



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Estabilización de Suelos Adicionando Ceniza de Paja de Pino en la vía
carrozable Yacancate-El Ape, provincia de Cutervo- Cajamarca – 2021

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

AUTORES:

Banda Sánchez, Darwin Rocky (ORCID: 0000-0002-9612-482X)

Paz Castro, Jonnathan Miguel (ORCID: 0000-0002-0250-2923)

ASESOR:

Mgr. Díaz García Gonzalo Hugo (ORCID 0000-0002-3441-8005)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

CHICLAYO-PERÚ

2021

Dedicatoria

Este trabajo está dedicado a todas las personas que se esfuerzan y logran sus objetivos a pesar de las circunstancias desfavorables.

Agradecimiento

Agradecemos a Dios por darnos salud y vida, a nuestros padres, familiares y amigos quienes están siempre presentes.

También agradecemos de manera especial a nuestro asesor el Mgtr. Díaz García Gonzalo Hugo por su apoyo incondicional para que este proyecto tenga éxito

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	3
III. METODOLOGÍA.....	11
3.1. Tipo y diseño de investigación	11
3.2. Variables y operacionalización.....	12
3.3. Población, muestra y muestreo:.....	13
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:.....	13
3.5. Procedimientos:	14
3.6. Método de análisis de datos:.....	14
3.7. Aspectos éticos:	14
IV. RESULTADOS:.....	15
V. DISCUSIÓN.....	30
VI. CONCLUSIONES.....	31
VII. RECOMENDACIONES	32
REFERENCIAS.....	33
ANEXOS	38

Índice de tablas

Tabla 1. Ensayo De Análisis Granulométrico Por Tamizado.....	16
Tabla 2. ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO	17
Tabla 3. ANÁLISIS DE MUESTRA DE CENIZA DE PAJA DE PINO POR FLUORESCENCIA DE RAYOS X.	20
Tabla 4. CONTENIDO DE HUMEDAD	21
Tabla 5. Límites de Atterberg ASTM 4318	21
Tabla 6. Ensayo de Proctor Modificado (ASTM D 1557)	22
Tabla 7. CALIFORNIA BARING RATIO (CBR) ASTM D 1883	24
Tabla 8. (CBR) ASTM D 1883, CON ADICIÓN DEL 5% M-1	25
Tabla 9. (CBR) ASTM D 1883, CON ADICIÓN DEL 5% M-2	26
Tabla 10. (CBR) ASTM D 1883, CON ADICIÓN DEL 10% M-1	26
Tabla 11. (CBR) ASTM D 1883, CON ADICIÓN DEL 10% M-2	27
Tabla 12. (CBR) ASTM D 1883, CON ADICIÓN DEL 15% M-1	27
Tabla 13. (CBR) ASTM D 1883, CON ADICIÓN DEL 15% M-2	28
Tabla 14. PRUEBA DE NORMALIDAD	28
Tabla 15. Cálculo de la prueba ANOVA para verificar las diferencias entre las medias de los CBR al 95% en las muestras.....	28
Tabla 16. Cálculo de la prueba Duncan para verificar las diferencias entre las medias de los CBR al 95% en las muestras.....	29

Índice de figuras

Figura 1.LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO	15
Figura 2.Grafica de Contenido de Humedad Óptimo	18
Figura 3.Grafica de Contenido de Humedad Optimo	19
Figura 4.Curva de compactación.....	23

Resumen

En el Perú la falta de infraestructura vial, hace merito a investigar sobre cómo mejorar los suelos a través de aditivos para mejorar sus propiedades a nivel de subrasante. Para ello se suele utilizar aditivos que mejoran sus propiedades.

Por tanto, en este trabajo el objetivo principal fue estabilizar el suelo existente de la vía carrozable Yacancate- El Ape, adicionando un porcentaje de ceniza de paja de pino y que este posteriormente pueda ser utilizado para capa de subrasante de un futuro pavimento según las especificaciones y normas vigentes en nuestro país.

Nuestra investigación es de experimental por que utiliza la experimentación para demostrar nuestra hipótesis, donde realizamos los ensayos de límites de Atterberg, Proctor modificado y el CBR, así como también se realizó un análisis de fluorescencia de rayos x a la ceniza de paja de pino, dando como resultados de que el suelo perteneciente a la vía carrozable Yacancate-El Ape, provincia de Cutervo-Cajamarca es un suelo es una arcilla arenosa inorgánica, de baja plasticidad según la clasificación de la norma A.A.S.H.T.O. así mismo el análisis de fluorescencia con rayos X de la ceniza de paja de pino mostro que está compuesta en mayor proporción por SiO₂ en un 45.20 %, Ca O en un 19.83 % y Al₂. Por otro lado, la plasticidad mostro una disminución con la adición de los tres porcentajes y el CBR mejoró considerablemente al adicionarle el 15 % de ceniza de paja de pino.

Finalmente concluimos que adicionando ceniza de paja de pino se logra estabilizar el suelo tomado de la vía carrozable Yacancate el Ape de la provincia de Cutervo-Cajamarca – 2021, logrando una sub rasante buena, con la adición del 15 % de ceniza de paja de pino como agente estabilizador.

Palabras clave: Estabilización suelos, ceniza de paja de pino, proctor modificado, CBR.

Abstract

In Peru, the lack of road infrastructure merits research on how to improve soils through additives to improve their properties at the subgrade level. For this, additives are usually used that improve their properties.

Therefore, in this work the main objective was to stabilize the existing soil of the Yacancate-El Ape carriageway, adding a percentage of pine straw ash and that this can later be used for the subgrade layer of a future pavement according to the specifications. and regulations in force in our country.

Our research is experimental because it uses experimentation to demonstrate our hypothesis, where we performed the Atterberg limits, modified Proctor and CBR tests, as well as an x-ray fluorescence analysis was performed on the pine straw ash, giving As a result of the fact that the soil belonging to the Yacancate-El Ape carriageway, Cutervo-Cajamarca province is a soil is an inorganic sandy clay, with low plasticity according to the classification of the AASHTO standard Likewise, the fluorescence analysis with X-rays of the pine straw ash showed that it is composed in a higher proportion of SiO₂ in 45.20%, Ca O in 19.83% and Al₂. On the other hand, the plasticity showed a decrease with the addition of the three percentages and the CBR improved considerably when adding 15% of pine straw ash.

Finally, we conclude that adding pine straw ash stabilizes the soil taken from the Yacancate el Ape carriageway in the province of Cutervo-Cajamarca - 2021, achieving a good subgrade, with the addition of 15% pine straw ash as a stabilizing agent.

Keywords: Soil stabilization, pine straw ash, modified proctor, CBR.

I. INTRODUCCIÓN

En la provincia de Cutervo se observa un problema serio en cuanto al estado de las vías de transporte, como es la situación de la vía Yacancate- El Ape en la provincia de Cutervo, que es una vía carrozable que se encuentra en muy mal estado y esto provocando el incremento del costo en el transporte, ya que los tramos deteriorados dañan las unidades vehiculares y aumentan el tiempo de traslado y por ende aumenta el consumo de combustible.

La población de Yacancate se ve considerablemente afectada ya que no se puede satisfacer las necesidades básicas como alimentación y salud, por otro lado, el mejoramiento de suelos tiene un precio muy elevado, por lo que se hace aún más difícil el poder contrarrestar esta actividad. Por ello se plantea el siguiente problema de investigación: ¿Podrá influir la ceniza de paja de pino, en la estabilización del suelo, en la vía carrozable Yacancate- El Ape?

La presente investigación se **justificará teóricamente**, ya que contribuye aportando información clasificada a la ingeniería civil, proponiendo así conocimientos de teorías para mejorar de manera óptima la estabilización de los suelos, donde se reconoció los problemas respecto a la falta de estabilización de los suelos, generando como consecuencias los constantes deslizamientos y asentamientos que obstruyen la transitabilidad entre ciudades.

Este estudio también **se justificará de manera metodológica**, ya que usa una matriz para recoger y analizar la información de los resultados de diferentes artículos científicos, con una antigüedad de 5 años, analizando las distintas alternativas de solución para lograr un aumento de la estabilización de suelos que carecen de resistencia.

Además, esta investigación tendrá una **justificación práctica**, ya que se realizarán los debidos estudios y ensayos que permitan determinar las propiedades iniciales y finales (después de agregar la ceniza de paja de pino) de la estabilización de suelos.

De esta manera, en la actual investigación se plantearon los siguientes **objetivos**: como **objetivo general**: Determinar la Estabilización el suelo existente de la vía carrozable Yacancate- El Ape, adicionando un porcentaje de ceniza de paja de pino y que este posteriormente pueda ser utilizado para capa de subrasante de un futuro pavimento según las especificaciones y normas vigentes en nuestro país. Siendo los **objetivos específicos**: Determinar las propiedades físicas y mecánicas del suelo, en la vía carrozable Yacancate- El Ape en la provincia de Cutervo, departamento de Cajamarca 2021. Determinar la composición química de la ceniza de paja de pino. Determinar el índice de plasticidad del suelo estabilizado con ceniza de paja de pino, en la vía carrozable Yacancate- El Ape en la provincia de Cutervo, departamento de Cajamarca 2021. Determinar CBR del suelo arcilloso al adicionarle ceniza de paja de pino, en la vía carrozable Yacancate- El Ape en la provincia de Cutervo, departamento de Cajamarca 2021.

Por lo expuesto queda establecida como **Hipótesis de investigación**: Adicionando ceniza de paja de pino como agente estabilizante de suelo de la vía carrozable Yacancate- El Ape, mejorará sus capacidades.

II. MARCO TEÓRICO.

En el desarrollo de esta investigación tuvo como revisión y análisis a los siguientes antecedentes internacionales:

A nivel internacional de acuerdo con Pérez y Cañar (2017), se investigó a través de un estudio comparativo de resistencia en el mejoramiento de suelos con baja capacidad portante, donde se planteó como objetivo principal la evaluación de las consecuencias obtenidas mediante el ensayo de resistencia tanto al corte para los suelos arcillosos como para suelos arenosos finos, y cómo estos se comportan durante la estabilización con presencia de cenizas de carbón en estos tipos de suelos, para que así se establezca el nivel de aporte para su debido uso. Fue una investigación de tipo experimental, la población se estudió a través de mapas geológicos de tierras ecuatorianas y se estableció el tipo de suelo dependiendo del sitio en que se obtuvo, de muestra se tomaron algunos kilogramos para analizar cada uno de los tipos de suelo, Las Normas: AASHTO Y ASTM, fueron tomadas como instrumentos de investigación de laboratorio. Los resultados fueron favorables porque se pudo aumentar las capacidades físicas del suelo en evaluación, así como también se logró mejorar la capacidad portante de estos, teniendo que adicionar un porcentaje superior de ceniza de carbón en este caso. Concluyendo que, adicionando cenizas de carbón, estas influyeron positivamente y de manera notoria cuando se trataron de los suelos arcillosos, ya que al formarse un suelo macizo el grado de compactación aumenta, así como la capacidad portante (CBR) y mejora la tenacidad al corte.

Según Mejía y Zelaya (2016), en su investigación realizaron una propuesta para la estabilización de suelos arcillosos y para su empleo en pavimentos rígidos en la universidad de el salvador, sustentada en la escuela académica de El Salvador, plantearon como objetivo: Examinar los progresos en el comportamiento de un suelo arcilloso a través del uso de cal siendo aditivo de estabilización, pudiendo usarse para subrasante de pavimentos rígidos de la Facultad Multidisciplinaria Oriental de la Universidad de El Salvador. Finalizan concluyendo que existe una mejora en la

capacidad portante del suelo al adicionarle cal, logrando de esta forma alcanzar los requerimientos y parámetros mínimos y así pueda ser trabajado para capa de subrasante. Teniéndose que agregar el 5% de cal en relación al peso del suelo para poder obtener resultados favorables.

Como dice Caamaño (2016), en su investigación que le permite obtener el título de ingeniería civil a través del mejoramiento de un suelo blando adicionando cascarilla de arroz, sustentada en la Universidad Militar Nueva Granada, buscó de manera experimental lograr un mejoramiento en las pertenencias tanto físicas como mecánicas del suelo, en este caso de un suelo blando de la subrasante a través de la incorporación ceniza obtenida de cascarilla de arroz, con el objetivo de crear un suelo con buena capacidad de soporte y con mayor estabilidad, donde su comportamiento se fue evaluando a través de exámenes de laboratorio de clasificación, así como también de resistencia y parámetros de los índices del suelo. **Concluyendo** que la ceniza obtenida de cascarilla de arroz interviene en la disminución para la plasticidad, mejorando la firmeza y comportamiento físico del material para la subrasante. De otra manera se verifica que al adicionar esta ceniza no altera el pH del suelo.

Teniendo en cuenta a Nieto (2019), quien en su estudio planteó como **objetivo** la evaluación de la efectividad de combinación de los aditivos A y P con agregados tradicionales, empleados agentes de estabilización mecánicos en 3 suelos limosos del sur de Chile, a través de una metodología determinada. **Resultando** la comprobación de la certeza de los agentes estabilizadores tradicionales como son la cal y el cemento portland para mejorar la estabilidad química de las propiedades mecánicas de suelos limosos generalmente en caminos de poca transpirabilidad, además comprobando su bajo costo de utilización. Se **recomienda** la correcta evaluación de la conducta en terreno de los suelos que se han pretendido estabilizar con los porcentajes que mostraron favorecer las capacidades del suelo para subrasante, teniendo como objetivo analizar el efectivo impacto que provoca el

tránsito pesado además de las diferentes condiciones del clima que presenta el lugar.

A nivel nacional, los autores (Espinoza y Velásquez, 2018), en su trabajo de investigación donde buscaron estabilizar suelos arcillosos adicionando ceniza de paja de caña de azúcar en una parte de la vía el Pinar-Marian, Distrito De Independencia 2018”. Plantea como objetivo principal de establecer la mejora en la estabilización de la muestra de suelo arcilloso añadiendo cenizas obtenida de caña de azúcar. Dicha investigación, comprende la mejora en las características del suelo (estabilización sintética) de la sub rasante a través de la añadidura de cenizas obtenida de caña de azúcar, procediendo de la siguiente manera: información bibliográfica, estudio topográfico, suelos, tráfico, etc. Siendo el trabajo de investigación científica de enfoque cuantitativo, ya que utilizara datos que permitirán valorar los comportamientos del suelo, además esta será de nivel aplicada, con un diseño experimental y teniendo una trascendencia correlacional. Además, el universo poblacional está conformado por los suelos arcillosos obtenidos de la vía, del mismo modo la muestra fue tomada de estos suelos situados en la provincia de Huaraz, en el distrito de Independencia, con una longitud de 1.149 Km, 5 metros de ancho y un área general de 5,745 m².

Después de haber realizado diferentes ensayos de límite de consistencia, así también luego de realizarse el ensayo de Proctor modificado y CBR con la mezcla de las muestras de suelo extraído con la añadidura de cenizas obtenida de caña de azúcar en equilibrios de 10, 20 y 30%, se estableció que para poder dar estabilidad de este suelo para un futuro uso de pavimentación, se logró obtener resultados favorables, lográndose así acrecentar las propiedades físicas y mecánicas del suelo tratado, a través del cual se demuestra que el suelo logra mejorarse con la añadidura de 20% de Ceniza obtenida de la caña con respecto a la peso de la muestra de suelo, alcanzando una capacidad portante al 95% de 15.18%, así como también se alcanzó una densidad seca de 1.86 gr/cm³ con un magnífico contenido de humedad de 9.57% y disminuyendo el tabla en relación a la

plasticidad de 16.11% a 9.73%, de la misma forma se logró reducir la proporción de expansión del suelo de 1.47% a 0.24%.

Como afirman Chilcon Y Leon (2020), a través de su investigación “Estabilización de suelos arcillosos empleando ceniza de carbón en subrasante de la av. Cuzco, Distrito de San Martín de Porres, 2020”. Lograron demostrar la atribución de la ceniza carbón en la mejora de las capacidades de suelos arcillosos en la subrasante, y luego de ver la estimación en sus propiedades tanto físicas como mecánicas: Al acrecentar la cantidad requerida de humedad, al reducir el índice de plasticidad, al incrementar el CBR y el contenido necesario de Humedad. Terreno Natural teniendo como resultados de contenidos de humedad óptimo de 27%, CC 13% (OCH=28.37%), CC 21% (OCH=29.27%), CC 24% (OCH= 30.00%). Se determinó que existe la necesidad de los índices de ceniza de carbón en el ensayo de Proctor Modificado, al utilizar el 24% de dicho aditivo para mejorar el contenido óptimo de humedad. Por lo que resultó que la influencia dependió de los porcentajes adicionada y quedó comprobado con el ensayo de Proctor modificado.

Se determinó que el porcentaje depende del agente estabilizante que en este caso fue la ceniza de carbón el cual, al ser incorporado en el ensayo para determinar los límites de Atterberg, al utilizarse un porcentaje del 24% de Ceniza de carbón para la minimización del Índice de Plasticidad. De tal manera resultando obtiene los índices necesarios, y pudiendo así mejorar con respecto a los Límites de Atterberg, quedando así demostrada.

Capacidad Portante (CBR) 9.1%, CC 13% (CBR= 9.82), CC 21% (CBR= 10.20%), CC 24% (CBR=10.7%).

Se determino la obediencia del porcentaje añadido del agente estabilizador en el ensayo realizado de CBR, al adicionar el 24% de Ceniza de carbón para aumentar el CBR. Demostrándose a través de los resultados y pudiéndose ver que la influencia está afín con los porcentajes presentados, de esta manera esta progresa con respecto al CBR, quedando así comprobado.

(Cerna y Jherson, 2020), se investigó la capacidad portante y el potencial de expansión del suelo al agregarle ceniza de cáscara de arroz, donde buscaron determinar que reacción tiene la acción de expansión y el CBR del suelo en la subrasante al añadir ceniza de obtenida de cascara de arroz, en suelo de Colcap, en la región de Ancash. Al comparar los efectos del potencial de expansión y CBR del suelo de la vía del Colcap en su fase natural con el potencial de expansión y CBR del suelo al añadir el 4%, 7% y 10% de la agente estabilizante obtenida de cáscara de arroz, se notó que los porcentajes de este aditivo mejoraron el suelo tanto en el potencial de expansión como también en su capacidad portante.

También se pudo notar que tanto como el CBR, así como el potencial de expansión del suelo, actuaron positivamente al adicionar ceniza obtenida de cascara de arroz, minorando el potencial de expansión e incrementando el CBR del suelo, de la misma manera se evaluó esos efectos con el análisis de varianza con un 95% de confianza denegando la hipótesis nula y admitiendo la hipótesis alterna.

(Estrada, Dante & Ventura, 2019), donde se investigó con el objetivo de demostrar si adicionando ceniza de concha de abanico, se logra estabilizar el suelo perteneciente al centro poblado de san Ignacio. Los estudios llevados a cabo al suelo de la muestra utilizada, proyectó que el suelo se clasificó como una grava – limosa a través de SUCCS y con el análisis AASHTO, siendo este de A-1-b con determinación de “Excelente a Bueno”, y mostrando un contenido de humedad de 13.50%, de tal manera que no mostro limites líquidos ni plásticos y una densidad a tope seca de 2.02 gr/cm³, humedad que se necesita de 11.60% y valor CBR de 14.55%; y la modelo con añadidura de ceniza de concha de abanico adicionándole 4%, 6% y 8%, según Proctor Modificado lográndose alcanzar una densidades de 2.22, 2.04 y 2.82 y con relación al CBR al colocar los dichos porcentajes se obtuvieron los resultados de 23.02%, 24.89% y 26.07% correspondientemente por lo que todos estos datos consintieron evaluar el suelo tanto en sus propiedades físicas como mecánicas.

De acuerdo a las pruebas verificados, ya mostradas, se ultimó que, colocando las cenizas a las muestras utilizadas de suelo gravoso – limoso, se adquirió beneficios

para el aumento del CBR, pudiendo de esta manera, estabilizar la subrasante del suelo en estudio en este lugar.

(Gómez y Gonzáles, 2020) mediante su investigación en la cual buscaron establecer la influencia de las cenizas de cascara de arroz para mejorar un suelo para pavimentación del de un asentamiento humano en Tahuantinzuyo.

De tal manera establecieron la influencia de cenizas mejoramiento del suelo para la llegando a los siguientes resultados. Al establecer las propiedades mecánicas y físicas del suelo añadiendo cenizas al 4%, 7% y 10%, se obtuvieron los resultados proporcionados, para el ensayo de capacidad portante en 14.9 %, 18.0% y 20.7%; para la máxima densidad seca en 1.77 g/cm³, 1.80 g/cm³, 1.86 g/cm³ mientras que para el estudio de humedad óptima se obtuvo 14.4%, 13.8%, 13.6%.

En nexos con el estudio de varianzas, se refutó la hipótesis nula y se admitió la Hipótesis planteada. De esta forma, se admitió la hipótesis del indagador que al adicionar un 4,7 y 10 por ciento de cenizas de cascara de arroz optimará los suelos a nivel de la subrasante dispuestos a pavimentación planteada.

Concluyendo en general que, el porcentaje óptimo de cascara de arroz (cenizas) con el 10% obtuvo capacidad de soporte de 20.7% y obteniéndose una máxima densidad seca de 1.86 g/cm³, obteniendo el resultado más propicio en paralelo a los demás porcentajes.

La notabilidad de esta investigación se muestra, el 10% es el porcentaje óptimo de ceniza de cascara de arroz resultando en confronte a los demás porcentajes. De esta forma al utilizar la cascara de arroz disminuye la basura en el planeta y la sobre utilización de los recursos naturales para fines como el logrado.

Así también (Cabrera y Paredes, 2018) a través de su investigación realizada en el centro poblado de Áncash, durante el año 2018 realizada para ver si se puede lograr estabilizar el suelo con cenizas de carbón mineral, para que posteriormente pueda ser pavimentada, llegándose a demostrar que Al añadir un 3% de cenizas de carbón mineral a la muestra obtenida de suelo del lugar ya mencionado, las propiedades físicas del suelo y el índice de plasticidad no cambian, conservándose estables en

el mismo porcentaje; así también ocurre con las características mecánicas, tal es el caso de la capacidad portante que no aumenta ni baja, manteniéndose con su misma capacidad. Mientras que, si se le añade el 8% de cenizas de carbón mineral con relación al peso del suelo, este tiende a reducir su índice de plasticidad, y a su vez aumenta el CBR en un 11%. Posteriormente añadiendo un 10% de cenizas de carbón mineral, indicador de plasticidad se reduce considerablemente y en cuanto a su CBR este tiende a acrecentar en un 13%, logrando así una subrasante óptima, cumpliendo con las normas y poder ser utilizado para proyectos de pavimentación. Finalmente, se luego de este estudio se concluyó que Las cenizas de carbón mineral interfieren de manera efectiva al añadir al suelo arcilloso, ya que aumentan las determinaciones física y mecánicas del suelo y pudiendo así se utilizado como capa de subrasante para futuros proyectos.

(Quiroz, 2019) en su investigación realizada en el distrito de Ancón durante el año 2019 teniendo como objetivo determinar como la adición de cenizas de carbón mejora la estabilidad de suelos arenosos, llegando a la conclusión de que los suelos arenosos en el lugar de estudio, al añadirle cenizas de carbón den tres porcentajes distintos (7%,14% y 21%), muestran superior conducta, ya que aumentando la estabilidad y aún más al añadir 3% de cemento.

De tal manera, encontramos la definición de **estabilización** como el movimiento del terreno y el reemplazo con un material con mejor capacidad de resistencia, por ejemplo, con roca triturada o afirmado, son presentados como solución de mejora para construir carreteras sobre suelos arcillosos. El elevado costo de sustitución de este material obliga a las empresas de los proyectos a optar por métodos alternativos y nuevas formas de estabilizar. Uno de estos métodos es utilizar cenizas como un agente estabilizante. (Guillermo Ayala; Aldo Rosadio y Gary Durán. (2019))

Asimismo, para Crespo (2004), **el suelo** como un manto delgado de la superficie de la tierra, de material que procede de la división física-química de los pedruscos y de los trastos de las vivencias de los seres vivos que lo habitan (p.20).

De igual manera la definición de **análisis mecánico** está dado por establecer la granulometría en un material o arrojo cuantitativo del repartimiento de cuerpos. Según MTC (2014)

Y finalmente (Reyes, 2018) a través de la investigación en la que buscaron mediante la prueba de alcalinidad de ceniza de las hojas de pino obtener el pH del *Pinus Radiata* en Huaraz. Obteniendo un pH de 11.10 quedando está definida como una sustancia base -alcalina.

III. METODOLOGÍA

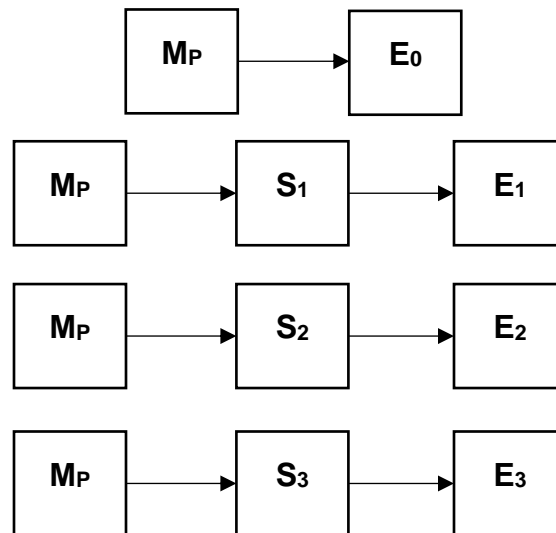
3.1. Tipo y diseño de investigación

Esta investigación será de tipo aplicada; ya que según (Álvarez 2020) es cuando la investigación se dirige a obtener un nuevo conocimiento dirigido, que apruebe soluciones de problemas prácticos.

El presente proyecto tendrá un diseño de tipo experimental, ya que los investigadores manipulan las muestras del suelo agregando ceniza de pino para obtener resultados tal como lo indica (Álvarez 2020), cuando los datos se alcanzan por análisis de hechos tratados por el investigador, en donde se opera una sola variable (independiente) y se espera la respuesta de otra variable (dependiente).

