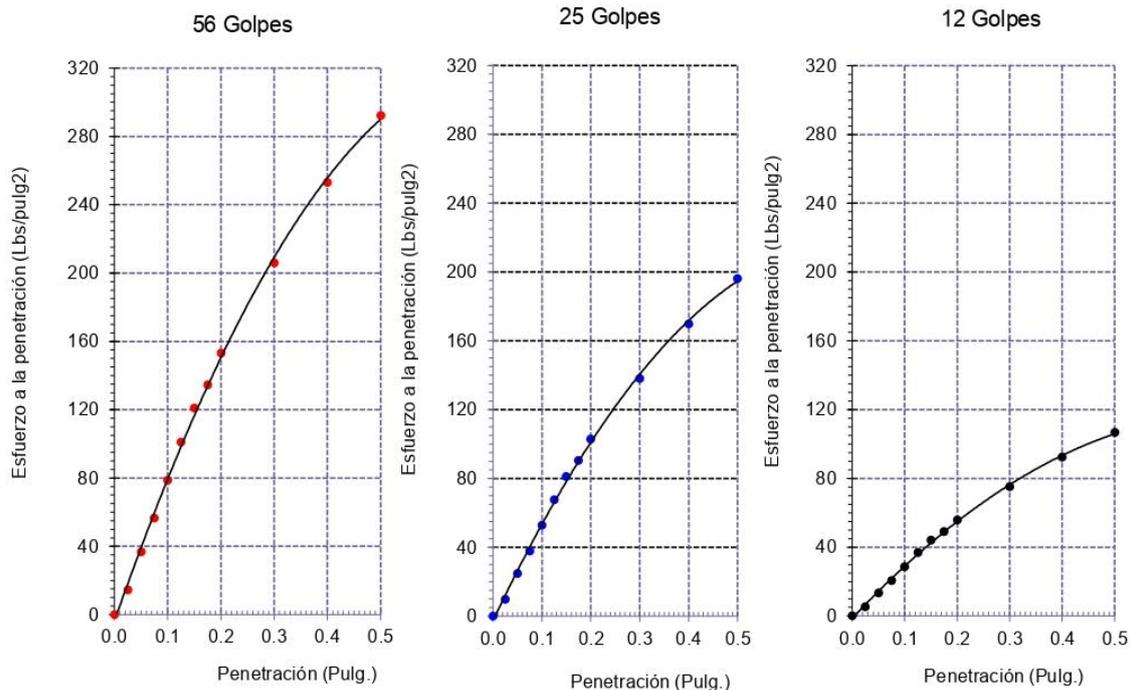
(Pág. 01 de 02)

Solicitantes : JEAN PAUL BARRETO FLORES
 Proyecto : ESTABILIZACION DE SUELOS COHESIVOS INCORPORANDO CENIZA ORIZA SATIVA Y MELAZA SACCHARUM OFFICINARUM EN LA AV. MESONES MURO-CHICLAYO 2020
 Ubicación : MESONES MURO - CHICLAYO
 Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

Identificación de la muestra:

Calicata: C - 2

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 12 golpes.



OBSERVACIONES :

- Identificación realizado por el Solicitante.

LEMS W&C EIRL

WILSON OLAYA AGUILAR
 TÈC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

ANEXO 20: Calicata 1 dosificación 7.5% melaza saccharum officinarum- método de ensayo de diagrama de Proctor y CBR



LEMS W&C EIRL

RNP - Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Chiclayo – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

Email: lemswyceirl@gmail.com

INFORME DE ENSAYO

(Pág. 02 de 02)

Solicitantes : JEAN PAUL BARRETO FLORES
 Proyecto : ESTABILIZACION DE SUELOS COHESIVOS INCORPORANDO CENIZA ORIZA SATIVA Y MELAZA SACCHARUM OFFICINARUM EN LA AV. MESONES MURO-CHICLAYO 2020
 Ubicación : MESONES MURO - CHICLAYO
 Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama del Proctor y CBR

Identificación de la muestra:

Calicata: C - 2

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

Máxima densidad seca	1.933 g/cm ³
Óptimo contenido de humedad	13.18 %

Espécimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Expansión (%)	Densidad seca (g/cm ³)	CBR a la penetración (Pulg)	% de MDS	CBR (%)
01	56	8.3	0.62	1.932	0.1"	100	8.3
02	25	5.5	0.76	1.836	0.1"	95	5.5
03	12	3.0	1.21	1.739	0.2"	100	10.2
					0.2"	95	6.9

Diagrama de Proctor

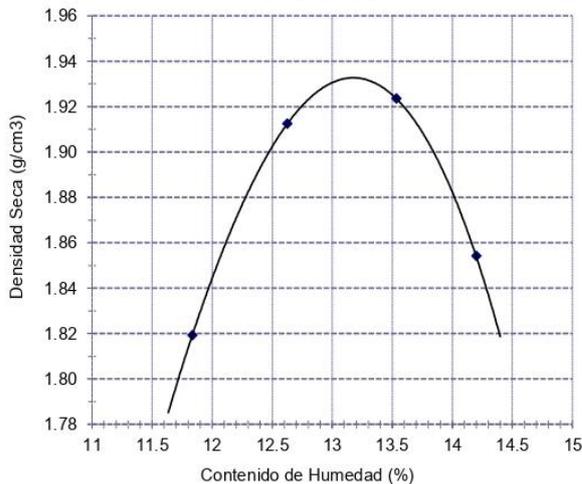
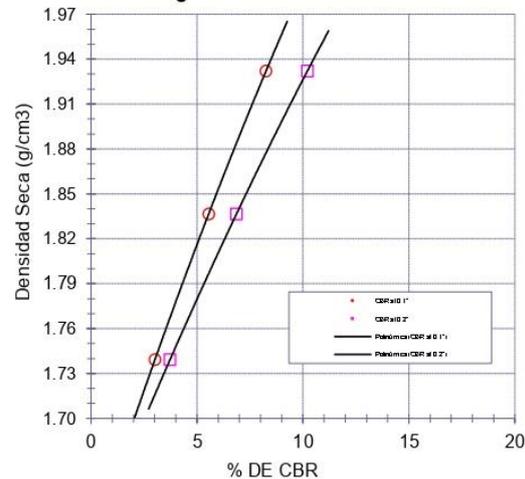


Diagrama de CBR vs Densidad



OBSERVACIONES :

- Identificación realizado por el Solicitante.

LEMS W&C EIRL

WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Ángel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

ANEXO 21: Calicata 1 dosificación 2.5% COS - 7.5% MSO - método de ensayo de CBR compactación en laboratorio



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
 Chiclayo – Lambayeque
 R.U.C. 20480781334
 Email: lemswyceirl@gmail.com

INFORME DE ENSAYO

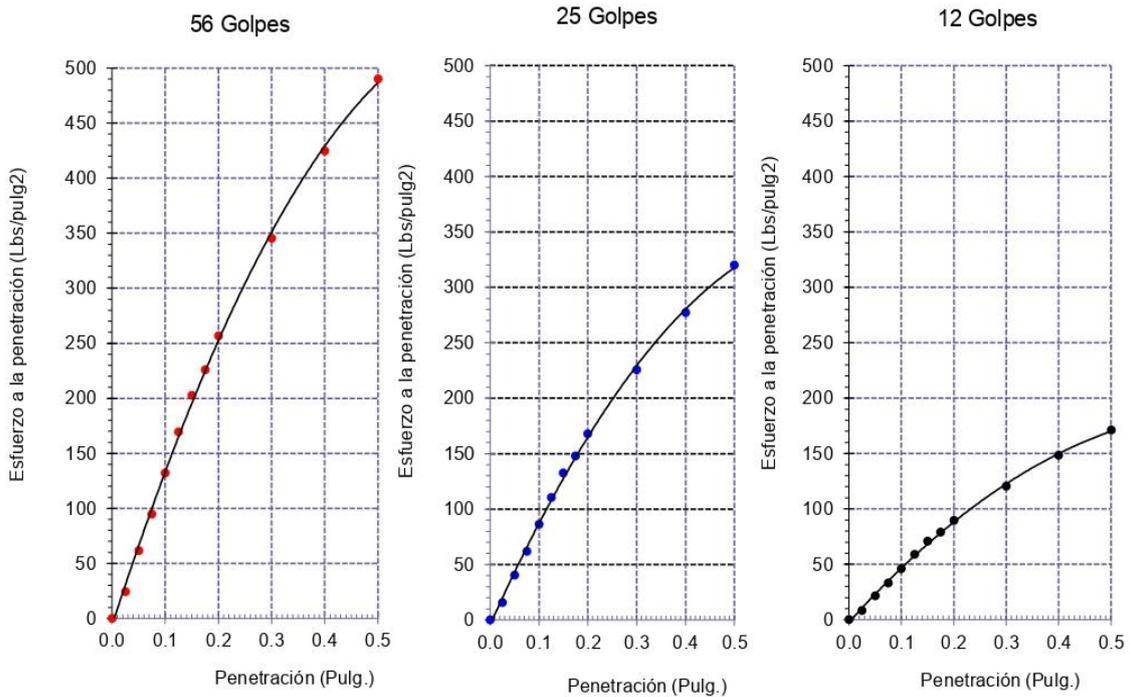
(Pág. 01 de 02)

Solicitantes : JEAN PAUL BARRETO FLORES
 Proyecto : ESTABILIZACION DE SUELOS COHESIVOS INCORPORANDO CENIZA ORIZA SATIVA Y MELAZA SACCHARUM OFFICINARUM EN LA AV. MESONES MURO-CHICLAYO 2020.
 Ubicación : MESONES MURO - CHICLAYO
 Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

Identificación de la muestra:

Calicata: C - 2

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 12 golpes.



OBSERVACIONES :

- Identificación realizado por el Solicitante.


LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 T.E.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


 **Miguel Angel Ruiz Perales**
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

ANEXO 22: Calicata 1 dosificación 2.5% COS - 7.5% MSO - método de ensayo de diagrama de Proctor y CBR



RNP - Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Chiclayo – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

Email: lemswyceirl@gmail.com

INFORME DE ENSAYO

(Pág. 02 de 02)

Solicitantes : JEAN PAUL BARRETO FLORES
 Proyecto : ESTABILIZACION DE SUELOS COHESIVOS INCORPORANDO CENIZA ORIZA SATIVA Y MELAZA SACCHARUM OFFICINARUM EN LA AV. MESONES MURO-CHICLAYO 2020.
 Ubicación : MESONES MURO - CHICLAYO
 Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama del Proctor y CBR

Identificación de la muestra:

Calicata: C - 2

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

Máxima densidad seca	1.942 g/cm ³
Óptimo contenido de humedad	13.84 %

Espécimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Expansión (%)	Densidad seca (g/cm ³)	CBR a la penetración (Pulg)	% de MDS	CBR (%)
01	56	13.8	0.64	1.941	0.1"	100	13.9
02	25	9.1	0.76	1.844	0.1"	95	9.1
03	12	4.8	1.18	1.746	0.2"	100	17.2
					0.2"	95	11.2

Diagrama de Proctor

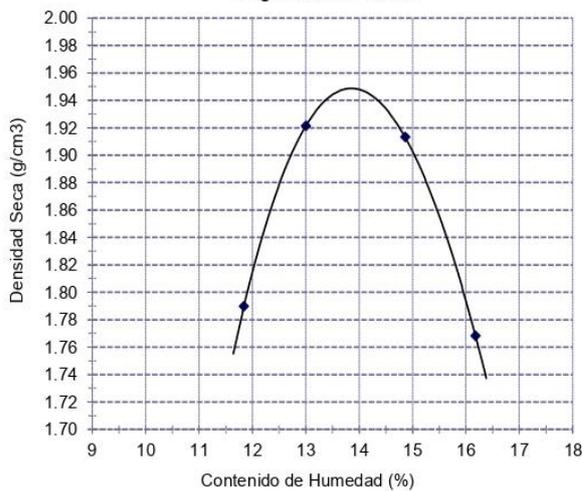
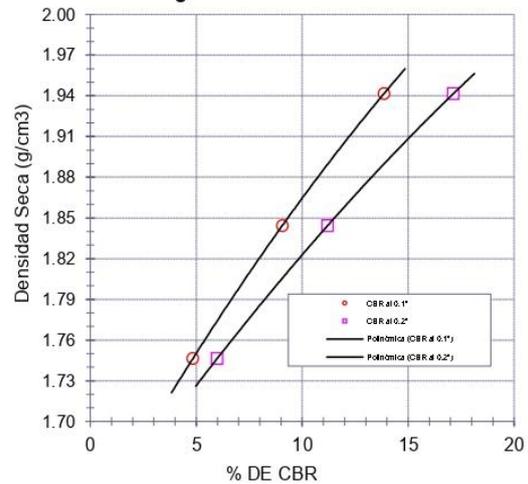


Diagrama de CBR vs Densidad



OBSERVACIONES :

- Identificación realizado por el Solicitante.

LEMS W&C EIRL
 WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

ANEXO 23: Calicata 1 dosificación 5% COS - 5% MSO - método de ensayo de CBR compactación en laboratorio



RNP - Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Chiclayo – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

Email: lemswyceirl@gmail.com

INFORME DE ENSAYO

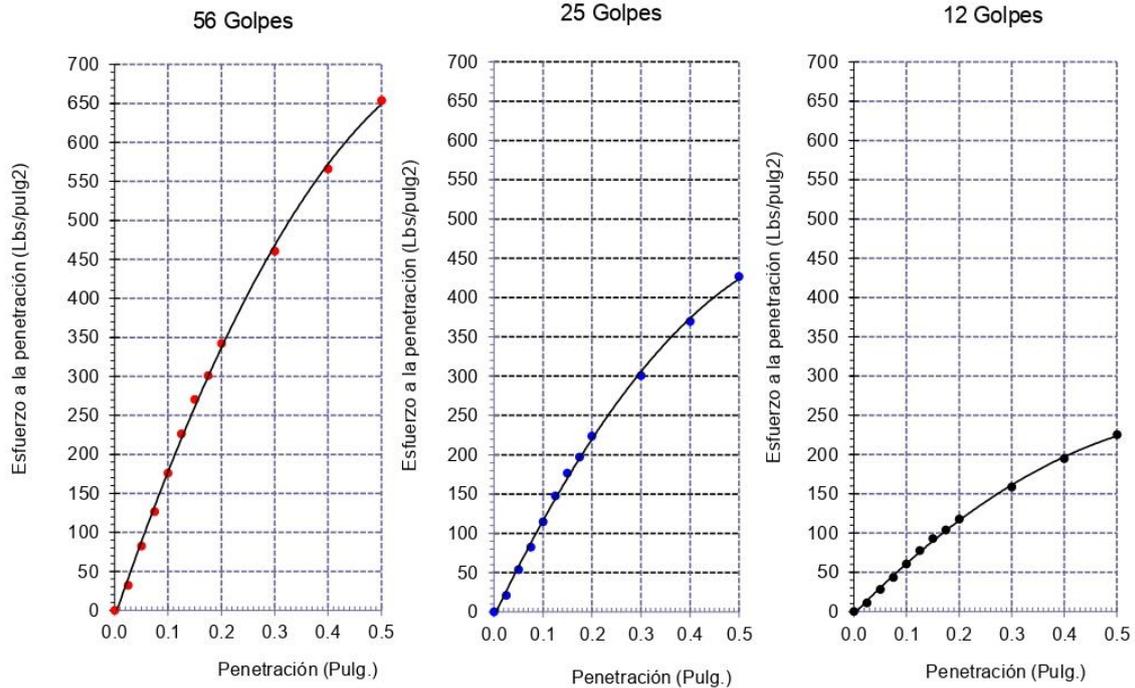
(Pág. 01 de 02)

Solicitantes : JEAN PAUL BARRETO FLORES
 Proyecto : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS COHESIVOS INCORPORANDO CENIZA ORIZA SATIVA Y MELAZA SACCHARUM OFFICINARUM EN LA AV. MESONES MURO-CHICLAYO 2020
 Ubicación : MESONES MURO - CHICLAYO
 Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

Identificación de la muestra:

Calicata: C - 2

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 12 golpes.



OBSERVACIONES :

- Identificación realizado por el Solicitante.

LEMS W&C EIRL

 WILSON OLAYA AGUILAR
 T.E.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

ANEXO 24: Calicata 1 dosificación 5% COS - 5% MSO - método de ensayo de diagrama de Proctor y CBR



RNP - Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

INFORME DE ENSAYO

(Pág. 02 de 02)

Solicitantes : JEAN PAUL BARRETO FLORES
 Proyecto : ESTABILIZACION DE SUELOS COHESIVOS INCORPORANDO CENIZA ORIZA SATIVA Y MELAZA SACCHARUM OFFICINARUM EN LA AV. MESONES MURO-CHICLAYO 2020
 Ubicación : MESONES MURO - CHICLAYO
 Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama del Proctor y CBR

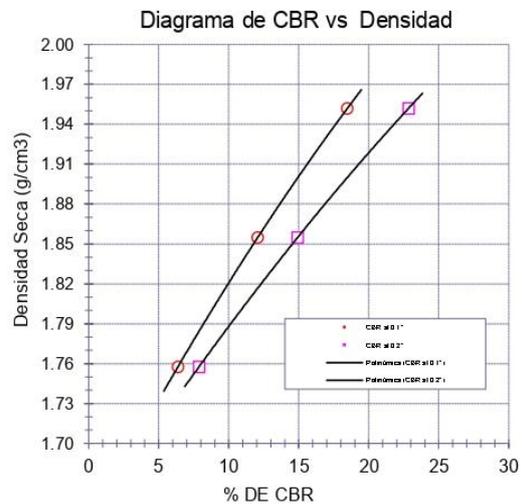
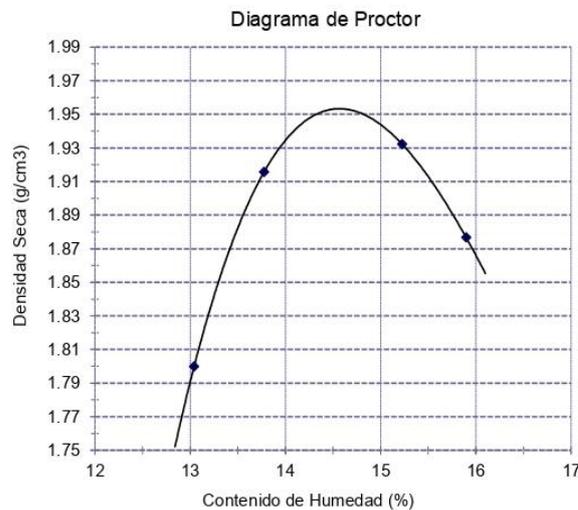
Identificación de la muestra:

Calicata: C - 2

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

Máxima densidad seca	1.953 g/cm ³
Óptimo contenido de humedad	14.56 %

Espécimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Expansión (%)	Densidad seca (g/cm ³)	CBR a la penetración (Pulg)	% de MDS	CBR (%)
01	56	18.5	0.67	1.952	0.1"	100	18.6
02	25	12.1	0.78	1.855	0.1"	95	12.1
03	12	6.4	1.27	1.757	0.2"	100	23.0
					0.2"	95	15.0



OBSERVACIONES :

- Identificación realizado por el Solicitante.

LEMS W&C EIRL

 WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

ANEXO 25: Calicata 1 dosificación 2.5% COS - 5% MSO - método de ensayo de CBR compactación en laboratorio



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lwmswyceirl.com

INFORME DE ENSAYO

(Pág. 01 de 02)

Solicitantes : JEAN PAUL BARRETO FLORES
 Proyecto : TESIS "ESTABILIZACION DE SUELOS COHESIVOS INCORPORANDO CENIZA ORIZA SATIVA Y MELAZA SACCHARUM OFFICINARUM EN LA AV. MESONES MURO - CHICLAYO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 44835
 Código : N.T.P. 339.145
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

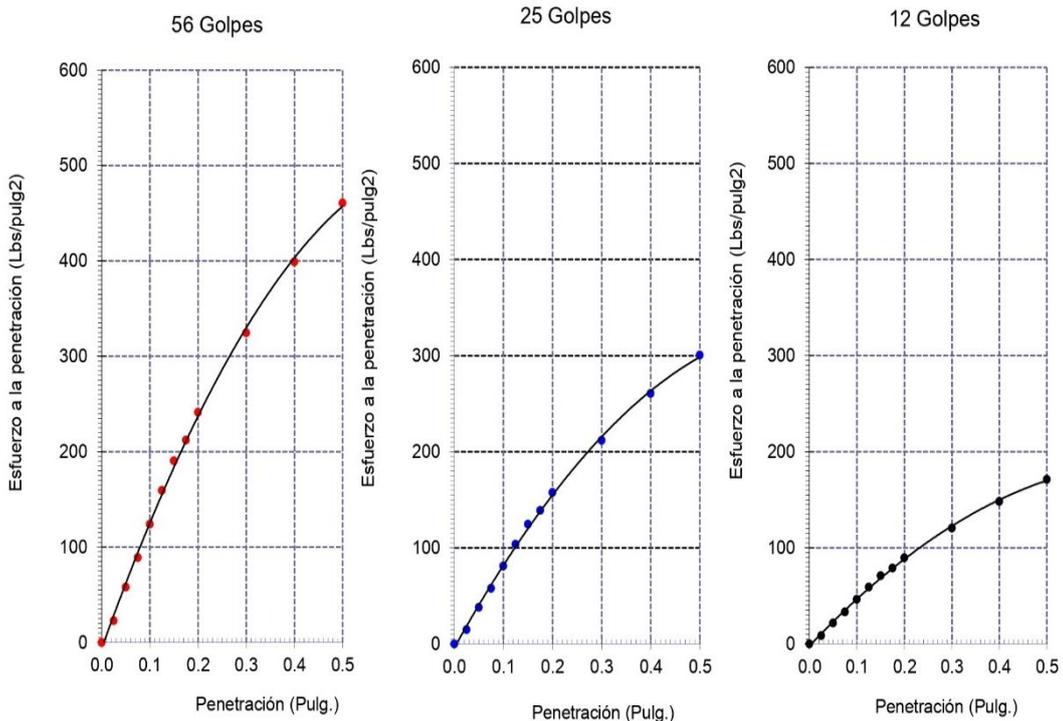
Identificación de la muestra:

Calicata: C - 1

Muestra: M-1

Profundidad: 0.30m - 1.10m.

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 12 golpes.



OBSERVACIONES :

- Identificación realizado por el Solicitante.



ANEXO 26: Calicata 1 dosificación 2.5% COS - 5% MSO - método de ensayo de diagrama de Proctor y CBR



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lwmswyceirl.com

INFORME DE ENSAYO

(Pág. 02 de 02)

Solicitantes : JEAN PAUL BARRETO FLORES
Proyecto : TESIS "ESTABILIZACION DE SUELOS COHESIVOS INCORPORANDO CENIZA ORIZA SATIVA Y MELAZA SACCHARUM OFFICINARUM EN LA AV. MESONES MURO - CHICLAYO"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de recepción : 44835

Código : N.T.P. 339.145
Norma

compactados en el laboratorio. / Diagrama del Proctor y CBR

Identificación de la muestra:

Calicata C-2

Muestra: M-1

Profundidad: 0.30m - 1.10m.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

Máxima densidad seca	1.945 g/cm ³
Óptimo contenido de humedad	13.92 %

Espécimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Expansión (%)	Densidad seca (g/cm ³)	CBR a la penetración (Pulg)	% de MDS	CBR (%)
01	56	13.0	0.491	1.945	0.1"	100	13.0
02	25	8.5	0.718	1.848	0.1"	95	8.5
03	12	4.8	0.891	1.750	0.2"	100	16.1
					0.2"	95	10.5

Diagrama de Proctor

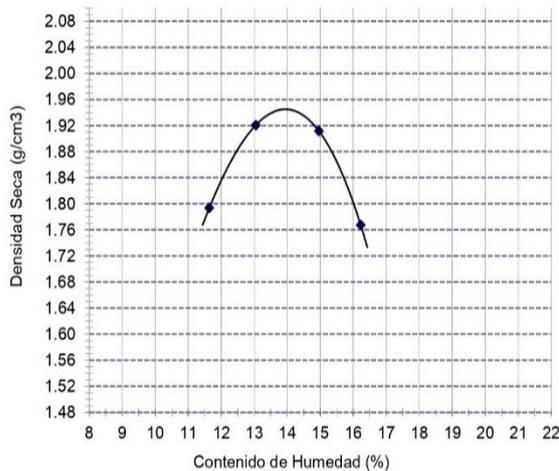
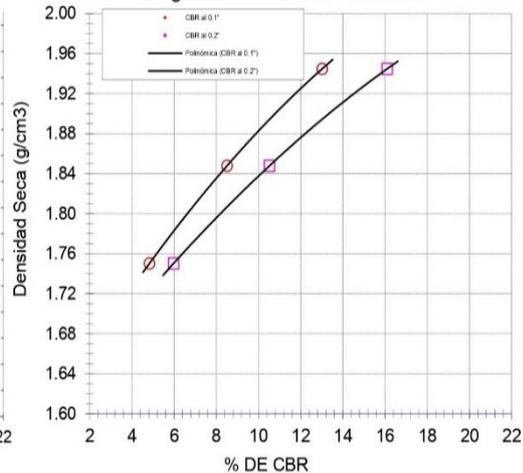


Diagrama de CBR vs Densidad



OBSERVACIONES :

- Identificación realizado por el Solicitante.



ANEXO 27: Calicata 1 dosificación 2.5% COS - 2.5% MSO - método de ensayo de CBR compactación en laboratorio



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
 Chiclayo – Lambayeque
 R.U.C. 20480781334
 Email: servicios@lwmswyceirl.com

INFORME DE ENSAYO

(Pág. 01 de 02)

Solicitantes : JEAN PAUL BARRETO FLORES
 Proyecto : TESIS "ESTABILIZACION DE SUELOS COHESIVOS INCORPORANDO CENIZA ORIZA SATIVA Y MELAZA SACCHARUM OFFICINARUM EN LA AV. MESONES MURO - CHICLAYO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 44835

Código : N.T.P. 339.145
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

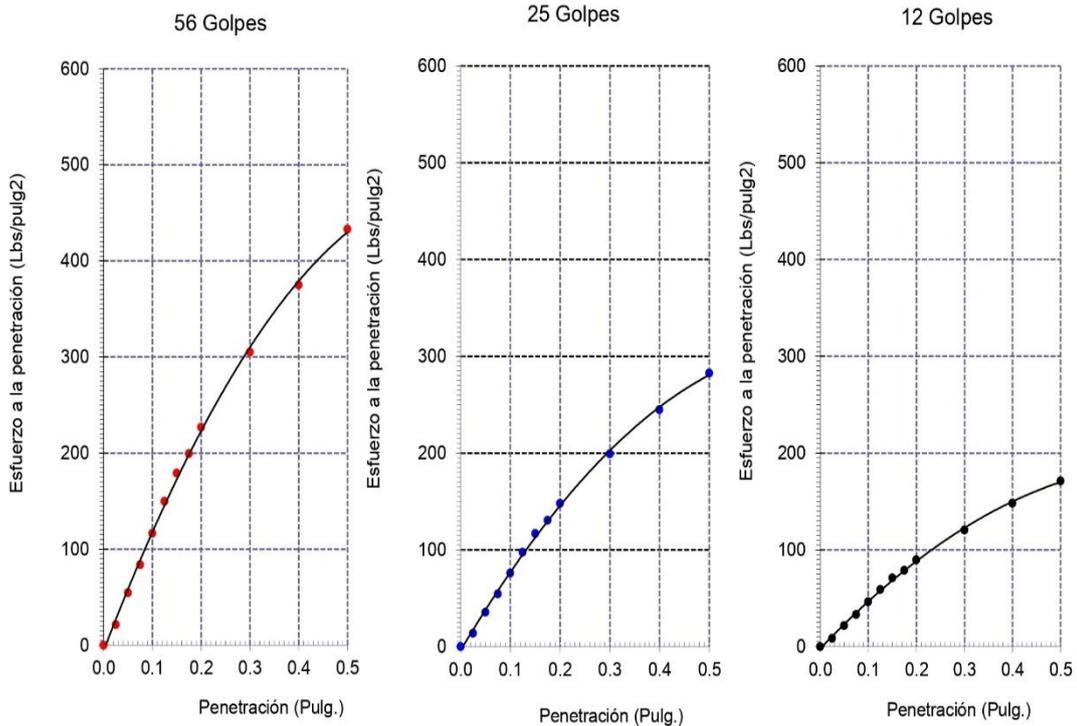
Identificación de la muestra:

Calicata: C - 1

Muestra: M-1

Profundidad: 0.30m - 1.10m.

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 12 golpes.



OBSERVACIONES :

- Identificación realizado por el Solicitante.



ANEXO 28: Calicata 1 dosificación 2.5% COS - 2.5% MSO - método de ensayo de diagrama de Proctor y CBR



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lwmswyceirl.com

INFORME DE ENSAYO

(Pág. 02 de 02)

Solicitantes : JEAN PAUL BARRETO FLORES
Proyecto : TESIS "ESTABILIZACION DE SUELOS COHESIVOS INCORPORANDO CENIZA ORIZA SATIVA Y MELAZA SACCHARUM OFFICINARUM EN LA AV. MESONES MURO - CHICLAYO"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de recepción : 44835

Código : N.T.P. 339.145
Norma : compactados en el laboratorio. / Diagrama del Proctor y CBR

Identificación de la muestra:

Calicata: C - 1

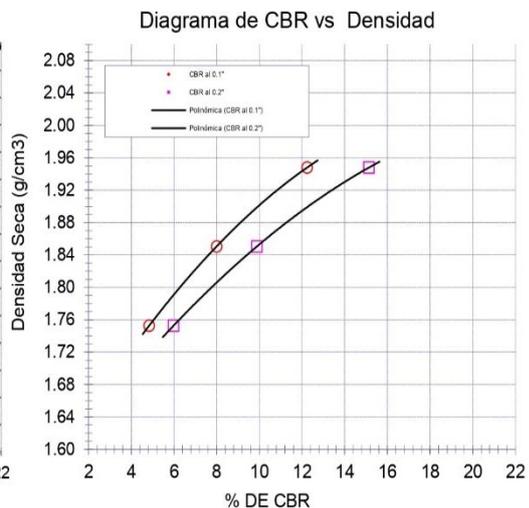
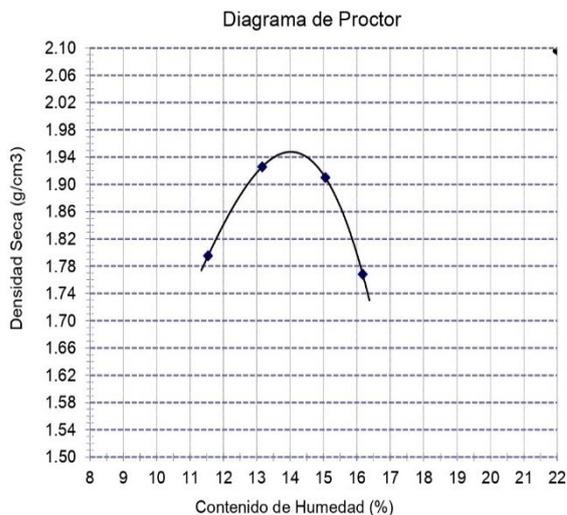
Muestra: M-1

Profundidad: 0.30m - 1.10m.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

Máxima densidad seca	1.948 g/cm ³
Óptimo contenido de humedad	14.00 %

Espécimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Expansión (%)	Densidad seca (g/cm ³)	CBR a la penetración (Pulg)	% de MDS	CBR (%)
01	56	12.2	0.491	1.948	0.1"	100	12.2
02	25	8.0	0.718	1.850	0.1"	95	8.0
03	12	4.8	0.891	1.753	0.2"	100	15.1
					0.2"	95	9.9



OBSERVACIONES :

- Identificación realizado por el Solicitante.



ANEXO 29: Calicata 1 dosificación 5% COS - 2.5% MSO - método de ensayo de CBR compactación en laboratorio



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lwmswyceirl.com

INFORME DE ENSAYO

(Pág. 01 de 02)

Solicitantes : JEAN PAUL BARRETO FLORES
 Proyecto : TESIS "ESTABILIZACION DE SUELOS COHESIVOS INCORPORANDO CENIZA ORIZA SATIVA Y MELAZA SACCHARUM OFFICINARUM EN LA AV. MESONES MURO - CHICLAYO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 44835

Código : N.T.P. 339.145
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

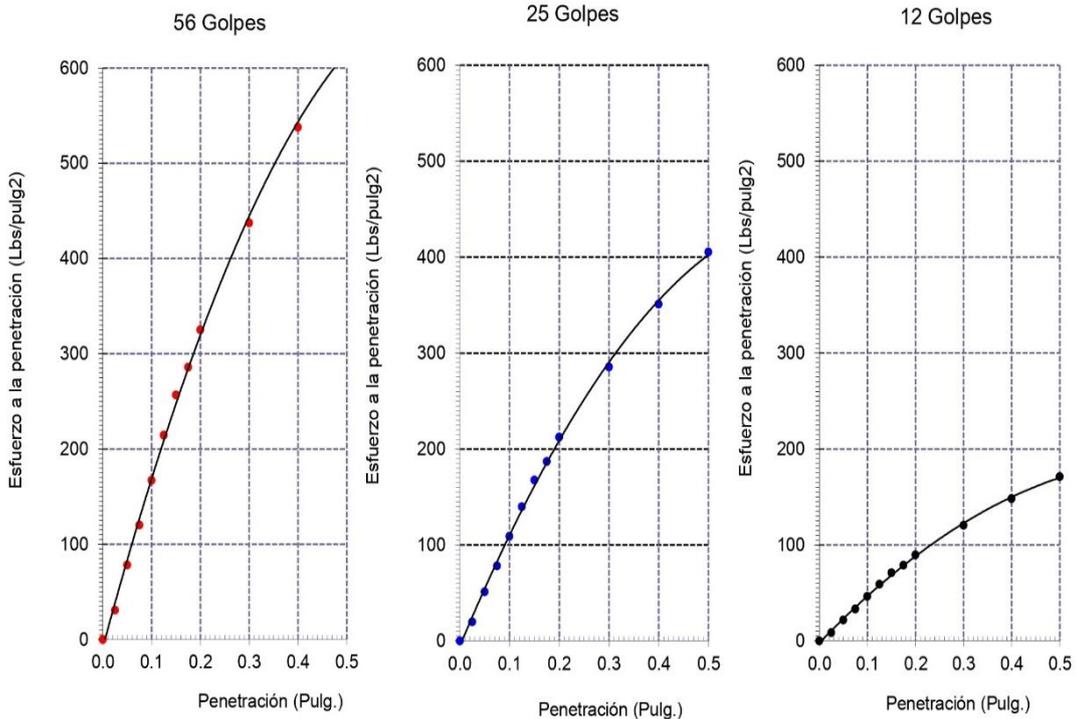
Identificación de la muestra:

Calicata: C - 1

Muestra: M-1

Profundidad: 0.30m - 1.10m.

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 12 golpes.



OBSERVACIONES :

- Identificación realizado por el Solicitante.



ANEXO 30: Calicata 1 dosificación 5% COS - 2.5% MSO - método de ensayo de diagrama de Proctor y CBR



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
 Chiclayo – Lambayeque
 R.U.C. 20480781334
 Email: servicios@lwmswyceirl.com

INFORME DE ENSAYO

(Pág. 02 de 02)

Solicitantes : JEAN PAUL BARRETO FLORES
 Proyecto : TESIS "ESTABILIZACION DE SUELOS COHESIVOS INCORPORANDO CENIZA ORIZA SATIVA Y MELAZA SACCHARUM OFFICINARUM EN LA AV. MESONES MURO - CHICLAYO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de recepción : 44835

Código : N.T.P. 339.145
 Norma

compactados en el laboratorio. / Diagrama del Proctor y CBR

Identificación de la muestra:

Calicata: C - 1

Muestra: M-1

Profundidad: 0.30m - 1.10m.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

Máxima densidad seca	1.962 g/cm ³
Óptimo contenido de humedad	14.67 %

Espécimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Expansión (%)	Densidad seca (g/cm3)	CBR a la penetración (Pulg)	% de MDS	CBR (%)
01	56	17.5	0.491	1.962	0.1"	100	17.5
02	25	11.5	0.718	1.864	0.1"	95	11.5
03	12	4.8	0.891	1.766	0.2"	100	21.7
					0.2"	95	14.2

Diagrama de Proctor

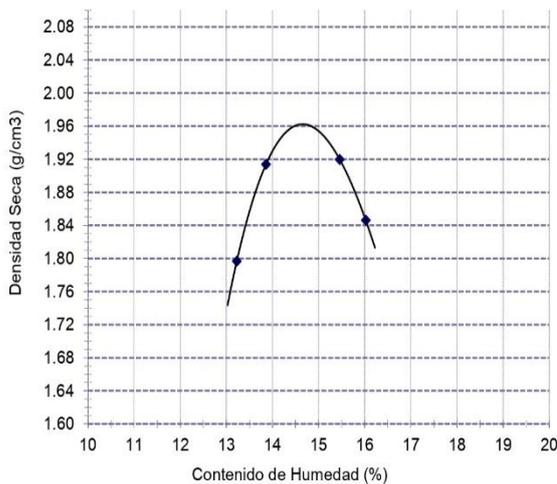
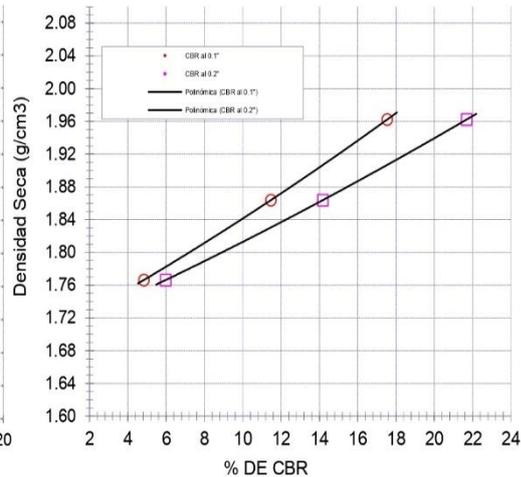


Diagrama de CBR vs Densidad



OBSERVACIONES :

- Identificación realizado por el Solicitante.



ANEXO 31: Calicata 1 dosificación 5% COS - 7.5% MSO - método de ensayo de CBR compactación en laboratorio



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
 Chiclayo – Lambayeque
 R.U.C. 20480781334
 Email: servicios@lwmswyceirl.com

INFORME DE ENSAYO

(Pág. 01 de 02)

Solicitantes : JEAN PAUL BARRETO FLORES
 Proyecto : TESIS "ESTABILIZACION DE SUELOS COHESIVOS INCORPORANDO CENIZA ORIZA SATIVA Y MELASA SACCHARUM OFFICINARUM EN LA AV. MESONES MURO - CHICLAYO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 44835
 Código : N.T.P. 339.145
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

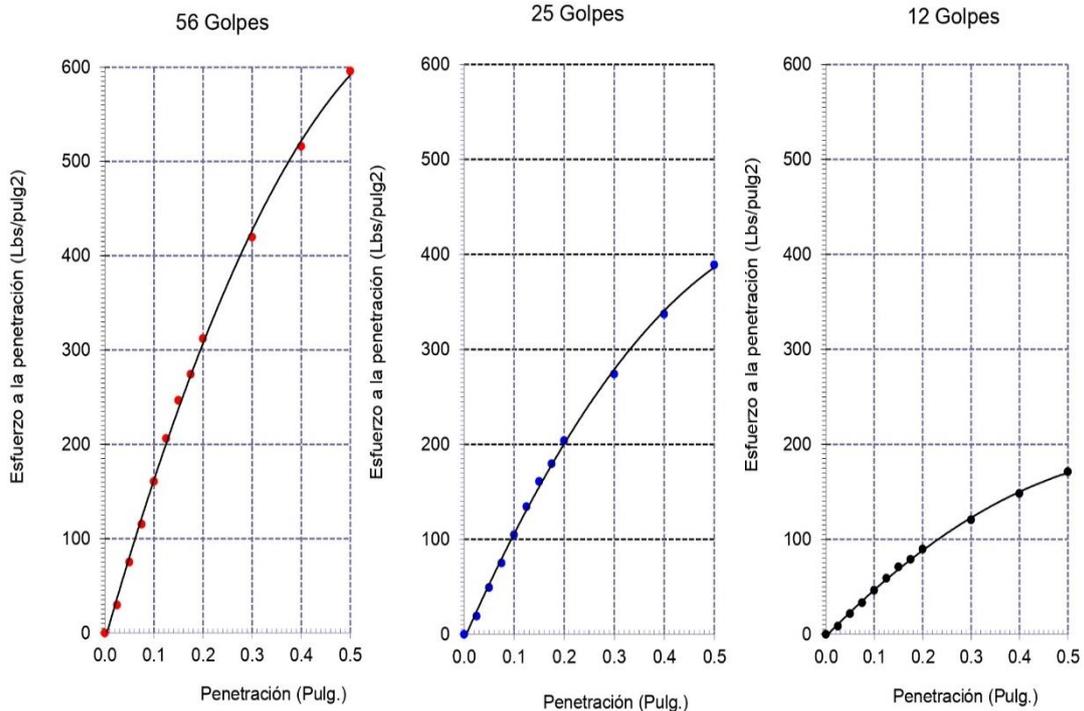
Identificación de la muestra:

Calicata: C - 1

Muestra: M-1

Profundidad: 0.30m - 1.10m.