También será de nivel Descriptivo, puesto que se describirá los ensayos realizados en el laboratorio.

Diseño de investigación:



Fuente: elaboración propia

Donde:

Mp: Muestra patrón de suelo natural

E0: Suelo estabilizado

S1: Porcentaje de Ceniza de pino igual 5%.

S2: Porcentaje de Ceniza de pino igual 10%.

S3: Porcentaje de Ceniza de pino igual 15%.

- E1: Suelo con Ceniza de Pino como agente estabilizante con el 5%.
E2: Suelo con Ceniza de Pino como agente estabilizante con el 10%.
E3: Suelo con Ceniza de Pino como agente estabilizante con el 15%.

3.2. Variables y operacionalización

En la presente investigación se consideraron las siguientes variables:

Variable Independiente

Ceniza de paja de pino

Variable Dependiente

Estabilización de suelo

Definición Conceptual:

- La ceniza de paja de pino es un agente estabilizante ya que posee propiedades que van a disminuir el porcentaje de humedad del suelo.
- La estabilización de suelos es el proceso mediante el cual se mejoran las capacidades tanto físicas o mecánicas del suelo.

Definición operacional:

- Se evaluará el mejor porcentaje de adición de ceniza para alcanzar una mejor estabilización.
- Se realizará la estabilización de un suelo con baja capacidad de resistencia adhiriendo ceniza de paja de pino.

Indicadores:

- Establecer los diferentes aspectos que se utilizan para la estabilización de suelos añadiendo ceniza de paja de pino, realizando de manera previa y posterior los diferentes ensayos necesarios para este proceso.
- Tipo de suelo, contenido de humedad, límite líquido, límite plástico, etc.
- Se deben realizar los estudios en los laboratorios necesarios (de suelos), así como las propiedades favorables del agente estabilizante a utilizar.

Escala de medición: Nominal o Razón.

Instrumento: Ficha de observación y guía documental

3.3. Población, muestra y muestreo:

Según Lerma (2009), todos los elementos de una misma especie con características iguales o correspondientes a la misma definición, forman parte de una población y se analizarán las características e interrelaciones de sus elementos (p.72).

La población para la presente investigación está constituida por el suelo vía carrozable Yacancate- EL Ape, que alcanza del kilómetro 0+000 hasta el kilómetro 2+500 perteneciente a la provincia de Cutervo.

Se identifica que “dicha muestra es el fragmento de la población que se discurre representativa de un universo y se escoge para obtener información relacionada de las variables objeto de estudio.” ((Muñoz, 2015 pág. 168). La muestra para el desarrollo de esta investigación concuerda con la población, por lo que se sacaron 2 muestras en los lugares críticos del área de estudio, realizando 2 calicatas en los 2.5 kilómetros de estudio con una profundidad mínima de 1.50 metros.

Por su parte “El muestreo es una forma por la cual algunos miembros de una población —personas o cosas—, se escogen como representativos de la población completa” Baena 2017 p. 99). En esta investigación se tomaron muestras tanto para suelos encontrados (inestables y estables), tomándose diferentes porcentajes de ceniza de paja de pino.

El muestreo es una pequeña porción de una muestra representativa, que permite determinar consecuencias y por ende universalizar los resultados obtenidos en esta, a la población asequible.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

Las técnicas a emplear en este trabajo de investigación serán:

Análisis documental

Siendo de tipo cualitativo ya que se analizan y comparan datos a través de diferentes fichas y artículos documentales.

Observación

Descripción en primera persona de todos los agentes involucrados en la investigación (Hernández, y otros, 2014).

Instrumentos usados para la investigación

“Los instrumentos que requiere el indagador pueden ser de diferentes tipos: de verificación de situaciones, de acopio de información, de medición, de constatación, etc.” (Mejía, 2005). Se empleará el análisis de datos o documentos, así como fichas de recolección de datos y de control.

3.5. Procedimientos:

Retrospectivo, Se ejecutó en la investigación de los proyectos de tesis relativos a nuestra investigación a través del análisis documental, evaluando las semejanzas y circunstancias (suelo, aditivos) que en nuestro proyecto de investigación es la ceniza, para a continuación obtener los datos a través la Interpolación respetando los contribuyentes; para posteriormente pasar al análisis de resultados, los propios que pasaran a ser mostrados a través de tablas y gráficos. Para un mejor entendimiento.

3.6. Método de análisis de datos:

Se realizará el análisis de los datos obtenidos en los resultados de los ensayos y comparando los diferentes diagramas mediante tabulaciones.

3.7. Aspectos éticos:

Ejercemos el compromiso de respetar la veracidad y propiedad del contenido, implicando que la elaboración de este proyecto de investigación es por medio de fuentes totalmente reales y confiables, y la utilización de las técnicas e instrumentos son trabajados correctamente para lograr interpretar los resultados finales.

IV. RESULTADOS:

Ubicación:

El presente trabajo de estudio se encuentra ubicada en el distrito y provincia de Cutervo, departamento de Cajamarca; cuyas coordenadas son 6°22'47"S 78°49'01"O con una elevación de 2649 m.s.n.m.

La tesis tiene como objetivo determinar la influencia del adiconamiento de ceniza de paja de pino en porcentajes 5%, 10% y 15%, para lograr la estabilización del suelo en el tramo mencionado.

LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO:

Figura 1: LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO



Fuente. Vista Google Maps.

ENSAYOS

Para determinar las propiedades físicas y mecánicas del suelo, en la vía carrozable Yacancate- El Ape se realizó el ensayo de análisis granulométrico de las diferentes muestras.

Calicata C-1:**Muestra M-1****Tabla 1: ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

TAMIZ		P.RET	P.RET	PORCENTAJE	PORCENTAJE
N°	ABERTURA (mm)	PARCIAL	ACUMULADO	RET. ACUMULADO	QUE PASA
3"	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00
2 ½"	63.00	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 ½"	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
¾"	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00
½"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00
⅜"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00
¼"	6.35	0.00	0.00	0.00	100.00
N°4	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
N°10	2.00	1.30	1.30	0.13	99.87
N°20	0.85	9.40	10.70	1.07	98.93
N°40	0.43	25.40	36.10	3.61	96.39
N°60	0.25	69.90	106.00	10.60	89.40
N°140	0.11	266.40	372.40	37.24	62.76
N°200	0.08	34.10	406.50	40.65	59.35
CAZOLETA	-.-	593.5	1000.0	100.0	0.0
TOTAL		1000.0			

Fuente: Elaboración propia

Muestra M-2

Tabla 2: ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

TAMIZ		P.RET PARCIAL	P.RET ACUMULADO	PORCENTAJE RET. ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA
N°	ABERTURA (mm)				
3"	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00
2 ½"	63.00	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 ½"	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	111.40	111.40	11.14	88.86
¾"	19.00	0.00	111.40	11.14	88.86
½"	12.50	2.30	113.70	11.37	88.63
⅜"	9.50	1.10	114.80	11.48	88.52
¼"	6.35	1.60	116.40	11.64	88.36
N°4	4.75	1.90	118.30	11.83	88.17
N°10	2.00	7.50	125.80	12.58	87.42
N°20	0.85	12.50	138.30	13.83	86.17
N°40	0.43	21.40	159.70	15.97	84.03
N°60	0.25	46.90	206.60	20.66	79.34
N°140	0.11	164.80	371.40	37.14	62.86
N°200	0.08	19.90	391.30	39.13	60.87
CAZOLETA	.-	608.7	1000.0	100.0	0.0
TOTAL		1000.0			

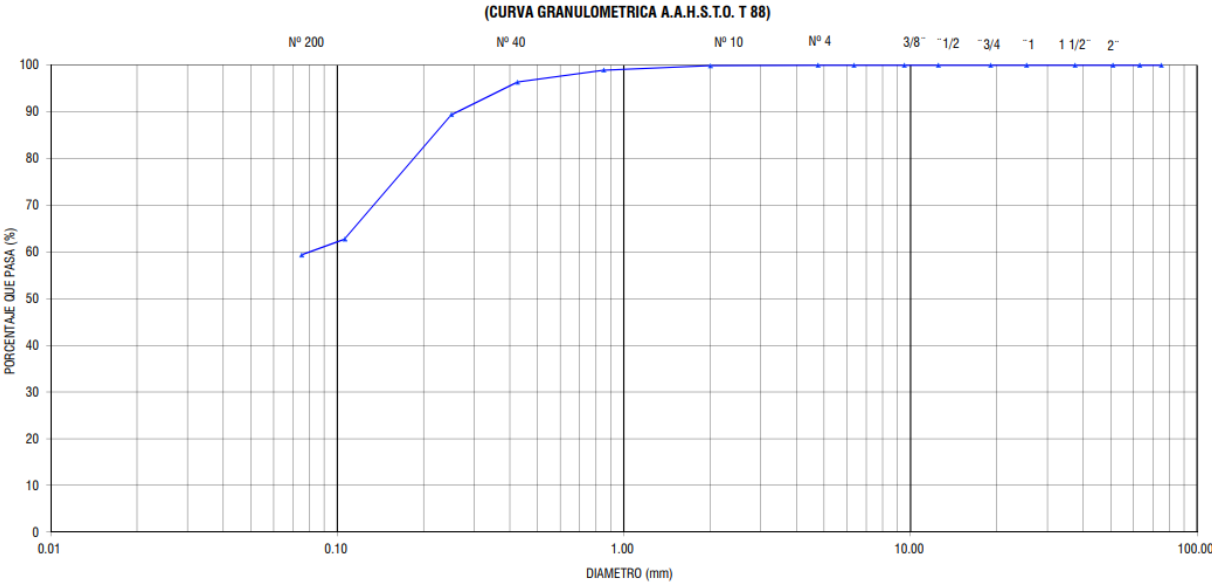
Fuente: Elaboración propia

La siguiente tabla muestra del ensayo granulométrico por tamices del suelo a través de la muestra M-1 de la calicata C-1 del tramo en estudio, donde se observa que el porcentaje de muestra que atraviesa el tamiz N°200 es del 59.35%, de la misma manera se muestra el análisis granulométrico de la muestra de suelo M-2 detallándose que el porcentaje de muestra que pasa por la malla N°200 es del 60.87%; indicando así que la muestra es apta de acuerdo con los índices

establecidos en la norma ASTM 422 – MTC 107 y la norma NTP 339.132 – 2014, que establece que para ser considerada como arcilla según clasificación, deberá pasar una cantidad de muestra mayor al 50% del total por la malla N°200.

CURVA GRANULOMÉTRICA DE M-1

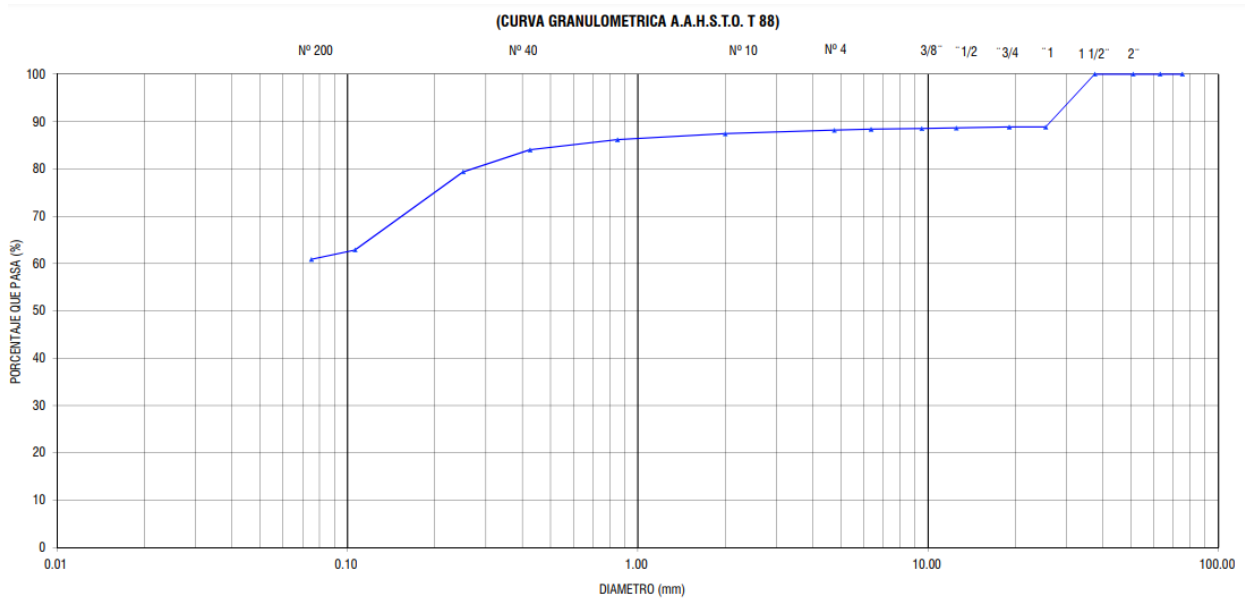
Figura 2: Grafica de Contenido de Humedad Óptimo



Fuente. Elaboración propia

CURVA GRANULOMÉTRICA DE M-2

Figura 3: Grafica de Contenido de Humedad Optimo



Fuente. Elaboración propia

De acuerdo a la figura se puede observar de la muestra M-1 que por el tamiz 3", 1", 3/4", 3/8", N°04, la cantidad de muestra que pasa es el 100% desde donde se da como comienzo de variación, en la malla N°10 el porcentaje de muestra que atraviesa es el 99.87%, en el tamiz N°40 el porcentaje que pasa es el 96.39% y en el tamiz N°200 el porcentaje de muestra que pasa es el 59.35%, los requisitos establecidos en la norma ASTM 4221, muestra que para ser considerados como arcillas la muestra tiene que pasar en un porcentaje mayor al 50% por el tamiz N°200, por lo tanto la muestra de la calicata C-1 ensayada en laboratorio es considerado como suelo arcilloso.

Así también se puede observar de la muestra M-2 que por el tamiz 3", 2" y 1 1/2"; el porcentaje de muestra que pasa es el 100%; por el tamiz 1" y 3/4" pasa el 88.86%; por el tamiz 3/8" pasa el 88.52%; por el tamiz 1/4" pasa el 88.36%; por el tamiz N°04 pasa el 88.17%, por el tamiz N°10 pasa el 87,42%; por el tamiz N°40 pasa el 84.03% y finalmente por el tamiz N°200 pasa el 60.87%. Describiendo de esta manera como

una arcilla arenosa inorgánica, de mediana plasticidad, mezclada con escasa proporción de grava (12.58%).

De la muestra extraída de la calicata C-1 analizada en laboratorio, se estableció que la clasificación de suelo a través del sistema AASHTO (NTP 339.135-2014), se determinó como signo convencional A-4 (04).

ANÁLISIS DE MUESTRA DE CENIZA DE PAJA DE PINO POR FLUORESCENCIA DE RAYOS X.

Se empleó un espectrómetro de fluorescencia total de rayos X, MODELO S2-PICOFOX, Fuente de rayos x: tubo de Mo, con un tiempo de medida de 2000 segundos.

La muestra que se analizó fue de 250 mg de la muestra de CENIZA DE PAJA DE PINO, el tamaño máximo nominal malla N.º 200.

El método se basó en la norma: ASTM C25.

Tabla 3:ANÁLISIS DE MUESTRA DE CENIZA DE PAJA DE PINO POR FLUORESCENCIA DE RAYOS X.

COMPOSICION QUIMICA	RESULTADOS (%)	MÉTODO UTILIZADO
Dióxido de silicio (Si O ₂)	45.2	Espectrometría de Fluorecencia de Rayos x
Oxido de calcio (Ca O)	19.83	
Trióxido de aluminio (Al ₂ O ₃)	12.09	
Trióxido de hierro (Fe ₂ O ₃)	7.32	
Oxido de potasio (K ₂ O)	2.98	
Oxido de titanio (Ti O)	2.11	
Oxido de estroncio (Sr O)	1.16	
Oxido de cobre (Cu O)	0.33	
Dioxido de azufre (SO ₂)	0.065	
Oxido de zinc (ZNO)	0.048	
Oxido de manganeso (MN O)	8.008	
Perdida al fuego	8.86	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4:CONTENIDO DE HUMEDAD

MUESTRA	PROGRESIVA	CLASIFICACIÓN AASTHO	CONTENIDO DE HUMEDAD
M-1	1 + 000	A-4 (04)	24.33%
M-2	2 + 000	A-4 (04)	33.52%

Fuente: Elaboración propia

Límites de Atterberg ASTM 4318

En la muestra M-1 se realizó los análisis de suelo de Límites de Atterberg, para establecer los límites líquido, plástico e índice de plasticidad. Resultados que serán de gran utilidad para poder establecer el tipo de suelo en estudio, de tal manera que se puedan determinar sus propiedades físicas y mecánicas y de esta manera poderlas mejorar en caso se requieran. El resultado obtenido del ensayo del LL de la muestra M-1 es de 26%, el ensayo de LP resultó el 19%, de tal manera que la diferencia de ambos límites nos da como resultado el índice de plasticidad que viene a ser el 7%. De la misma manera los resultados obtenidos de la muestra de suelo M-2 son: LL igual al 32%, LP igual al 22% y el IP conseguido de la diferencia de límite líquido y plástico resultando igual al 10%; por lo que según clasificación corresponde a un suelo arcilloso ubicado dentro del rango de $IP < 20$ establecido con una plasticidad media, con la adición del 5%, 10%, 15%; se podrá establecer objetivamente el contenido de humedad óptima y la densidad máxima seca.

Tabla 5:Límites de Atterberg ASTM 4318

ENSAYO	M-1	M-2
LÍMITE LIQUIDO (%)	26	32
LÍMITE PLÁSTICO (%)	19	22
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	7	10

Fuente: Elaboración propia

- **Ensayo de Proctor Modificado (ASTM D 1557)**

Para la realización de este ensayo, se tomó en cuenta emplear el método “A”, que consiste en determinar la humedad contenida en la muestra con respecto a su densidad seca donde se puede establecer su curva de compactación, como primer punto importante se debe conocer el peso específico de la muestra M-1 y M-2 en su estado natural, con adición de ceniza al 5%, 10% y 15%; de tal manera que se pueda determinar de manera objetiva la densidad máxima seca y el contenido óptimo de humedad.

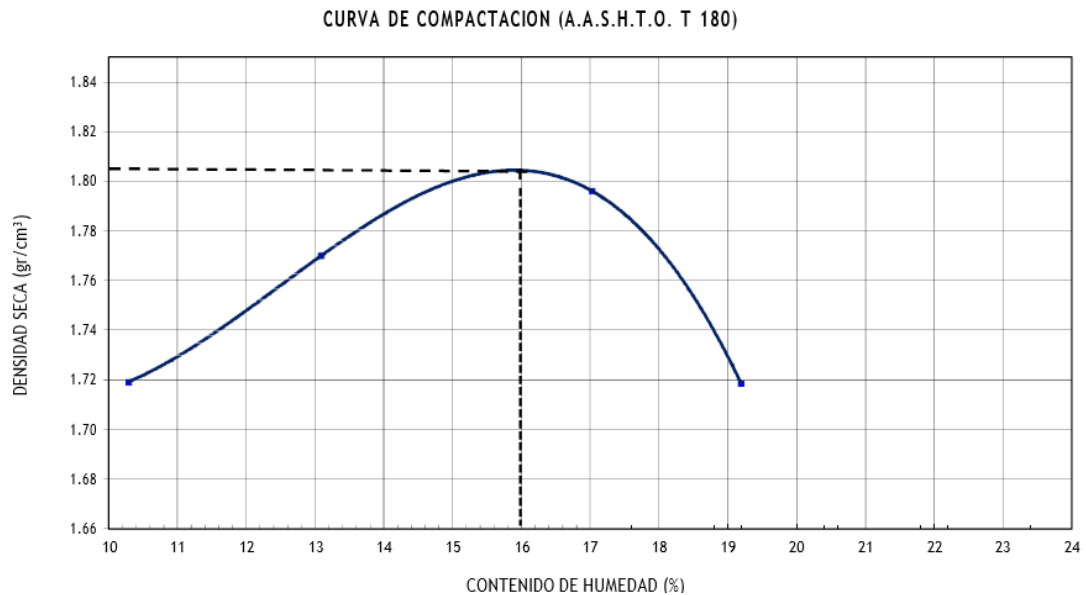
Tabla 6:Ensayo de Proctor Modificado (ASTM D 1557)

MUESTRA	IDENTIFICACIÓN	DENSIDAD MAX. SECA (grs/cm3)	HUMEDAD ÓPTIMA
M-1	ESTADO NATURAL	1.803	16.00%
M-2	ESTADO NATURAL	1.760	14.79%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior se detallan los datos obtenidos del ensayo del Proctor Modificado realizados a la muestra de suelo M-1 en estado natural, de donde se determina el resultado de 16% de contenido de humedad óptima con respecto a su densidad máxima seca que es de 1.803 grs/cm³; de la misma manera se muestran los resultados de suelo de la muestra M-2 en su estado natural, donde resulta el 14.79% de contenido de humedad óptima con respecto a la densidad máxima seca que resulta 1.760 grs/cm³.

Figura 4: Curva de compactación



Fuente. Elaboración propia

En el diagrama podemos observar la curva en relación al contenido de humedad óptimo y la densidad máxima seca de la muestra de suelo M-1 en su estado natural sin el adicionamiento de algún agente estabilizante observando que el contenido óptimo de humedad es de 16% y la densidad seca máxima es de 1.803 grs/cm³.

CALIFORNIA BARING RATIO (CBR) ASTM D 1883

En la muestra M-1 se realizó también el ensayo de CBR, el de mayor importancia ya que determinará la capacidad portante del suelo para que garantice poder ser utilizado en el tramo en estudio, se tuvieron que realizar 3 muestreos para poder establecer su capacidad portante, donde una a una fueron sometidas a diferentes energías con respecto al número de golpes, el muestreo N°01 empleó una energía igual a 44.08 lb/pulg² (56 golpes), el muestreo N°02 empleó una energía de 39.65 lb/pulg² (25 golpes), el muestreo N°03 empleó una energía de 42.75 lb/pulg² (12 golpes). Así mismo se realizó el mismo procedimiento con la muestra M-2, N°01 empleó una energía de 51.60 lb/pulg² (56 golpes), el muestreo N°02 empleó una energía de 34.30 lb/pulg² (25 golpes), el muestreo N°03 empleó una energía de 27.14 lb/pulg² (12 golpes)

Tabla 7: CALIFORNIA BARING RATIO (CBR) ASTM D 1883

MUESTRA	ESTADO DE LA MUESTRA	PENETRACIÓN	CBR AL 95%
M-1	Estado natural	0.1"	4.40%
M-2	Estado natural	0.1"	4.15%

Fuente: Elaboración propia

CONTENIDO DE HUMEDAD CON ADICIÓN DEL 5%

De la muestra extraída de la calicata C-1 analizada en laboratorio, se obtuvo una densidad seca máxima de 1.555 gr/cm³ cuando el contenido de humedad fue de 17.70%.

CONTENIDO DE HUMEDAD CON ADICIÓN DEL 5%

De la muestra extraída de la calicata C-2 analizada en laboratorio, se obtuvo una densidad seca máxima de 2.028 gr/cm³ cuando el contenido de humedad fue de 9.80%.

CONTENIDO DE HUMEDAD CON ADICIÓN DEL 10%

De la muestra extraída de la calicata C-1 analizada en laboratorio, se obtuvo una densidad seca máxima de 1.63 gr/cm³ cuando el contenido de humedad fue de 24.00%.

CONTENIDO DE HUMEDAD CON ADICIÓN DEL 10%

De la muestra extraída de la calicata C-2 analizada en laboratorio, se obtuvo una densidad seca máxima de 2.00 gr/cm³ cuando el contenido de humedad fue de 10.10%.

CONTENIDO DE HUMEDAD CON ADICIÓN DEL 15%

De la muestra extraída de la calicata C-1 analizada en laboratorio, se obtuvo una densidad seca máxima de 1.920 gr/cm³ cuando el contenido de humedad fue de 14.40%.

CONTENIDO DE HUMEDAD CON ADICIÓN DEL 15%

De la muestra extraída de la calicata C-2 analizada en laboratorio, se obtuvo una densidad seca máxima de 2.022 gr/cm³ cuando el contenido de humedad fue de 12.40%.

CALIFORNIA BARING RATIO (CBR) ASTM D 1883, CON ADICIÓN DEL 5% M-1

En la muestra M-1 se realizó también el ensayo de CBR con la adición del 5% de ceniza de paja de pino, el de mayor importancia ya que determinará la capacidad portante del suelo para que garantice poder ser utilizado en el tramo en estudio, lográndose un CBR de 7.20%. Como se muestra en la tabla.

Tabla 8:(CBR) ASTM D 1883, CON ADICIÓN DEL 5% M-1

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO (A.S.T.M. D 1557)		VALOR C.B.R. (A.S.T.M. D 1883)
DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm³):	1.555	C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. (0,1") = 7.20%
CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%):	17.70	
OBSERVACIONES:	PERIODO DE SUMERGIDO:	02 DIAS

Fuente: Elaboración propia

CALIFORNIA BARING RATIO (CBR) ASTM D 1883, CON ADICIÓN DEL 5%

En la muestra M-2 se realizó también el ensayo de CBR con la adición del 5% de ceniza de paja de pino, el de mayor importancia ya que determinará la capacidad portante del suelo para que garantice poder ser utilizado en el tramo en estudio, lográndose un CBR de 7.50%. Como se muestra en la tabla.

Tabla 9: (CBR) ASTM D 1883, CON ADICIÓN DEL 5% M-2

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO (A.S.T.M. D1557)		VALOR C.B.R. (A.S.T.M. D 1183)	
DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm3):	2.028	C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. (0,1") =	7.50%
CONTEMIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%):	9.80		
OBSERVACIONES:	PERIODO DE SUMERGIDO:	04 DIAS	

Fuente: Elaboración propia

CALIFORNIA BARING RATIO (CBR) ASTM D 1883, CON ADICIÓN DEL 10%

En la muestra M-1 se realizó también el ensayo de CBR con la adición del 10% de ceniza de paja de pino, el de mayor importancia ya que determinará la capacidad portante del suelo para que garantice poder ser utilizado en el tramo en estudio, lográndose un CBR de 8.80%. Como se muestra en la tabla.

Tabla 10: (CBR) ASTM D 1883, CON ADICIÓN DEL 10% M-1

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO (A.S.T.M. D1557)		VALOR C.B.R. (A.S.T.M. D 1183)	
DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm3):	1.63	C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. (0,1") =	9.80%
CONTEMIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%):	24.00		
OBSERVACIONES	PERIODO DE SUMERGIDO:	04 DIAS	

Fuente: Elaboración propia

CALIFORNIA BARING RATIO (CBR) ASTM D 1883, CON ADICIÓN DEL 10%

En la muestra M-2 se realizó también el ensayo de CBR con la adición del 10% de ceniza de paja de pino, el de mayor importancia ya que determinará la capacidad portante del suelo para que garantice poder ser utilizado en el tramo en estudio, lográndose un CBR de 8.40%. Como se muestra en la tabla.

Tabla 11: (CBR) ASTM D 1883, CON ADICIÓN DEL 10% M-2

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO (A.S.T.M. D1557)		VALOR C.B.R. (A.S.T.M. D 1183)	
DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm3):	2.000	C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. (0,1") =	9.40%
CONTEMIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%):	10.80		
OBSERVACIONES:	PERIODO DE SUMERGIDO: 02 DIAS		

Fuente: Elaboración propia

CALIFORNIA BARING RATIO (CBR) ASTM D 1883, CON ADICIÓN DEL 15%

En la muestra M-1 se realizó también el ensayo de CBR con la adición del 10% de ceniza de paja de pino, el de mayor importancia ya que determinará la capacidad portante del suelo para que garantice poder ser utilizado en el tramo en estudio, lográndose un CBR de 14.80%. Como se muestra en la tabla.

Tabla 12: (CBR) ASTM D 1883, CON ADICIÓN DEL 15% M-1

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO (A.S.T.M. D1557)		VALOR C.B.R. (A.S.T.M. D 1183)	
DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm3):	1.920	C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. (0,1") =	14.80%
CONTEMIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%):	14.40		
OBSERVACIONES:	PERIODO DE SUMERGIDO: 04 DIAS		

Fuente: Elaboración propia

CALIFORNIA BARING RATIO (CBR) ASTM D 1883, CON ADICIÓN DEL 15%

En la muestra M-2 se realizó también el ensayo de CBR con la adición del 10% de ceniza de paja de pino, el de mayor importancia ya que determinará la capacidad portante del suelo para que garantice poder ser utilizado en el tramo en estudio, lográndose un CBR de 14.90%. Como se muestra en la tabla.

Tabla 13: (CBR) ASTM D 1883, CON ADICIÓN DEL 15% M-2

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO (A.S.T.M. D1557)		VALOR C.B.R. (A.S.T.M. D 1183)	
DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm3):	2.022	C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. (0,1") =	14.90%
CONTEMIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%):	12.40		
OBSERVACIONES:	PERIODO DE SUMERGIDO:	04 DIAS	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14: PRUEBA DE NORMALIDAD

Prueba de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PORCENTAJE	.162	8	,200*	.897	8	.274
CENIZA DE PAJA DE PINO	.175	8	,200*	.898	8	.278

Fuente: Elaboración propia

Este es un límite inferior de la significación verdadera

Corrección de la significación de Lilliefors:

Se comprobó el cumplimiento de normalidad Shapiro-Wilk con $p > 0.05$ para los tres porcentajes de ceniza de paja de pino (5%, 10%, 15%).

Tabla 15: Cálculo de la prueba ANOVA para verificar las diferencias entre las medias de los CBR al 95% en las muestras.

ANOVA DE UN FACTOR

CENIZADE PAJA DE PINO

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	119.258	3	39.753	986.116	.000
Intra-grupos	.161	4	.040		
Total	119.420	7			

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 16: Cálculo de la prueba Duncan para verificar las diferencias entre las medias de los CBR al 95% en las muestras.

Duncan

PORCENTAJE	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
1,00	2	4.2750			
2,00	2		7.3500		
3,00	2			9.6000	
4,00	2				14.8500
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 2,000.

Se tiene un valor de $p=0.000$ ($p<0.01$) por lo que podemos decir que existe una diferencia altamente significativa entre los CBR al 95% adicionados con el 5%, 10%, 15% de ceniza de paja de pino a las respectivas muestras.

V. DISCUSIÓN

Al realizarse el ensayo granulométrico se determinó que se trata de tipo de suelo arcilloso, el cual no puede ser utilizado como Sub rasante según la clasificación del MTC. Por lo que necesitan de un aditivo para mejorar sus propiedades, concordando con Pérez y Cañar en su investigación mediante la evaluación a través de ensayos de resistencia y corte para suelos arcillosos y finos que no pueden ser utilizados como sub rasante, y como estos se comportan con presencia de cenizas de carbón.

Al realizarse el análisis de muestra por Fluorescencia de Rayos X se determinó que en su gran mayoría la ceniza de paja de pino está compuesta por Dióxido de silicio 45.20%, Oxido de calcio 19.83 %, Trióxido de aluminio 12.09 % y Trióxido de Hierro en un 7.32 %.

Se logró la disminución del índice de plasticidad de las muestras al adicionarle ceniza de paja de pino coincidiendo con la investigación de Chilcon y Leon (2020) a través de su investigación en la que se determinó la atribución de la ceniza de carbón en las capacidades del suelo arcilloso acrecentando la cantidad requerida de humedad y reduciendo el índice de plasticidad.

Al agregar el 5% de ceniza de paja de pino tanto a la muestra uno como a la muestra dos el suelo alcanzo la categoría de Sub rasante Regular. Al agregar el 10% de ceniza de paja de pino tanto a la muestra uno como a la muestra dos el suelo alcanzo la categoría de Sub rasante Buena. Al agregar el 15% de ceniza de paja de pino tanto a la muestra uno como a la muestra dos el suelo alcanzo la categoría de Sub rasante Buena, logrando así que esta pueda ser utilizada como capa de Sub Rasante, Tal como lo muestra el MTC y a su vez acorde con la investigación de Gómez y Gonzáles, mediante su investigación Mejoramiento del Suelo empleando ceniza de cascara de arroz en la pavimentación AA.HH. Tahuantinsuyo, Nuevo Chimbote Áncash-2020. en el que demostraron que al añadir el 10% de ceniza de cascara de arroz se logró un CBR que cumplió con los parámetros del MTC.

VI. CONCLUSIONES

Se concluye que el tipo de suelo perteneciente a la vía carrozable Yacancate el Ape de la provincia de Cutervo- Cajamarca es una arcilla arenosa inorgánica, de baja plasticidad según la clasificación de la norma (A.A.S.H.T.O. M 145 - THE CLASSIFICATION OF SOILS - AGGREGATE MIXTURES FOR HIGHWAY CONSTRUCTION PURPOSES).

Se determinó que la ceniza de paja de pino está compuesta por SiO₂ en un 45.20 %, Ca O en un 19.83 %, Al₂ O₃ en un 12.09 % Fe₂ O₃ en un 7.32 %, K₂O 2.98 % Ti O 2.11 %, Sr O 1,16 %, Cu O 0.33 %, SO₂ 0.065 % Zn O 0.048 %, Mn O 0.008 % y una pérdida al fuego de 8.86 %, siendo el SiO₂, el CaO y Al₂ los principales agentes que aportan a la densificación.

Se Determinó que al adicionar ceniza de paja de pino se logró reducir el índice de plasticidad de manera considerable, empleándose el 5%, 10% y 15% de ceniza de paja de pino.

Se concluye que con la adición de ceniza de paja de pino se logra mejorar considerablemente el CBR del suelo como se muestra a través de la prueba nova, ya que se obtiene un $p < 0.01$ mostrando que existe una diferencia altamente significativa de mejora.

Finalmente concluimos que adicionando ceniza de paja de pino se logra estabilizar el suelo tomado de la vía carrozable Yacancate el Ape de la provincia de Cutervo- Cajamarca – 2021, logrando una sub rasante buena, con la adición del 15 % de ceniza de paja de pino como agente estabilizador.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda para este tipo de estudios experimentales tomar las muestras de suelo en las zonas críticas de la vía, para así trabajar sin riesgo a que los suelos pertenecientes a la vía una vez mejorados estén por debajo del estándar establecido en el MTC.

Se sugiere que las cenizas a ser analizadas por fluorescencia de rayos x, estén calcinadas homogéneamente y sin residuos ajenas, para obtener óptimos resultados.

En este trabajo se añadió ceniza en tres porcentajes, 5% 10% y 15% reduciendo así el índice de plasticidad en el último porcentaje utilizado, por lo que recomendamos utilizar uno igual o mayor a este.

Se sugiere utilizar el 15% de ceniza de paja de pino en un suelo arcilloso para poder obtener un CBR mayor al 10% y así este suelo alcance la categoría de subrasante bueno. Así como también aplicar un porcentaje mayor o igual a este en posteriores investigaciones con utilización de cenizas en suelos arcillosos.

REFERENCIAS

ESPINOZA, Alexis y VELÁSQUEZ, Jhonatan. 2018. *Estabilización De Suelos Arcillosos Adicionando Ceniza De Caña De Azúcar En El Tramo De Pinar-Marian, Distrito De Independencia 2018*". Huaraz: Universidad César Vallejo 2018.

CHILCON Ronaldinio y LEON Oliver. 2020. *Evaluación de estabilización de suelos arcillosos aplicando ceniza de carbón en la subrasante de la av. Cuzco, Distrito de San Martín de Porres, 2020 Lima: Universidad César Vallejo 2020.*

CERNA, Jherson. 2020. *Potencial de expansión y capacidad portante del suelo de la carretera del Colcap en la subrasante al adicionar ceniza de cascara de arroz, Colcap, Cáceres del Perú, Ancash-2020. Chimbote: Universidad César Vallejo 2020.*

ESTRADA, Dante y VENTURA, Paul. 2019. *Estabilización de la subrasante del suelo del Centro Poblado San Ignacio con ceniza de concha de abanico, con fines de pavimentación, distrito de Guadalupe – La Libertad, 2019. Chimbote: Universidad César Vallejo 2019.*

GOMEZ, Daniel y GONZÁLES, Yeng. 2020. *Mejoramiento del suelo utilizando cenizas de cáscara de arroz en la pavimentación AA. HH. Tahuantinsuyo, Nuevo Chimbote-Ancash- 2020. Chimbote: Universidad César Vallejo 2020.*

BAENA, P. G. M. E. (2017). *Metodología de la investigación (3a. ed.)*. Retrieved from <http://ebookcentral.proquest.com> Created from bibliotecacijsp on 2018-07-30 15:50:55.

Metodología de la investigación. Muñoz, Carlos. 2015. Mexico: University Press México, S.A. de C.V., 2015

GOÑAS, Olger. *Estabilización de suelos con cenizas de carbón para uso como*

subrasante mejorada, Chachapoyas: Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, 2019.

LERMA, Héctor. 2009. *Metodología de la investigación: propuesta, anteproyecto y proyecto / Héctor Daniel Lerma González. 4a. ed. ISBN 978-958-648-602-6*

CABRERA, Isaac y PAREDES, Nicolás. 2018. Estabilización de suelos con cenizas de carbón mineral con fines de pavimentación en el Centro Poblado de Cascajal Izquierdo, provincia de Canta – Ancash – 2018. Chimbote: Universidad César Vallejo 2020.

QUIROZ, Dorcas. 2019. Aplicación de cenizas de carbón para mejorar la estabilidad de suelos arenosos, Mz I Las Gardenias, Ancón, 2019. Lima: Universidad César Vallejo 2020.

CARRANZA, José. 2018. Resistencia de concreto con materiales de la zona y sustitución de cemento en 3% por cenizas de hojas de pino (*Pinus Radiata*) – Huaraz. Chimbote: Universidad San Pedro 2018.

NIETO, Juan. 2019. Evaluación del uso de aditivos químicos no tradicionales como estabilizadores de suelos limosos para caminos productivos de bajo volumen de tránsito. Valparaíso – Chile: Universidad Técnica Federico Santa María 2019.

CAAMAÑO, Iván. 2016. Mejoramiento de un suelo blando de subrasante mediante la adición de cascarilla de arroz y su efecto en el módulo resiliente. Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada 2016.

PEREZ, Ruth y CAÑAR, Edwin. 2017. Análisis comparativo de la resistencia al corte y estabilización de suelos arenosos finos y arcillosos combinadas con ceniza de carbón. Ecuador: Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica. Carrera de Ingeniería Civil 2017.

MEJÍA, David y ZELAYA, Cesar. 2016. Propuesta de estabilización de suelos arcillosos para su aplicación en pavimentos rígidos. El Salvador: Facultad Multidisciplinaria Oriental de la Universidad de El Salvador.

Effect of Fly Ash and Rice Husk Ash on Permanent Deformation Behaviour of Subgrade Soil under Cyclic Triaxial Loading. **Kumar Aditya, Kumar Praveen y G. Ransinchung.** 2016. **ScienceDirect.**

The effect of Quicklime Stabilization on Soil Properties. **Olinic Tatiana y Olinic Ernest.** 2016. **ScienceDirect.**

MINISTERIO de Transporte y Comunicaciones. MTC. Manual de carreteras: Diseño Geométrico DG-2018. Lima, 2018. 288 pp.

ASTM D4220 - 95(2007) SOILS. Standard Practices for Preserving and Transporting Soil Samples.

LAMBE. W, Mecánica de Suelos [en línea]. Impreso en México,1997. [fecha de consulta 16 mayo 2020] Disponible en:

[https://es.wikipedia.org/wiki/L%C3%ADmites_de_Atterberg.](https://es.wikipedia.org/wiki/L%C3%ADmites_de_Atterberg)

WHITLOW, R. Fundamentos de Mecánica de Suelos [en línea]. Impreso en México, 1994. [fecha de consulta 16 mayo 2020] Disponible en:

[https://es.wikipedia.org/wiki/L%C3%ADmites_de_Atterberg.](https://es.wikipedia.org/wiki/L%C3%ADmites_de_Atterberg)

BRAVO, Pablo. Y DAZA, Pablo. Métodos para controlar el potencial expansivo en suelos arcillosos. Tesis. Cuenca: Universidad de Cuenca, 2019.

CASTRO, Axel. Estabilización de suelos arcillosos con ceniza de cascara de arroz para el mejoramiento de subrasante. Tesis Doctoral. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería. 2017.

ESQUIVEL, Glizeth y GAMEZ, Milagros. Cal y cenizas de cáscara de arroz para estabilizar la superficie de rodadura en la vía Santa Clemencia-Chachapoyas. Tesis de pregrado. Chimbote: Universidad Nacional del Santa, 2019.

JUÁREZ, Badillo. La utilización de cascara de arroz bajo el proceso de calcinación controlada como puzolana artificia en el diseño de morteros para acabados. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guat.

JARA, Robinson en su investigación utilizo la cal como agente estabilizante en los siguientes porcentajes, 0%, 2%, 4% y 6%, demostrando que se tiene mejores resultados con la adición de 4% de cal con la cual se obtiene el máximo CBR al 95% que es de 11.48%.

CAÑAR, Tiviano en su investigación agregaron ceniza de carbón para mejorar las características del suelo en tres porcentajes, recomienda los ensayos para cada una de las diferentes combinaciones, en este caso el utilizo 20,23 y 25 %.

CUBAS, Kevin y FALEN, José en su investigación utilizaron ceniza de carbón e hidróxido de sodio como agente estabilizante, en la cual demostraron mediante los análisis de resistencia el aporte estabilizante que brinda la ceniza de carbón.

MORALES, Daniel, en su investigación adicionó ceniza de carbon en porcentajes de 7%,14% y 21%, Se encontró que la ceniza de carbón para mezclarse con los suelos de arenilla, arcilla y Urrao debe ser tamizada por malla N°100 o mayor y usar hidróxido de sodio en solución como activador alcalino.

LENCINAS, Fredd y INCAHUANACO, en su investigación utilizaron ceniza de paja de trigo para mejorar las características del concreto. Llegando a la conclusión que la ceniza de paja de trigo actúa como sustituto del cemento Portland Puzolánico IP en un porcentaje de 2.5%-5%, reduciendo su trabajabilidad a un slump de 2.6"-2.1"

CAÑAR, Tiviano. Análisis comparativo de la resistencia al corte y estabilización de suelos arenosos finos y arcillosos combinada con ceniza de carbón. Tesis (Tesis en Ingeniería Civil). Ecuador, 2017. Disponible en web:

<http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/25266/1/Tesis%201115%20-%20Ca%C3%B1ar%20Tiviano%20Edwin%20Santiago.pdf>

CUBAS, Kevin y FALEN, José. Evaluación de las Cenizas de Carbón para la Estabilización de suelos mediante activación alcalina Y aplicación en carreteras no pavimentadas. Tesis (Tesis en Ingeniería Civil). Perú, 2016.

Disponible en web:

<http://repositorio.uss.edu.pe/xmlui/handle/uss/3134>

JARA, Robinson. Efecto de la Cal como estabilizante de una subrasante de suelo arcilloso. Tesis (Tesis en Ingeniería Civil). Perú, 2014. Disponible en web:

<http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/686/T%20631.4%20J37%202014.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

MORALES, Daniel. Valoración de las Cenizas de Carbón para la Estabilización de suelos mediante activación alcalina y su uso en vías no pavimentadas. Tesis (Tesis en Ingeniería Civil). Colombia, 2015.

Disponible en web:

<http://repository.udem.edu.co/handle/11407/1236>

LENCINAS, Fredd y INCAHUANACO, Becker. Evaluación De Mezclas De Concreto Con Adiciones De Ceniza De Paja De Trigo Como Sustituto En Porcentaje Del Cemento Portland Puzolánica IP En La Zona Altiplánica. Tesis (Tesis en Ingeniería Civil). Perú, 2017. Disponible en web:

http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/3973/Lencinas_Valeriano_Fredd_Cristian_Incahuanaco_Callata_Becker_Iran.pdf?sequence=1

ANEXOS

Anexo1: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN

VARIABLES	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	ESCALA DE MEDICIÓN
(VI) Ceniza de paja de pino	La ceniza de pino se obtiene de la combustión de las hojas secas del mismo (paja) encontradas en gran cantidad en la región Cajamarca; son residuos en forma de polvo y parte de ella puede ser expulsada en forma de humo.	Adición en porcentajes de la ceniza como agente estabilizador del suelo, para optimizar de manera adecuada las propiedades físicas y mecánicas de este.	La ceniza de paja de pino influye en el mejoramiento de las propiedades del suelo, aumentando su capacidad de soporte.	5%, 10% y 15%	Ficha Observación Análisis documental	Razón
				Composición química	Protocolo	Razón
(VD) Estabilización de suelos	Proceso que se realiza a través de diversas técnicas, para mejorar en general las propiedades de un suelo en condiciones inadecuadas y así lograr que este cumpla con los parámetros requeridos para su uso en obra.	Conjunto de revisiones sistemáticas, de evaluación de los efectos de la falta de estabilización de suelos, que persigue dar con las debidas alternativas de solución.	Propiedades físicas	Tipo de suelo	Protocolo	Razón
				Humedad óptima	Protocolo	Razón
				Máxima densidad seca	Protocolo	Razón
				Límites de atterberg	Protocolo	Razón
			Propiedades mecánicas	CBR	Protocolo	Razón

Anexo2: MATRIZ DE CONSISTENCIA

CONSISTENCIA METODOLÓGICA					
Título del proyecto: “Estabilización de suelos adicionando ceniza de paja de pino en la vía carrozable Yacancate - El Ape, provincia de Cutervo-Cajamarca,2021. “					
Autores: Banda Sánchez Darwin Rocky, Paz Castro Jonnathan Miguel					
Problema	Objetivo General	Hipótesis	Variables	Tipo de investigación	POBLACIÓN
¿Podrá influir la ceniza de paja de pino, en la estabilización del suelo, en la vía carrozable Yacancate- El Ape?	Estabilizar el suelo existente de la vía carrozable Yacancate- El Ape, adicionando un porcentaje de ceniza de paja de pino y que este posteriormente pueda ser utilizado para capa de subrasante de un futuro pavimento según las especificaciones y normas vigentes en nuestro país	Adicionando ceniza de paja de pino como agente estabilizante de suelo de la vía carrozable Yacancate- El Ape, mejorará sus capacidades.	VARIABLE INDEPENDIENTE Ceniza de paja de pino	Experimental	VIA CARROZABLE YACANCATE - EL APE, PROVINCIA DE CUTERVO
	Objetivos específicos				MUESTRA
	1 Determinar las propiedades físicas mecánicas del suelo, en la vía carrozable Yacancate- El Ape. 2 Determinar el índice de plasticidad del suelo estabilizado con ceniza de paja de pino, en la vía carrozable Yacancate- El Ape 3 Determinar CBR del suelo arcilloso al adicionarle ceniza de paja de pino, en la vía carrozable Yacancate- El Ape				MUESTRAS 1 Y 2, EXTRÍDAS DE CALICATAS

Anexo3: INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN

FICHA DE OBSERVACIÓN					
		FORMATO 1			
PROYECTO	Elaboración del Estudio de suelo “ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ADICIONANDO CENIZA DE PAJA DE PINO EN LA VÍA CARROZABLE YACANCATE-EL APE, PROVINCIA DE CUTERVO-CAJAMARCA – 2021”				
UBICACIÓN	DISTRITO CUTERVO, PROVINCIA DE CUTERVO, DEPARTAMENTO CAJAMARCA				
REGISTRO DE EXCAVACIÓN					
REGISTRO		PROFUNDIDAD		FECHA	
CALICATA N°				COORDENADAS	
NIVEL FREÁTICO		REFERENCIA DE UBICACIÓN			
Prof. (m.)	SUCS	ÍTEMS	Descripción del suelo	N° Muestra	OBSERVACIONES
1.20					

2.00

EVIDENCIAS

ADRICORP S.A.C.
INGENIEROS GEOTECNICOS
[Handwritten Signature]
.....
Hes. R. Adrián Regalado
EFE LAB. SUELOS - CONCRETO
INGENIERO CIVIL
CIP. 215914

Anexo 4: CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

 LABORATORIO DE SUELOS Y FERTILIZANTES	TESIS: "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ADICIONANDO CENIZA DE PAJA DE PINO EN LA VÍA CARROZABLE YACANCATE-EL APE, PROVINCIA DE CUTERVO- CAJAMARCA – 2021"			SOLICITANTE: BACHILLER: BANDA SÁNCHEZ, DARWIN ROCKY : PAZ CASTRO, JONNATHAN MIGUEL
	ANEXOS	LSP21 - MS - 508	FECHA	OCTUBRE - 2021

CERTIFICADOS DE INDECOPI Y CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS

DIRECCION: CALLE COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA
MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN

CEL:969577841 - 975421091



PERÚ

Presidencia
del Consejo de Ministros

INDECOPI

Registro de la Propiedad Industrial

Dirección de Signos Distintivos

CERTIFICADO N° 00116277

La Dirección de Signos Distintivos del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual – INDECOPI, certifica que por mandato de la Resolución N° 014173-2019/DSD - INDECOPI de fecha 28 de junio de 2019, ha quedado inscrito en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:

Signo : La denominación LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS y logotipo (se reivindica colores), conforme al modelo

Distingue : Estudios de mecánica de suelos, concreto y asfalto

Clase : 42 de la Clasificación Internacional.

Solicitud : 0796363-2019

Titular : GROUP JHAC S.A.C.

País : Perú

Vigencia : 28 de junio de 2029

Tomo : 0582

Folio : 091

RAY MELONI GARCÍA
Director
Dirección de Signos Distintivos
INDECOPI

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTO - ROCAS - FISICA - QUIMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PTC - LM - 003 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente 111-2021

2. Solicitante GROUP JHAC S.A.C LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y
PAVIMENTOS

3. Dirección Ca. LA COLONIA N° 316 (MONTEGRANDE -
A1 CDRA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA
- JAEN - JAEN

4. Equipo de medición BALANZA ELECTRÓNICA

Capacidad Máxima 200 g

División de escala (d) 0.01 g

Div. de verificación (e) 1 g

Clase de exactitud II

Marca MH SERIE

Modelo MH 200

Número de Serie NO INDICA

Capacidad mínima 0.20 g

Procedencia CHINA

Identificación LM-142

5. Fecha de Calibración 2021-01-11

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

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

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

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

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

Fecha de Emisión

2021-01-11

Jefe del Laboratorio de Metrología

MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



913028621 - 913028622
913028623 - 913028624
ventas@perutest.com.pe

Jr. La Madrid S/N Mz D lote 25 urb Los Olivos
San Martín de Porres - Lima
SUCURSAL: Sinchi Bora 1220-La Victoria - Chiclayo



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTO - ROCAS - FISICA - QUIMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PTC - LM - 003 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-011: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y Clase II" del SNM-INDECOPI. Cuarta Edición.