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 12 golpes.



OBSERVACIONES :

- Identificación realizado por el Solicitante.



ANEXO 32: Calicata 1 dosificación 5% COS - 7.5% MSO - método de ensayo de diagrama de Proctor y CBR



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lwmswceirl.com

INFORME DE ENSAYO

(Pág. 02 de 02)

Solicitantes : JEAN PAUL BARRETO FLORES
 Proyecto : TESIS "ESTABILIZACION DE SUELOS COHESIVOS INCORPORANDO CENIZA ORIZA SATIVA Y MELASA SACCHARUM OFFICINARUM EN LA AV. MESONES MURO - CHICLAYO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de recepción : 44835

Código : N.T.P. 339.145
 Norma

compactados en el laboratorio. / Diagrama del Proctor y CBR

Identificación de la muestra:

Calicata: C - 1

Muestra: M-1

Profundidad: 0.30m - 1.10m.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

Máxima densidad seca	1.968 g/cm ³
Óptimo contenido de humedad	14.82 %

Espécimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Expansión (%)	Densidad seca (g/cm ³)	CBR a la penetración (Pulg)	% de MDS	CBR (%)
01	56	16.8	0.491	1.968	0.1"	100	16.8
02	25	11.0	0.718	1.870	0.1"	95	11.0
03	12	4.8	0.891	1.771	0.2"	100	20.8
					0.2"	95	13.6

Diagrama de Proctor

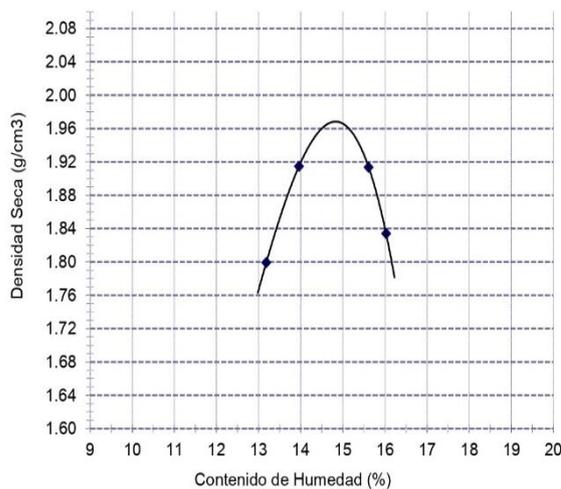
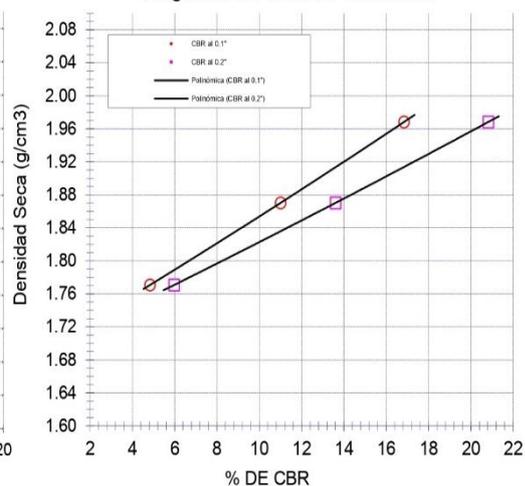


Diagrama de CBR vs Densidad



OBSERVACIONES :

- Identificación realizado por el Solicitante.



ANEXO 33: Calicata 1 dosificación 7.5% COS - 2.5% MSO - método de ensayo de CBR compactación en laboratorio



Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Chiclayo – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

Email: lemswyceirl@gmail.com

INFORME DE ENSAYO

(Pág. 01 de 02)

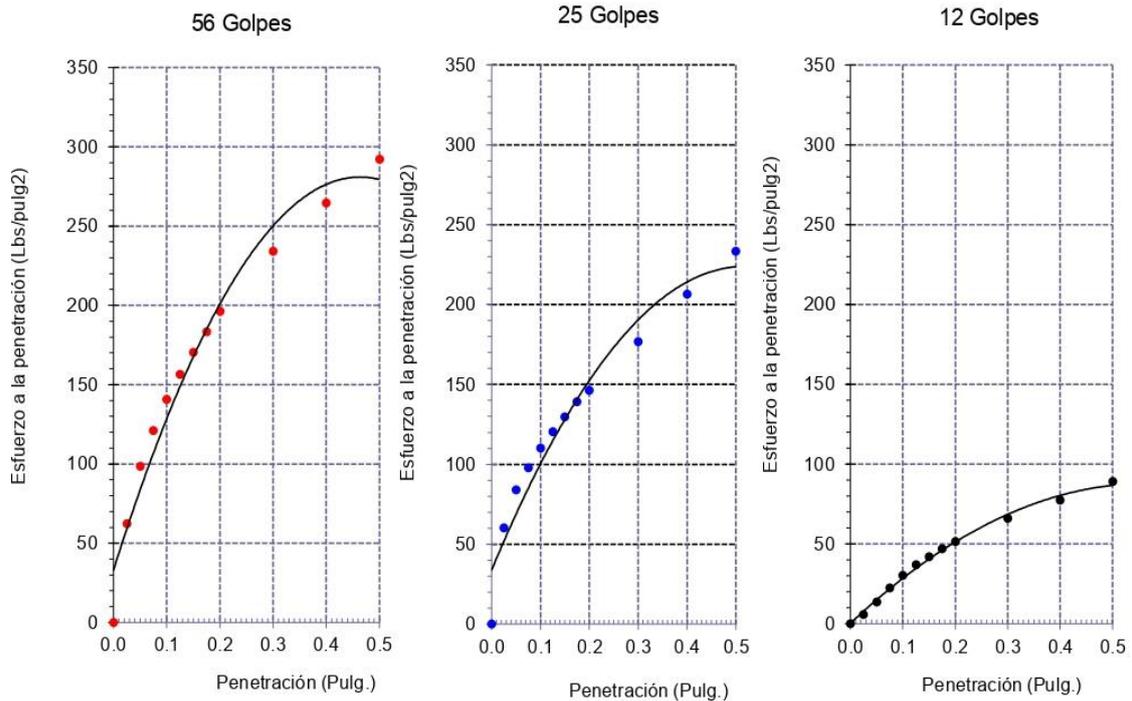
Solicitantes : JEAN PAUL BARRETO FLORES
 Proyecto : ESTABILIZACION DE SUELOS COHESIVOS INCORPORANDO CENIZA ORIZA SATIVA Y MELAZA SACCHARUM OFFICINARUM EN LA AV. MESONES MURO-CHICLAYO 2020.
 Ubicación : MESONES MURO - CHICLAYO

Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

Identificación de la muestra:

Calicata: C - 2

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 12 golpes.



OBSERVACIONES :

- Identificación realizado por el Solicitante.

LEMS W&C EIRL

 WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


 Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

ANEXO 34: Calicata 1 dosificación 7.5% COS - 2.5% MSO - método de ensayo de diagrama de Proctor y CBR



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
 Chiclayo – Lambayeque
 R.U.C. 20480781334
 Email: lemswyceirl@gmail.com

INFORME DE ENSAYO

(Pág. 02 de 02)

Solicitantes : JEAN PAUL BARRETO FLORES
 Proyecto : ESTABILIZACION DE SUELOS COHESIVOS INCORPORANDO CENIZA ORIZA SATIVA Y MELAZA SACCHARUM OFFICINARUM EN LA AV. MESONES MURO-CHICLAYO 2020.
 Ubicación : MESONES MURO - CHICLAYO

Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama del Proctor y CBR

Identificación de la muestra:

Calicata: C - 2

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

Máxima densidad seca	1.970 g/cm ³
Óptimo contenido de humedad	15.30 %

Espécimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Expansión (%)	Densidad seca (g/cm ³)	CBR a la penetración (Pulg)	% de MDS	CBR (%)
01	56	10.1	0.66	1.969	0.1"	100	10.1
02	25	6.7	0.76	1.871	0.1"	95	6.7
03	12	3.4	1.19	1.772	0.2"	100	12.5
					0.2"	95	8.3

Diagrama de Proctor

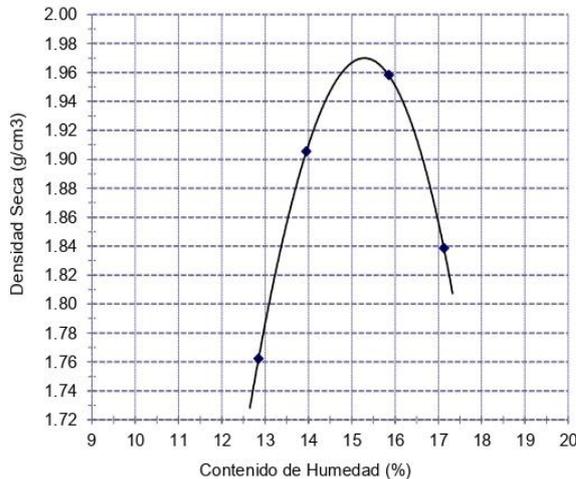
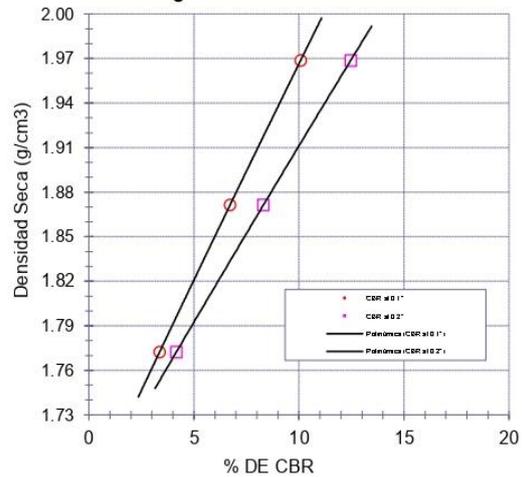


Diagrama de CBR vs Densidad



OBSERVACIONES :

- Identificación realizado por el Solicitante.

LEMS W&C EIRL

WILSON OLAYA AGUILAR
 TÈC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

ANEXO 35: Calicata 1 dosificación 7.5% COS - 5% MSO - método de ensayo de CBR compactación en laboratorio



RNP - Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lwmswyceirl.com

INFORME DE ENSAYO

(Pág. 01 de 02)

Solicitantes : JEAN PAUL BARRETO FLORES
 Proyecto : TESIS "ESTABILIZACION DE SUELOS COHESIVOS INCORPORANDO CENIZA ORIZA SATIVA Y MELASA SACCHARUM OFFICINARUM EN LA AV. MESONES MURO - CHICLAYO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 44835
 Código : N.T.P. 339.145
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

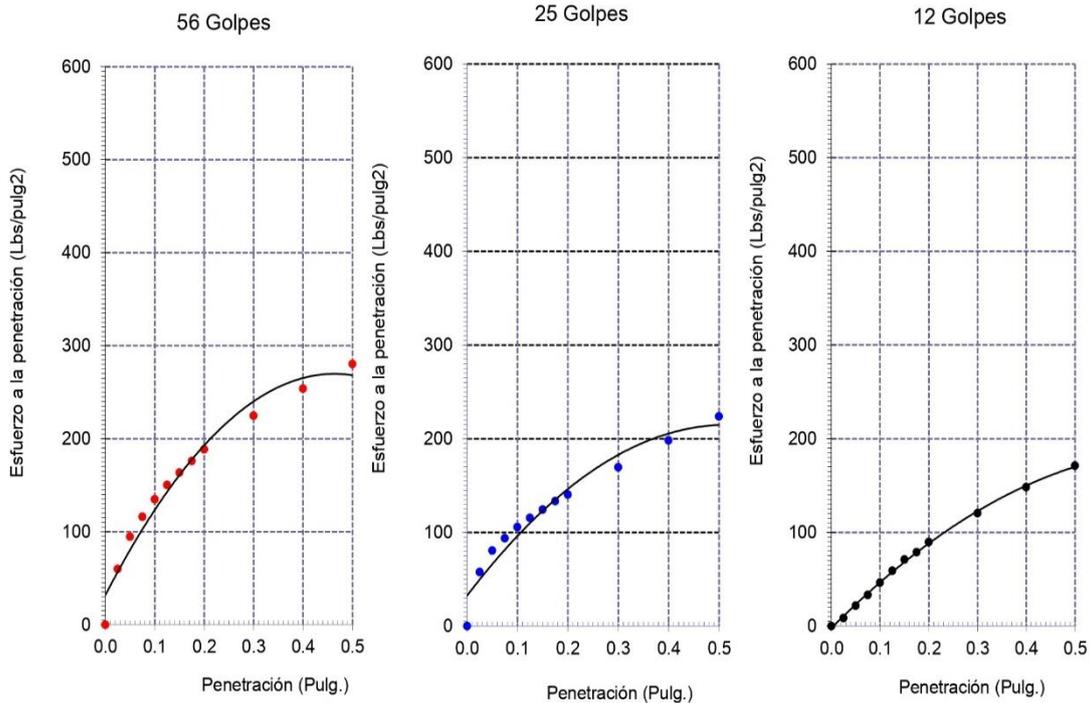
Identificación de la muestra:

Calicata: C - 1

Muestra: M-1

Profundidad: 0.30m - 1.10m.

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 12 golpes.



OBSERVACIONES :

- Identificación realizado por el Solicitante.

LEMS W&C EIRL
 WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

ANEXO 36: Calicata 1 dosificación 7.5% COS - 5% MSO - método de ensayo de diagrama de Proctor y CBR



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lwmswceirl.com

INFORME DE ENSAYO

(Pág. 02 de 02)

Solicitantes : JEAN PAUL BARRETO FLORES
 Proyecto : TESIS "ESTABILIZACION DE SUELOS COHESIVOS INCORPORANDO CENIZA ORIZA SATIVA Y MELASA SACCHARUM OFFICINARUM EN LA AV. MESONES MURO - CHICLAYO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de recepción : 44835

Código : N.T.P. 339.145
 Norma

compactados en el laboratorio. / Diagrama del Proctor y CBR

Identificación de la muestra:

Calicata: C - 1

Muestra: M-1

Profundidad: 0.30m - 1.10m.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

Máxima densidad seca	1.979 g/cm ³
Óptimo contenido de humedad	15.45 %

Espécimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Expansión (%)	Densidad seca (g/cm ³)	CBR a la penetración (Pulg)	% de MDS	CBR (%)
01	56	9.5	0.491	1.979	0.1"	100	9.5
02	25	6.7	0.718	1.880	0.1"	95	6.7
03	12	4.8	0.891	1.781	0.2"	100	11.5
					0.2"	95	8.2

Diagrama de Proctor

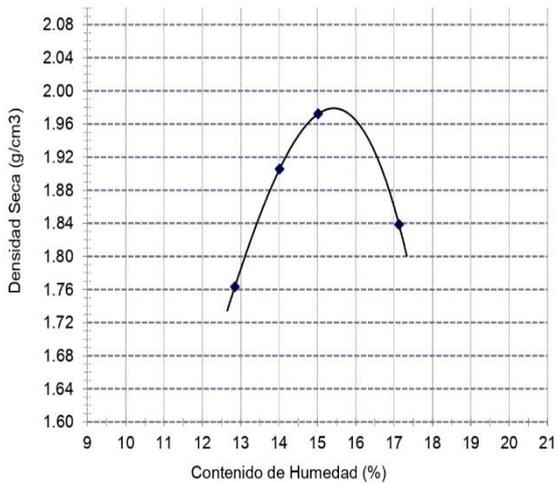
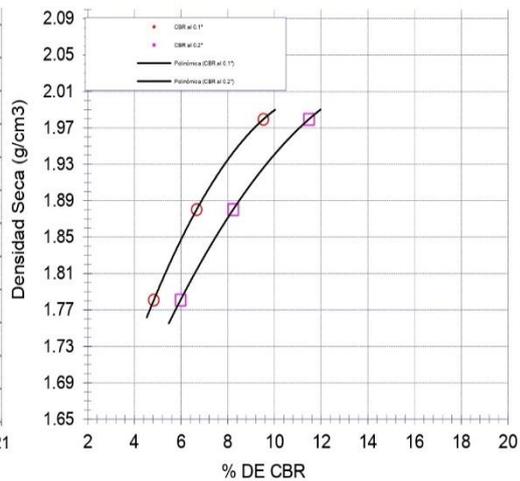


Diagrama de CBR vs Densidad



OBSERVACIONES :

- Identificación realizado por el Solicitante.



ANEXO 37: Calicata 1 dosificación 7.5% COS - 7.5% MSO - método de ensayo de CBR compactación en laboratorio



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
 Chiclayo – Lambayeque
 R.U.C. 20480781334
 Email: servicios@lwmswyceirl.com

INFORME DE ENSAYO

(Pág. 01 de 02)

Solicitantes : JEAN PAUL BARRETO FLORES
 Proyecto : TESIS "ESTABILIZACION DE SUELOS COHESIVOS INCORPORANDO CENIZA ORIZA SATIVA Y MELASA SACCHARUM OFFICINARUM EN LA AV. MESONES MURO - CHICLAYO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 44835
 Código : N.T.P. 339.145
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

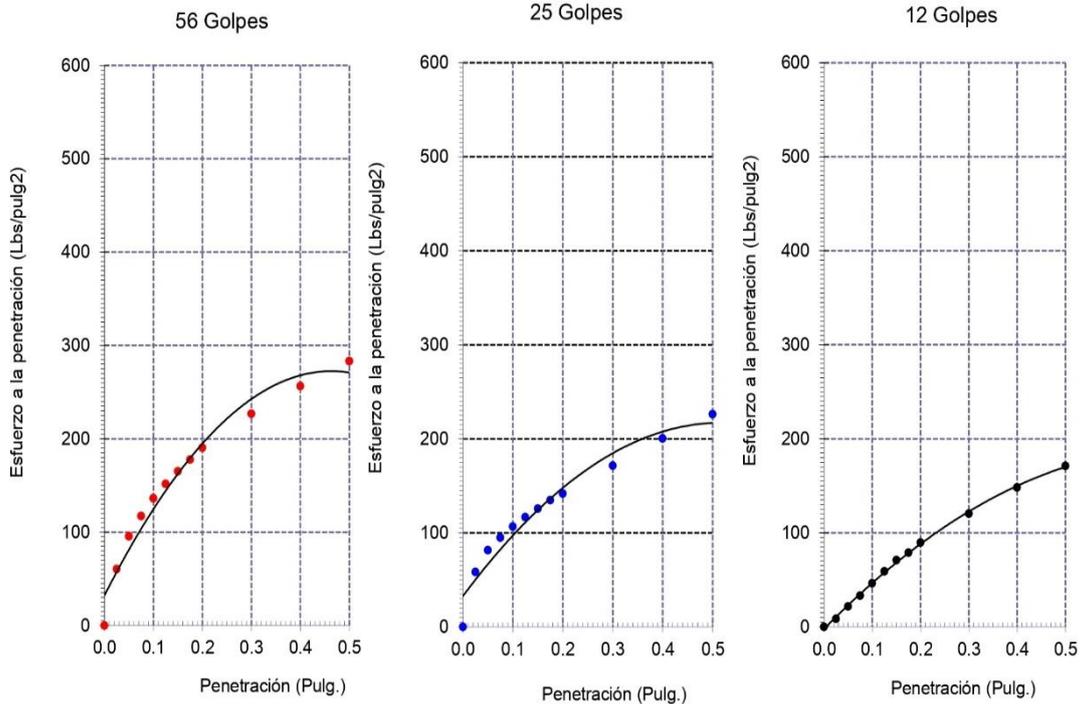
Identificación de la muestra:

Calicata: C - 1

Muestra: M-1

Profundidad: 0.30m - 1.10m.

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 12 golpes.



OBSERVACIONES :

- Identificación realizado por el Solicitante.