7. Lugar de calibración

Laboratorio de Masa de PERUTEST S.A.C.
Sucursal: Calle Sinchi Roca N° 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	24.3 °C	24.3 °C
Humedad Relativa	56%	56%

9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia	JUEGO DE PESAS 1 g a 1 kg (Clase de Exactitud: M1)	METROIL - 0547 - 2020

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- (**) Código indicada en una etiqueta adherido al equipo.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PTC - LM - 003 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	24.3 °C	24.3 °C

Medición N°	Carga L1 = 100.00 g			Carga L2 = 200.00 g			
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	
1	100.00	6	-1	200.00	5	0	
2	100.00	5	0	200.00	7	-2	
3	100.00	6	-1	200.00	6	-1	
4	100.00	5	0	200.00	5	0	
5	100.00	5	0	200.00	4	1	
6	100.00	4	1	200.00	7	-2	
7	100.00	6	-1	200.00	5	0	
8	100.00	5	0	200.00	6	-1	
9	100.00	6	-1	200.00	5	0	
10	100.00	5	0	200.00	8	-3	
Diferencia Máxima			2	Diferencia Máxima			4
Error Máximo Permissible			± 1,000	Error Máximo Permissible			± 1,000

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



Posición
de las
cargas

	Inicial	Final
Temperatura	24.3 °C	24.3 °C



Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec					
	Carga Mínima*	l (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
1		0.10	6	-1		200.00	5	0	1	
2		0.10	5	0		200.00	6	-1	-1	
3	0.10 g	0.10	6	-1	200.00	200.00	5	0	1	
4		0.10	5	0		200.00	5	0	0	
5		0.10	5	0		200.00	5	0	0	
* Valor entre 0 y 10e								Error máximo permisible		± 1,000

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PTC - LM - 003 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	24.3 °C	24.3 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ** (± mg)
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
0.10	0.10	5	0						
0.20	0.20	5	0	0	0.20	5	0	0	1,000
1.00	1.00	4	1	1	1.00	5	0	0	1,000
10.00	10.00	5	0	0	10.00	5	0	0	1,000
50.00	50.00	4	1	1	50.00	4	1	1	1,000
100.00	100.00	5	0	0	100.00	5	0	0	1,000
200.00	200.00	5	0	0	200.00	6	-1	-1	1,000
		0				0			
		0				0			
		0				0			
		0				0			

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza.
l: Indicación de la balanza.

ΔL: Carga adicional.
E: Error encontrado

E₀: Error en cero.
E_c: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{(0.0000183 \text{ g}^2 + 0.00000000003 \text{ R}^2)}$$

Lectura corregida

$$R_{\text{CORREGIDA}} = R + 0.0000018 \text{ R}$$

12. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Fin del documento





PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTO - ROCAS - FISICA - QUIMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PTC-LM-004 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente 111-2021

2. Solicitante GROUP JHAC S.A.C LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y
PAVIMENTOS

3. Dirección Ca. LA COLONIA N° 316 (MONTEGRANDE -
A1 CDRA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA
- JAEN - JAEN

4. Equipo de medición BALANZA ELECTRÓNICA

Capacidad Máxima 30000 g

División de escala (d) 1 g

Div. de verificación (e) 10 g

Clase de exactitud III

Marca VALTOX

Modelo LCD 30N2

Número de Serie NO INDICA

Capacidad mínima 20 g

Procedencia CHINA

Identificación LM-0143

5. Fecha de Calibración 2021-01-11

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

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

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

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

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

Fecha de Emisión

2021-01-11

Jefe del Laboratorio de Metrología


MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



913028621 - 913028622
913028623 - 913028624
ventas@perutest.com.pe

Jr. La Madrid S/N Mz D lote 25 urb Los Olivos
San Martín de Porres - Lima
SUCURSAL: Sinchi Roca 1320-la Victoria - Chiclayo

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PTC-LM-004 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

La verificación se realizó según el método descrito en el PC-001: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase III y Clase IIII" del SNM-INDECOPI. Tercera Edición.

7. Lugar de calibración

Laboratorio de Masa de PERUTEST S.A.C.
Calle: Sinchi Roca N° 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	28.3 °C	28.3 °C
Humedad Relativa	56 %	56 %

9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia	PESAS DE 5 kg (Clase de Exactitud: M2)	METROIL M-0850-2020
Patrones de referencia	PESAS DE 10 kg (Clase de Exactitud: M2)	METROIL M-0549-2020
Patrones de referencia	PESAS DE 20 kg (Clase de Exactitud: M2)	METROIL M-0548-2020
Patrones de referencia	JUEGO DE PESAS 1 g a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	METROIL M-0547-2020

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- (**) Código indicada en una etiqueta adherido al equipo.





PERUTEST S.A.C
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTO - ROCAS - FISICA - QUIMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PTC-LM-004 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	28.3 °C	28.3 °C

Medición N°	Carga L1 = 15,000 g			Carga L2 = 30,000 g		
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)
1	15,000	0.4	0.1	30,000	0.5	0.0
2	15,000	0.3	0.2	30,000	0.5	0.0
3	15,000	0.6	-0.1	30,000	0.3	0.2
4	15,000	0.6	-0.1	30,000	0.4	0.1
5	15,000	0.5	0.0	30,000	0.5	0.0
6	15,000	3.4	-2.9	30,000	0.5	0.0
7	15,000	0.3	0.2	29,999	0.4	-0.9
8	14,999	0.3	-0.8	30,000	0.5	0.0
9	15,000	0.5	0.0	30,000	0.5	0.0
10	15,000	0.5	0.0	29,999	0.3	-0.8
	Diferencia Máxima		3.1	Diferencia Máxima		1.1
	Error Máximo Permissible		± 20.0	Error Máximo Permissible		± 30.0

ENSAYO DE EXCENRICIDAD

2	5
3	4

Posición
de las
cargas

	Inicial	Final
Temperatura	28.3 °C	28.3 °C



Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	l (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)
1	10 g	10	0.5	0.0	10,000	10,000	0.8	-0.3	-0.3
2		10	5.0	-4.5		10,000	0.5	0.0	4.5
3		10	0.6	-0.1		10,000	0.9	-0.4	-0.3
4		10	0.5	0.0		10,000	0.2	0.3	0.3
5		10	0.5	0.0		10,000	0.3	0.2	0.2
		Error máximo permisible							± 20.0

* Valor entre 0 y 10g

913028621 - 913028622
913028623 - 913028624
ventas@perutest.com.pe

Jr. La Madrid S/N Mz D lote 25 urb Los Olivos
San Martín de Porres - Lima

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PTC-LM-004 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temperatura	28.3 °C	28.3 °C

Carga L (g)	CRECIENTES			Ec (g)	DECRECIENTES			Ec (g)	e.m.p** (± g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)		l (g)	ΔL (g)	E (g)		
10	10	0.8	-0.3						
20	20	0.6	-0.1	0.2	20	0.5	0.0	0.3	10.0
100	100	0.4	0.1	0.4	100	0.6	-0.1	0.2	10.0
500	500	0.9	-0.4	-0.1	500	0.4	0.1	0.4	10.0
1,000	1,000	0.5	0.0	0.3	1,000	0.8	-0.3	0.0	10.0
5,000	5,000	0.6	-0.1	0.2	5,000	0.9	-0.4	-0.1	20.0
10,000	10,000	0.5	0.0	0.3	10,000	0.5	0.0	0.3	20.0
15,000	15,000	0.2	0.3	0.6	15,000	0.2	0.3	0.6	20.0
20,000	20,000	0.3	0.2	0.5	20,000	0.6	-0.1	0.2	30.0
25,000	25,001	0.3	1.2	1.5	25,000	0.5	0.0	0.3	30.0
30,000	30,001	0.5	1.0	1.3	30,000	0.5	0.0	0.3	30.0

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza.
I: Indicación de la balanza.

ΔL: Carga adicional.
E: Error encontrado

E₀: Error en cero.
E_c: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{(1.1760000 \text{ g}^2 + 0.0000002349 \text{ R}^2)}$$

Lectura corregida

$$R_{\text{CORREGIDA}} = R + 0.0000403 \text{ R}$$

12. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Fin del documento





PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTO - ROCAS - FISICA - QUIMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

PTC - LF - 017 - 2020

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 3

1. Expediente	212-2020
2. Solicitante	GROUP JHAC S.A.C LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
3. Dirección	Ca. LA COLONIA N° 316 (MONTEGRANDE - A1 CDRA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN
4. Equipo	PRESA DE ENSAYO CBR
Capacidad	5000 kgf
Marca	PERUTEST
Modelo	PTCBR1
Número de Serie	010
Procedencia	PERUTEST
Identificación	NO INDICA
Indicación	DIGITAL
Marca	HT WINER
Modelo	NLD-SS LCD
Número de Serie	HS201809085
Resolución	0.1 kgf

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

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

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

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

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

5. Fecha de Calibración 2020-12-02

Fecha de Emisión

2020-12-03

Jefe del Laboratorio de Metrología

MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



913028621 - 913028622
913028623 - 913028624
ventas@perutest.com.pe
www.perutest.com.pe

Jr. La Madrid S/N Mz D lote 25 urb Los Olivos
San Martín de Porres - Lima
SUCURSAL: Sinchi Roca 1320 - la Victoria - Chiclayo



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTO - ROCAS - FISICA - QUIMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

PTC - LF - 017 - 2020

Área de Metrología

Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SI calibrados en las instalaciones del LEDI-PUCP tomado como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación de Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticos. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza." - Julio 2006.

7. Lugar de calibración

Las instalaciones del cliente.

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	28.0 °C	28.0 °C
Humedad Relativa	60 % HR	60 % HR

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe de calibración
Celdas patrones calibradas en PUCP - Laboratorio de estructuras antisísmicas	Celda de Carga Código: PF-002 Capacidad: 10,000 kg.f	INF-LE-092-19

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de $\pm 2,0$ °C.
- El equipo no indica clase sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase de 1.0 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.



913028621 - 913028622
913028623 - 913028624

ventas@perutest.com.pe

www.perutest.com.pe

Jr. La Madrid S/N Mz D lote 25 urb Los Olivos
San Martín de Porres - Lima
SUCURSAL: Sinchi Roca 1320 - la Victoria - Chiclayo

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PTC - LF - 017 - 2020

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso)			
%	F_i (kgf)	F_1 (kgf)	F_2 (kgf)	F_3 (kgf)	$F_{promedio}$ (kgf)
10	500	497.8	497.8	497.8	497.8
20	1000	998.2	998.2	998.2	998.2
30	1500	1499.5	1499.5	1499.5	1499.5
40	2000	1999.8	1999.8	1999.8	1999.8
50	2500	2500.1	2500.1	2500.1	2500.1
60	3000	3000.4	3000.4	3000.4	3000.4
70	3500	3501.7	3501.7	3501.7	3501.7
80	4000	4002.0	4002.0	4002.0	4002.0
90	4500	4502.2	4502.2	4502.2	4502.2
100	5000	5002.4	5002.4	5002.4	5002.4
Retorno a Cero		0.0	0.0	0.0	0.0

Indicación del Equipo F (kgf)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición			Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud a (%)	Repetibilidad b (%)	Resol. Relativa c (%)	
500	0.44	0.00	0.02	0.34
1000	0.18	0.00	0.01	0.34
1500	0.03	0.00	0.01	0.34
2000	0.01	0.00	0.01	0.34
2500	-0.01	0.00	0.00	0.34
3000	-0.01	0.00	0.00	0.34
3500	-0.05	0.00	0.00	0.34
4000	-0.05	0.00	0.00	0.34
4500	-0.05	0.00	0.00	0.34
5000	-0.05	0.00	0.00	0.34

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (f_0)	0.00 %
---	--------



12. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.



PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 079 - 2020

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 1 de 5

1. Expediente 02420-2020
2. Solicitante LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
3. Dirección CALLE LA COLONIA NRO 316 - CAJAMARCA - JAEN - JAEN
4. Equipo HORNO
 - Alcance Máximo 300 °C
 - Marca PYS EQUIPOS
 - Modelo STHX-2A
 - Número de Serie 120617
 - Procedencia CHINA
 - Identificación NO INDICA
 - Ubicación NO INDICA

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

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

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

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

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

Descripción	Controlador / Selector	Instrumento de medición
Alcance	30 °C a 300 °C	30 °C a 300 °C
División de escala / Resolución	0.1 °C	0.1 °C
Tipo	CONTROLADOR ELECTRONICO	TERMÓMETRO DIGITAL

5. Fecha de Calibración 2020-12-15

Fecha de Emisión
2020-12-16

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES





PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 079 - 2020

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 2 de 5

6. Método de Calibración

La calibración se efectuó por comparación directa con termómetros patrones calibrados que tienen trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (EIT 90), se consideró como referencia el Procedimiento para la Calibración de Medios Isotérmicos con aire como Medio Termostático PC-018; 2da edición; Junio 2009, del SNM-INDECOPI.

7. Lugar de calibración

Las instalaciones del cliente.
CALLE LA COLONIA NRO 316 - CAJAMARCA - JAEN - JAEN

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	21.5 °C	21.7 °C
Humedad Relativa	53 %	53 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado y/o informe de calibración
SAT - LABORATORIO ACREDITADO REGISTRO: LC-014	TERMÓMETRO DE INDICACIÓN DIGITAL DE 10 CANALES TERMOPARES TIPO T - DIGISENSE	LT-1268-2019
METROIL - LABORATORIO ACREDITADO REGISTRO: LC-001	THERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO MODELO: HTC-8	T-1131-2020

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **CALIBRADO**.
- La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.





PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA
RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 079 - 2020

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 3 de 5

11. Resultados de Medición

Temperatura ambiental promedio 21.5 °C
Tiempo de calentamiento y estabilización del equipo 2 horas
El controlador se seteo en 110

PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C

Tiempo (min)	Termómetro del equipo (°C)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T prom. (°C)	Tmax-Tmin (°C)
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110.0	107.1	106.9	105.8	109.0	105.8	107.0	112.3	113.9	107.1	111.5	108.6	8.1
02	110.0	107.1	107.5	105.8	108.6	105.8	107.1	111.9	114.2	107.1	111.3	108.6	8.4
04	110.0	106.9	107.4	105.8	108.6	105.8	107.2	112.4	114.0	106.9	111.6	108.7	8.2
06	110.0	107.0	107.4	105.5	108.6	105.5	107.1	112.5	114.3	107.0	111.2	108.6	8.8
08	110.0	107.1	107.3	105.7	109.0	105.7	106.9	112.4	114.1	107.1	111.3	108.7	8.4
10	110.0	107.0	107.4	105.3	108.6	105.8	107.3	112.3	114.1	107.0	111.4	108.6	8.8
12	110.0	107.1	107.5	105.5	108.6	105.5	106.7	112.4	114.3	107.1	111.3	108.6	8.8
14	110.0	106.9	107.3	105.5	109.0	105.5	106.6	112.7	114.1	106.9	111.4	108.6	8.6
16	110.0	107.0	107.5	106.1	108.6	106.1	106.7	112.5	114.4	107.0	111.8	108.8	8.0
18	110.0	107.1	107.3	106.3	109.0	106.3	106.8	112.6	114.3	107.1	111.0	108.8	8.0
20	110.0	107.1	107.2	106.2	108.6	106.2	106.7	112.3	114.2	107.1	110.9	108.6	8.0
22	110.0	107.1	107.1	106.1	108.6	106.1	107.1	112.7	114.4	107.1	111.5	108.8	8.3
24	110.0	106.9	107.3	106.2	108.6	106.2	107.5	112.6	113.9	106.9	111.4	108.7	7.7
26	110.0	107.0	107.3	106.5	108.6	106.5	107.5	112.3	114.1	107.0	111.3	108.8	7.6
28	110.0	106.9	106.9	106.3	108.6	106.3	107.7	112.6	114.2	106.9	111.4	108.8	7.9
30	110.0	107.0	107.0	106.4	109.0	106.4	107.7	112.5	114.3	107.0	111.5	108.9	7.9
32	110.0	107.1	107.6	106.4	108.6	106.4	107.5	112.7	114.4	107.1	111.5	108.9	8.0
34	110.0	107.0	107.3	106.3	109.0	106.3	107.5	112.6	114.1	107.0	111.3	108.8	7.8
36	110.0	107.1	107.3	106.2	108.6	106.2	107.8	112.3	114.2	107.1	111.1	108.8	8.0
38	110.0	107.1	107.3	106.3	108.6	106.3	107.2	112.4	114.1	107.1	111.2	108.8	7.8
40	110.0	106.9	107.4	106.4	109.0	106.4	107.4	112.4	114.3	106.9	111.2	108.8	7.9
42	110.0	107.0	106.9	105.9	108.6	105.9	106.7	112.8	114.4	107.0	111.0	108.6	8.5
44	110.0	107.0	107.5	106.7	108.6	106.7	106.8	112.7	114.2	107.0	111.4	108.9	7.5
46	110.0	107.1	107.3	106.7	108.6	106.7	106.8	112.7	114.1	107.1	111.3	108.8	7.4
48	110.0	107.1	107.4	106.6	109.0	106.6	106.7	112.3	114.0	107.1	110.9	108.8	7.4
50	110.0	106.9	107.2	106.3	108.6	106.3	106.5	112.4	114.1	106.9	111.3	108.6	7.8
52	110.0	107.0	107.3	106.4	108.6	106.4	106.7	112.5	114.4	107.0	111.5	108.8	8.0
54	110.0	107.1	107.2	106.2	108.6	106.2	106.5	112.7	114.2	107.1	111.7	108.7	8.0
56	110.0	107.1	107.0	106.4	108.6	106.4	107.2	112.6	114.0	107.1	110.9	108.7	7.6
58	110.0	106.9	107.4	106.3	109.0	106.3	107.2	112.4	114.4	106.9	111.7	108.8	8.1
60	110.0	107.0	107.5	106.1	108.6	106.1	107.5	112.4	114.3	107.0	111.7	108.8	8.2
T.PROM	110.0	107.0	107.3	106.1	108.7	106.1	107.1	112.5	114.2	107.0	111.3	108.7	
T.MAX	110.0	107.1	107.6	106.7	109.0	106.7	107.8	112.8	114.4	107.1	111.8		
T.MIN	110.0	106.9	106.9	105.3	108.6	105.5	106.5	111.9	113.9	106.9	110.9		
DTT	0.0	0.2	0.7	1.4	0.4	1.2	1.3	0.9	0.5	0.2	0.9		





PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 079 - 2020

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 4 de 5

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	114.4	16.9
Mínima Temperatura Medida	105.3	0.1
Desviación de Temperatura en el Tiempo	1.4	0.1
Desviación de Temperatura en el Espacio	8.1	10.0
Estabilidad Medida (±)	0.7	0.04
Uniformidad Medida	8.8	10.0

- T.PROM : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
T.prom : Promedio de las temperaturas en la diez posiciones de medición para un instante dado.
T.MAX : Temperatura máxima.
T.MIN : Temperatura mínima.
DTT : Desviación de Temperatura en el Tiempo.

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura en dicha posición.

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del Medio Isotermo : 0.06 °C

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

La uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.

La Estabilidad es considerada igual a $\pm 1/2$ DTT.

Durante la calibración y bajo las condiciones en que ésta ha sido hecha, el medio isotermo SI CUMPLE con los límites especificados de temperatura.





PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTO - ROCAS - FISICA - QUIMICA

RUC N° 20602182721

INFORME DE VERIFICACIÓN PTC - IV - '001 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 1 de 3

1. Expediente	111-2021	Este informe de verificación documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	GROUP JHAC S.A.C LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	
3. Dirección	Ca. LA COLONIA N° 316 (MONTEGRANDE - A1 CDRA MCDO SOL)	Los resultados son validos en el momento de la verificación. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una reevaluación, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
4. Instrumento de medición	EQUIPO LÍMITE LÍQUIDO (CAZUELA CASAGRANDE)	
Marca	PERUTEST	PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Modelo	PT-CC	
Procedencia	PERU	
Número de Serie	'028	
Código de Identificación	NO INDICA	Este informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Tipo de contador	ANALÓGICO	El informe de verificación sin firma y sello carece de validez.
5. Fecha de Verificación	2021-01-11	

Fecha de Emisión

2021-01-11

Jefe del Laboratorio de Metrología

MANUEL ALEJANDRO AMAGA TORRES

Sello



913028621 - 913028622
913028623 - 913028624
ventas@perutest.com.pe

Jr. La Madrid S/N Mz D lote 25 urb Los Olivos
San Martín de Porres - Lima

INFORME DE VERIFICACIÓN

PTC - IV - '001 - 2021

Área de Metrología

Laboratorio de Longitud

Página 2 de 3

6. Método de Verificación

La Verificación se realizó tomando las medidas del instrumento, según las especificaciones de la norma internacional ASTM D4318 "Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit and Plastic Index of Soils."

7. Lugar de Verificación

Laboratorio de Longitud de PERUTEST S.A.C.

8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	22 °C	22 °C
Humedad Relativa	60 %	60 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PATRONES CALIBRADOS POR INACAL	BLOQUES PATRÓN (Grado 0) Vertex Modelo VGB-87-0	INACAL LLA-C-102-2020

10. Observaciones

Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **VERIFICACIÓN**.

(*) Serie grabado en el instrumento



INFORME DE VERIFICACIÓN PTC - IV - '001 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 3 de 3

11. Resultados

El equipo cumple con las especificaciones técnicas siguientes:

DIMENSIONES DE LA BASE DE GOMA DURA

Altura (mm)	Profundidad (mm)	Ancho (mm)
50.47	150.16	125.14

HERRAMIENTA DE RANURADO

EXTREMO CURVADO

Espesor (mm)	Borde Cortante (mm)	Ancho (mm)
10.00	2.00	13.53

DIMENSIONES DE LA COPA

Radio de la copa (mm)	Espesor de la copa (mm)	Altura desde la guía del elevador hasta la base (mm)
53.03	2.07	48.09


Fin del Documento



Anexo 5: NORMATIVIDAD EMPLEADA



Anexo 6: Ensayos de laboratorio

 LABORATORIO DE SUELOS Y FERTILIZANTES	TESIS: "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ADICIONANDO CENIZA DE PAJA DE PINO EN LA VÍA CARROZABLE YACANCATE-EL APE, PROVINCIA DE CUTERVO- CAJAMARCA – 2021"			SOLICITANTE: BACHILLER: BANDA SÁNCHEZ, DARWIN ROCKY ; PAZ CASTRO, JONNATHAN MIGUEL
	PORTADA	LSP21 - MS - 508	FECHA	OCTUBRE - 2021


ENSAYOS DE LABORATORIO

TESIS:

“ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ADICIONANDO CENIZA DE PAJA DE PINO EN LA VÍA CARROZABLE YACANCATE-EL APE, PROVINCIA DE CUTERVO- CAJAMARCA – 2021”.

**SOLICITANTE: BACHILLER: BANDA SÁNCHEZ, DARWIN ROCKY;
PAZ CASTRO, JONNATHAN MIGUEL.**


JAÉN - CAJAMARCA, OCTUBRE - 2021

 <small>LABORATORIO DE SUELOS Y PAQUETOS</small>	TESIS: "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ADICIONANDO CENIZA DE PAJA DE PINO EN LA VÍA CARROZABLE YACANCATE-EL APE, PROVINCIA DE CUTERVO- CAJAMARCA – 2021"			SOLICITANTE: BACHILLER: BANDA SÁNCHEZ, DARWIN ROCKY ; PAZ CASTRO, JONNATHAN MIGUEL
	ANEXOS	LSP21 - MS - 508	FECHA	

ENSAYOS DE LABORATORIO ESTÁNDAR

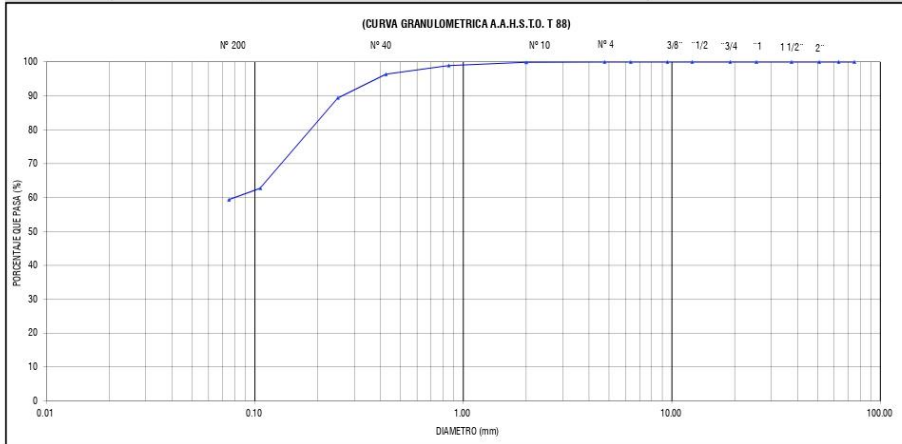
**DIRECCION: CALLE COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA
MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN**

CEL:969577841 - 975421091

		LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		CODIGO :	LSP21 - MS - 508
DATOS DEL PROYECTO				DATOS DEL PERSONAL	
TESIS:	ESTABILIZACION DE SUELOS ADICIONANDO CENIZA DE PAJA DE PINO EN LA VIA CARROZABLE YACANGATE-EL APE. PROVINCIA DE CUTERVO, CAJAMARCA - 2021*			JEFE DE CALIDAD :	JENNER KIMBEL RAMOS DIAZ
UBICACION :	DISTRITO: CUTERVO, PROVINCIA: CUTERVO, REGION: CAJAMARCA.			TECNICO LAB :	JHONATAN HERRERA BARAHONA
SOLICITANTE :	BACHILLER: BANDA SANCHEZ, DARWIN ROCKY; PAZ CASTRO, JONATHAN MIGUEL			ASISTENTE DE LAB :	DIEZA ROMERO ARROYO
DATOS DEL MUESTREO				CLASIFICACION DEL TERRENO DE FUNDACION	
CALICATA :	C - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 m. A 1.50 m.	FECHA :	OCTUBRE - 2021
PROGRESIVA:	-			CLASIFICACION DEL SUELO NORMA A.A.S.H.T.O. M 145	A - 4 (1)

STANDARD TEST METHOD FOR PARTICLE SIZE ANALYSIS OF SOILS (A.A.S.H.T.O. T 88 - A.S.T.M. D 422)
METODO DE ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

FRACCION	TAMIZ		P. RET.	P. RET.	PORCENTAJE	PORCENTAJE	MUESTRA TOTAL HUMEDA		
	Nº	ABERTURA(mm)	PARCIAL	ACUMULADO	RET. ACUMULADO	QUE PASA	TEMPERATURA DE SECADO	AMBIENTE	110° C
FRACCION GRUESA	3"	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA (g)		
	2 1/2"	63.00	0.00	0.00	0.00	100.00	1241.7		
	2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA < N° 4 (g)		
	1 1/2"	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00	1240.1		
	1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA > N° 4 (g)		
	3/4"	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00	1.8		
	1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00	MUESTRA TOTAL SECA		
	3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00	PESO TOTAL MUESTRA SECA < N° 4 (g)		
	1/4"	6.35	0.00	0.00	0.00	100.00	988.70		
	N° 4	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00	PESO TOTAL MUESTRA SECA > N° 4 (g)		
N° 10	2.00	1.30	1.30	0.13	99.87	1.30			
FRACCION FINA	N° 20	0.85	9.40	10.70	1.07	98.93	PESO TOTAL MUESTRA SECA (g)		
	N° 40	0.43	25.40	36.10	3.61	96.39	1000.0		
	N° 60	0.25	69.90	106.00	10.60	89.40	ANALISIS FRACCION GRUESA		
	N° 140	0.11	266.40	372.40	37.24	62.76	TOTAL W/G = 1.30		
	N° 200	0.08	34.10	406.50	40.65	59.35	ANALISIS FRACCION FINA		
	CAZOLETA	--	593.5	1000.0	100.0	0.0	CORRECCION CUARTO: S/WG 1.00		
TOTAL				1000.0		0.0	PESO PORCION SECA: S = 988.70		



D60 =	0.80	D30 =	-	D10 =	-
Cu =	-	Cc =	-		

OBSERVACIONES: LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO CLASIFICADA SEGUN LA NORMA (A.A.S.H.T.O. M 145 - THE CLASSIFICATION OF SOILS - AGGREGATE MIXTURES FOR HIGHWAY CONSTRUCTION PURPOSES), Y SE DESCRIBE COMO UNA ARCILLA ARENOSA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD, MEZCLADA CON ESCASA PROPORCION DE GRAVA (0.13%).
CLASIFICACION GENERAL: SUELO MALO COMO SUB RASANTE.


 Jonathan Valdez Barahona
 TECNICO LABORATORISTA


 Jenner Kimbel Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		CODIGO : LSP21 - MS - 508	
DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
TESIS: ESTABILIZACION DE SUELOS ADICIONANDO CENIZA DE PAJA DE PINO EN LA VIA CARROZABLE YACANCATE-EL APE, PROVINCIA DE CUTERVO- CAJAMARCA - 2021	JEFE DE CALIDAD : JENNER KIMBEL RAMOS DIAZ		TECNICO LAB : JHONATAN HERRERA BARAHONA
UBICACION : DISTRITO: CUTERVO, PROVINCIA: CUTERVO, REGION: CAJAMARCA.	ASISTENTE DE LAB. : DIEZA ROMERO ARCOY		SOLICITANTE : BACHILLER: BANDA SANCHEZ, DARWIN ROCKY ; PAZ CASTRO, JONNATHAN MIGUEL
DATOS DEL MUESTREO		CLASIFICACION DEL TERRENO DE FUNDACION	
CALICATA : 0 - 1	PROFUNDIDAD: 0.00 m. A 1.50 m.	FECHA : OCTUBRE - 2021	CLASIFICACION DEL SUELO NORMA A.A.S.H.T.O. M 145
PROGRESIVA: -			A - 4 (1)

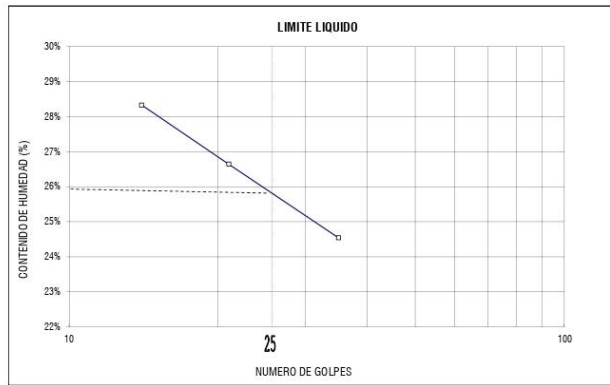
**STANDARD TEST METHOD FOR LIQUID LIMIT, PLASTIC LIMIT, AND PLASTICITY INDEX OF SOILS (A.A.S.H.T.O. T 89 - A.S.T.M. D 4318)
METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS**

LIMITE LIQUIDO			
TARA Nº	71	8	144
Wt+ M.Húmeda (gr)	62.24	63.44	61.81
Wt+ M. Seca (gr)	57.24	58.30	57.25
W agua (gr)	5.00	5.14	4.56
W tara (gr)	39.59	39.01	38.67
W M.Seca (gr)	17.65	19.29	18.58
W(%)	28.33%	26.65%	24.54%
N GOLPES	14	21	35

TEMPERATURA DE SECADO	
PREPARACION DE MUESTRA	
60°C	110° C
CONTENIDO DE HUMEDAD	
60°C	110° C
AGUA USADA	
DESTILADA	
POTABLE	
OTRA	

LIMITE PLASTICO			
TARA Nº	A2	Y1	Promedio
Wt+ M.Húmeda (gr)	15.31	14.11	
Wt+ M. Seca (gr)	14.32	13.14	
W agua (gr)	0.99	0.97	
W tara (gr)	9.20	8.16	
W M.Seca (gr)	5.12	4.98	
W(%)	19.34%	19.48%	19.41%

LIMITE LIQUIDO (%)	26
LIMITE PLASTICO (%)	19
INDICE DE PLASTICIDAD (%)	7


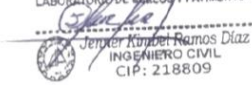



UNIPUNTO	
Nº GOLPES	FACTOR
N	K
20	0.974
21	0.979
22	0.985
23	0.990
24	0.995
25	1.000
26	1.005
27	1.009
28	1.014
29	1.018
30	1.022

OBSERVACIONES: EL CALCULO Y REPORTE DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD, SERA CON APROXIMACION AL ENTERO MAS CERCANO, OMITIENDO EL SIMBOLO DE PORCENTAJE, DE ACUERDO A LA NORMA A.A.S.H.T.O. T 89.


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jhonatan Herrera Barahona
 TÉCNICO LABORATORISTA


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jenner Kimbel Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		CODIGO : LSP21 - MS - 508	
DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
TESIS:	"ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ADICIONANDO CENIZA DE PAJA DE PINO EN LA VÍA CARROZABLE YACANCATE-EL APE, PROVINCIA DE CUTERVO- CAJAMARCA – 2021"	JEFE DE CALIDAD :	JENNER KIMBEL RAMOS DIAZ
UBICACIÓN :	DISTRITO: CUTERVO, PROVINCIA: CUTERVO, REGION: CAJAMARCA.	TECNICO DE LAB :	JHONATAN HERRERA BARAHONA
SOLICITANTE :	BACHILLER: BANDA SANCHEZ, DARWIN ROCKY ; PAZ CASTRO, JONNATHAN MIGUEL	ASIST. DE LAB:	ARODI OJEZA ROMERO
DATOS DEL MUESTREO		CLASIFICACION DEL TERRENO DE FUNDACION	
CALICATA :	C - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 m. A 1.50 m.
PROGRESIVA:	-	FECHA:	OCTUBRE - 2021
		CLASIFICACION DEL SUELO	NORMA A.A.S.H.T.O. M 145
			A - 4 (1)



STANDARD TEST METHODS FOR LABORATORY DETERMINACION OF WATER (MOISTURE) CONTENT OF SOIL AND ROCK - A.A.S.H.T.O. T 265
METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO


CALICATA :	C - 1		
MUESTRA :	M - 1		
ENSAYE :	1	2	3
W tara + M.Húmeda (gr)	210.30	212.40	214.70
W tara + M Seca (gr)	177.20	179.30	180.30
W agua (gr)	33.10	33.10	34.40
W tara (gr)	40.20	42.50	40.60
W Muestra Seca (gr)	137.00	136.80	139.70
W(%)	24.16%	24.20%	24.62%
W (%) Promedio :	24.33%		

OBSERVACIONES:	
-----------------------	--


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

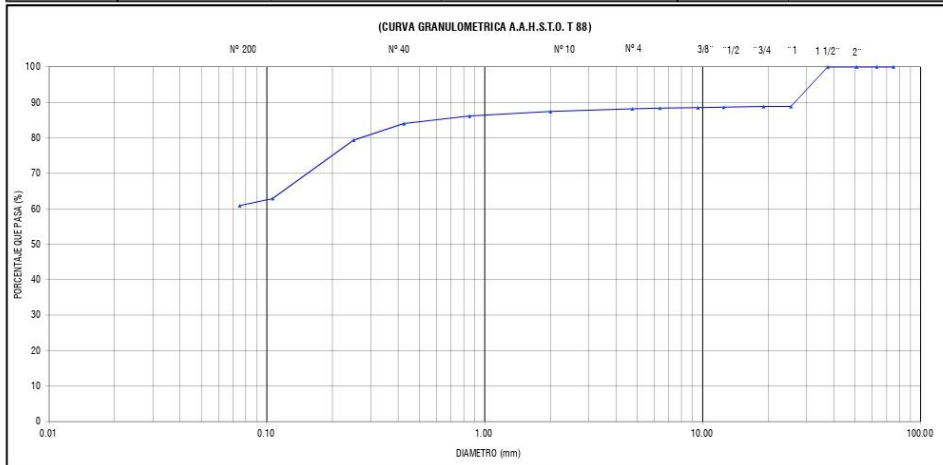
 Jhonatan Herrera Barahona
 TECNICO LABORATORISTA


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jenner Kimbel Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS			CODIGO :	LSP21 - MS - 508
	DATOS DEL PROYECTO				DATOS DEL PERSONAL
TESIS:	ESTABILIZACION DE SUELOS ADICIONANDO CENIZA DE PAJA DE PINO EN LA VIA CARROZABLE YACANCATE-EL APE, PROVINCIA DE CUTERVO-CAJAMARCA - 2021*			JEFE DE CALIDAD :	JENNER KIMBEL RAMOS DIAZ
UBICACION :	DISTRITO: CUTERVO, PROVINCIA: CUTERVO, REGION: CAJAMARCA			TECNICO LAB :	JHONATAN HERRERA BARAHONA
SOLICITANTE :	BACHILLER: BANDA SANCHEZ, DARWIN ROCKY ; PAZ CASTRO, JONNATHAN MIGUEL			ASISTENTE DE LAB :	CIENZA ROMERO ARODY
DATOS DEL MUESTREO				CLASIFICACION DEL TERRENO DE FUNDACION	
CALICATA :	C - 2	PROFUNDIDAD:	0,00 m. A 1,50 m.	FECHA :	OCTUBRE - 2021
PROGRESIVA:	-			CLASIFICACION DEL SUELO NORMA A.A.S.H.T.O. M 145	A - 4 (4)

STANDARD TEST METHOD FOR PARTICLE SIZE ANALYSIS OF SOILS (A.A.S.H.T.O. T 88 - A.S.T.M. D 422)
METODO DE ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

	TAMIZ		P.RET	P. RET	PORCENTAJE	PORCENTAJE	MUESTRA TOTAL HUMEDA		
	N°	ABERTURA(mm)	PARCIAL	ACUMULADO	RET. ACUMULADO	QUE PASA	TEMPERATURA DE SECADO	AMBIENTE	110° C
	FRACCION GRUESA	3"	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA (gr)	
2 1/2"		63.00	0.00	0.00	0.00	100.00	1336.9		
2"		50.80	0.00	0.00	0.00	100.00			PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA - N° 4 (gr)
1 1/2"		37.50	0.00	0.00	0.00	100.00	1168.7		
1"		25.40	111.40	111.40	11.14	88.86	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA - N° 4 (gr)		
3/4"		19.00	0.00	111.40	11.14	88.86	168.2		
1/2"		12.50	2.30	113.70	11.37	88.63	MUESTRA TOTAL SECA		
3/8"		9.50	1.10	114.80	11.48	88.52			
1/4"		6.35	1.60	116.40	11.64	88.36	874.20		
N°4		4.75	1.90	118.30	11.83	88.17	PESO TOTAL MUESTRA SECA - N° 4 (gr)		
N° 10	2.00	7.50	125.80	12.58	87.42	125.80			
FRACCION FINA	N° 20	0.85	12.50	138.30	13.83	86.17	PESO TOTAL MUESTRA SECA (gr)		
	N° 40	0.43	21.40	159.70	15.97	84.03	1000.0		
	N° 60	0.25	46.90	206.60	20.66	79.34	ANALISIS FRACCION GRUESA		
	N° 140	0.11	164.80	371.40	37.14	62.86	TOTAL	W/G = 125.80	
	N° 200	0.08	19.90	391.30	39.13	60.87	ANALISIS FRACCION FINA		
	CAZOLETA	--	608.7	1000.0	100.0	0.0	CORRECCION CUARTAS :	S/W/G = 1.00	
TOTAL		1000.0				PESO PORCION SECA :	S = 874.20		



D60 =	-	D30 =	-	D10 =	-
Cu =	-	Cc =	-		

OBSERVACIONES: LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO CLASIFICADA SEGUN LA NORMA (A.A.S.H.T.O. M 145 - THE CLASSIFICATION OF SOILS - AGGREGATE MIXTURES FOR HIGHWAY CONSTRUCTION PURPOSES), Y SE DESCRIBE COMO UNA ARCILLA ARENOSA INORGANICA DE MEDIANA PLASTICIDAD, MEZCLADA CON ESCASA PROPORCION DE GRAVA (12.58%).

CLASIFICACION GENERAL COMO SUB RASANTE: SUELO MALLO COMO SUB RASANTE.


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jhonatan Josue Herrera Barahona
 TECNICO LABORATORISTA


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jenner Kimbel Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 218809

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		CODIGO :	LSP21 - MS - 508
DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
TESIS:	"ESTABILIZACION DE SUELOS ADICIONANDO CENIZA DE PAJA DE PINO EN LA VIA CARROZABLE YACANCATE-EL APE, PROVINCIA DE CUTERVO- CAJAMARCA - 2021"		JEFE DE CALIDAD :
UBICACION :	DISTRITO: CUTERVO, PROVINCIA: CUTERVO, REGION: CAJAMARCA.		JENNER KIMBEL RAMOS DIAZ
SOLICITANTE :	BACHILLER: BANDA SANCHEZ, DARWIN ROCKY ; PAZ CASTRO, JONNATHAN MIGUEL		TECNICO LAB :
			JHONATAN HERRERA BARAHONA
			ASISTENTE DE LAB :
			CEIZA ROMERO ARCOY
DATOS DEL MUESTREO		CLASIFICACION DEL TERRENO DE FUNDACION	
CALICATA :	0 - 2	PROFUNDIDAD:	0.00 m. A 1.50 m.
PROGRESIVA:	-	FECHA :	OCTUBRE - 2021
			CLASIFICACION DEL SUELO NORMA A.A.S.H.T.O. M 145
			A - 4 (4)

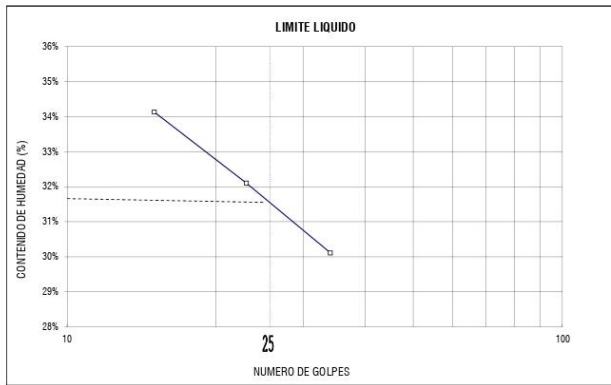
**STANDARD TEST METHOD FOR LIQUID LIMIT, PLASTIC LIMIT, AND PLASTICITY INDEX OF SOILS (A.A.S.H.T.O. T 89 - A.S.T.M. D 4318)
METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS**

LIMITE LIQUIDO			
TARA Nº	22	81	C-1
Wt+ M.Húmeda (gr)	60.95	60.83	56.13
Wt+ M. Seca (gr)	55.52	54.80	50.99
W agua (gr)	5.43	5.23	5.14
W tara (gr)	39.61	38.51	33.92
W M.Seca (gr)	15.91	16.29	17.07
W(%)	34.13%	32.11%	30.11%
N GOLPES	15	23	34

TEMPERATURA DE SECADO	
PREPARACION DE MUESTRA	
60°C	110° C
CONTENIDO DE HUMEDAD	
60°C	110° C
AGUA USADA	
DESTILADA	
POTABLE	
OTRA	


LIMITE PLASTICO			
TARA Nº	19	86	Promedio
Wt+ M.Húmeda (gr)	21.65	26.18	
Wt+ M. Seca (gr)	20.42	25.05	
W agua (gr)	1.23	1.13	
W tara (gr)	15.01	19.89	
W M.Seca (gr)	5.41	5.16	
W(%)	22.74%	21.90%	22.32%

LIMITE LIQUIDO (%)	32
LIMITE PLASTICO (%)	22
INDICE DE PLASTICIDAD (%)	10




UNIPUNTO	
Nº GOLPES	FACTOR
N	K
20	0.974
21	0.979
22	0.985
23	0.990
24	0.995
25	1.000
26	1.005
27	1.009
28	1.014
29	1.018
30	1.022

OBSERVACIONES: EL CALCULO Y REPORTE DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD, SERA CON APROXIMACION AL ENTERO MAS CERCANO, OMITIENDO EL SIMBOLO DE PORCENTAJE, DE ACUERDO A LA NORMA A.A.S.H.T.O. T 89.


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
Jenner Kimbel Ramos Díaz
 JENNER KIMBEL RAMOS DIAZ
 INGENIERO CIVIL
 TECNICO LABORATORISTA


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
Jenner Kimbel Ramos Díaz
 JENNER KIMBEL RAMOS DIAZ
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218609

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS <small>LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</small>		CODIGO :	LSP21 - MS - 508
DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
TESIS:	ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ADICIONANDO GENIZA DE PAJA DE PINO EN LA VÍA CARROZABLE YACANGATE-EL APE, PROVINCIA DE CUTERVO- CAJAMARCA – 2021*	JEFE DE CALIDAD :	JENNER KIMBEL RAMOS DIAZ
UBICACIÓN :	DISTRITO: CUTERVO, PROVINCIA: CUTERVO, REGION: CAJAMARCA.	TECNICO DE LAB :	JHONATAN HERRERA BARAHONA
SOLICITANTE :	BACHILLER: BANDA SÁNCHEZ, DARWIN ROCKY ; PAZ CASTRO, JONNATHAN MIGUEL	ASIST. DE LAB:	ARODI CIEZA ROMERO
DATOS DEL MUESTREO		CLASIFICACION DEL TERRENO DE FUNDACION	
CALICATA :	C - 2	PROFUNDIDAD:	0,00 m. A 1,50 m.
PROGRESIVA:	-	FECHA:	OCTUBRE - 2021
		CLASIFICACION DEL SUELO	NORMA A.A.S.H.T.O. M 145
		A - 4 (4)	


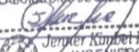
STANDARD TEST METHODS FOR LABORATORY DETERMINACION OF WATER (MOISTURE) CONTENT OF SOIL AND ROCK - A.A.S.H.T.O. T 265
METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO


CALICATA :	C - 2		
MUESTRA :	M - 1		
ENSAYE :	1	2	3
W tara + M.Húmeda (gr)	220.30	225.60	225.00
W tara + M Seca (gr)	174.30	177.20	177.50
W agua (gr)	46.00	48.40	47.50
W tara (gr)	35.20	34.12	36.40
W Muestra Seca (gr)	139.10	143.08	141.10
W(%)	33.07%	33.83%	33.66%
W (%) Promedio :	33.52%		

OBSERVACIONES:	
-----------------------	--


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jonathan Verrera Barahona
 TÉCNICO LABORATORISTA



 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jenner Kimbel Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

 <small>LABORATORIO DE SUELOS Y PAQUETOS</small>	TESIS: "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ADICIONANDO CENIZA DE PAJA DE PINO EN LA VÍA CARROZABLE YACANCATE-EL APE, PROVINCIA DE CUTERVO- CAJAMARCA – 2021"			SOLICITANTE: BACHILLER: BANDA SÁNCHEZ, DARWIN ROCKY ; PAZ CASTRO, JONNATHAN MIGUEL
	ANEXOS	LSP21 - MS - 508	FECHA	

ENSAYOS DE LABORATORIO ESPECIALES

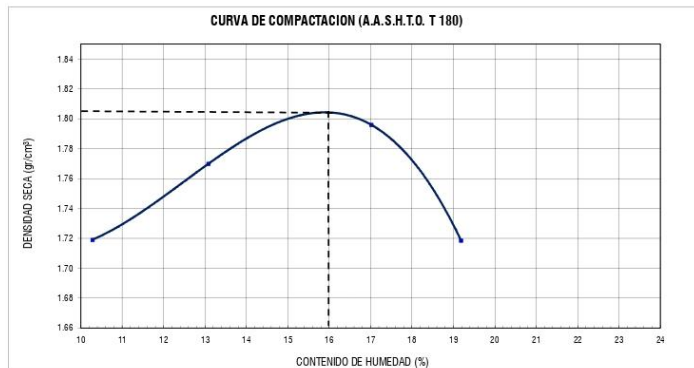
**DIRECCION: CALLE COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA
MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN**

CEL:969577841 - 975421091

		LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		CODIGO :	LSP21 - MS - 508
DATOS DEL PROYECTO				DATOS DEL PERSONAL	
TESIS:	ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ADICIONANDO CENIZA DE PAJA DE PINO EN LA VÍA CARROZABLE YACANCATE-EL APE, PROVINCIA DE CUTERVO- CAJAMARCA - 2021			JEFE DE CALIDAD :	JENNER KIMBEL RAMOS DIAZ
UBICACIÓN :	DISTRITO: CUTERVO, PROVINCIA: CUTERVO, REGION: CAJAMARCA.			TECNICO LAB :	JHONATAN HERRERA BARAHONA
SOLICITANTE :	BACHILLER: BANDA SÁNCHEZ, DARWIN ROCKY ; PAZ CASTRO, JONNATHAN MIGUEL			ASISTENTE DE LAB :	CIEZA ROMERO ARODY
DATOS DEL MUESTRO				CLASIFICACION DEL TERRENO DE FUNDACION	
CALICATA :	C - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 m. A 1.50 m.	FECHA :	OCTUBRE - 2021
PROGRESIVA:	-			CLASIFICACION DEL SUELO NORMA A.A.S.H.T.O. M 145	A - 4 (1)

TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL USING MODIFIED EFFORT (2700 kN-m/m³) - A.A.S.T.H.O. T 180
METODO DE ENSAYO PARA LA COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA

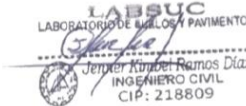
NORMA A.A.S.H.T.O. T 180		Energía de Compactación: 2700 kN-m/m³							
DENSIDAD	NUMERO DE ENSAYO	1		2		3		4	
	Nº de Capas	5		5		5		5	
	Nº de Golpes por Capa	25		25		25		25	
	Peso Húmedo + Molde (gr)	5970.00		6069.00		6163.00		6113.00	
	Peso Molde (gr)	4192.00		4192.00		4192.00		4192.00	
	Peso Húmedo (gr)	1778.00		1877.00		1971.00		1921.00	
	Volumen del Molde (cm³)	937.86		937.86		937.86		937.86	
Densidad Húmeda (gr/cm³)	1.90		2.00		2.10		2.05		
HUMEDAD	Ensayo	1		2		3		4	
	Peso Húmedo + Tara (gr)	86.56	87.24	87.23	88.65	85.18	85.10	95.01	97.06
	Peso Seco + Tara (gr)	80.45	81.60	80.02	81.00	76.28	77.02	83.76	85.10
	Peso Agua (gr)	6.11	5.64	7.21	7.65	8.90	9.08	11.25	11.96
	Peso Tara (gr)	23.21	24.58	22.77	24.62	23.03	24.59	23.20	24.68
	Peso Muestra Seca (gr)	57.24	57.02	57.25	56.38	53.25	52.43	60.56	60.42
	Contenido de Humedad (%)	10.67	9.89	12.59	13.57	16.71	17.32	18.58	19.79
	C. Humedad (%) promedio	10.28		13.08		17.02		19.19	
	DENSIDAD SECA (cm³)	1.72		1.77		1.80		1.72	




DENSIDAD SECA MAXIMA:	1.803
C. HUMEDAD OPTIMO :	16.00%
D. SECA MAXIMA CORREG:	-
C. HUMEDAD OPTIMO CORREG:	-
METODO DE ENSAYO :	"A"
DIAMETRO DE MOLDE :	4"
CONDICION DE SECADO:	HORNO 110 °C
USO :	EL METODO "A", SE UTILIZA SI LA MALLA Nº 4, RETIENE EL 20% O MENOS DEL PESO DEL MATERIAL.