ANEXO 38: Calicata 1 dosificación 7.5% COS - 7.5% MSO - método de ensayo de diagrama de Proctor y CBR



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lwmswyceirl.com

INFORME DE ENSAYO

(Pág. 02 de 02)

Solicitantes : JEAN PAUL BARRETO FLORES
 Proyecto : TESIS "ESTABILIZACION DE SUELOS COHESIVOS INCORPORANDO CENIZA ORIZA SATIVA Y MELASA SACCHARUM OFFICINARUM EN LA AV. MESONES MURO - CHICLAYO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de recepción : 44835

Código : N.T.P. 339.145
 Norma

compactados en el laboratorio. / Diagrama del Proctor y CBR

Identificación de la muestra:

Calicata: C - 1

Muestra: M-1

Profundidad: 0.30m - 1.10m.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

Máxima densidad seca	1.992 g/cm ³
Óptimo contenido de humedad	15.55 %

Espécimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Expansión (%)	Densidad seca (g/cm ³)	CBR a la penetración (Pulg)	% de MDS	CBR (%)
01	56	9.6	0.491	1.992	0.1"	100	9.6
02	25	6.7	0.718	1.893	0.1"	95	6.7
03	12	4.8	0.891	1.793	0.2"	100	11.6
					0.2"	95	8.3

Diagrama de Proctor

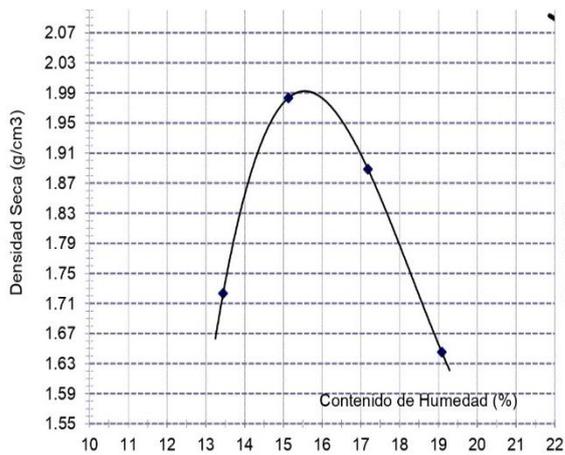
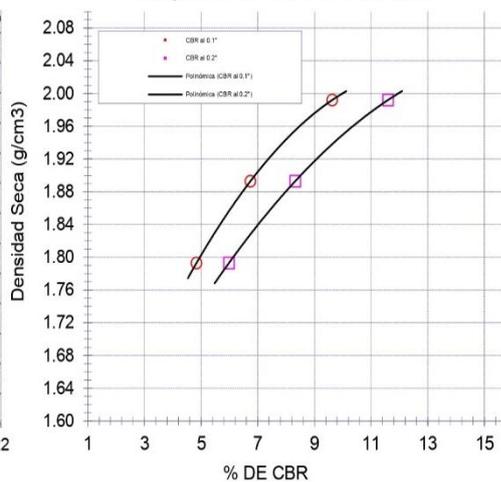


Diagrama de CBR vs Densidad



OBSERVACIONES :

- Identificación realizado por el Solicitante.



ANEXO 39: Calicata 2 natural - método de ensayo de CBR compactación en laboratorio



RNP - Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Chidayo – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

Email: lemswyceirl@gmail.com

INFORME DE ENSAYO

(Pág. 01 de 02)

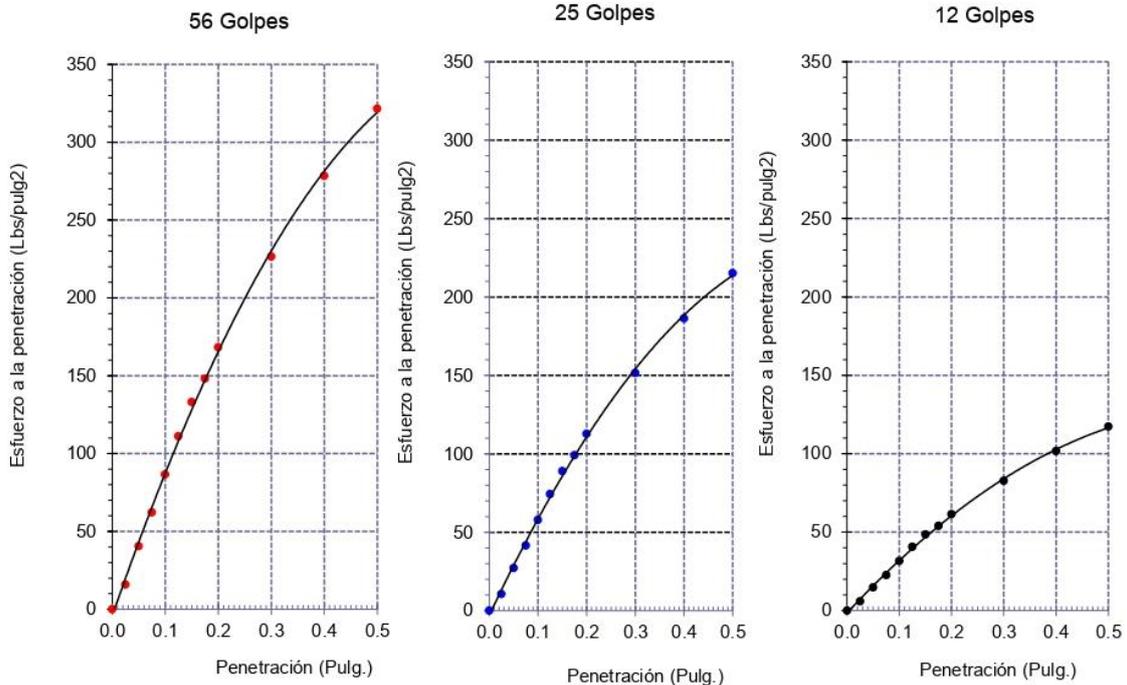
Solicitantes : JEAN PAUL BARRETO FLORES
 Proyecto : ESTABILIZACION DE SUELOS COHESIVOS INCORPORANDO CENIZA ORIZA SATIVA Y MELAZA SACCHARUM OFFICINARUM EN LA AV. MESONES MURO-CHICLAYO 2020
 Ubicación : MESONES MURO - CHICLAYO

Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

Identificación de la muestra:

Calicata: C - 4

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 12 golpes.



OBSERVACIONES :

- Identificación realizado por el Solicitante.

LEMS W&C EIRL
 WILSON OLAYA AGUILAR
 T.E.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

ANEXO 40: Calicata 2 natural - método de ensayo diagrama de Proctor y CBR



RNP - Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chidayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

INFORME DE ENSAYO

(Pág. 02 de 02)

Solicitantes : JEAN PAUL BARRETO FLORES
 Proyecto : ESTABILIZACION DE SUELOS COHESIVOS INCORPORANDO CENIZA ORIZA SATIVA Y MELAZA SACCHARUM OFFICINARUM EN LA AV. MESONES MURO-CHICLAYO
 Ubicación : MESONES MURO - CHICLAYO
 Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama del Proctor y CBR

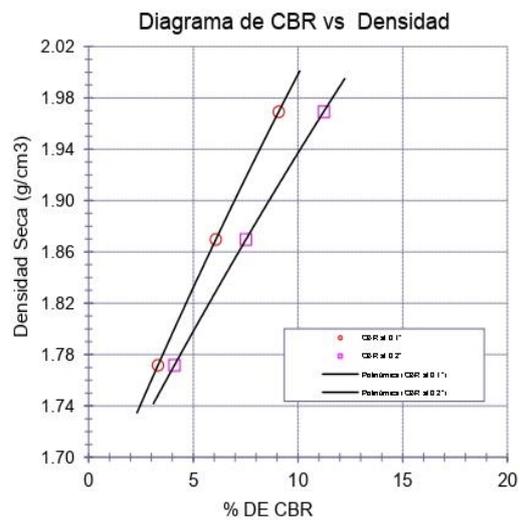
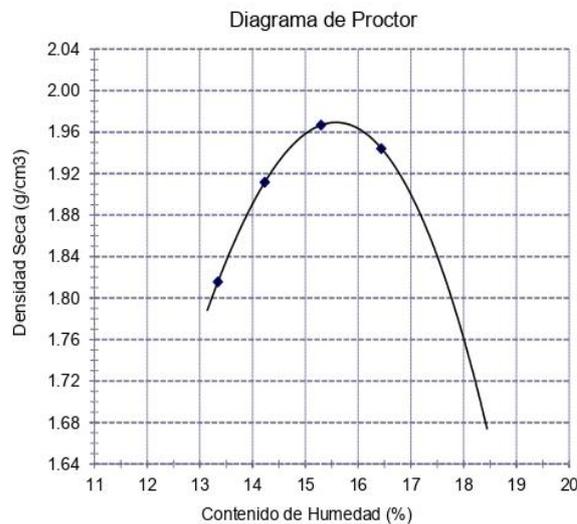
Identificación de la muestra:

Calicata: C - 4

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

Máxima densidad seca	1.969 g/cm ³
Óptimo contenido de humedad	15.58 %

Espécimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Expansión (%)	Densidad seca (g/cm ³)	CBR a la penetración (Pulg)	% de MDS	CBR (%)
01	56	9.1	0.68	1.969	0.1"	100	9.1
02	25	6.1	0.33	1.870	0.1"	95	6.1
03	12	3.3	1.87	1.772	0.2"	100	11.2
					0.2"	95	7.6



OBSERVACIONES :

- Identificación realizado por el Sollicitante.

LEMS W&C EIRL
 WILSON OLAYA AGUILAR
 T.E.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

ANEXO 41: Calicata 2 dosificación 2.5% ceniza oriza sativa - método de ensayo de CBR compactación en laboratorio



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
 Chiclayo – Lambayeque
 R.U.C. 20480781334
 Email: servicios@lwmswyceirl.com

INFORME DE ENSAYO

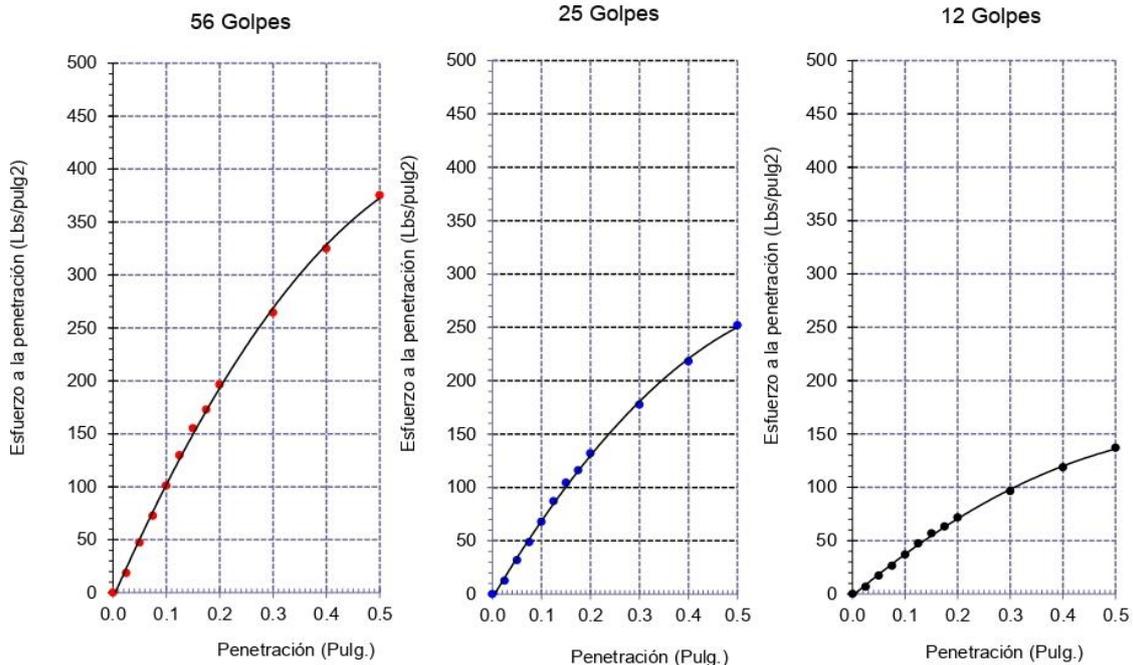
(Pág. 01 de 02)

Solicitantes : JEAN PAUL BARRETO FLORES
 0
 Proyecto : ESTABILIZACION DE SUELOS COHESIVOS INCORPORANDO CENIZA ORIZA SATIVA Y MELAZA SACCHARUM OFFICINARUM EN LA AV. MESONES MURO-CHICLAYO 2020
 Ubicación : MESONES MURO - CHICLAYO
 Fecha de apertura : 0
 Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

Identificación de la muestra:

Calicata: C - 1

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 12 golpes.



OBSERVACIONES :

- Identificación realizado por el Solicitante.



ANEXO 42: Calicata 2 dosificación 2.5% ceniza oriza sativa - método de ensayo de diagrama de Proctor y CBR



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lwmswyceirl.com

INFORME DE ENSAYO

(Pág. 02 de 02)

Solicitantes : JEAN PAUL BARRETO FLORES
0
Proyecto : ESTABILIZACION DE SUELOS COHESIVOS INCORPORANDO CENIZA ORIZA SATIVA Y MELAZA SACCHARUM OFFICINARUM EN LA AV. MESONES MURO-CHICLAYO 2020
Ubicación : MESONES MURO - CHICLAYO
Fecha de recepción : 0
Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883
Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama del Proctor y CBR

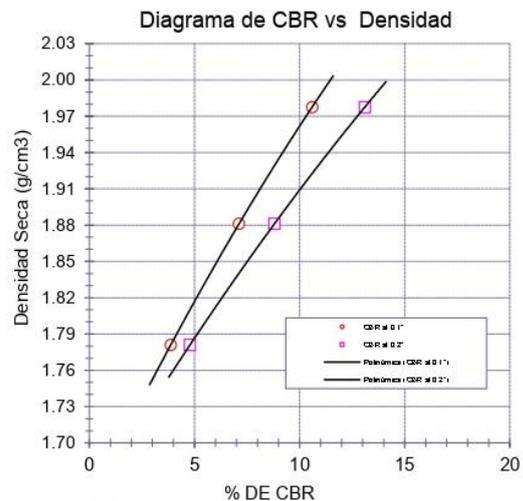
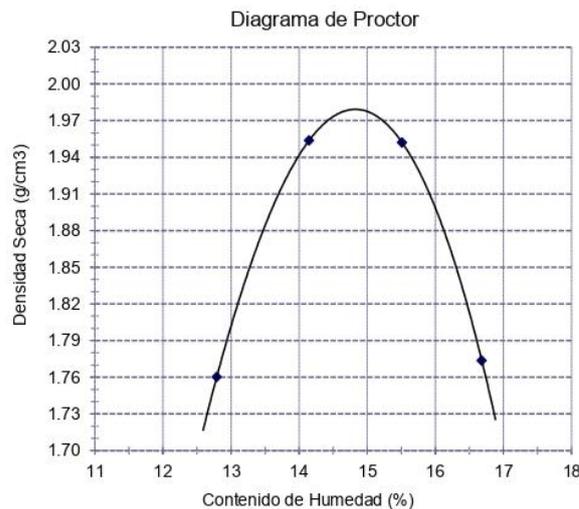
Identificación de la muestra:

Calicata: C - 1

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

Máxima densidad seca	1.979 g/cm ³
Óptimo contenido de humedad	14.84 %

Espécimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Expansión (%)	Densidad seca (g/cm ³)	CBR a la penetración (Pulg)	% de MDS	CBR (%)
01	56	10.6	0.68	1.978	0.1"	100	10.7
02	25	7.1	0.34	1.881	0.1"	95	7.1
03	12	3.9	1.76	1.781	0.2"	100	13.2
					0.2"	95	8.8



OBSERVACIONES :

- Identificación realizado por el Solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

ANEXO 43: Calicata 2 dosificación 5% ceniza oriza sativa - método de ensayo de CBR compactación en laboratorio



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
 Chidayo – Lambayeque
 R.U.C. 20480781334
 Email: servicios@lwmswyceirl.com

INFORME DE ENSAYO

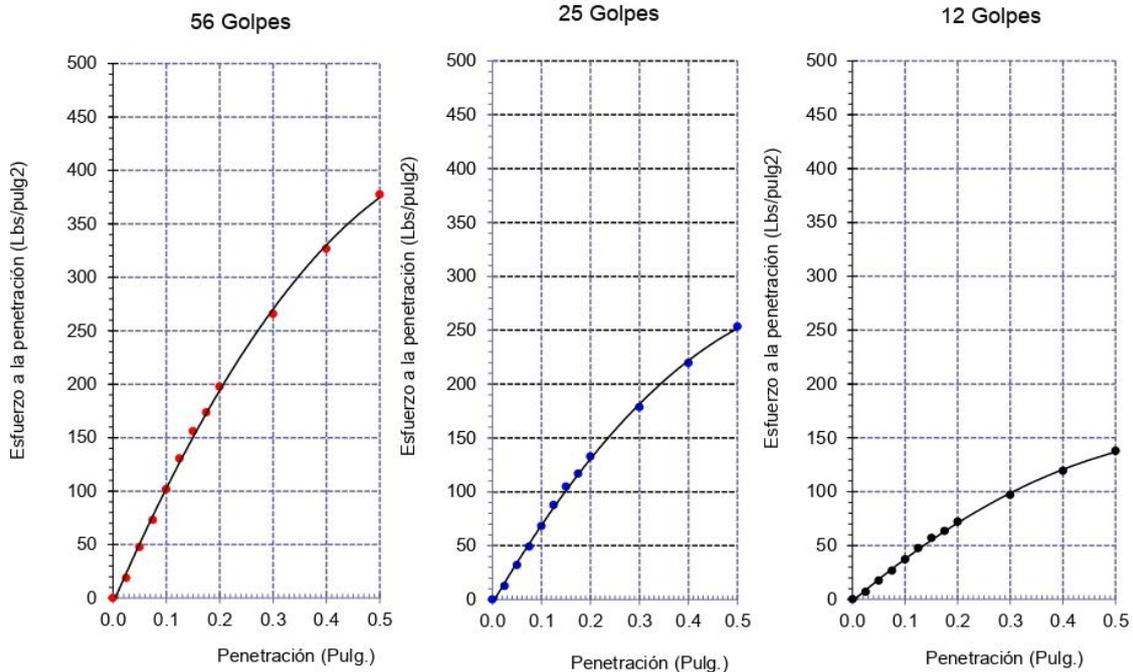
(Pág. 01 de 02)

Solicitantes : JEAN PAUL BARRETO FLORES
 Proyecto : ESTABILIZACION DE SUELOS COHESIVOS INCORPORANDO CENIZA ORIZA SATIVA Y MELAZA SACCHARUM OFFICINARUM EN LA AV. MESONES MURO-CHICLAYO 2020
 Ubicación : MESONES MURO - CHICLAYO
 Fecha de apertura : 0
 Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

Identificación de la muestra:

Calicata: C - 1

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 12 golpes.



OBSERVACIONES :

- Identificación realizado por el Solicitante.



ANEXO 44: Calicata 2 dosificación 5% ceniza oriza sativa - método de ensayo de diagrama de Proctor y CBR



RNP - Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chidayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lwmswyceirl.com

INFORME DE ENSAYO

(Pág. 02 de 02)

Solicitantes : JEAN PAUL BARRETO FLORES
0
Proyecto : ESTABILIZACION DE SUELOS COHESIVOS INCORPORANDO CENIZA ORIZA SATIVA Y MELAZA SACCHARUM OFFICINARUM EN LA AV. MESONES MURO-CHICLAYO 2020
Ubicación : MESONES MURO - CHICLAYO
Fecha de recepción : 0
Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883
Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama del Proctor y CBR

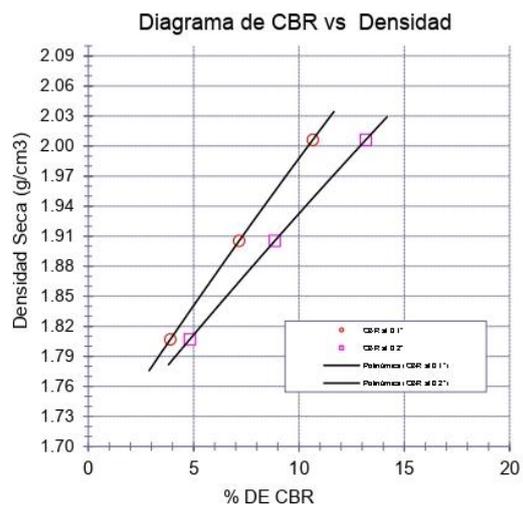
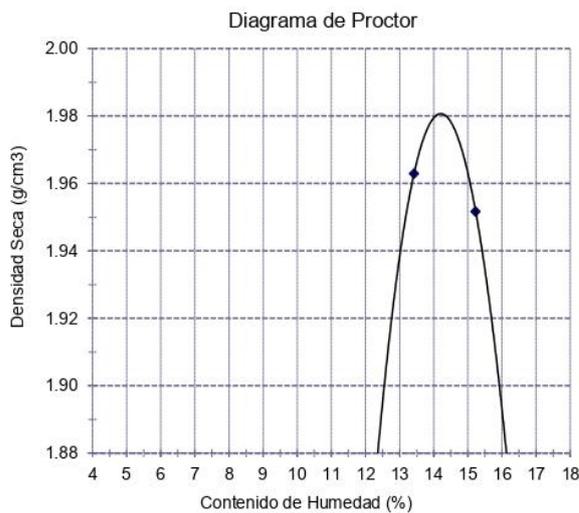
Identificación de la muestra:

Calicata: C - 1

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

Máxima densidad seca	1.981 g/cm ³
Óptimo contenido de humedad	14.22 %

Espécimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Expansión (%)	Densidad seca (g/cm ³)	CBR a la penetración (Pulg)	% de MDS	CBR (%)
01	56	10.7	0.51	2.006	0.1"	100	9.8
02	25	7.2	0.36	1.905	0.1"	95	6.4
03	12	3.9	1.76	1.807	0.2"	100	12.1
					0.2"	95	7.9



OBSERVACIONES :

- Identificación realizado por el Sotefante.