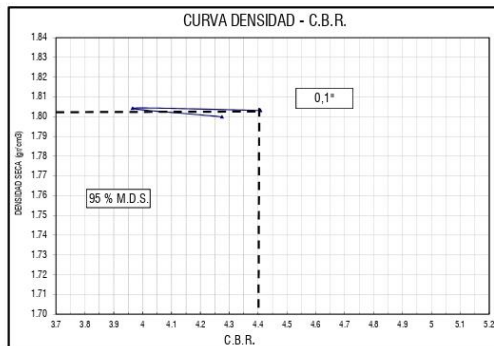
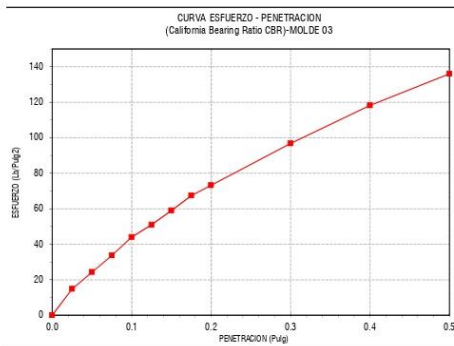
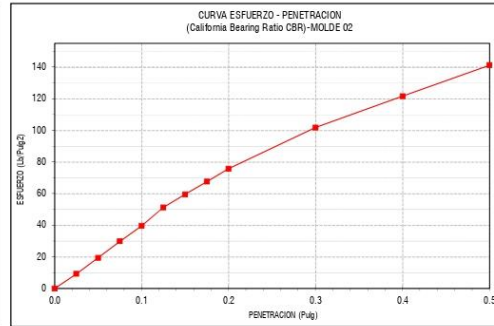
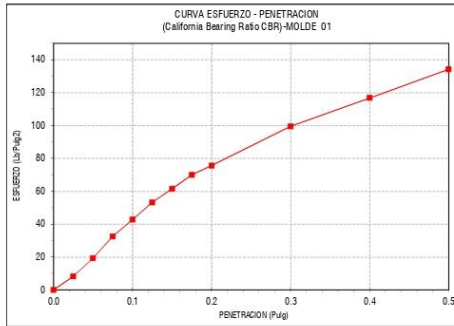
OBSERVACIONES:


Jhonatan Herrera Barahona
TECNICO LABORATORISTA


Jenner Kimbel Ramos Diaz
ING ENIERO CIVIL
CIP: 218809

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		CODIGO : LSP21 - MS - 508	
DATOS DEL PROYECTO			
TESIS: ESTABILIZACION DE SUELOS ADICIONANDO CENIZA DE PAJA DE PINO EN LA VIA CARROZABLE YACANCATE-EL APE, PROVINCIA DE CUTERVO-CAJAMARCA - 2021*		DATOS DEL PERSONAL	
UBICACION : DISTRITO: CUTERVO, PROVINCIA: CUTERVO, REGION: CAJAMARCA		JEFE DE CALIDAD : JENNER KIMBEL RAMOS DIAZ	
SOLICITANTE : BACHILLER: BANDA SANCHEZ, DARWIN ROCKY ; PAZ CASTRO, JONNATHAN MIGUEL		TECNICO LAB : JHONATAN HERRERA BARAHONA	
		ASISTENTE DE LAB : DIEZA ROMERO ARROYO	
DATOS DEL MUESTREO			
CALICATA : C - 1		CLASIFICACION DEL TERRENO DE FUNDACION	
PROGRESIVA: -		PROFUNDIDAD: 0.00 m. A 1.50 m.	FECHA: OCTUBRE - 2021
		CLASIFICACION DEL SUELO	
		NORMA A.S.H.T.O. M 145	
		A - 4 (1)	

METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.)
A.S.T.M. D 1883



(*) Valores Corregidos


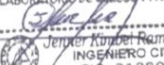
MOLDE Nº	PENETRACION (Pulg)	PRESION APLICADA CORREGIDA (lb/pulg)	PRESION PATRON (lb/pulg)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
MOLDE 01	0.1	42.75	1000	4.28	1.80
MOLDE 02	0.1	39.65	1000	3.97	1.80
MOLDE 03	0.1	44.68	1000	4.41	1.80


ENSAYO PROCTOR MODIFICADO (A.S.T.M. D 1557)		VALOR C.B.R. (A.S.T.M. D 1883)	
DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm3) :	1.803	C.B.R. Para el 95 % de la M.D.S. (0.1) =	4.40%
CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%) :	16.00		

OBSERVACIONES:	PERIODO DE SUMERGIDO:	02 DIAS
-----------------------	-----------------------	---------


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

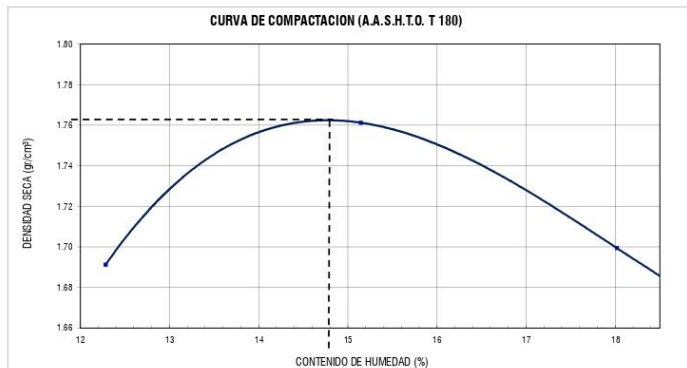
 Jhonatan Herrera Barahona
 TECNICO LABORATORISTA


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jenner Kimbel Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		CODIGO :	LSP21 - MS - 508
DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
TESIS: ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ADICIONANDO CENIZA DE PAJA DE PINO EN LA VÍA CARROZABLE YACANGATE-EL APE, PROVINCIA DE CUTERVO- CAJAMARCA - 2021*	JEFE DE CALIDAD : JENNER KIMBEL RAMOS DIAZ		TECNICO LAB : JHONATAN HERRERA BARAHONA
UBICACION : DISTRITO: CUTERVO, PROVINCIA: CUTERVO, REGION: CAJAMARCA.	ASISTENTE DE LAB : CIEZA ROMERO ARODY		CLASIFICACION DEL TERRENO DE FUNDACION
SOLICITANTE : BACHILLER: BANDA SANCHEZ, DARWIN ROCKY ; PAZ CASTRO, JONNATHAN MIGUEL	DATOS DEL MUESTREO		CLASIFICACION DEL SUELO
CALICATA : C - 2	PROFUNDIDAD: 0,00 m. A 1,50 m.	FECHA : OCTUBRE - 2021	NORMA A.A.S.H.T.O. M 145
PROGRESIVA: -			A - 4 (4)

TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL USING MODIFIED EFFORT (2700 kN-m/m³) - A.A.S.T.H.O. T 180
METODO DE ENSAYO PARA LA COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA

NORMA A.A.S.H.T.O. T 180		Energía de Compactación: 2700 kN-m/m ³							
DENSIDAD	NUMERO DE ENSAYO	1		2		3		4	
	Nº de Capas	5		5		5		5	
	Nº de Golpes por Capa	25		25		25		25	
	Peso Húmedo + Molde (gr)	5930.00		6051.00		6030.00		6020.00	
	Peso Molde (gr)	4149.00		4149.00		4149.00		4149.00	
	Peso Húmedo (gr)	1781.00		1902.00		1881.00		1871.00	
	Volumen del Molde (cm ³)	937.86		937.86		937.86		937.86	
Densidad Húmeda (gr/cm³)	1.90		2.03		2.01		1.99		
HUMEDAD	Ensayo	1		2		3		4	
	Peso Húmedo + Tara (gr)	82.56	80.25	81.20	84.19	83.28	84.10	88.51	98.06
	Peso Seco + Tara (gr)	77.89	72.56	76.50	73.63	75.01	74.13	75.23	87.14
	Peso Agua (gr)	4.67	7.69	4.70	10.56	8.27	9.97	13.28	10.92
	Peso Tara (gr)	23.21	24.58	22.77	24.62	23.03	24.59	23.20	24.68
	Peso Muestra Seca (gr)	54.68	47.98	53.73	49.01	51.98	49.54	52.03	62.46
	Contenido de Humedad (%)	8.54	16.03	8.75	21.55	15.91	20.13	25.52	17.48
	C. Humedad (%) promedio	12.28		15.15		18.02		21.50	
	DENSIDAD SECA (cm³)	1.69		1.76		1.70		1.64	



DENSIDAD SECA MAXIMA:	1.76
C. HUMEDAD OPTIMO :	14.79%
D. SECA MAXIMA CORREG:	-
C. HUMEDAD OPTIMO CORREG :	-

METODO DE ENSAYO :	"A"
DIAMETRO DE MOLDE :	4"
CONDICION DE SECADO :	HORNO 110 °C
USO :	EL METODO "A", SE UTILIZA SI LA MALLA Nº 4, RETIENE EL 20 % O MENOS DEL PESO DEL MATERIAL.

OBSERVACIONES:


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

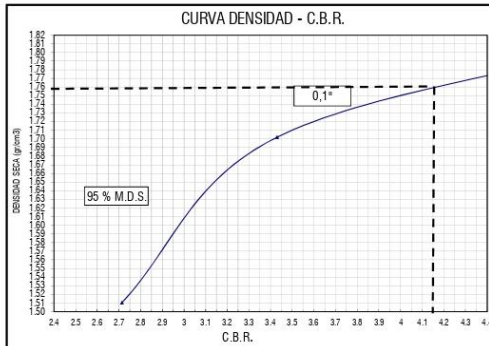
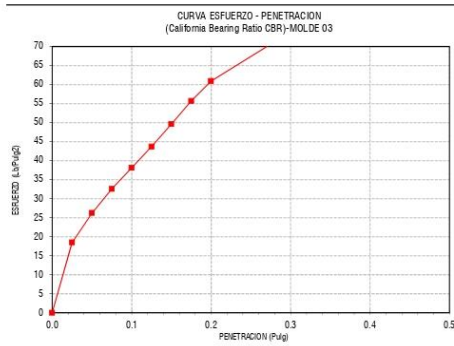
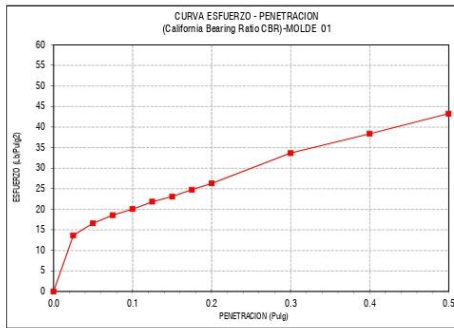
 Jonhatan J. Herrera Barahona
 TECNICO LABORATORISTA


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jenner Kimbel Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

		LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		CODIGO : LSP21 - MS - 508	
DATOS DEL PROYECTO				DATOS DEL PERSONAL	
TESIS: ESTABILIZACION DE SUELOS ADICIONANDO CENIZA DE PAJA DE PIMO EN LA VIA CARRIZABLE YACANCATE-EL APE, PROVINCIA DE CUTERVO-CAJAMARCA - 2021*				JEFE DE CALIDAD : JENNER KIMBEL RAMOS DIAZ	
UBICACION : DISTRITO: CUTERVO, PROVINCIA: CUTERVO, REGION: CAJAMARCA.				TECNICO LAB : JHONATAN HERRERA BARAHONA	
SOLICITANTE : BACHILLER: BANDA SANCHEZ, DARWIN ROCKY ; PAZ CASTRO, JONNATHAN MIGUEL.				ASISTENTE DE LAB : CIEZA ROMERO ARODY	
DATOS DEL MUESTREO				CLASIFICACION DEL TERRENO DE FUNDACION	
CALICATA : C - 2	PROFUNDIDAD: 0.00 m. A 1.50 m.	FECHA: OCTUBRE - 2021	CLASIFICACION DEL SUELO		A - 4 (4)
PROGRESIVA: -			NORMA A.A.S.H.T.O. M 145		

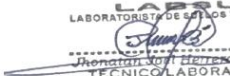
METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.)
A.S.T.M. D 1883




(*) Valores Corregidos

MOLDE	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA CORREGIDA (Lb/pulg2)	PRESION PATRON (Lb/pulg2)	C.B.R. (%)	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
MOLDE 01	0.1	27.14	1000	2.71	1.51
MOLDE 02	0.1	34.30	1000	3.43	1.70
MOLDE 03	0.1	51.60	1000	5.16	1.82

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO (A.S.T.M. D 1557)		VALOR C.B.R. (A.S.T.M. D 1883)	
DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm3) :	1.760	C.B.R. Para el 95 % de la M.D.S. (0.1) =	4.15%
CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%) :	14.79		
OBSERVACIONES:	PERIODO DE SUMERGIDO: 02 DIAS		


Jonathan Herrera Barahona
 TECNICO LABORATORISTA


Jenner Kimbel Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 218809

		LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		CODIGO :	LSP21 - MS - 508
DATOS DEL PROYECTO				DATOS DEL PERSONAL	
TESIS:	ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ADICIONANDO CENIZA DE PAJA DE PINO EN LA VÍA CARROZABLE YACANCATE-EL APE, PROVINCIA DE CUTERVO-CAJAMARCA - 2021*			JEFE DE CALIDAD :	JENNER KIMBEL RAMOS DIAZ
UBICACIÓN :	DISTRITO: CUTERVO, PROVINCIA: CUTERVO, REGION: CAJAMARCA.			TECNICO LAB :	JHONATAN HERRERA BARAHONA
SOLICITANTE :	BACHILLER: BANDA SÁNCHEZ, DARWIN ROCKY ; PAZ CASTRO, JONNATHAN MIGUEL			ASISTENTE DE LAB :	CIEZA ROMERO ARODY
DATOS DEL MUESTREO				CLASIFICACION DEL TERRENO DE FUNDACION	
CALICATA :	C - 2	PROFUNDIDAD:	0.00 m. A 1.50 m.	FECHA:	OCTUBRE - 2021
PROGRESIVA:	-				CLASIFICACION DEL SUELO NORMA A.A.S.H.T.O. M 145

METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.)
A.S.T.M. D 1883

COMPACTACION C B R									
NUMERO MOLDE	1			2			3		
Altura Molde (mm)	126			126			126		
N° Capas	5			5			5		
N°Golpes x Capa	12			25			56		
Condición de Muestra	ANTES DE EMPAQUAR		DESPUES	ANTES DE EMPAQUAR		DESPUES	ANTES DE EMPAQUAR		DESPUES
P. Humedo + Molde (gr)	11915.0		12142.0	12353.0		12650.0	12800.0		13110.0
Peso Molde (gr)	8270.0		8270.0	8244.0		8244.0	8442.0		8442.0
Peso Humedo (gr)	3645.0		3872.0	4109.0		4406.0	4358.0		4668.0
Volumen del Molde (cm ³)	2207.22		2207.22	2213.01		2213.01	2197.60		2197.60
Densidad Humeda (gr/cm ³)	1.651		1.754	1.857		1.991	1.983		2.124
CONTENIDO DE HUMEDAD									
Numero de Ensayo	1	2	3	1	2	3	1	2	3
P Humedo + Tara (gr)	130.26	145.60	135.60	145.23	138.25	145.60	142.60	150.30	160.35
Peso Seco + Tara (gr)	118.21	128.11	120.60	128.10	125.01	128.25	128.60	132.50	140.60
Peso Agua (gr)	12.05	17.49	15.00	17.13	13.24	17.35	14.00	17.80	19.75
Peso Tara (gr)	24.45	24.46	27.59	23.93	23.06	26.04	23.37	23.16	24.04
P. Muestra Seca	93.76	103.65	93.01	104.17	101.95	102.21	105.23	109.34	116.56
Contenido de Humedad %	12.85%	16.87%	16.13%	16.44%	12.99%	16.97%	13.30%	16.28%	16.94%
C Humedad Promedio	14.86%		16.13%	14.72%		16.97%	14.79%		16.94%
DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.438		1.511	1.619		1.702	1.728		1.816


ENSAYO DE HINCHAMIENTO


TIEMPO ACUMULADO		NUMERO DE MOLDE N° 1			NUMERO DE MOLDE N° 2			NUMERO DE MOLDE N° 3		
		LECTURA DEFORM.	HINCHAMIENTO		LECTURA DEFORM.	HINCHAMIENTO		LECTURA DEFORM.	HINCHAMIENTO	
(Hs)	(Dias)		(mm)	(%)		(mm)	(%)		(mm)	(%)
0	0	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
24	1	120.000	3048.000	2419.05	112.000	2844.800	2257.78	63.000	1600.200	1270.00
48	2	230.000	5842.000	4636.51	152.000	3860.800	3064.13	85.000	2159.000	1713.49
72	3	233.000	5918.200	4696.98	182.000	4622.800	3668.89	107.000	2717.800	2156.98
96	4	235.000	5969.000	4737.30	203.000	5156.200	4092.22	122.000	3098.800	2459.37

ENSAYO CARGA - PENETRACION										
PENETRACION		MOLDE N° 01			MOLDE N° 02			MOLDE N° 03		
(mm)	(pulg)	CARGA KG.	ESFUERZO		CARGA KG.	ESFUERZO		CARGA KG.	ESFUERZO	
			(Kg/Cm ²)	(Lb/Pulg ²)		(Kg/Cm ²)	(Lb/Pulg ²)		(Kg/Cm ²)	(Lb/Pulg ²)
0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.64	0.025	18.50	0.96	13.66	20.60	1.06	15.21	25.00	1.29	18.46
1.27	0.050	22.50	1.16	16.61	26.10	1.35	19.27	35.50	1.83	26.21
1.91	0.075	25.15	1.30	18.57	30.30	1.57	22.37	44.10	2.28	32.56
2.54	0.100	27.14	1.40	20.04	34.30	1.77	25.32	51.60	2.67	38.10
3.18	0.125	29.56	1.53	21.82	38.20	1.97	28.20	59.15	3.06	43.67
3.81	0.150	31.25	1.61	23.07	42.50	2.20	31.38	67.20	3.47	49.61
4.45	0.175	33.54	1.73	24.76	45.70	2.36	33.74	75.40	3.90	55.67
5.08	0.200	35.60	1.84	26.28	49.30	2.55	36.40	82.50	4.26	60.91
7.62	0.300	45.60	2.36	33.67	58.20	3.01	42.97	100.00	5.17	73.83
10.16	0.400	51.96	2.69	38.36	66.00	3.41	48.73	115.00	5.94	84.90
12.70	0.500	58.60	3.03	43.26	72.30	3.74	53.38	133.00	6.87	98.19

LABSUC
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jhonatan Herrera Barahona
 TECNICO LABORATORISTA

LABSUC
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jenner Kimbel Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

 <small>LABORATORIO DE SUELOS Y PAQUETOS</small>	TESIS: "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ADICIONANDO CENIZA DE PAJA DE PINO EN LA VÍA CARROZABLE YACANCATE-EL APE, PROVINCIA DE CUTERVO- CAJAMARCA – 2021"			SOLICITANTE: BACHILLER: BANDA SÁNCHEZ, DARWIN ROCKY ; PAZ CASTRO, JONNATHAN MIGUEL
	SEPARADORES	LSP21 - MS - 508	FECHA	

ADICIÓN 5%

DE CENIZA DE PAJA DE

PINO

DIRECCION: CALLE COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA
 MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN

CEL:969577841 - 975421091

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS			CODIGO :	LSP21 - MS - 508
	DATOS DEL PROYECTO				DATOS DEL PERSONAL
TESIS:	ESTABILIZACION DE SUELOS ADICIONANDO CENIZA DE PAJA DE PINO EN LA VIA CARROZABLE YACANCATE-EL APE, PROVINCIA DE CUTERVO-CAJAMARCA - 2021*			JEFE DE CALIDAD :	JENNER KIMBEL RAMOS DIAZ
UBICACION :	DISTRITO: CUTERVO, PROVINCIA: CUTERVO, REGION: CAJAMARCA			TECNICO LAB :	JHONATAN HERRERA BARAHONA
SOLICITANTE :	BACHILLER: BANDA SANCHEZ, DARWIN ROCKY ; PAZ CASTRO, JONNATHAN MIGUEL			ASISTENTE DE LAB :	CIEZA ROMERO ARODY
DATOS DEL MUESTREO				CLASIFICACION DEL TERRENO DE FUNDACION	
CALICATA :	C - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 m. A 1.50 m.	FECHA :	OCTUBRE - 2021
ADICION:	5 % DE CENIZA DE PAJA DE PINO				
				CLASIFICACION DEL SUELO	-
				NORMA A.A.S.H.T.O. M 145	

TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL USING MODIFIED EFFORT (2700 kN-m/m³) - A.A.S.T.H.O. T 180
METODO DE ENSAYO PARA LA COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA


NORMA A.A.S.H.T.O. T 180		Energía de Compactación: 2700 kN-m/m³							
DESIDIO	NUMERO DE ENSAYO	1		2		3		4	
	N° de Capas	5		5		5		5	
	N° de Golpes por Capa	25		25		25		25	
	Peso Húmedo + Molde (gr)	5880.00		5780.00		5735.00		5780.00	
	Peso Molde (gr)	4058.00		4058.00		4058.00		4058.00	
	Peso Húmedo (gr)	1822.00		1722.00		1677.00		1722.00	
Volumen del Molde (cm ³)	937.86		937.86		937.86		937.86		
Densidad Húmeda (gr/cm³)	1.73		1.84		1.79		1.84		
HUMEDAD	Ensayo	116	412	179	178	140	396	167	398
	Peso Húmedo + Tara (gr)	145.74	141.51	136.35	141.15	135.29	146.16	134.15	136.61
	Peso Seco + Tara (gr)	129.69	126.00	118.02	122.23	114.58	122.32	111.00	113.00
	Peso Agua (gr)	16.05	15.51	18.33	18.92	20.71	23.84	23.15	23.61
	Peso Tara (gr)	24.62	23.20	24.12	25.59	24.65	22.96	24.35	22.80
	Peso Muestra Seca (gr)	105.07	102.80	93.90	96.64	89.93	99.36	86.65	90.20
	Contenido de Humedad (%)	15.28	15.09	19.52	19.58	23.03	23.99	26.72	26.18
	C. Humedad (%) promedio	15.18		19.55		23.51		26.45	
	DENSIDAD SECA (cm³)	1.50		1.54		1.45		1.45	




DENSIDAD SECA MAXIMA:	1.555 gr/cm ³
C. HUMEDAD OPTIMO:	17.70%
D. SECA MAXIMA CORREG:	-
C. HUMEDAD OPTIMO CORREG:	-
METODO DE ENSAYO:	"A"
DIAMETRO DE MOLDE:	"4"
CONDICION DE SECADO:	HORNO 110 °C
USO:	EL METODO "A" SE UTILIZA SI LA MALLA N°4 RETIENE EL 20 % O MENOS DEL PESO DEL MATERIAL.

OBSERVACIONES:


Jhonatan Jory Herrera Barahona
 TECNICO LABORATORISTA


Jenner Kimbel Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

		LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS			CODIGO :	LSP21 - MS - 508
DATOS DEL PROYECTO					DATOS DEL PERSONAL	
TESIS:	ESTABILIZACION DE SUELOS ADICIONANDO CENIZA DE PAJA DE PINO EN LA VIA CARROZABLE YACANCATE-EL APE, PROVINCIA DE CUTERVO-CAJAMARCA - 2021*				JEFE DE CALIDAD :	JENNER KIMBEL RAMOS DIAZ
UBICACION :	DISTRITO: CUTERVO, PROVINCIA: CUTERVO, REGION: CAJAMARCA.				TECNICO LAB :	JHONATAN HERRERA BARAHONA
SOLICITANTE :	BACHILLER: BANDA SANCHEZ, DARWIN ROCKY ; PAZ CASTRO, JONATHAN MIGUEL				ASISTENTE DE LAB :	CIEZA ROMERO ARDY
DATOS DEL MUESTREO					CLASIFICACION DEL TERRENO DE FUNDACION	
CALICATA :	C - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 m. A 1.50 m.	FECHA :	OCTUBRE - 2021	CLASIFICACION DEL SUELO
ADICION:	5 % DE CENIZA DE PAJA DE PINO					NORMA A.A.S.H.T.O. M 145

METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.)
A.S.T.M. D 1883

COMPACTACION C B R										
NUMERO MOLDE	4		5		6					
	126		126		126					
Altura Molde (mm)	126		126		126					
N° Capas	5		5		5					
N° Golpes x Capa	12		25		56					
Condición de Muestra	ANTES DE EMPAÑAR	DESPUES	ANTES DE EMPAÑAR	DESPUES	ANTES DE EMPAÑAR	DESPUES				
P. Humedo + Molde (gr)	10453.0	10712.0	10731.0	10926.0	11127.0	11289.0				
Peso Molde (gr)	6986.0	6986.0	7092.0	7092.0	7263.0	7263.0				
Peso Humedo (gr)	3467.0	3726.0	3639.0	3834.0	3864.0	4026.0				
Volumen del Molde (cm3)	2084.51	2084.51	2089.51	2089.51	2144.00	2144.00				
Densidad Humeda (gr/cm3)	1.663	1.787	1.742	1.835	1.802	1.878				
CONTENIDO DE HUMEDAD										
Numero de Ensayo	415	110	126	140	400	398	123	420	417	
P.Humedo + Tara (gr)	128.88	119.87	138.81	117.36	126.07	127.80	127.11	134.22	139.68	
Peso Seco + Tara (gr)	113.13	105.75	116.29	103.28	111.02	108.36	112.08	117.36	119.63	
Peso Agua (gr)	15.75	14.12	22.52	14.08	15.05	19.44	15.03	16.86	20.05	
Peso Tara (gr)	23.23	24.66	24.46	24.67	23.48	22.79	24.58	22.86	22.95	
P. Muestra Seca	89.90	81.09	91.83	78.61	87.54	85.57	87.50	94.50	96.68	
Contenido de Humedad %	17.52%	17.41%	24.52%	17.91%	17.19%	22.72%	17.18%	17.84%	20.74%	
C.Humedad Promedio	17.47%		24.52%		17.55%		22.72%		17.51%	
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1.416		1.435		1.482		1.495		1.534	

ENSAYO DE HINCHAMIENTO

TIEMPO ACUMULADO		NUMERO DE MOLDE N° 1			NUMERO DE MOLDE N° 2			NUMERO DE MOLDE N° 3		
(Hs)	(Dias)	LECTURA DEFORM.	HINCHAMIENTO		LECTURA DEFORM.	HINCHAMIENTO		LECTURA DEFORM.	HINCHAMIENTO	
			(mm)	(%)		(mm)	(%)		(mm)	(%)
0	0	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
24	1	0.020	0.508	0.40	0.020	0.508	0.40	0.010	0.254	0.20
48	2	0.040	1.016	0.81	0.040	1.016	0.81	0.020	0.508	0.40
72	3	0.060	1.524	1.21	0.050	1.270	1.01	0.030	0.762	0.60
96	4	0.070	1.778	1.41	0.060	1.524	1.21	0.040	1.016	0.81


ENSAYO CARGA - PENETRACION										
PENETRACION		MOLDE N° 01			MOLDE N° 02			MOLDE N° 03		
(mm)	(pulg)	CARGA KG.	ESFUERZO		CARGA KG.	ESFUERZO		CARGA KG.	ESFUERZO	
			(Kg/Cm2)	(Lb/Pulg2)		(Kg/Cm2)	(Lb/Pulg2)		(Kg/Cm2)	(Lb/Pulg2)
0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.64	0.025	24.00	1.24	17.72	31.00	1.60	22.89	28.00	1.45	20.67
1.27	0.050	43.00	2.22	31.75	58.00	3.00	42.82	49.00	2.53	36.18
1.91	0.075	62.00	3.20	45.77	82.00	4.24	60.54	70.00	3.62	51.68
2.54	0.100	75.00	3.88	55.37	104.00	5.37	76.78	92.00	4.75	67.92
3.18	0.125	88.00	4.55	64.97	125.00	6.46	92.28	112.00	5.79	82.69
3.81	0.150	99.00	5.12	73.09	136.00	7.03	100.41	132.00	6.82	97.45
4.45	0.175	107.00	5.53	79.00	151.00	7.80	111.48	152.00	7.86	112.22
5.08	0.200	111.00	5.74	81.95	164.00	8.48	121.08	170.00	8.79	125.51
7.62	0.300	143.00	7.39	105.57	208.00	10.75	153.56	223.00	11.52	164.64
10.16	0.400	165.00	8.53	121.82	243.00	12.56	179.40	273.00	14.11	201.55
12.70	0.500	185.00	9.56	136.58	274.00	14.16	202.29	318.00	16.43	234.77


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

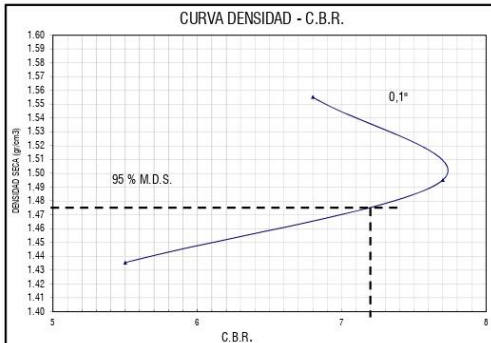
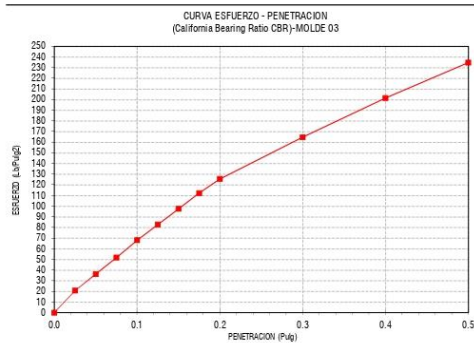
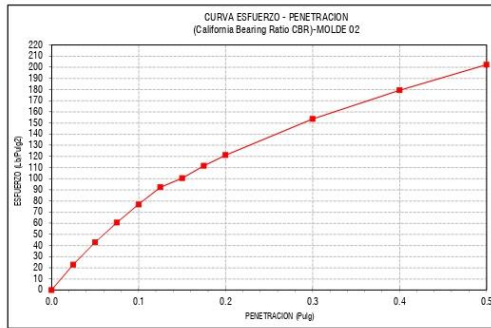
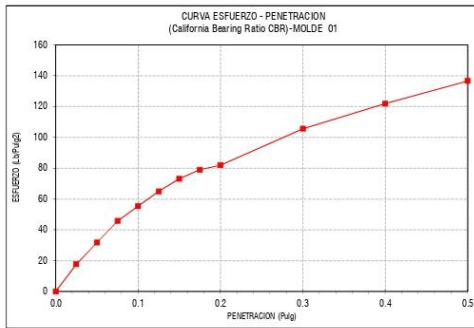
 Jhonatan Herrera Barahona
 TECNICO LABORATORISTA


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jenner Kimbel Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS			CODIGO :	LSP21 - MS - 508
	DATOS DEL PROYECTO				DATOS DEL PERSONAL
TESES:	ESTABILIZACION DE SUELOS ADICIONANDO CENIZA DE PAJA DE PINO EN LA VIA CARROZABLE YACANCATE-EL APE, PROVINCIA DE CUTERVO-CAJAMARCA - 2021*			JEFE DE CALIDAD :	JENNER KIMBEL RAMOS DIAZ
UBICACION :	DISTRITO: CUTERVO, PROVINCIA: CUTERVO, REGION: CAJAMARCA			TECNICO LAB :	JHONATAN HERRERA BARAHONA
SOLICITANTE :	BACHILLER: BANDA SANCHEZ, DARWIN ROCKY ; PAZ CASTRO, JONATHAN MIGUEL			ASISTENTE DE LAB :	CIEZA ROMERO ARODY
DATOS DEL MUESTREO				CLASIFICACION DEL TERRENO DE FUNDACION	
CALICATA :	C - 1	PROFUNDIDAD:	0,00 m. A 1,50 m.	FECHA :	OCTUBRE - 2021
ADICION:	5 % DE CENIZA DE PAJA DE PINO			CLASIFICACION DEL SUELO NORMA A.A.S.H.T.O. M 145	

METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.)
A.S.T.M. D 1883





f) Valores Corregidos						
MOLDE	IN	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA CORRIGIDA (Lb/pulg2)	PRESION PATRON (Lb/pulg2)	C.B.R. (%)	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
MOLDE 01		0.1	55.00	1000	5.50	1.44
MOLDE 02		0.1	77.00	1000	7.70	1.50
MOLDE 03		0.1	88.00	1000	8.80	1.56


ENSAYO PROCTOR MODIFICADO (A.S.T.M. D 1557)		VALOR C.B.R. (A.S.T.M. D 1883)	
DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm3) :	1.555	C.B.R. Para el 95 % de la M.D.S. (0.1%)=	7.20%
CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%) :	17.70		

OBSERVACIONES:	PERIODO DE SUMERGIDO: 02 DIAS
-----------------------	-------------------------------


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jhonatan Herrera Barahona
 TECNICO LABORATORISTA


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jenner Kimbel Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

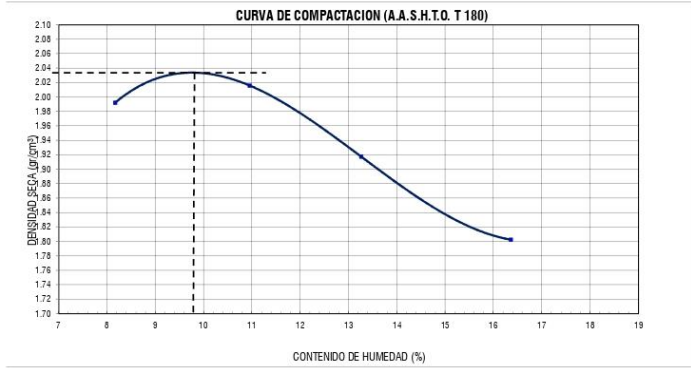
	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS			CODIGO :	LSP21 - MS - 508	
						DATOS DEL PROYECTO
TESIS:	*ESTABILIZACION DE SUELOS ADICIONANDO CENIZA DE PAJA DE PINO EN LA VÍA CARROZABLE YACANGATE-EL APE, PROVINCIA DE CUTERVO- CAJAMARCA - 2021*			JEFE DE CALIDAD :	JENNER KIMBEL RAMOS DIAZ	
UBICACION :	DISTRITO: CUTERVO, PROVINCIA: CUTERVO, REGION: CAJAMARCA.			TECNICO LAB :	JHONATAN HERRERA BARAHONA	
SOLICITANTE :	BACHILLER: BANDA SANCHEZ, DARWIN ROCKY ; PAZ CASTRO, JONATHAN MIGUEL			ASISTENTE DE LAB :	CIEZA ROMERO ARODY	
DATOS DEL MUESTREO				CLASIFICACION DEL TERRENO DE FUNDACION		
CALICATA :	C - 2		PROFUNDIDAD:	0.00 m. A 1.50 m.	FECHA :	OCTUBRE - 2021
ADICION:	5 % DE CENIZA DE PAJA DE PINO		CLASIFICACION DEL SUELO NORMA A.A.S.H.T.O. M 145			-

TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL USING MODIFIED EFFORT (2700 kN-m/m³) - A.A.S.T.H.O. T 180
METODO DE ENSAYO PARA LA COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA

NORMA A.A.S.H.T.O. T 180 Energía de Compactación: 2700 kN-m/m³

DENSIDAD	NUMERO DE ENSAYO	1		2		3		4	
	Nº de Capas	5	5		5		5		5
Nº de Golpes por Capa	25	25		25		25		25	
Peso Húmedo + Molde (gr)	5940.00	6018.00		5956.00		5885.00		5885.00	
Peso Molde (gr)	3883.00	3883.00		3883.00		3883.00		3883.00	
Peso Húmedo (gr)	2057.00	2135.00		2073.00		2002.00		2002.00	
Volumen del Molde (cm ³)	954.50	954.50		954.50		954.50		954.50	
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.16	2.24		2.17		2.10		2.10	

HUMEDAD	Numero de Tara	1	2	3	4	5	6	102	412
	Peso Húmedo + Tara (gr)	142.06	146.27	147.42	137.62	145.41	148.21	149.03	147.53
Peso Seco + Tara (gr)	134.53	138.07	136.59	127.69	133.08	135.60	131.31	130.27	130.27
Peso Agua (gr)	7.53	8.20	10.83	9.93	12.33	12.61	17.72	17.26	17.26
Peso Tara (gr)	40.96	38.16	38.83	35.92	40.39	40.20	24.55	23.17	23.17
Peso Muestra Seca (gr)	93.57	98.91	97.76	91.77	92.69	95.40	106.76	107.10	107.10
Contenido de Humedad (%)	8.05	8.29	11.08	10.82	13.30	13.22	16.60	16.12	16.12
C. Humedad (%) promedio	8.17		10.95		13.26		16.36		16.36
DENSIDAD SECA (cm ³)	1.99		2.02		1.92		1.80		1.80




DENSIDAD SECA MAXIMA:	2.028 gr/cm ³
C. HUMEDAD OPTIMO:	9.90%


D. SECA MAXIMA CORREG:	-
C. HUMEDAD OPTIMO CORREG:	-

METODO DE ENSAYO:	"A"
DIAMETRO DE MOLDE:	4"
CONDICION DE SECADO:	HORNO 110°C
USO:	EL METODO "A": SE UTILIZA SI LA MALLA Nº 4, RETIENE EL 20 % O MENOS DEL PESO DEL MATERIAL.

OBSERVACIONES:


Jhonatan José Herrera Barahona
 TÉCNICO LABORATORISTA


Jenner Kimbel Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

 <p>LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</p>	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS				CODIGO :	LSP21 - MS - 508	
	DATOS DEL PROYECTO					DATOS DEL PERSONAL	
	TESIS:	*ESTABILIZACION DE SUELOS ADICIONANDO CENIZA DE PAJA DE PINO EN LA VÍA CARROZABLE YACANGATE-EL APE, PROVINCIA DE CUTERVO-CAJAMARCA – 2021*				JEFE DE CALIDAD :	JENNER KIMBEL RAMOS DIAZ
	UBICACIÓN :	DISTRITO: CUTERVO, PROVINCIA: CUTERVO, REGION: CAJAMARCA.				TECNICO LAB :	JHONATAN HERRERA BARAHONA
SOLICITANTE :	BACHILLER: BANDA SÁNCHEZ, DARWIN ROCKY ; PAZ CASTRO, JONNATHAN MIGUEL					ASISTENTE DE LAB :	CIEZA ROMERO ARGDY
DATOS DEL MUESTREO					CLASIFICACION DEL TERRENO DE FUNDACION		
CALICATA :	C - 2		PROFUNDIDAD:	0.00 m. A 1.50 m.	FECHA :	OCTUBRE - 2021	
ADICION:	5 % DE CENIZA DE PAJA DE PINO					CLASIFICACION DEL SUELO NORMA A.A.S.H.T.O. M 145	

**METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.)
A.S.T.M. D 1883**


COMPACTACION C B R						
NUMERO MOLDE	1		2		3	
Altura Molde (mm)	126		126		126	
Nº Capas	5		5		5	
Nº Golpes x Capa	12		25		56	
Condición de Muestra	ANTES DE EMPAPAR	DESPUES	ANTES DE EMPAPAR	DESPUES	ANTES DE EMPAPAR	DESPUES
P. Húmedo + Molde (gr)	11963.0	12983.0	12190.0	12444.0	12048.0	12228.0
Peso Molde (gr)	7613.0	7613.0	7607.0	7607.0	7348.0	7348.0
Peso Húmedo (gr)	4350.0	4770.0	4523.0	4837.0	4700.0	4880.0
Volumen del Molde (cm³)	2131.68	2131.68	2125.14	2125.14	2130.72	2130.72
Densidad Húmeda (gr/cm³)	2.041	2.238	2.128	2.276	2.206	2.290
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Numero de Tasa	1	2	3	4	5	6
P.Húmedo + Tara (gr)	142.18	144.15	142.82	149.37	144.07	148.05
Peso Seco + Tara (gr)	133.38	135.35	126.02	139.57	134.27	138.80
Peso Agua (gr)	8.80	8.80	16.80	9.80	9.80	9.80
Peso Tara (gr)	40.96	39.40	28.70	38.83	35.92	40.39
P. Muestra Seca (gr)	92.42	95.95	97.32	100.74	98.35	98.41
Contenido de Humedad (%)	9.52%	9.17%	17.26%	9.73%	9.96%	9.96%
C.Humedad Promedio (%)	9.35%	17.26%	9.85%	15.63%	9.43%	12.93%
DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.866	1.908	1.938	1.968	2.016	2.028


ENSAYO DE HINCHAMIENTO

TIEMPO	NUMERO DE MOLDE Nº 01			NUMERO DE MOLDE Nº 02			NUMERO DE MOLDE Nº 03			
	ACUMULADO	LECTURA	HINCHAMIENTO	LECTURA	HINCHAMIENTO	LECTURA	HINCHAMIENTO			
(Hs)	(Dias)	DEFORM. I	(mm)	(%)	DEFORM.	(mm)	(%)	DEFORM.	(mm)	(%)
0	0	0.000	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.000	0.00
24	1	0.020	0.508	50.80	0.033	0.838	41.91	0.050	1.270	42.33
48	2	0.050	1.270	127.00	0.035	0.889	44.45	0.053	1.346	44.87
72	3	0.070	1.778	177.80	0.037	0.940	46.99	0.054	1.372	45.72
96	4	0.100	2.540	254.00	0.038	0.965	48.26	0.054	1.372	45.72

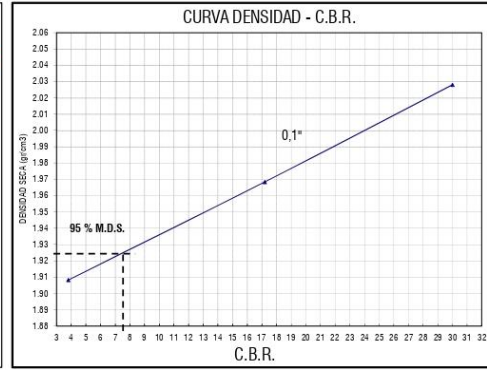
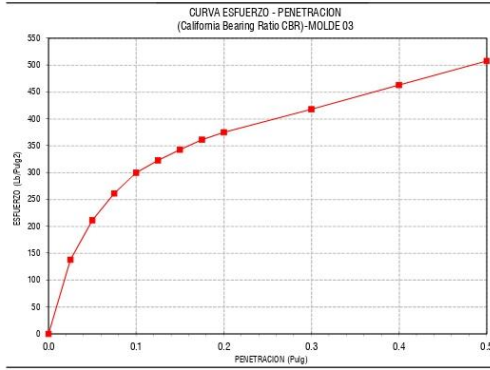
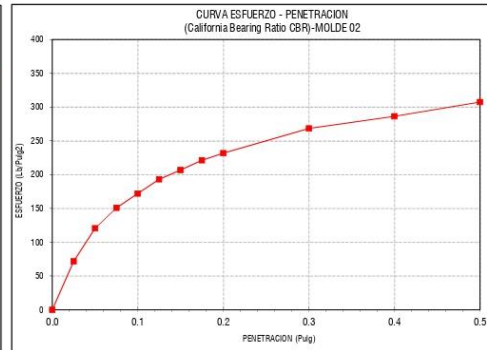
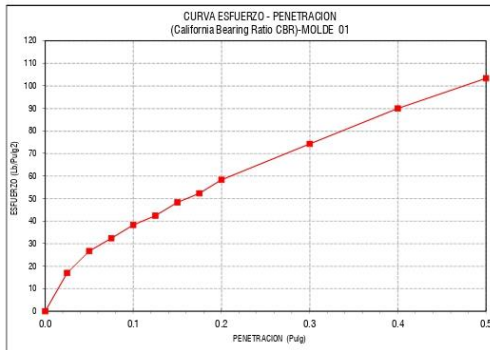
ENSAYO CARGA - PENETRACION										
PENETRACION		MOLDE Nº 01			MOLDE Nº 02			MOLDE Nº 03		
(mm)	(pulg)	CARGA	ESFUERZO		CARGA	ESFUERZO		CARGA	ESFUERZO	
		Kg.	(Kg/cm²)	(Lb/pulg²)	Kg.	(Kg/cm²)	(Lb/pulg²)	Kg.	(Kg/cm²)	(Lb/pulg²)
0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.64	0.025	19.70	1.19	16.93	83.50	5.02	71.77	160.20	9.64	137.70
1.27	0.050	31.00	1.87	26.65	140.20	8.44	120.51	245.60	14.78	211.11
1.91	0.075	37.60	2.26	32.32	175.40	10.55	150.76	303.80	18.28	261.13
2.54	0.100	44.50	2.68	38.25	200.30	12.05	172.17	348.90	20.99	299.90
3.18	0.125	49.30	2.97	42.38	224.60	13.51	193.05	375.60	22.60	322.85
3.81	0.150	56.20	3.38	48.31	240.50	14.47	206.72	398.60	23.98	342.62
4.45	0.175	60.90	3.66	52.35	257.60	15.50	221.42	420.20	25.28	361.18
5.08	0.200	67.80	4.08	58.28	269.50	16.22	231.85	436.30	26.25	375.02
5.62	0.300	86.40	5.20	74.27	312.40	18.80	268.32	486.20	29.25	417.91
10.16	0.400	104.70	6.30	89.99	333.10	20.04	286.32	538.50	32.40	462.87
12.70	0.500	120.20	7.23	103.32	357.70	21.52	307.46	590.30	35.52	507.39


LABSUC
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
[Signature]
 Jhonatan José Herrera Barahona
 TECNICO LABORATORISTA


LABSUC
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
[Signature]
 Jenner Kimbel Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

		LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		CODIGO : LSP21 - MS - 508	
DATOS DEL PROYECTO				DATOS DEL PERSONAL	
TESIS: ESTABILIZACIÓN DE SUELOS AÑADIENDO CENIZA DE PAJA DE PINO EN LA VÍA CARROZABLE YACANGATE-EL APE, PROVINCIA DE CUTERVO-CAJAMARCA - 2021*		UBICACIÓN : DISTRITO: CUTERVO, PROVINCIA: CUTERVO, REGION: CAJAMARCA		JEFE DE CALIDAD : JENNER KIMBEL RAMOS DIAZ	
SOLICITANTE : BACHILLER: BANDA SÁNCHEZ, DARWIN ROCKY ; PAZ CASTRO, JONNATHAN MIGUEL				TECNICO LAB : JHONATAN HERRERA BARAHONA	
				ASISTENTE DE LAB : CIEZA ROMERO ARODY	
DATOS DEL MUESTREO				CLASIFICACION DEL TERRENO DE FUNDACION	
CALICATA : C - 2		PROFUNDIDAD: 0,00 m. A 1,50 m		FECHA : OCTUBRE - 2021	
ADICION: 5 % DE CENIZA DE PAJA DE PINO				CLASIFICACION DEL SUELO NORMA A.A.S.H.T.O. M 145	

METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.)
A.S.T.M. D 1883



(*) Valores Corregidos


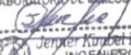
MOLDE	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA CORREGIDA (lb/pulg2)	PRESION PATRON (lb/pulg2)	C.B.R. (%)	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
MOLDE 01	0.1	38.00	1000	3.80	1.91
MOLDE 02	0.1	172.00	1000	17.20	1.97
MOLDE 03	0.1	300.00	1000	30.00	2.03


ENSAYO PROCTOR MODIFICADO (A.S.T.M. D 1557)		VALOR C.B.R. (A.S.T.M. D 1883)	
DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm3) :	2.028	C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. (0,1%) =	7.50%
CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%) :	9.80		

OBSERVACIONES:	PERIODO DE SUMERGIDO:	04 DIAS
-----------------------	-----------------------	---------


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jhonatan J. Herrera Barahona
 TECNICO LABORATORISTA



 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jenner Kimbel Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

 <small>LABORATORIO DE SUELOS Y PAQUETOS</small>	TESIS: "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ADICIONANDO CENIZA DE PAJA DE PINO EN LA VÍA CARROZABLE YACANCATE-EL APE, PROVINCIA DE CUTERVO- CAJAMARCA – 2021"			SOLICITANTE: BACHILLER: BANDA SÁNCHEZ, DARWIN ROCKY ; PAZ CASTRO, JONNATHAN MIGUEL
	SEPARADORES	LSP21 - MS - 508	FECHA	

ADICIÓN 10% DE CENIZA DE PAJA DE PINO

DIRECCION: CALLE COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA
MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN

CEL:969577841 - 975421091

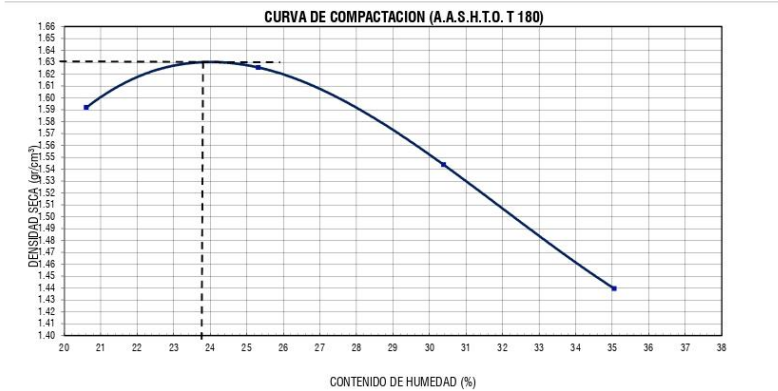
 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		CODIGO :	LSP21 - MS - 508
DATOS DEL PROYECTO			
TESIS:	ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ADICIONANDO CENIZA DE PAJA DE PINO EN LA VÍA CARROZABLE YACANGATE-EL APE, PROVINCIA DE CUTERVO- CAJAMARCA - 2021*		JEFE DE CALIDAD :
UBICACIÓN :	DISTRITO: CUTERVO, PROVINCIA: CUTERVO, REGION: CAJAMARCA.		TECNICO LAB :
SOLICITANTE :	BACHILLER: BANDA SÁNCHEZ, DARWIN ROCKY ; PAZ CASTRO, JONNATHAN MIGUEL		ASISTENTE DE LAB :
DATOS DEL MUESTREO			
CALICATA :	C - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 m. A 1.50 m.
ADICION:	10 % DE CENIZA DE PAJA DE PINO	FECHA :	OCTUBRE - 2021
		CLASIFICACION DEL TERRENO DE FUNDACION	
		CLASIFICACION DEL SUELO	-
		NORMA A.A.S.H.T.O. M 145	-

TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL USING MODIFIED EFFORT (2700 kN-m/m3) - A.A.S.T.H.O. T 180
METODO DE ENSAYO PARA LA COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA

NORMA A.A.S.H.T.O. T 180

Energía de Compactación: 2700 kN-m/m3

DENSIDAD	NUMERO DE ENSAYO	1		2		3		4	
	Nº de Capas	5							
Nº de Golpes por Capa	25								
Peso Húmedo + Molde (gr)	5873.00			5984.00		5961.00		5896.00	
Peso Molde (gr)	4052.00			4052.00		4052.00		4052.00	
Peso Húmedo (gr)	1821.00			1932.00		1909.00		1844.00	
Volumen del Molde (cm³)	948.45			948.45		948.45		948.45	
Densidad Húmeda (gr/cm³)	1.92			2.04		2.01		1.94	
HUMEDAD	Ensayo	158	379	126	381	116	376	415	
	Peso Húmedo + Tara (gr)	102.85	102.64	100.20	99.18	98.61	106.29	100.25	102.00
Peso Seco + Tara (gr)	89.63	88.89	84.91	83.86	80.96	87.00	80.35	81.44	
Peso Agua (gr)	13.22	13.75	15.29	15.32	17.65	19.29	19.90	20.56	
Peso Tara (gr)	24.46	23.20	24.64	23.21	23.09	23.30	23.09	23.30	
Peso Muestra Seca (gr)	65.17	65.69	60.27	60.65	57.87	63.70	57.26	58.14	
Contenido de Humedad (%)	20.29	20.93	25.37	25.26	30.50	30.28	34.75	35.36	
C. Humedad (%) promedio	20.61		25.31		30.39		35.06		
DENSIDAD SECA (cm³)	1.59		1.63		1.54		1.44		



DENSIDAD SECA MAXIMA:	1.63gr/cm3
C. HUMEDAD OPTIMO:	24.00%



D. SECA MAXIMA CORREG:	-
C. HUMEDAD OPTIMO CORREG:	-


METODO DE ENSAYO :	"A"
DIAMETRO DE MOLDE :	4"
CONDICION DE SEGADO:	HORNO 110 °C
USO :	EL METODO "A" SE UTILIZA SI LA MALLA Nº 4, RETIENE EL 20 % O MENOS DEL PESO DEL MATERIAL.