ANEXO 45: Calicata 2 dosificación 7.5% ceniza oriza sativa - método de ensayo de CBR compactación en laboratorio



RNP - Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chidayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lwmswyceirl.com

INFORME DE ENSAYO

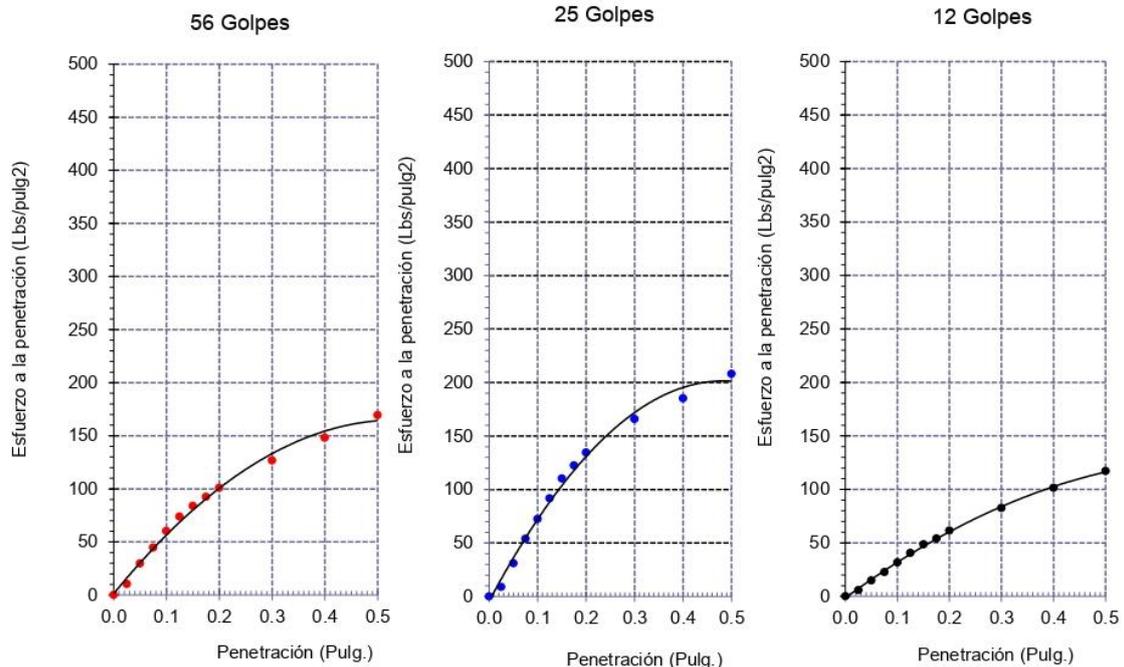
(Pág. 01 de 02)

Solicitantes : JEAN PAUL BARRETO FLORES
0
Proyecto : ESTABILIZACION DE SUELOS COHESIVOS INCORPORANDO CENIZA ORIZA SATIVA Y MELAZA SACCHARUM OFFICINARUM EN LA AV. MESONES MURO-CHICLAYO 2020
Ubicación : MESONES MURO - CHICLAYO
Fecha de apertura : 0
Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883
Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

Identificación de la muestra:

Calicata: C - 1

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 12 golpes.



OBSERVACIONES :

- Identificación realizado por el Solicitante.



ANEXO 46: Calicata 2 dosificación 7.5% ceniza oriza sativa - método de ensayo de diagrama de Proctor y CBR



RNP - Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chidayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lwmswyceirl.com

INFORME DE ENSAYO

(Pág. 02 de 02)

Solicitantes : JEAN PAUL BARRETO FLORES
0
Proyecto : ESTABILIZACION DE SUELOS COHESIVOS INCORPORANDO CENIZA ORIZA SATIVA Y MELAZA SACCHARUM OFFICINARUM EN LA AV. MESONES MURO-CHICLAYO 2020
Ubicación : MESONES MURO - CHICLAYO
Fecha de recepción : 0
Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883
Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama del Proctor y CBR

Identificación de la muestra:

Calicata: C - 1

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

Máxima densidad seca	1.965 g/cm ³
Óptimo contenido de humedad	13.47 %

Espécimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Expansión (%)	Densidad seca (g/cm ³)	CBR a la penetración (Pulg)	% de MDS	CBR (%)
01	56	5.5	0.45	1.760	0.1"	100	12.8
02	25	7.5	0.35	1.712	0.1"	95	51.3
03	12	3.3	1.76	1.697	0.2"	100	-2.9
					0.2"	95	58.6

Diagrama de Proctor

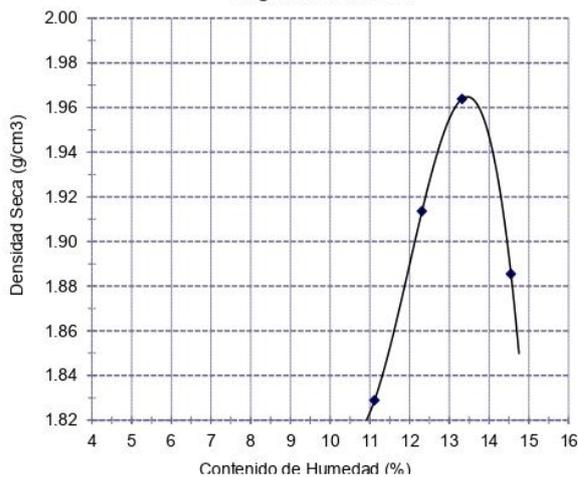
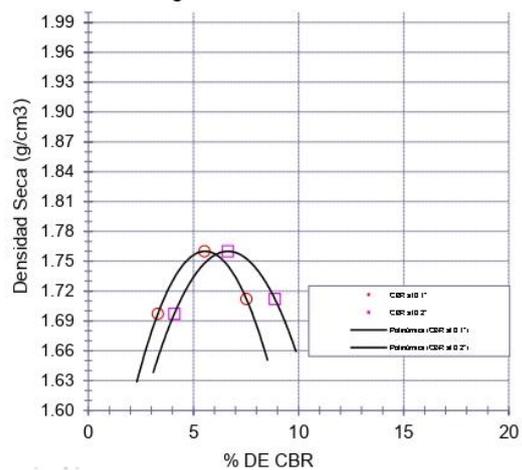


Diagrama de CBR vs Densidad



OBSERVACIONES :

- Identificación realizado por el Sotefante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ESPECIALIZADO EN MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

ANEXO 47: Calicata 2 dosificación 2.5% melaza saccharum officinarum - método de ensayo de CBR compactación en laboratorio



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
 Chiclayo – Lambayeque
 R.U.C. 20480781334
 Email: servicios@lwmswyceirl.com

INFORME DE ENSAYO

(Pág. 01 de 02)

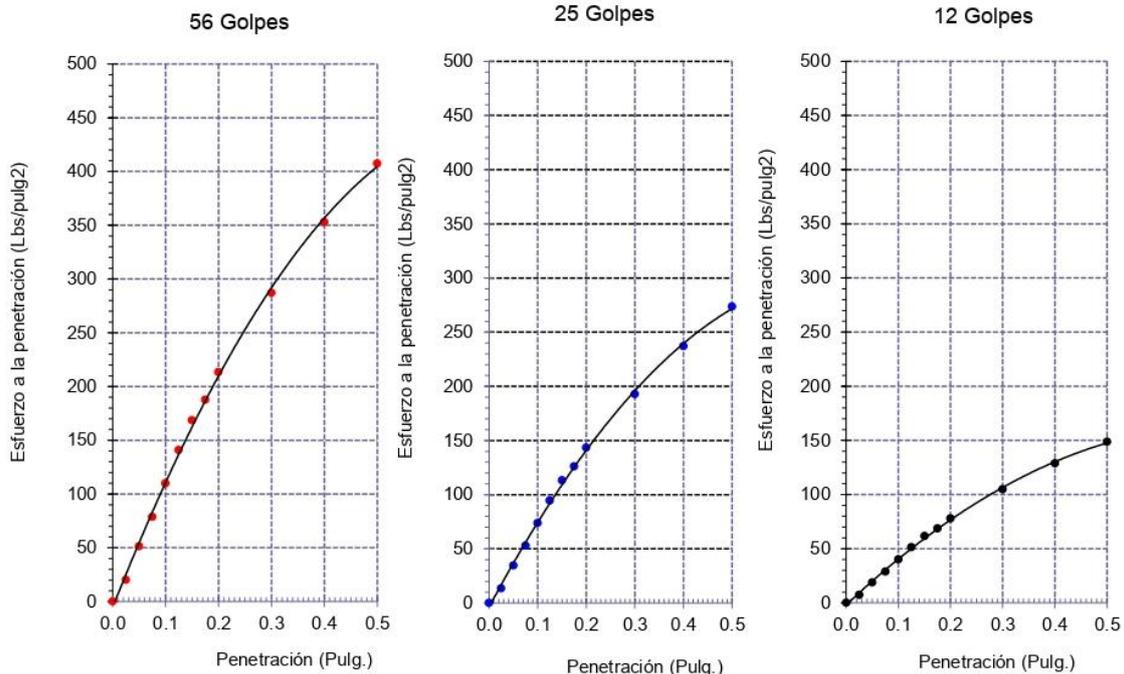
Solicitantes : JEAN PAUL BARRETO FLORES
 0
 Proyecto : ESTABILIZACION DE SUELOS COHESIVOS INCORPORANDO CENIZA ORIZA SATIVA Y MELAZA SACCHARUM OFFICINARUM EN LA AV. MESONES MURO-CHICLAYO 2020
 Ubicación : MESONES MURO - CHICLAYO
 Fecha de apertura : 0

 Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

Identificación de la muestra:

Calicata: C - 1

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 12 golpes.



OBSERVACIONES :

- Identificación realizado por el Solicitante.



ANEXO 48: Calicata 2 dosificación 2.5% melaza saccharum officinarum - método de ensayo de diagrama de Proctor y CBR



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chidayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lwmwyceirl.com

INFORME DE ENSAYO

(Pág. 02 de 02)

Solicitantes : JEAN PAUL BARRETO FLORES
0
Proyecto : ESTABILIZACION DE SUELOS COHESIVOS INCORPORANDO CENIZA ORIZA SATIVA Y MELAZA SACCHARUM OFFICINARUM EN LA AV. MESONES MURO-CHICLAYO 2020
Ubicación : MESONES MURO - CHICLAYO
Fecha de recepción : 0
Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883
Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama del Proctor y CBR

Identificación de la muestra:

Calicata: C - 1

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

Máxima densidad seca	1.956 g/cm ³
Óptimo contenido de humedad	15.32 %

Espécimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Expansión (%)	Densidad seca (g/cm ³)	CBR a la penetración (Pulg)	% de MDS	CBR (%)
01	56	11.5	0.34	1.943	0.1"	100	12.0
02	25	7.7	0.29	1.845	0.1"	95	8.2
03	12	4.2	1.76	1.748	0.2"	100	14.9
					0.2"	95	10.2

Diagrama de Proctor

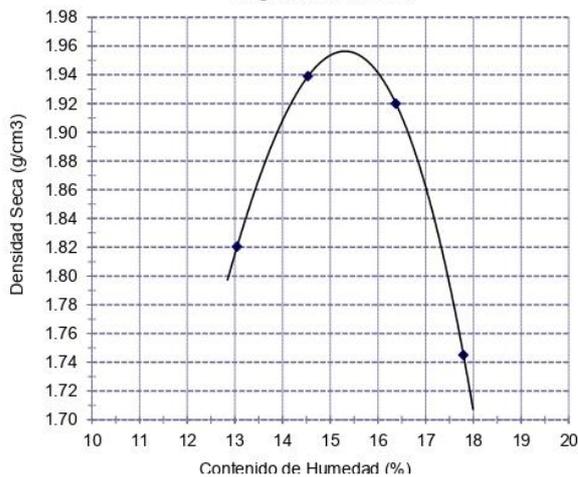
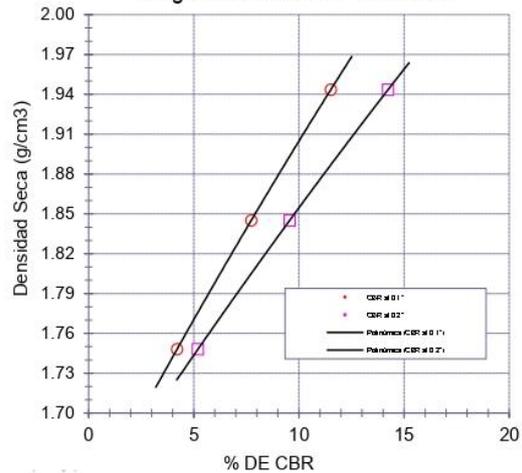


Diagrama de CBR vs Densidad



OBSERVACIONES :

- Identificación realizado por el Solicitante.



ANEXO 49: Calicata 2 dosificación 5% melaza saccharum officinarum - método de ensayo de CBR compactación en laboratorio



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chidayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lwmswyceirl.com

INFORME DE ENSAYO

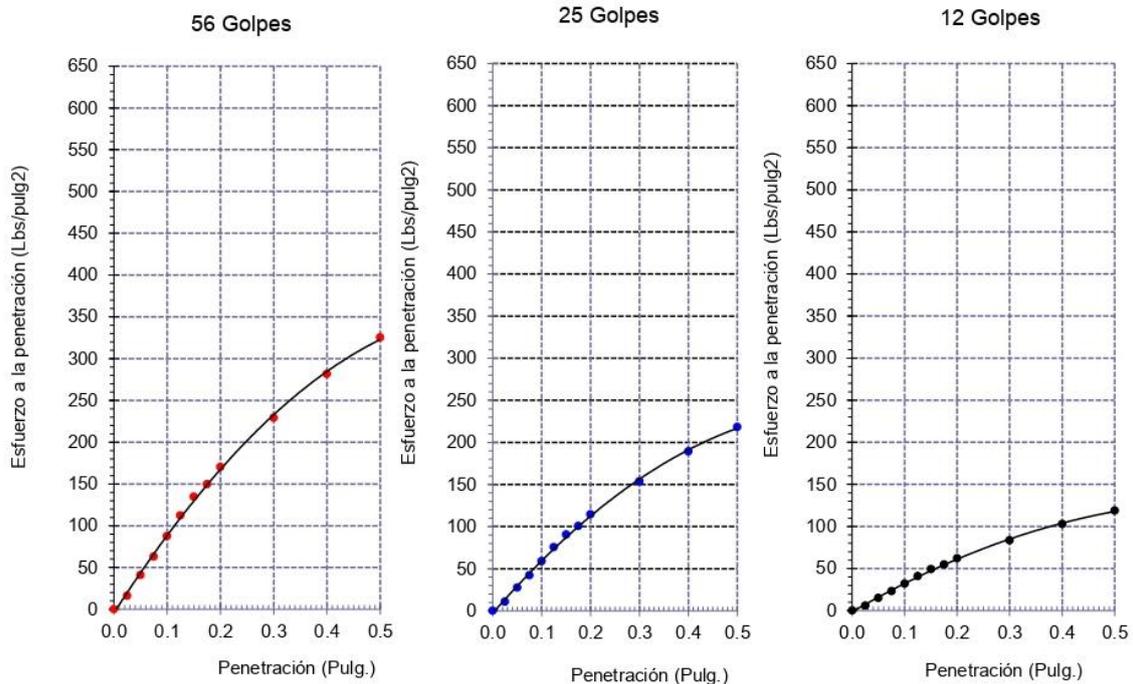
(Pág. 01 de 02)

Solicitantes : JEAN PAUL BARRETO FLORES
0
Proyecto : ESTABILIZACION DE SUELOS COHESIVOS INCORPORANDO CENIZA ORIZA SATIVA Y MELAZA SACCHARUM OFFICINARUM EN LA AV. MESONES MURO-CHICLAYO 2020
Ubicación : MESONES MURO - CHICLAYO
Fecha de apertura : 0
Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883
Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

Identificación de la muestra:

Calicata: C - 1

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 12 golpes.



OBSERVACIONES :

- Identificación realizado por el Solicitante.



ANEXO 50: Calicata 2 dosificación 5% melaza saccharum officinarum - método de ensayo de diagrama de Proctor y CBR



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chidayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lwmswyceirl.com

INFORME DE ENSAYO

(Pág. 02 de 02)

Solicitantes : JEAN PAUL BARRETO FLORES
0
Proyecto : ESTABILIZACION DE SUELOS COHESIVOS INCORPORANDO CENIZA ORIZA SATIVA Y MELAZA SACCHARUM OFFICINARUM EN LA AV. MESONES MURO-CHICLAYO 2020
Ubicación : MESONES MURO - CHICLAYO
Fecha de recepción : 0
Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883
Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama del Proctor y CBR

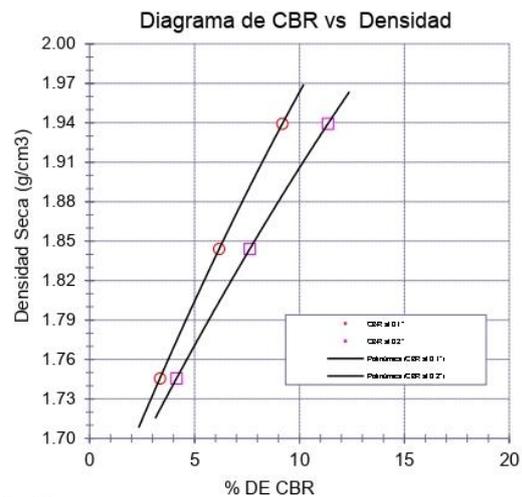
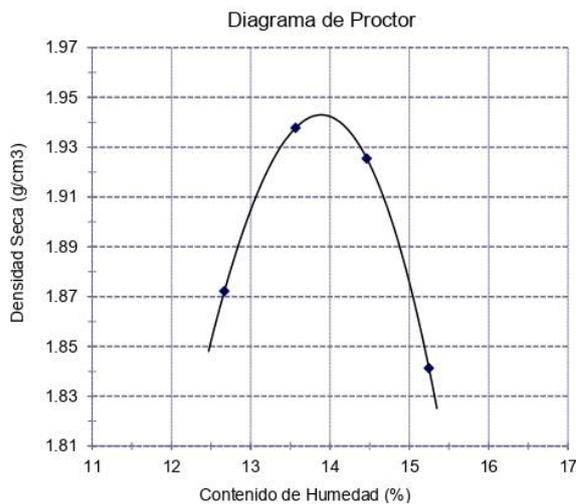
Identificación de la muestra:

Calicata: C - 1

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

Máxima densidad seca	1.943 g/cm ³
Óptimo contenido de humedad	13.90 %

Espéjimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Expansión (%)	Densidad seca (g/cm ³)	CBR a la penetración (Pulg)	% de MDS	CBR (%)
01	56	9.2	0.21	1.939	0.1"	100	9.3
02	25	6.2	0.39	1.844	0.1"	95	6.2
03	12	3.4	1.76	1.746	0.2"	100	11.5
					0.2"	95	7.7



OBSERVACIONES :

- Identificación realizado por el Solicitudante.



ANEXO 51: Calicata 2 dosificación 7.5% melaza saccharum officinarum - método de ensayo de CBR compactación en laboratorio



RNP - Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chidayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lwmswyceirl.com

INFORME DE ENSAYO

(Pág. 01 de 02)

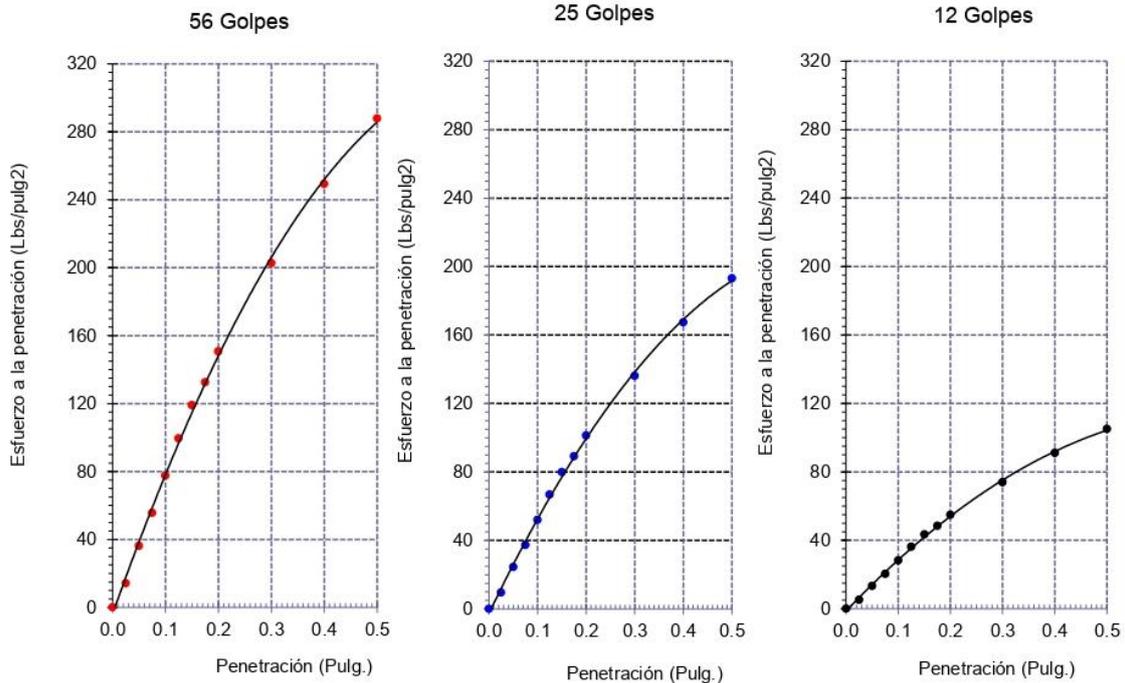
Solicitantes : JEAN PAUL BARRETO FLORES
0
Proyecto : ESTABILIZACION DE SUELOS COHESIVOS INCORPORANDO CENIZA ORIZA SATIVA Y MELAZA SACCHARUM OFFICINARUM EN LA AV. MESONES MURO-CHICLAYO 2020
Ubicación : MESONES MURO - CHICLAYO
Fecha de apertura : 0

Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883
Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

Identificación de la muestra:

Calicata: C - 1

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 12 golpes.



OBSERVACIONES :

- Identificación realizado por el Solicitante.



ANEXO 52: Calicata 2 dosificación 7.5% melaza saccharum officinarum - método de ensayo de diagrama de Proctor y CBR



RNP - Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chidayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lwmswyceirl.com

INFORME DE ENSAYO

(Pág. 02 de 02)

Solicitantes : JEAN PAUL BARRETO FLORES
0
Proyecto : ESTABILIZACION DE SUELOS COHESIVOS INCORPORANDO CENIZA ORIZA SATIVA Y MELAZA SACCHARUM OFFICINARUM EN LA AV. MESONES MURO-CHICLAYO 2020
Ubicación : MESONES MURO - CHICLAYO
Fecha de recepción : 0
Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883
Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama del Proctor y CBR

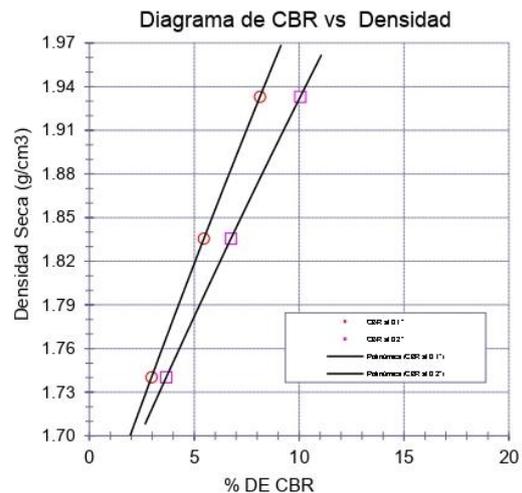
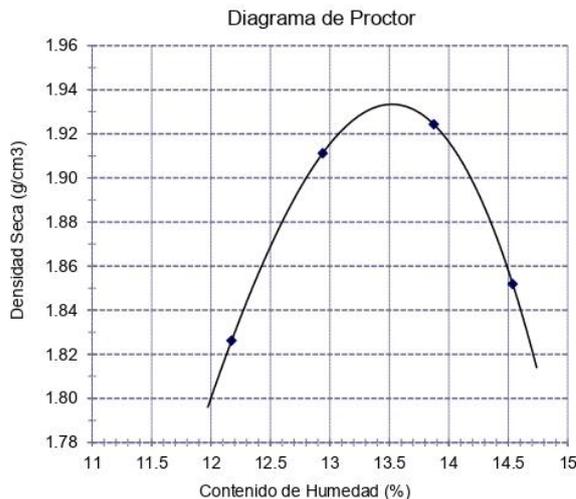
Identificación de la muestra:

Calicata: C - 1

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

Máxima densidad seca	1.933 g/cm ³
Óptimo contenido de humedad	13.52 %

Espécimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Expansión (%)	Densidad seca (g/cm ³)	CBR a la penetración (Pulg)	% de MDS	CBR (%)
01	56	8.1	0.30	1.933	0.1"	100	8.1
02	25	5.5	0.35	1.836	0.1"	95	5.5
03	12	3.0	1.76	1.740	0.2"	100	10.1
					0.2"	95	6.8



OBSERVACIONES :

- Identificación realizado por el Sojefantó.



ANEXO 53: Calicata 2 dosificación 2.5% COS - 7.5% MSO - método de ensayo de CBR compactación en laboratorio



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
 Chidayo – Lambayeque
 R.U.C. 20480781334
 Email: servicios@lwmswyceirl.com

INFORME DE ENSAYO

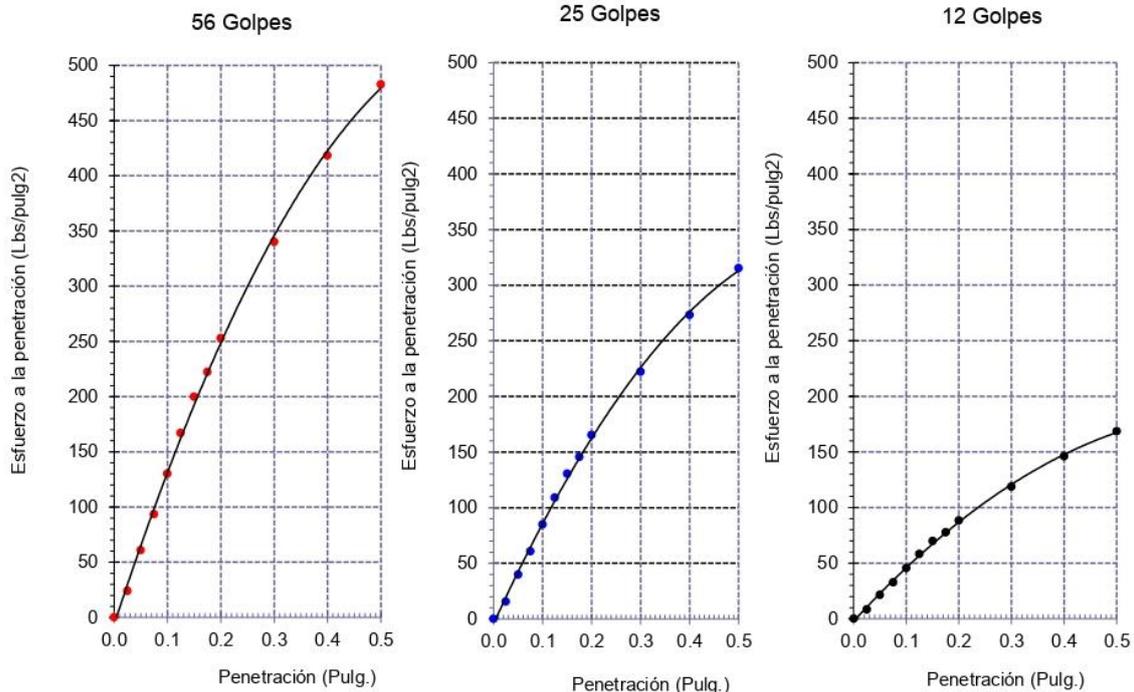
(Pág. 01 de 02)

Solicitantes : JEAN PAUL BARRETO FLORES
 WILSON OLAYA AGUILAR
 Proyecto : ESTABILIZACION DE SUELOS COHESIVOS INCORPORANDO CENIZA ORIZA SATIVA Y
 MELAZA SACCHARUM OFFICINARUM EN LA AV. MESONES MURO-CHICLAYO 2020
 Ubicación : MESONES MURO - CHICLAYO
 Fecha de apertura : 20/03/2021
 Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

Identificación de la muestra:

Calicata: C - 1

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 12 golpes.



OBSERVACIONES :

- Identificación realizado por el Solicitudante.



ANEXO 54: Calicata 2 dosificación 2.5% COS - 7.5% MSO - método de ensayo de diagrama de Proctor y CBR



RNP - Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chidayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lwmswyceirl.com

INFORME DE ENSAYO

(Pág. 02 de 02)

Solicitantes : JEAN PAUL BARRETO FLORES
WILSON OLAYA AGUILAR

Proyecto : ESTABILIZACION DE SUELOS COHESIVOS INCORPORANDO CENIZA ORIZA SATIVA Y
MELAZA SACCHARUM OFFICINARUM EN LA AV. MESONES MURO-CHICLAYO 2020

Ubicación : MESONES MURO - CHICLAYO

Fecha de recepción : 20/03/2021

Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883

Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama del Proctor y CBR

Identificación de la muestra:

Calicata: C - 1

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

Máxima densidad seca	1.945 g/cm ³
Óptimo contenido de humedad	13.98 %

Espécimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Expansión (%)	Densidad seca (g/cm ³)	CBR a la penetración (Pulg)	% de MDS	CBR (%)
01	56	13.6	0.67	1.945	0.1"	100	13.6
02	25	8.9	0.32	1.844	0.1"	95	9.1
03	12	4.8	1.76	1.750	0.2"	100	16.9
					0.2"	95	11.3

Diagrama de Proctor

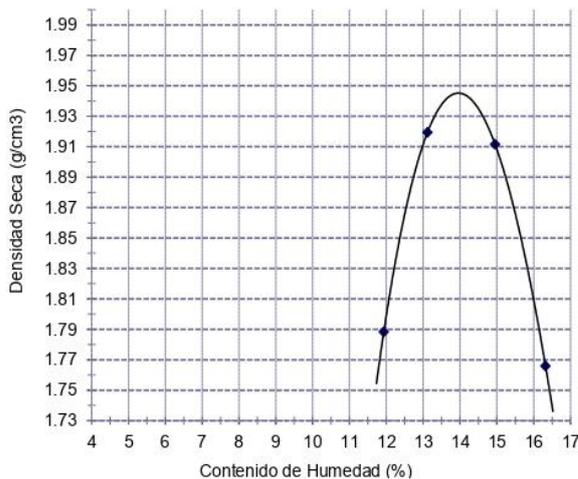
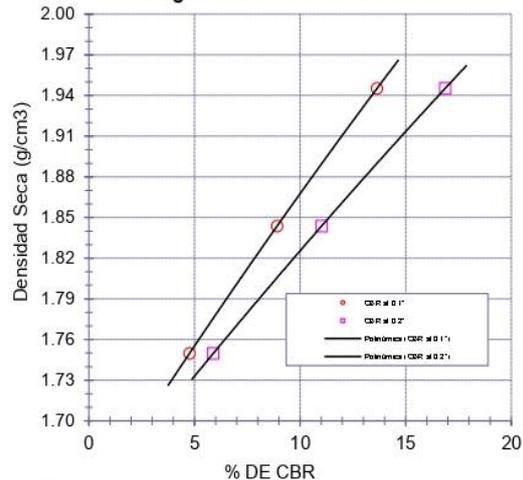
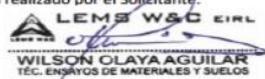


Diagrama de CBR vs Densidad



OBSERVACIONES :

- Identificación realizado por el Solicitante.



ANEXO 55: Calicata 2 dosificación 5% COS - 5% MSO - método de ensayo de CBR compactación en laboratorio



RNP - Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
 Chidayo – Lambayeque
 R.U.C. 20480781334
 Email: servicios@lwmswyceirl.com

INFORME DE ENSAYO

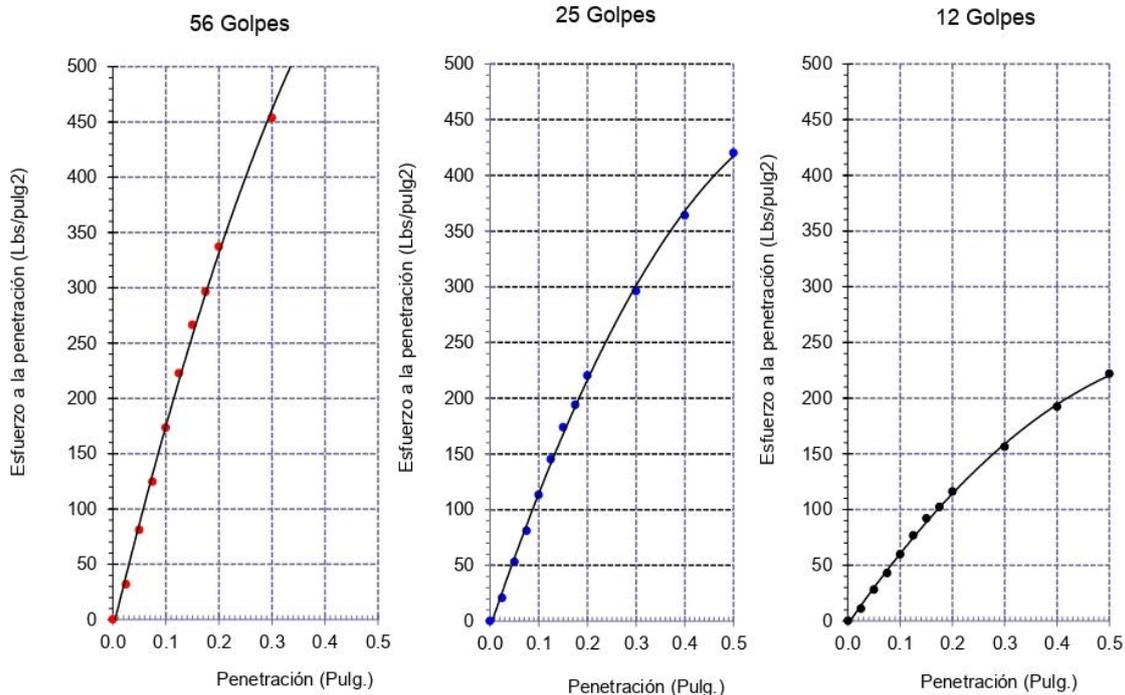
(Pág. 01 de 02)

Solicitantes : JEAN PAUL BARRETO FLORES
 WILSON OLAYA AGUILAR
 Proyecto : ESTABILIZACION DE SUELOS COHESIVOS INCORPORANDO CENIZA ORIZA SATIVA Y
 MELAZA SACCHARUM OFFICINARUM EN LA AV. MESONES MURO-CHICLAYO 2020
 Ubicación : MESONES MURO - CHICLAYO
 Fecha de apertura : 20/03/2021
 Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

Identificación de la muestra:

Calicata: C - 1

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 12 golpes.



OBSERVACIONES :

- Identificación realizado por el Sollicitante.



ANEXO 56: Calicata 2 dosificación 5% COS - 5% MSO - método de ensayo de diagrama de Proctor y CBR



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chidayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lwmswyceirl.com

INFORME DE ENSAYO

(Pág. 02 de 02)

Solicitantes : JEAN PAUL BARRETO FLORES
WILSON OLAYA AGUILAR
Proyecto : ESTABILIZACION DE SUELOS COHESIVOS INCORPORANDO CENIZA ORIZA SATIVA Y MELAZA SACCHARUM OFFICINARUM EN LA AV. MESONES MURO-CHICLAYO 2020
Ubicación : MESONES MURO - CHICLAYO
Fecha de recepción : 20/03/2021
Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883
Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama del Proctor y CBR

Identificación de la muestra:

Calicata: C - 1

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

Máxima densidad seca	1.954 g/cm ³
Óptimo contenido de humedad	14.79 %

Espécimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Expansión (%)	Densidad seca (g/cm ³)	CBR a la penetración (Pulg)	% de MDS	CBR (%)
01	56	18.2	0.67	1.949	0.1"	100	18.5
02	25	11.9	0.32	1.850	0.1"	95	12.3
03	12	6.3	1.76	1.755	0.2"	100	22.9
					0.2"	95	15.2

Diagrama de Proctor

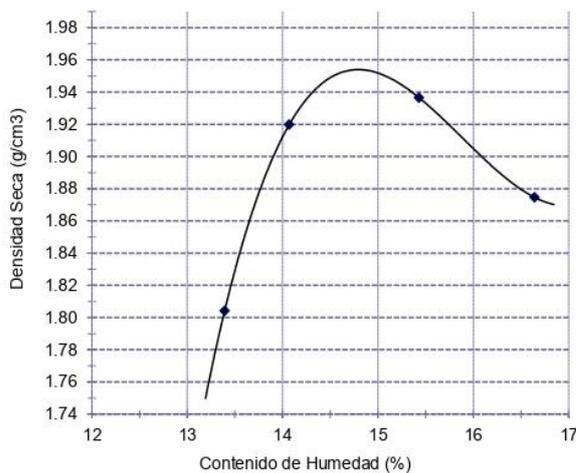
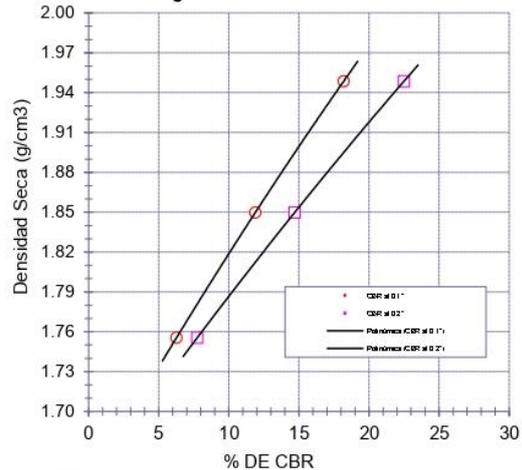


Diagrama de CBR vs Densidad



OBSERVACIONES :

- Identificación realizado por el Solicitante.



ANEXO 57: Calicata 2 dosificación 7.5% COS - 2.5% MSO - método de ensayo de diagrama de Proctor y CBR



RNP - Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
 Chidayo – Lambayeque
 R.U.C. 20480781334
 Email: servicios@lwmswyceirl.com

INFORME DE ENSAYO

(Pág. 01 de 02)

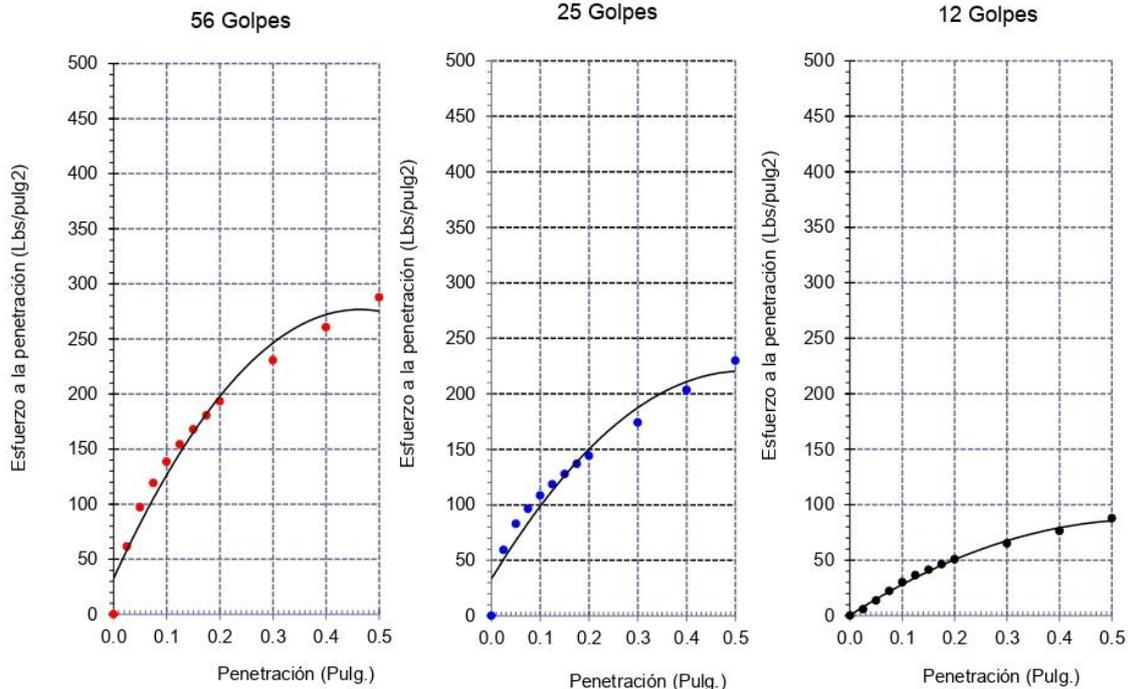
Solicitantes : JEAN PAUL BARRETO FLORES
 WILSON OLAYA AGUILAR
 Proyecto : ESTABILIZACION DE SUELOS COHESIVOS INCORPORANDO CENIZA ORIZA SATIVA Y
 MELAZA SACCHARUM OFFICINARUM EN LA AV. MESONES MURO-CHICLAYO 2020
 Ubicación : MESONES MURO - CHICLAYO
 Fecha de apertura : 20/03/2021

Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

Identificación de la muestra:

Calicata: C - 1

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 12 golpes.



OBSERVACIONES :

- Identificación realizado por el Solicitante.



ANEXO 58: Validez y Confiabilidad del Instrumento sobre: “Estabilización de Suelos Cohesivos Incorporando Ceniza Oriza Sativa y Melaza Saccharum Officinarum en la av. Mesones Muro – Chiclayo 2020

Fiabilidad

Notas		
Manejo de valores perdidos	Definición de perdidos	Los valores perdidos definidos por el usuario se tratan como perdidos.
	Casos utilizados	Las estadísticas se basan en todos los casos con datos válidos para todas las variables en el procedimiento.

Escala: ALL VARIABLES

Resumen de procesamiento de casos

		N	%
Casos	Válido	3	100,0
	Excluido ^a	0	,0
	Total	3	100,0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

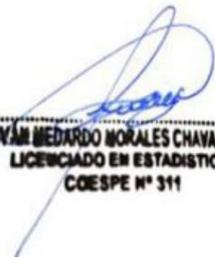
Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
,987	1,000	96


N. AN MEDARDO MORALES CHAVARRY
 LICENCIADO EN ESTADISTICA
 COESPE N° 311

Estadísticas de total de elemento

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Correlación múltiple al cuadrado	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
Maxima densidad seca_SN	979,1503	1358,884	1,000	.	,987
Maximadensidadseca_2.5 COS	979,1413	1358,810	1,000	.	,987
Maximadensidadseca_5C OS	979,1483	1358,737	1,000	.	,987
Maximadensidadseca_7.5 COS	979,1973	1358,663	1,000	.	,987
Maximadensidadseca_2.5 MSO	979,1733	1358,810	1,000	.	,987
Maximadensidadseca_5M SO	979,1813	1358,884	1,000	.	,987
Maximadensidadseca_7.5 MSO	979,1903	1358,958	1,000	.	,987
OCH_SN	965,8133	1356,821	1,000	.	,987
OCH_2.5COS	966,3633	1357,557	1,000	.	,987
OCH_5COS	967,0033	1356,084	1,000	.	,987
OCH_7.5COS	967,7833	1358,294	1,000	.	,987
OCH_2.5MSO	966,2233	1355,348	1,000	.	,987
OCH_5MSO	967,3333	1356,084	1,000	.	,987
OCH_7.5MSO	967,9433	1357,557	1,000	.	,987
CBR_0.1_MDS100_SN	971,9900	1271,992	,999	.	,987
CBR_0.1_MDS100_2.5C OS	970,3233	1329,700	1,000	.	,987
CBR_0.1_MDS100_5COS	970,8233	1286,302	1,000	.	,987
CBR_0.1_MDS100_7.5C OS	971,5233	1293,485	1,000	.	,987
CBR_0.1_MDS100_2.5M SO	969,4233	1250,687	1,000	.	,987


NºAN MEDARDO NORALES CHAYARRY
LICENCIADO EN ESTADISTICA
COESPE Nº 311

CBR_0.1_MDS100_5MS O	968,6233	1293,485	1,000	.	,987
CBR_0.1_MDS100_7.5M SO	972,8233	1279,139	1,000	.	,987
CBR_0.2_MDS100_SN	969,7333	1279,139	1,000	.	,987
CBR_0.2_MDS100_2.5C OS	967,7333	1293,485	1,000	.	,987
CBR_0.2_MDS100_5COS	968,3733	1271,996	1,000	.	,987
CBR_0.2_MDS100_7.5C OS	969,3033	1286,302	1,000	.	,987
CBR_0.2_MDS100_2.5M SO	966,6133	1271,996	1,000	.	,987
CBR_0.2_MDS100_5MS O	969,3733	1264,873	1,000	.	,987
CBR_0.2_MDS100_7.5M SO	970,8933	1257,770	1,000	.	,987
CBR_0.1_MDS95_SN	974,9233	1286,302	1,000	.	,987
CBR_0.1_MDS95_2.5CO S	973,8233	1322,417	1,000	.	,987
CBR_0.1_MDS95_5COS	974,2233	1344,326	1,000	.	,987
CBR_0.1_MDS957.5COS	974,7233	1337,003	1,000	.	,987
CBR_0.1_MDS95_2.5MS O	973,2233	1300,688	1,000	.	,987
CBR_0.1_MDS95_5MSO	972,9233	1329,700	1,000	.	,987
CBR_0.1_MDS95_7.5MS O	975,6233	1293,485	1,000	.	,987
CBR_0.2_MDS95_SN	973,5233	1271,996	1,000	.	,987
CBR_0.2_MDS95_2.5CO S	972,1233	1279,139	1,000	.	,987
CBR_0.2_MDS95_5COS	972,5233	1264,873	1,000	.	,987
CBR_0.2_MDS95_7.5CO S	973,1233	1315,154	1,000	.	,987


Nº AN MEDARDO MORALES CHAVARRY
LICENCIADO EN ESTADÍSTICA
COESPE Nº 311

CBR_0.2_MDS95_2.5MSO	971,4233	1322,417	1,000	.	,987
CBR_0.2_MDS95_5MSO	971,0233	1257,770	1,000	.	,987
CBR_0.2_MDS95_7.5MSO	974,2233	1286,302	1,000	.	,987
Maximadensidadseca_2.5COS_2.5MSO	979,1753	1358,663	1,000	.	,987
Maximadensidadseca_2.5COS_5MSO	979,1783	1358,884	1,000	.	,987
Maximadensidadseca_2.5COS_7.5MSO	979,1813	1358,589	1,000	.	,987
Maximadensidadseca_5COS_2.5MSO	979,1613	1358,884	1,000	.	,987
Maximadensidadseca_5COS_5MSO	979,1703	1358,737	1,000	.	,987
Maximadensidadseca_5COS_7.5MSO	979,1553	1358,958	1,000	.	,987
Maximadensidadseca_7.5COS_2.5MSO	979,1533	1358,515	1,000	.	,987
Maximadensidadseca_7.5COS_5MSO	979,1443	1358,810	1,000	.	,987
Maximadensidadseca_7.5COS_7.5MSO	979,1313	1358,663	1,000	.	,987
OCH_2.5COS_2.5MSO	967,1233	1355,348	1,000	.	,987
OCH_2.5COS_5MSO	967,2033	1356,084	1,000	.	,987
OCH_2.5COS_7.5MSO	967,2833	1356,821	1,000	.	,987
OCH_5COS_2.5MSO	966,4533	1358,294	1,000	.	,987
OCH_5COS_5MSO	966,5633	1356,084	1,000	.	,987
OCH_5COS_7.5MSO	966,3033	1357,557	1,000	.	,987
OCH_7.5COS_2.5MSO	965,8233	1354,611	1,000	.	,987
OCH_7.5COS_5MSO	965,6733	1356,821	1,000	.	,987
OCH_7.5COS_7.5MSO	965,5733	1357,557	1,000	.	,987


NAN MEDARDO MORALES CHAVARRY
LICENCIADO EN ESTADISTICA
COESPE N° 311

CBR_0.1_MDS100_2.5C OS_2.5MSO	968,9233	1351,669	1,000	.	,987
CBR_0.1_MDS100_2.5C OS_5MSO	968,1233	1344,326	1,000	.	,987
CBR_0.1_MDS100_2.5C OS_7.5MSO	967,2233	1329,700	1,000	.	,987
CBR_0.1_MDS100_5COS _2.5MSO	963,6233	1322,417	1,000	.	,987
CBR_0.1_MDS100_5COS _5MSO	962,5233	1337,003	1,000	.	,987
CBR_0.1_MDS100_5COS _7.5MSO	964,3233	1344,326	1,000	.	,987
CBR_0.1_MDS100_7.5C OS_2.5MSO	971,0233	1351,669	1,000	.	,987
CBR_0.1_MDS100_7.5C OS_5MSO	971,6233	1337,003	1,000	.	,987
CBR_0.1_MDS100_7.5C OS_7.5MSO	971,5233	1329,700	1,000	.	,987
CBR_0.2_MDS100_2.5C OS_2.5MSO	966,0233	1322,417	1,000	.	,987
CBR_0.2_MDS100_2.5C OS_5MSO	965,0233	1337,003	1,000	.	,987
CBR_0.2_MDS100_2.5C OS_7.5MSO	963,9233	1329,700	1,000	.	,987
CBR_0.2_MDS100_5COS _2.5MSO	959,4233	1351,669	1,000	.	,987
CBR_0.2_MDS100_5COS _5MSO	958,1233	1344,326	1,000	.	,987
CBR_0.2_MDS100_5COS _7.5MSO	960,3233	1322,417	1,000	.	,987
CBR_0.2_MDS100_7.5C OS_2.5MSO	968,6233	1351,669	1,000	.	,987
CBR_0.2_MDS100_7.5C OS_5MSO	969,6233	1337,003	1,000	.	,987


 N° AN MEDARDO NORALES CHAVARRY
 LICENCIADO EN ESTADISTICA
 COESPE N° 311

CBR_0.2_MDS100_7.5C OS_7.5MSO	969,5233	1344,326	1,000	.	,987
CBR_0.1_MDS95_2.5CO S_2.5MSO	973,1233	1344,326	1,000	.	,987
CBR_0.1_MDS95_2.5CO S_5MSO	972,6233	1351,669	1,000	.	,987
CBR_0.1_MDS95_2.5CO S_7.5MSO	972,0233	1329,700	1,000	.	,987
CBR_0.1_MDS95_5COS_ 2.5MSO	969,6233	1337,003	1,000	.	,987
CBR_0.1_MDS95_5COS_ 5MSO	969,0233	1322,417	1,000	.	,987
CBR_0.1_MDS95_5COS_ 7.5MSO	970,1233	1329,700	1,000	.	,987
CBR_0.1_MDS95_7.5CO S_2.5MSO	974,4233	1344,326	1,000	.	,987
CBR_0.1_MDS95_7.5CO S_5MSO	973,6233	1351,669	1,000	.	,987
CBR_0.1_MDS95_7.5CO S_7.5MSO	974,4233	1337,003	1,000	.	,987
CBR_0.2_MDS95_2.5CO S_2.5MSO	971,2233	1344,326	1,000	.	,987
CBR_0.2_MDS95_2.5CO S_5MSO	970,6233	1344,326	1,000	.	,987
CBR_0.2_MDS95_2.5CO S_7.5MSO	969,9233	1337,003	1,000	.	,987
CBR_0.2_MDS95_5COS_ 2.5MSO	966,9233	1351,669	1,000	.	,987
CBR_0.2_MDS95_5COS_ 5MSO	966,1233	1329,700	1,000	.	,987
CBR_0.2_MDS95_5COS_ 7.5MSO	967,5233	1322,417	1,000	.	,987


 N° AN MEDARDO NORALES CHAVARRY
 LICENCIADO EN ESTADISTICA
 COESPE N° 311

CBR_0.2_MDS95_7.5CO S_2.5MSO	972,8233	1344,326	1,000	.	,987
CBR_0.2_MDS95_7.5CO S_5MSO	972,1233	1329,700	1,000	.	,987
CBR_0.2_MDS95_7.5CO S_7.5MSO	972,8233	1351,669	1,000	.	,987

ANOVA con prueba de Friedman

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Inter sujetos	28,313	2	14,157		
Intra sujetos					
Entre elementos	7126,238 ^a	95	75,013	283,612	,000
Residuo	34,873	190	,184		
Total	7161,111	285	25,127		
Total	7189,424	287	25,050		

Media global = 10,2200

En las tablas se observa que, el Cuestionario sobre la estabilización de suelos cohesivos incorporando ceniza de oriza sativa y melaza saccharum officinarum es válido (correlaciones de Pearson superan al valor de 0.30 y el valor de la prueba del análisis de varianza es altamente significativo $p < 0.01$) y confiable (el valor de consistencia alfa de Cronbach es mayor a 0.80).

APELLIDOS Y NOMBRES	Morales Chavarry Ivan Medardo	 Firma
COLEGIATURA	COESPE N° 311	
TÍTULO	Licenciado en Estadística	
GRADO ACADÉMICO	Magister	
DATOS	Cel.: 979645967	DNI: 16723528
	Correo: morales.ivanmedardo@gmail.com	

Colegiatura N° 42748

Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Caballero Alón Ricardo	Ingeniero de Planta nombrado por la región	Análisis granulométrico, Análisis químico Óptimo contenido de humedad Máxima Densidad Seca CBR;	Barreto Flores Jean Paul
Título de la Investigación: "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS COHESIVOS INCORPORANDO CENIZA DE ORIZA SATIVA Y MELAZA SACCHARUM OFFICINARUM EN LA AV. MESONES MURO-CHICLAYO 2020"			

II. Aspectos de validación de cada ítem

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
1	A	Todo Bien
2	A	Todo Bien
3	A	Todo Bien
4	A	Todo Bien
5	A	Todo Bien

Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
1	Análisis granulométrico	x		x		x		x	
	Propiedades físicas del suelo cohesivo								
	Propiedades químicas de Oriza Sativa y Melaza saccharum officinarum								
2	Análisis Químico	x		x		x		x	
	Propiedades del suelo con la incorporación de Oriza Sativa y Melaza saccharum officinarum								
3	Óptimo Contenido de Humedad (%)	x		x		x		x	
4	Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	x		x		x		x	
5	CBR 95% y 100% (gr/cm ³)	x			x	x		x	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

.....

Opinión de aplicabilidad:

Aplicable () Aplicable después de corregir () No aplicable ()

Apellidos y Nombres del juez validador:

Especialidad: Ing. Civil Caballero Alón Ricardo - Ingeniero de Planta nombrado por la Región


Ricardo R. Caballero Alón
INGENIERO CIVIL
CIP: 42748

Colegiatura N° 219342

Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Barboza Diaz Miguel Angel	Jefe de Obras	Análisis granulométrico, Análisis químico Optimo contenido de humedad Máxima Densidad Seca CBR;	Barreto Flores Jean Paul
Título de la Investigación: "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS COHESIVOS INCORPORANDO CENIZA DE ORIZA SATIVA Y MELAZA SACCHARUM OFFICINARUM EN LA AV. MESONES MURO-CHICLAYO 2020"			

II. Aspectos de validación de cada ítem

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
1	A	Todo Bien
2	A	Todo Bien
3	A	Todo Bien
4	A	Todo Bien
5	A	Todo Bien

Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
1	Análisis granulométrico	x		x		x		x	
	Propiedades físicas del suelo cohesivo								
	Propiedades químicas de Oriza Sativa y Melaza saccharum officinarum								
2	Análisis Químico	x		x		x		x	
	Propiedades del suelo con la incorporación de Oriza Sativa y Melaza saccharum officinarum								
3	Optimo Contenido de Humedad (%)	x		x		x		x	
4	Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	x		x		x		x	
5	CBR 95% y 100% (gr/cm ³)	x		x		x			x

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

.....



Opinión de aplicabilidad:

Aplicable () Aplicable después de corregir () No aplicable ()

Apellidos y Nombres del juez validador:

Especialidad: Ing. Civil Barboza Diaz Miguel Angel - Jefe de Obras

MIGUEL ANGE
BARBOZA DÍAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 219342

Colegiatura N° 161074

Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Viquez Barreto Eder.	Responsable de Calidad.	Análisis granulométrico, Análisis químico Optimo contenido de humedad Máxima Densidad Seca CBR;	Barreto Flores Jean Paul
Título de la Investigación: "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS COHESIVOS INCORPORANDO CENIZA DE ORIZA SATIVA Y MELAZA SACCHARUM OFFICINARUM EN LA AV. MESONES MURO-CHICLAYO 2020"			

II. Aspectos de validación de cada ítem

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
1	A	Todo Bien
2	A	Todo Bien
3	A	Todo Bien
4	A	Todo Bien
5	A	Todo Bien

Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
1	Análisis granulométrico	x		x		x		x	
	Propiedades físicas del suelo cohesivo								
	Propiedades químicas de Oriza Sativa y Melaza saccharum officinarum								
2	Análisis Químico	x		x		x		x	
	Propiedades del suelo con la incorporación de Oriza Sativa y Melaza saccharum officinarum								
3	Optimo Contenido de Humedad (%)	x		x		x		x	
4	Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	x		x		x		x	
5	CBR 95% y 100% (gr/cm ³)	x		x		x		x	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

.....

.....

.....

Opinión de aplicabilidad:

Aplicable () Aplicable después de corregir () No aplicable ()

Apellidos y Nombres del juez validador:

Especialidad: Ing. Civil *Vazquez Barreto Eder - Responsable de Calidad*

Vázquez B

EDER ENRIQUE VÁSQUEZ BARRETO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 16167*

Colegiatura N° 267876

Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Sausa Barreto Cristianus Eduardo	Monitor de Obras MPEH	Análisis granulométrico, Análisis químico Óptimo contenido de humedad Máxima Densidad Seca CBR;	Barreto Flores Jean Paul
Título de la Investigación: “ESTABILIZACIÓN DE SUELOS COHESIVOS INCORPORANDO CENIZA DE ORIZA SATIVA Y MELAZA SACCHARUM OFFICINARUM EN LA AV. MESONES MURO-CHICLAYO 2020”			

II. Aspectos de validación de cada ítem

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
1	A	Todo Bien
2	A	Todo Bien
3	A	Todo Bien
4	A	Todo Bien
5	A	Todo Bien

Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No
1	Análisis granulométrico	x		x			x	x	
	Propiedades químicas de Oriza Sativa y Melaza saccharum officinarum								
2	Análisis Químico	x		x		x		x	
	Propiedades del suelo con la incorporación de Oriza Sativa y Melaza saccharum officinarum								
3	Óptimo Contenido de Humedad (%)	x		x		x		x	
4	Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	x			x	x		x	
5	CBR 95% y 100% (gr/cm ³)	x		x		x		x	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

.....

.....

.....

Opinión de aplicabilidad:

Aplicable () Aplicable después de corregir () No aplicable ()

Apellidos y Nombres del juez validador:

Especialidad: Ing. Civil *Sausa Barreto Cristians Eduardo - Monitor de Obras MPCA*


Cristians Eduardo Sausa Barreto
INGENIERO CIVIL
GIF. N° 267876

Colegiatura N° 251900

Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Cruz Yong Gino Paoli	Evaluador, Diseñador y/o reformulador de proyectos	Análisis granulométrico, Análisis químico Óptimo contenido de humedad Máxima Densidad Seca CBR;	Barreto Flores Jean Paul
Título de la Investigación: “ESTABILIZACIÓN DE SUELOS COHESIVOS INCORPORANDO CENIZA DE ORIZA SATIVA Y MELAZA SACCHARUM OFFICINARUM EN LA AV. MESONES MURO-CHICLAYO 2020”			

II. Aspectos de validación de cada ítem

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
1	A	Todo Bien
2	A	Todo Bien
3	A	Todo Bien
4	A	Todo Bien
5	A	Todo Bien

Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
1	Análisis granulométrico	x		x		x		x	
	Propiedades químicas de Oriza Sativa y Melaza saccharum officinarum								
2	Análisis Químico		x	x		x		x	
	Propiedades del suelo con la incorporación de Oriza Sativa y Melaza saccharum officinarum								
3	Óptimo Contenido de Humedad (%)	x		x		x			x
4	Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	x		x		x		x	
5	CBR 95% y 100% (gr/cm ³)	x		x		x		x	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

.....

Opinión de aplicabilidad:

Aplicable () Aplicable después de corregir () No aplicable ()

Apellidos y Nombres del juez validador:

Especialidad: Ing. Civil Cruz Yong Gino Paoli - Evaluador, Diseñador y o evaluador de Proyectos

Cruz Yong

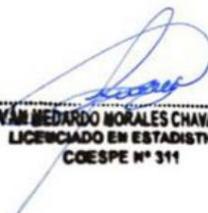
Ing. Gino Paoli Cruz Yong
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 251900

VALIDEZ Y CONFIABILIDAD POR 5 JUECES EXPERTOS

INSTRUMENTOS SOBRE METODO DE ENSAYOS PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS COHESIVOS INCORPORANDO CENIZA DE ORIZA SATIVA Y MELAZA SACCHARUM OFFICINARUM

CLARIDAD					
ESTABILIZACIÓN DE SUELOS COHESIVOS INCORPORANDO CENIZA DE ORIZA SATIVA Y MELAZA SACCHARUM OFFICINARUM EN LA AV. MESONES MURO-CHICLAYO 2020					
	Análisis granulométrico	Análisis Químico	Optimo Contenido de Humedad (%)	Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	CBR 95% y 100% (gr/cm ³)
JUEZ 1	1	1	1	1	1
JUEZ 2	1	1	1	1	1
JUEZ 3	1	0	1	1	1
JUEZ 4	1	1	1	1	1
JUEZ 5	1	1	1	1	1
s	5	4	5	5	5
n	5				
c	2				
V de Aiken por pregunta	1	0.8	1	1	1
V de Aiken por criterio	0.96				

CONTEXTO					
ESTABILIZACIÓN DE SUELOS COHESIVOS INCORPORANDO CENIZA DE ORIZA SATIVA Y MELAZA SACCHARUM OFFICINARUM EN LA AV. MESONES MURO-CHICLAYO 2020					
	Análisis granulométrico	Análisis Químico	Optimo Contenido de Humedad (%)	Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	CBR 95% y 100% (gr/cm ³)
JUEZ 1	1	1	1	1	1
JUEZ 2	1	1	1	0	1
JUEZ 3	1	1	1	1	1
JUEZ 4	1	1	1	1	0
JUEZ 5	1	1	1	1	1
s	5	5	5	4	4
n	5				


 RAMÓN BEDARDO MORALES CHAVARRY
 LICENCIADO EN ESTADÍSTICA
 COESPE N° 311

c	2				
V de Aiken por pregunta	1	1	1	0.8	0.8
V de Aiken por criterio	0.92				

CONGRUENCIA					
ESTABILIZACIÓN DE SUELOS COHESIVOS INCORPORANDO CENIZA DE ORIZA SATIVA Y MELAZA SACCHARUM OFFICINARUM EN LA AV. MESONES MURO-CHICLAYO 2020					
	Análisis granulométrico	Análisis Químico	Óptimo Contenido de Humedad (%)	Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	CBR 95% y 100% (gr/cm ³)
JUEZ 1	1	1	1	1	1
JUEZ 2	0	1	1	1	1
JUEZ 3	1	1	1	1	1
JUEZ 4	1	1	1	1	1
JUEZ 5	1	1	1	1	1
s	4	5	5	5	5
n	5				
c	2				
V de Aiken por pregunta	0.8	1	1	1	1
V de Aiken por criterio	0.96				

DOMINIO CONSTRUCTIVO					
ESTABILIZACIÓN DE SUELOS COHESIVOS INCORPORANDO CENIZA DE ORIZA SATIVA Y MELAZA SACCHARUM OFFICINARUM EN LA AV. MESONES MURO-CHICLAYO 2020					
	Análisis granulométrico	Análisis Químico	Óptimo Contenido de Humedad (%)	Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	CBR 95% y 100% (gr/cm ³)
JUEZ 1	1	1	1	1	1
JUEZ 2	1	1	1	1	1
JUEZ 3	1	1	0	1	1
JUEZ 4	1	1	1	1	1


RAMÓN MEDARDO MORALES CHAVARRY
 LICENCIADO EN ESTADÍSTICA
 COESPE N° 311

JUEZ 5	1	1	1	1	0
s	5	5	4	5	4
n	5				
c	2				
V de Aiken por pregunta	1	1	0.8	1	0.8
V de Aiken por criterio	0.92				

INSTRUMENTOS SOBRE METODO DE ENSAYOS PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS COHESIVOS INCORPORANDO CENIZA DE ORIZA SATIVA Y MELAZA SACCHARUM OFFICINARUM

CUADRO DE RESUMEN DE LOS 4 DIMENSIONES POR EL MÉTODO AIKEN

DIMENSIONES	V DE AIKEN POR
CLARIDAD	0.96
CONTEXTO	0.92
CONGRUENCIA	0.96
DOMINIO	0.92

INTERPRETACION: En la tabla anterior se muestra la validación de instrumentos según AIKEN donde los resultados en las 4 dimensiones nos dan mayor a 0.80, por lo cual nuestros instrumentos son confiables para ser utilizado en las tomas de datos en el laboratorio.

CUADRO PROMEDIO FINAL DE LAS 4 DIMENSIONES POR MÉTODO AIKEN

VALIDEZ DE AIKEN POR JUECES EXPERTOS	0.94
--------------------------------------	------

INTERPRETACION: Resultado final promedio de las dimensiones según AIKEN, donde nos da un valor mayor de 0.80 la cual confirma que nuestros instrumentos son confiables para ser utilizados en el laboratorio.

APELLIDOS Y NOMBRES	Morales Chavarry Ivan Medardo	
COLEGIATURA	COESPE N°311	
TÍTULO	Licenciado en Estadística	
GRADO ACADÉMICO	Magister	
DATOS	Cel.: 979645967	Firma
	Correo: morales.ivanmedardo@gmail.com	DNI: 16723528

ANEXO 59: Tablas

Tabla IX

Categorías de Sub Rasante

CAEGORIAS DE SUB RASANTE	CBR
So Sub rasante inadecuada	CBR < 3%
S1 Sub rasante insuficiente	De CBR \geq 3% A CBR < 6%
S2 Sub rasante regular	De CBR \geq 6% A CBR < 10%
S3 Sub rasante buena	De CBR \geq 10% A CBR < 20%
S4 Sub rasante muy buena	De CBR \geq 20% A CBR < 30%
S5 Sub rasante excelente	CBR \geq 30%

Nota. Se puede considerar a los materiales aptos para las capas de una sub rasante. Tomado de [16].

Tabla X

Clasificación de suelos según su tamaño de partículas

Tipo de material	Tamaño de partículas
Grava	75mm – 4.75 mm
	Arena gruesa: 4.75mm-2.00mm
Arena	Arena media-, 2.00mm-0.425mm
	Arena fina: 0.425mm-0.075 mm
Material fino	Limo
	0.075 mm-0.005 mm
	Arcilla
	0menos a 0.005 mm

Nota. Los tamaños de granos varia en gran medida en cualquier tipo de suelo. Para poder clasificar un suelo adecuadamente se debe conocer su distribución granulométrica. La repartición por lo general se determina mediante tamizado. Tomado de [60].

Tabla XI

Clasificación de suelos según índice de plasticidad

INDICE DE PLASTICIDAD	PLASTICIDAD	CARACTERÍSTICAS
IP >20	Alta	Suelos muy arcillosos
IP <20	Media	Suelos arcillosos
IP >7	Baja	Suelos poco arcillosos
IP=0	No plástica (NP)	Suelos exentos de arcilla

Nota. Tomado de [49].**Tabla XII**

Correlación de tipos de suelos AASHTO – SUCS

CLASIFICACIÓN DE SUELOS AASHTO M-145	CLASIFICACIÓN DE SUELOS SUCS ASTM-D-2487
A-1-a	GW, GP, GM, SW, SP, SM
A-1-b	GM, GP, SM, SP
A-2	GN, GC, SM, SC
A-3	SP
A-4	CL, ML
A-5	ML, MH, CH
A-6	CL, CH
A-7	CH, MH, CH

Nota. Tomado de [49].

Tabla XIII

Características de los grupos de suelos A-1 a A-3 según clasificación AASHTO

Clasificación General							
Grupo de clasificación	A - 1		A - 2		A - 3		
Características del grupo	Mesclas bien graduadas, compuestas de fragmentos de piedra, arena, grava y material ligante poco plástico. Se incluye también en este grupo mesclas bien graduadas que no tienen material ligante		Comprende gran variedad de material granular que contiene menos del 35% de material fino.		Arenas finas de playa y aquellas con poca cantidad de limo que no tengan plasticidad.		
Subgrupo de clasificación	A - 1 - a	A - 1 - b	A - 2 - 4 y A - 2 - 5		A - 2 - 6 y A - 2 - 7		Incluyen las arenas de río que contienen poca grava y arena gruesa.
Características del subgrupo	Comprens de materiales formados predominantemente por piedra o grava con o sin materia ligante bien graduado.	Incluye materiales formados predominantemente por arena gruesa bien graduada, con o sin ligante	Suelos cuyo contenido de material fino es < 35% y cuya fracción que pasa el tamiz N°40 tiene las mismas características de los suelos A-4 y A-5 respectivamente. Incluyen suelos gravosos y arenosos (arena gruesa) que tengan un contenido de limo o índice de grupo en exceso a los indicados por el grupo A-1, así mismo incluyen arenas finas con un contenido de limo no plástico en exceso al indicado para el grupo A-3		Los materiales de estos grupos son semejantes a los del subgrupo A-2-4 y A-2-5, pero la fracción que pasa el tamiz N°40 tiene las mismas características de los suelos A-6 y A-7 respectivamente.		
	Análisis de tamices (% que pasa)						
	N°10	50 máx.					
	N°40	30 máx.	50 máx.				51 min
	N°200	15 máx.	25 máx.	35 máx.		35 máx.	10 máx.
Característica de la fracción que pasa N°40			A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7	
Limite liquido			40 máx.	41 min	40 máx.	41 min	
Índice de plasticidad	6 máx.	10 máx.	10 máx	11 min	11 min	11 min	N.P.
Valoración general	Excelente a bueno						

Nota: tabla de clasificación general AASHTO [60].

Tabla XIV

Características de los grupos de suelos A-4 a A-7, según clasificación AASHTO

Clasificación general				
Grupo de clasificación	A – 4	A – 5	A – 6	A – 7, A – 7 – 5, A – 7 – 6
Característica del grupo	Suelos limosos poco o nada plásticos, que tienen un 75% o más del material fino que pasa el tamiz N°200, además se incluyen en este grupo las mezclas de limo con grava y arena hasta en un 6.4%	Los suelos de este grupo son semejantes a los del grupo A-4, material micáceo o diatomáceo, son elásticos y tienen límite líquido elevado.	Conformados principalmente por arcilla plástica, por lo menos el 75% de estos suelos debe pasar el tamiz N°200, pero se incluyen también las mezclas arcillo arenosas cuyo porcentaje de arena y grava sea inferior al 64%. Estos materiales presentan generalmente, grandes cambios de volumen entre los estados seco y húmedo.	Para los suelos del grupo A-7 se tiene que son semejantes a los suelos del grupo A-6 pero son elásticos, sus límites líquidos son elevados. El grupo A-7-5 incluye aquellos materiales cuyos índices de plasticidad no son muy altos con respecto a sus límites líquidos. El subgrupo A-7-6 comprende los suelos cuyos índices de plasticidad son muy elevados con respecto a límites líquidos y que además experimentan variaciones volumétricas altas.
N°200	36 min.	Análisis de tamices (% que pasa)		
		36 min.	36 min.	
Característica de la fracción que pasa N° 40				
Límite líquido	40 máx.	41 min.	40 máx.	41 min.
Índices de plasticidad	10 máx.	10 máx.	11 min.	11 min.
Valoración general			Regular a malo	
Notas		El índice de plasticidad del subgrupo A – 7 – 5 < a LI – 30 El índice de plasticidad del subgrupo A – 7 – 6 > LI – 30		

Nota: tabla de clasificación general AASHTO [60].

Tabla XV

Símbolos de identificación para el sistema unificado

Tipo de suelo	Prefijo	Subgrupo	Sufijo
Grava	G	Bien gradada	W
Arena	S	Pobrementemente gradada	P
Limo	M	Limoso	M
Arcilla	C	Arcilloso	C
Orgánico	O	Límite líquido alto (>50)	L
Turba	Pt	Límite líquido bajo (<50)	H

Nota. Tomado de [49].

Tabla XVI
Clasificación de suelos SUCS

DIVISION MAYOR	SIMBOLO	NOMBRES TIPICOS	CRITERIO DE CLASIFICACION EN EL LABORATORIO	
<p align="center">SUELOS DE PARTICUAS GRUESAS Más de la mitad del material en la malla n°200</p> <p>Las partículas de 0.0074 min de diámetro (la malla N°200) son, 151 cantidad151aramente las más pequeñas visibles a simple vista</p> <p align="center">ARENAS Más de la mitad de la fracción gruesa pasa por la malla N°4</p> <p align="center">GRAVAS Más de la mitad de la fracción gruesas es retenida en la malla N° 4</p> <p align="center">PARA CLASIFICACION VISUAL PUEDE USARSE ½ cm. COMO EQUIVALENTE A LA ABERTURA DE LA MALLA N°4</p> <p>ARENA CON FINOS 151cantidad</p> <p>ARENA LIMPIA Poco o nada de partículas finas</p> <p>GRAVA CON FINOS Cantidad apreciable de partículas finas</p> <p>GRAVA LIMPIA Poco o nada de partículas finas</p>	GW	Gravas bien graduadas, mezcla de grava y arena con poco o nada de finos	<p>COEFICIENTE UNIFORME CU: >4</p> <p>COEFICIENTE DE CURVATURA Cc: entre 1 y 3</p> <p>$CU = D_{60}/D_{10}$ $Cc = (D_{30})^2 / (D_{10})(D_{60})$</p>	
	GP	Gravas mal graduadas, mezcla de grava y arena con poco o nada de finos	NO SATISFACEN TODOS LOS REQUISITOS DE GRADUACIÓN PARA GW.	
	GM	d	Grava limosa, mezcla de grava, arena y limo	LIMITES DE ATTERBERG DEBAJO DE LA "LINEA A" O IP. MENOR QUE 4
	GC	u	Grava arcillosa, mezcla de grava, arena y arcilla	LIMITES DE ATTERBERG ARRIBA DE LA "LINEA A" CON IP. MAYOR QUE 7
	SW		Arenas bien graduadas, arena con grava, con poco o nada de finos	<p>$CU = D_{60}/D_{10}$ mayor de 6 ;</p> <p>$Cc = (D_{30})^2 / (D_{10})(D_{60})$ entre 1 y 3</p>
	SP		Arena mal graduada, arena con grava, con poco o nada de finos	No satisfacen todos los requisitos de graduación para SW
	SM	d	Arenas limosas, mezcla de arena y limo	LIMITES DE ATTERBERG DEBAJO DE LA "LINEA A" O IP. MENOR QUE 4
	C			arriba de la "línea A" y con I.P 4 y 7 son casos de fronteras que requieren el uso de símbolos dobles
				arriba de la "línea A" y con I.P 4 y 7 son casos de fronteras que requieren el uso de símbolos dobles
				arriba de la "línea A" y con I.P 4 y 7 son casos de fronteras que requieren el uso de símbolos dobles

DETERMINECE LOS PORCENTAJES DE GRAVA Y ARENA DE LA CURVA GRANULOMETRICA DEPENDIENDO DEL PORCENTAJE DE FINOS (fracción que pasa por la malla n°200) LOS SUELOS GRUESOS SE CLASIFICAN COMO SIGUE: menos del 5%: GW, GP, SW, SP, más del 12%: GM, GC, SM, SC. Entre 5% y 12%: casos de fronteras que requieren usos de símbolos dobles.

SUELOS DE PARTICULAS FINAS
 Más de la mitad del material pasa por la malla N°200

LIMO Y ARCILLAS
 Límite líquido
 Menor de 50

LIMOS Y ARCILLAS
 Límite líquido
 Mayor de 50

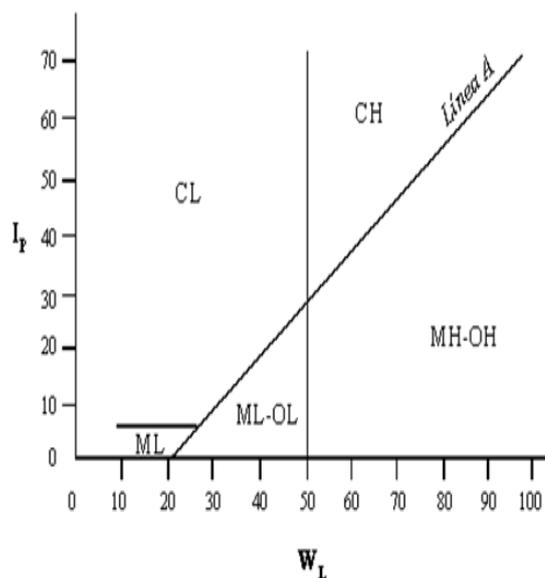
SUELOS
 ALTAMENTE
 ORGANICOS
 O

SC	Arenas arcillosas, mezcla de arena y arcilla
ML	Limos inorgánicos, polvo de roca, limos arenosos o arcillosos ligeramente plásticos.
CL	Arcillas inorgánicas de baja o media plasticidad, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas, arcillas pobres.
OL	Limos orgánicos y arcillas limosas orgánicas de baja plasticidad.
MH	Limos inorgánicos, limos micáceos o diatomáceos, más elásticos.
CH	Arcillas inorgánicas de alta plasticidad, arcillas francas.
OH	Arcillas orgánicas de media o alta plasticidad, limos orgánicos de media plasticidad.
P	Turbas y otros suelos altamente orgánicos.

LIMITES DE ATTERBERG ARRIBA DE LA "LINEA A" CON IP. MAYOR QUE 7

G –Grava, S –Arena, O –Suelo Orgánico, P –Turba, M –Limo C –Arcilla, W –Bien Graduado, P –Mal Graduado, L –Baja Compresibilidad, H –Alta Compresibilidad

CARTA DE PLASTICIDAD SUCS



Nota. Tomado de [30].

ANEXO 60: Panel fotográfico



Determinación del límite líquido.



Determinación del Ensayo de limite plástico.



Preparación de la muestra suelo - ceniza oriza sativa y melaza saccharum officinarum



Preparación de la muestra Suelo - melaza saccharum officinarum.



Moldes terminados para extracción de muestra.



Saturación de muestras por cuatro días.



Toma de medida con manómetro

ANEXO 61: Autorización para el recojo de información

AUTORIZACIÓN PARA EL RECOJO DE INFORMACIÓN

Pimentel, 22 de junio del 2021

Quien suscribe:

Sr. Wilson Olaya Aguilar

REPRESENTANTE LEGAL DE COORDINACIÓN DE LABORATORIO – LEMS W&C EIRL.

AUTORIZA: Permiso para recojo de información pertinente en función del proyecto de investigación, denominado:

ESTABILIZACIÓN DE SUELOS COHESIVOS INCORPORANDO CENIZA ORIZA SATIVA Y MELAZA SACCHARUM OFFICINARUM EN LA AV. MESONES MURO - CHICLAYO

Por el presente, el que suscribe, Wilson Olaya Aguilar representante legal de coordinación del laboratorio LEMS W&C EIRL., AUTORIZO al estudiante: Barreto Flores Jean Paul, estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, y autor del trabajo de investigación denominado ESTABILIZACIÓN DE SUELOS COHESIVOS INCORPORANDO CENIZA ORIZA SATIVA Y MELAZA SACCHARUM OFFICINARUM EN LA AV MESONES MURO - CHICLAYO, al uso de dicha información de hojas de cálculos entre otros como plantillas para efectos exclusivamente académicos de la elaboración de tesis de investigación, enunciada líneas arriba de quien solicita se garantice la absoluta confidencialidad de la información solicitada.

Atentamente.


LEMS W&C EIRL.
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR
GERENTE GENERAL
DNI: 41437114
Representante legal de "LEMS W&C"

Wilson Olaya Aguilar: DNI N°41437114
Tec. Coordinador de Laboratorio / Talleres