OBSERVACIONES:


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jonathan Herrera Barahona
 TECNICO LABORATORISTA


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jenner Kimbel Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS				CODIGO :	LSP21 - MS - 508	
	DATOS DEL PROYECTO					DATOS DEL PERSONAL	
TESTIS :	ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ADICIONANDO CENIZA DE PAJA DE PINO EN LA VÍA CARROZABLE YACANCATE-EL APE, PROVINCIA DE CUTERVO-CAJAMARCA – 2021*				JEFE DE CALIDAD :	JENNER KIMBEL RAMOS DIAZ	
UBICACIÓN :	DISTRITO: CUTERVO, PROVINCIA: CUTERVO, REGION: CAJAMARCA.				TECNICO LAB :	JHONATAN HERRERA BARAHONA	
SOLICITANTE :	BACHILLER: BANDA SANCHEZ, DARWIN ROCKY ; PAZ CASTRO, JONNATHAN MIGUEL				ASISTENTE DE LAB :	CIEZA ROMERO ARDÓY	
DATOS DEL MUESTREO					CLASIFICACION DEL TERRENO DE FUNDACION		
CALICATA :	C - 1	PROFUNDIDAD :	0.00 m. A 1.50 m.	FECHA :	OCTUBRE - 2021	CLASIFICACION DEL SUELO	-
ADICION :	10 % DE CENIZA DE PAJA DE PINO					NORMA A.A.S.H.T.O. M 145	

METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.)
A.S.T.M. D 1883

COMPACTACION C B R									
NUMERO MOLDE	7		8		9				
Altura Molde (mm)	126		126		126				
Nº Capas	5		5		5				
NºGolpes x Capa	12		25		56				
Condición de Muestra	ANTES DE EMPAPAR		DESPUES		ANTES DE EMPAPAR		DESPUES		
P. Húmedo + Molde (gr)	11954.0		12148.0		11969.0		12202.0		
Peso Molde (gr)	7993.0		7993.0		7948.0		8061.0		
Peso Húmedo (gr)	3961.0		4156.0		4021.0		4254.0		
Volumen del Molde (cm³)	2110.54		2110.54		2111.41		2111.41		
Densidad Húmeda (gr/cm³)	1.877		1.969		2.015		1.905		
CONTENIDO DE HUMEDAD									
Numero de Ensayo	1	2	3	1	2	3	1	2	3
P. Húmedo + Tara (gr)	95.43	107.64	113.15	119.90	117.59	115.93	98.18	109.93	105.90
Peso Seco + Tara (gr)	81.34	90.91	92.21	101.03	99.70	95.81	83.63	92.86	88.50
Peso Agua (gr)	14.09	16.73	20.94	18.87	17.89	20.12	14.55	17.07	17.40
Peso Tara (gr)	24.46	23.19	23.02	23.21	25.78	24.62	23.12	24.44	24.02
P. Muestra Seca (gr)	56.88	67.72	69.19	77.82	73.92	71.19	60.51	68.42	64.48
Contenido de Humedad (%)	24.77%	24.70%	30.26%	24.25%	24.20%	28.26%	24.05%	24.95%	26.99%
C. Humedad Promedio (%)	24.74%			24.23%			24.50%		
DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.505			1.511			1.530		


ENSAYO DE HINCHAMIENTO

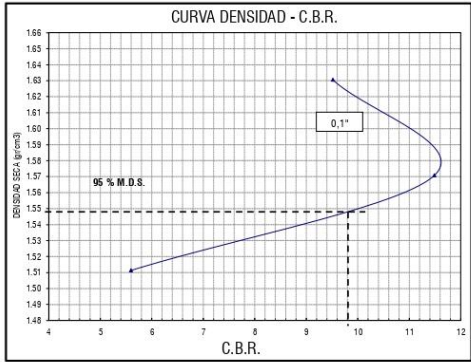
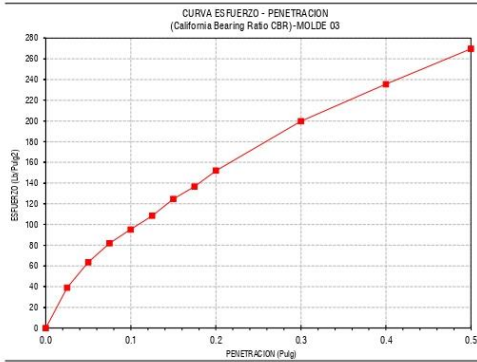
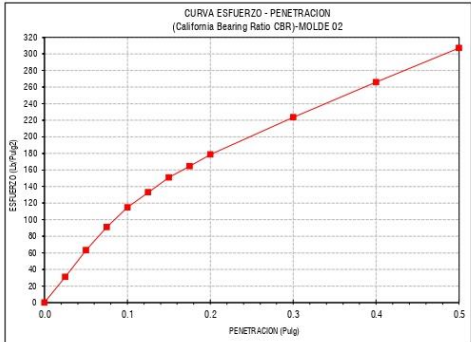
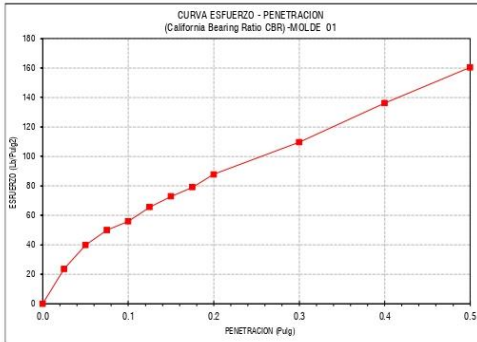
TIEMPO ACUMULADO		NUMERO DE MOLDE Nº 1			NUMERO DE MOLDE Nº 2			NUMERO DE MOLDE Nº 3		
		LECTURA DEFORM.	HINCHAMIENTO		LECTURA DEFORM.	HINCHAMIENTO		LECTURA DEFORM.	HINCHAMIENTO	
(Hrs)	(Dias)		(mm)	(%)		(mm)	(%)		(mm)	(%)
0	0	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
24	1	0.050	1.225	0.97	0.060	1.470	1.17	0.040	0.980	0.78
48	2	0.090	2.205	1.75	0.080	1.960	1.61	0.060	1.470	1.21
72	3	0.100	2.450	1.94	0.090	2.205	1.75	0.060	1.960	1.58
96	4	0.110	2.695	2.14	0.100	2.450	1.94	0.060	2.205	1.75

ENSAYO CARGA - PENETRACION										
PENETRACION		CARGA	MOLDE Nº 01		MOLDE Nº 02			MOLDE Nº 03		
			ESFUERZO	ESFUERZO	CARGA	ESFUERZO		CARGA	ESFUERZO	
(mm)	(psi)	Kg.	(Kg/cm²)	(Lb/psi)	Kg.	(Kg/cm²)	(Lb/psi)	Kg.	(Kg/cm²)	(Lb/psi)
0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.64	0.025	32.08	1.66	23.68	42.08	2.17	31.07	52.86	2.73	39.03
1.27	0.050	54.02	2.79	39.88	85.64	4.43	63.23	85.96	4.44	63.46
1.91	0.075	67.78	3.50	50.04	123.30	6.37	91.03	110.90	5.73	81.88
2.54	0.100	75.81	3.92	55.97	155.60	8.04	114.88	128.88	6.66	95.15
3.18	0.125	88.92	4.60	65.65	180.22	9.31	133.05	148.95	7.59	108.49
3.81	0.150	98.74	5.10	72.90	204.48	10.57	150.96	168.81	8.72	124.63
4.45	0.175	107.24	5.54	79.17	222.90	11.52	164.58	184.92	9.56	136.52
5.08	0.200	118.92	6.15	87.80	242.32	12.52	178.90	205.92	10.64	152.03
7.62	0.300	148.48	7.67	109.82	302.94	15.66	223.65	270.62	13.99	199.79
10.16	0.400	184.50	9.53	136.21	360.13	18.61	265.88	318.92	16.48	235.45
12.70	0.500	217.20	11.22	161.20	438.20	21.91	318.92	389.40	20.00	289.62

[Signature]
Jhonatan M. Herrera Barahona
TECNICO LABORATORISTA

[Signature]
Jenner Kimbel Ramos Diaz
INGENIERO CIVIL
CIP: 218809

		LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		CODIGO :	LSP21 - MS - 508
DATOS DEL PROYECTO				DATOS DEL PERSONAL	
TEJIS :	ESTABILIZACION DE SUELOS ADICIONANDO CENIZA DE PAJA DE PINO EN LA VIA CARROZABLE YACANCATE-EL APE, PROVINCIA DE CUTERVO-CAJAMARCA - 2021*			JEFE DE CALIDAD :	JENNER KIMBEL RAMOS DIAZ
UBICACION :	DISTRITO: CUTERVO, PROVINCIA: CUTERVO, REGION: CAJAMARCA			TECNICO LAB :	JHONATAN HERRERA BARAHONA
SOLICITANTE :	BACHILLER: BANDA SANCHEZ, DARWIN ROCKY ; PAZ CASTRO, JONATHAN MIGUEL			ASISTENTE DE LAB :	CIEZA ROMERO ARODY
DATOS DEL MUESTREO				CLASIFICACION DEL TERRENO DE FUNDACION	
CALICATA :	C - 1	PROFUNDIDAD :	0,00 m. A 1,50 m.	FECHA :	OCTUBRE - 2021
ADICION :	10 % DE CENIZA DE PAJA DE PINO			CLASIFICACION DEL SUELO	NORMA A.A.S.H.T.O. M 145
METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.) A.S.T.M. D 1883					




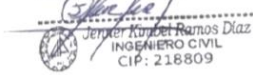
(*) Valores Corregidos


MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA CORREGIDA (lb.pulg2)	PRESION PATRON (lb.pulg2)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
MOLDE 01	0.1	55.97	1000	5.60	1.51
MOLDE 02	0.1	114.88	1000	11.49	1.57
MOLDE 03	0.1	95.15	1000	9.52	1.63

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO (A.S.T.M. D 1557)		VALOR C.B.R. (A.S.T.M. D 1883)	
DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm3) :	1.63	C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. (0,1") =	9.80%
CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%) :	24.00		
OBSERVACIONES:	PERIODO DE SUMERGIDO: 04 DIAS		


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jhonatan Herrera Barahona
 TECNICO LABORATORISTA

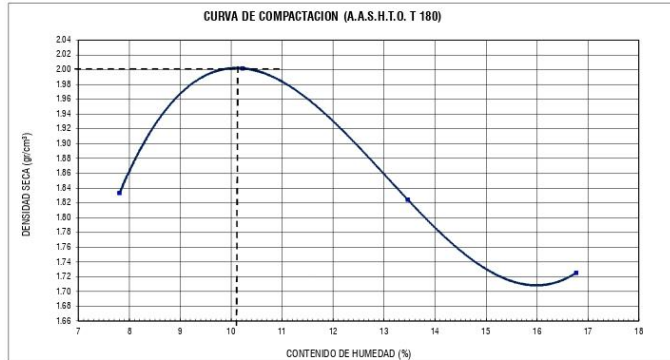

 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jenner Kimbel Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

		LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS			CODIGO :	LSP21 - MS - 508	
DATOS DEL PROYECTO					DATOS DEL PERSONAL		
TESIS:	ESTABILIZACION DE SUELOS ADICIONANDO CENIZA DE PAJA DE PINO EN LA VIA CARROZABLE YACANCATE-EL APE, PROVINCIA DE CUTERVO- CAJAMARCA - 2021				JEFE DE CALIDAD :	JENNER KIMBEL RAMOS DIAZ	
UBICACION :	DISTRITO: CUTERVO, PROVINCIA: CUTERVO, REGION: CAJAMARCA.				TECNICO LAB :	JHONATAN HERRERA BARAHONA	
SOLICITANTE :	BACHILLER: BANDA SANCHEZ, DARWIN ROCKY; PAZ CASTRO, JONATHAN MIGUEL.				ASISTENTE DE LAB :	DIEZA ROMERO ARODY	
DATOS DEL MUESTREO					CLASIFICACION DEL TERRENO DE FUNDACION		
CALICATA :	C - 2	PROFUNDIDAD:	0.00 m. A 1.50 m.	FECHA :	OCTUBRE - 2021	CLASIFICACION DEL SUELO	-
ADICION:	10 % DE CENIZA DE PAJA DE PINO				NORMA A.A.S.H.T.O. M 145	-	

TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL USING MODIFIED EFFORT (2700 kN-m/m³) - A.S.T.M. D1557, A.A.S.H.T.O. T 180
METODO DE ENSAYO PARA LA COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA

NORMA A.A.S.H.T.O. T 180 Energía de Compactación: 2700 kN-m/m³

DENSIDAD	NUMERO DE ENSAYO	1		2		3		4	
	N° de Capas	5	5	5	5	5	5	5	5
N° de Golpes por Capa	56	56	56	56	56	56	56	56	
Peso Húmedo+ Molde (gr)	10875.00	11360.00	11072.00	10955.00					
Peso Molde (gr)	6715.00	6715.00	6715.00	6715.00					
Peso Húmedo (gr)	4160.00	4645.00	4357.00	4240.00					
Volumen del Molde (cm ³)	2104.92	2104.92	2104.92	2104.92					
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1.98	2.21	2.07	2.01					
HUMEDAD	Tara:	297	414	377	175	128	267	167	129
	Peso Húmedo + Tara (gr)	127.53	129.46	123.44	127.63	120.22	123.24	129.10	126.64
	Peso Seco + Tara (gr)	120.10	121.71	114.14	117.95	108.70	111.58	114.05	111.97
	Peso Agua (gr)	7.43	7.75	9.30	9.68	11.52	11.66	15.05	14.67
	Peso Tara (gr)	24.29	23.10	22.29	24.14	24.65	23.39	24.25	24.51
	Peso Muestra Seca (gr)	95.81	98.61	91.85	93.81	84.05	88.19	89.80	87.46
	Contenido de Humedad (%)	7.75	7.86	10.13	10.32	13.71	13.22	16.76	16.77
	C. Humedad (%) promedio	7.81		10.22		13.46		16.77	
	DENSIDAD SECA (cm ³)	1.83		2.00		1.82		1.73	



DENSIDAD SECA MAXIMA:	2.00 gr/cm ³
C. HUMEDAD OPTIMO :	10.10%
D. SECA MAXIMA CORREG:	-
C. HUMEDAD OPTIMO CORREG:	-
METODO DE ENSAYO :	"C"
DIAMETRO DE MOLDE :	6"
CONDICION DE SECADO:	HORNO 110 °C
USO :	EL METODO "C" SE UTILIZA SI EL TAME 3 Ø. RETENE MAS DEL 20 % Y EL TAME 3/4" RETENE MENOS DEL 30 % EN PESO DEL M.

OBSERVACIONES:

LABSUC
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jhonatan J. Herrera Barahona
 TECNICO LABORATORISTA

LABSUC
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jenner Kimbel Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

**LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS**

CODIGO : LSP21 - MS - 508

DATOS DEL PROYECTO					DATOS DEL PERSONAL				
TESIS:	"ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ADICIONANDO CENIZA DE PAJA DE PINO EN LA VÍA CARROZABLE YACANCATE-EL APE, PROVINCIA DE CUTERVO-CAJAMARCA - 2021"					JEFE DE CALIDAD :	JENNER KIMBEL RAMOS DIAZ		
UBICACIÓN :	DISTRITO: CUTERVO, PROVINCIA: CUTERVO, REGION: CAJAMARCA.					TECNICO LAB :	JHONATAN HERRERA BARAHONA		
SOLICITANTE :	BACHILLER: BANDA SANCHEZ, DARWIN ROCKY; PAZ CASTRO, JONNATHAN MIGUEL					ASISTENTE DE LAB :	CIEZA ROMERO ARDY		
DATOS DEL MUESTREO					CLASIFICACION DEL TERRENO DE FUNDACION				
CALICATA :	C - 2		PROFUNDIDAD:	0 00 m. A 1.50 m.	FECHA :	OCTUBRE - 2021		CLASIFICACION DEL SUELO	
ADICION:	10 % DE CENIZA DE PAJA DE PINO						NORMA A.A.S.H.T.O. M 145		-

**METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.)
A.S.T.M. D 1883**

COMPACTACION C B R												
NUMERO MOLDE	1			2			3					
Alura Molde (mm)	126			126			126					
Nº Capas	5			5			5					
NºGolpes x Capa	12			25			56					
Condición de Muestra	ANTES DE EMPAQUAR		DESPUES		ANTES DE EMPAQUAR		DESPUES		ANTES DE EMPAQUAR		DESPUES	
P. Húmedo + Molde (gr)	11894.0		12252.0		11878.0		12075.0		11841.0		12076.0	
Peso Molde (gr)	7788.0		7788.0		7506.0		7506.0		7417.0		7417.0	
Peso Húmedo (gr)	4106.0		4464.0		4372.0		4569.0		4424.0		4659.0	
Volumen del Molde (cm³)	2041.06		2041.06		2058.73		2058.73		2062.70		2062.70	
Densidad Húmeda (gr/cm³)	2.012		2.187		2.124		2.219		2.145		2.259	
CONTENIDO DE HUMEDAD												
Numero de Tara	419	417	18	297	377	20	420	123	14			
P. Húmedo + Tara (gr)	142.65	144.02	247.20	142.19	142.24	248.64	143.54	142.61	243.40			
Peso Seco + Tara (gr)	131.46	132.28	228.33	130.84	131.26	231.85	131.92	131.42	228.45			
Peso Agua (gr)	11.19	11.74	18.87	11.35	10.98	16.79	11.62	11.19	14.95			
Peso Tara (gr)	23.01	22.99	112.91	24.29	22.77	115.34	22.90	24.70	112.80			
P. Muestra Seca (gr)	108.45	109.29	115.42	106.55	108.49	116.51	109.02	106.72	115.65			
Contenido de Humedad (%)	10.32%	10.74%	16.35%	10.65%	10.12%	14.41%	10.66%	10.49%	12.93%			
C Humedad Promedio (%)	10.53%		16.35%		10.39%		14.41%		10.57%		12.93%	
DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.820		1.880		1.924		1.940		1.940		2.000	

ENSAYO DE HINCHAMIENTO


TIEMPO	NUMERO DE MOLDE Nº 01						NUMERO DE MOLDE Nº 02			NUMERO DE MOLDE Nº 03					
	ACUMULADO		LECTURA			HINCHAMIENTO		LECTURA		HINCHAMIENTO		LECTURA		HINCHAMIENTO	
	(Hg)	(Días)	DEFORM. I	(mm)	(%)	DEFORM.	(mm)	(%)	DEFORM.	(mm)	(%)				
0	0														
1 1	1	NO EXPANSIVO													
48	2														
72	3														
96	4														

ENSAYO CARGA - PENETRACION

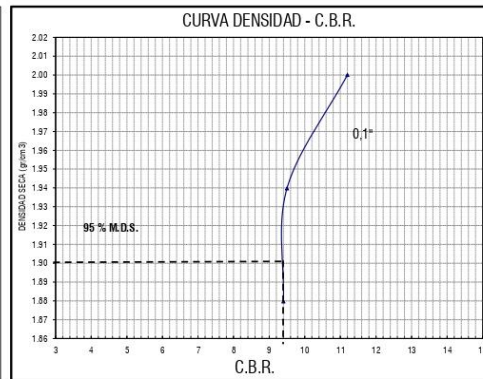
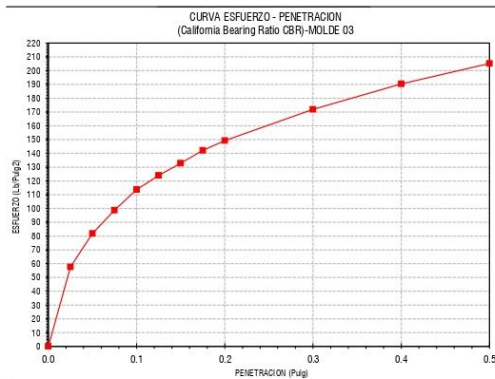
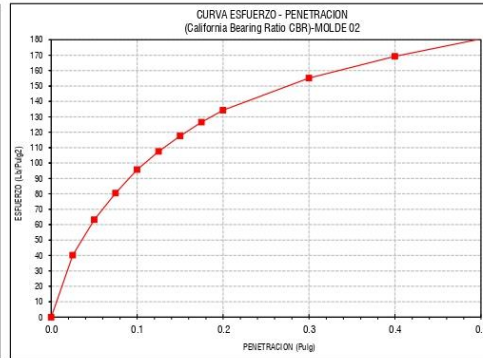
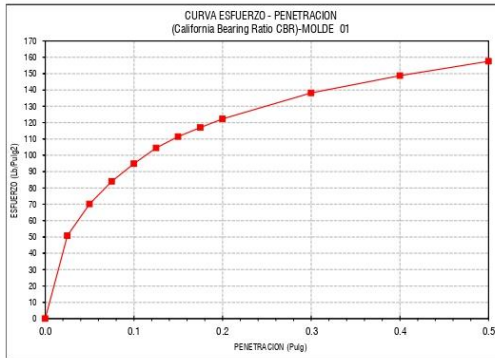
PENETRACION		MOLDE Nº 01			MOLDE Nº 02			MOLDE Nº 03		
(mm)	(pulg)	CARGA	ESFUERZO		CARGA	ESFUERZO		CARGA	ESFUERZO	
		Kg.	(Kg/cm²)	(Lb/pulg²)	Kg.	(Kg/cm²)	(Lb/pulg²)	Kg.	(Kg/cm²)	(Lb/pulg²)
0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.64	0.025	59.03	3.55	50.74	46.73	2.81	40.17	67.02	4.03	57.61
1.27	0.050	81.64	4.91	70.17	73.60	4.43	63.26	95.24	5.73	81.86
1.91	0.075	97.78	5.88	84.05	93.57	5.83	80.43	114.89	6.91	98.75
2.54	0.100	110.45	6.65	94.94	111.28	6.70	95.65	132.28	7.96	113.70
3.18	0.125	121.58	7.32	104.50	125.00	7.52	107.44	144.23	8.68	123.97
3.81	0.150	129.64	7.80	111.43	136.76	8.23	117.55	154.61	9.30	132.89
4.45	0.175	136.06	8.19	116.95	147.16	8.85	126.49	165.45	9.95	142.21
5.08	0.200	142.26	8.56	122.28	156.27	9.40	134.32	173.60	10.45	149.22
7.62	0.300	160.76	9.67	138.18	180.45	10.86	155.11	199.94	12.03	171.86
10.16	0.400	173.11	10.42	149.80	196.78	11.84	169.14	221.46	13.32	190.36
12.70	0.500	183.29	11.03	157.00	210.00	12.64	177.00	244.25	14.36	205.21

Jhonatan Herrera Barahona
INGENIERO CIVIL
LABORATORISTA

Jenner Kimbel Ramos Diaz
INGENIERO CIVIL
CIP: 218809

	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS			CODIGO :	LSP21 - MS - 508
TESIS:	*ESTABILIZACION DE SUELOS ADICIONANDO CENIZA DE PAJA DE PINO EN LA VÍA CARROZABLE YACANGATE-EL APE, PROVINCIA DE CUTERVO-CAJAMARCA - 2021*			JEFE DE CALIDAD :	JENNER KIMBEL RAMOS DIAZ
UBICACION :	DISTRITO: CUTERVO, PROVINCIA: CUTERVO, REGION: CAJAMARCA.			TECNICO LAB :	JHONATAN HERRERA BARAHONA
SOLICITANTE :	BACHILLER: BANDA SANCHEZ, DARWIN ROCKY ; PAZ CASTRO, JONNATHAN MIGUEL			ASISTENTE DE LAB :	CIEZA ROMERO ARDY
DATOS DEL MUESTREO				CLASIFICACION DEL TERRENO DE FUNDACION	
CALICATA :	C - 2	PROFUNDIDAD:	0.00 m. A 1.50 m.	FECHA :	OCTUBRE - 2021
ADICION:	10 % DE CENIZA DE PAJA DE PINO			CLASIFICACION DEL SUELO	NORMA A.A.S.H.T.O. M 145

METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.)
A.S.T.M. D 1883



(*) Valores Corregidos

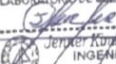
MOLDE	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA CORREGIDA (lb/pulg2)	PRESION PATRON (lb/pulg2)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
MOLDE 01	0.1	94.00	1000	9.40	1.88
MOLDE 02	0.1	95.00	1000	9.50	1.94
MOLDE 03	0.1	112.00	1000	11.20	2.00


ENSAYO PROCTOR MODIFICADO (A.S.T.M. D 1557)		VALOR C.B.R. (A.S.T.M. D 1883)	
DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm3) :	2.000	C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. (0,1')=	9.40%
CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%) :	10.80		

OBSERVACIONES:	PERIODO DE SUMERGIDO:	02 DIAS
----------------	-----------------------	---------

LABSUC
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jonathan Herrera Barahona
 TECNICO LABORATORISTA

LABSUC
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jenner Kimbel Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

 <small>LABORATORIO DE SUELOS Y PAQUETOS</small>	TESIS: "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ADICIONANDO CENIZA DE PAJA DE PINO EN LA VÍA CARROZABLE YACANCATE-EL APE, PROVINCIA DE CUTERVO- CAJAMARCA – 2021"			SOLICITANTE: BACHILLER: BANDA SÁNCHEZ, DARWIN ROCKY ; PAZ CASTRO, JONNATHAN MIGUEL
	SEPARADORES	LSP21 - MS - 508	FECHA	


ADICIÓN 15%

DE CENIZA DE PAJA DE

PINO

DIRECCION: CALLE COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA
 MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN

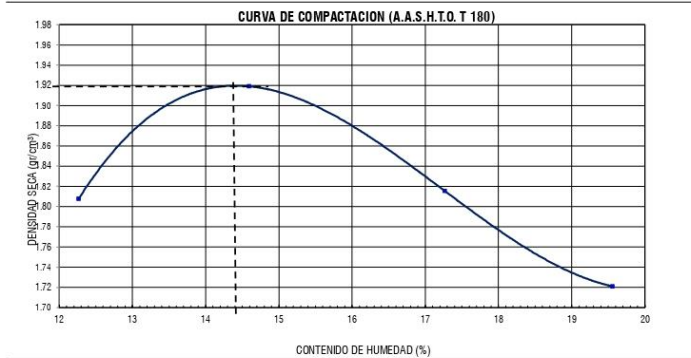
CEL:969577841 - 975421091

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS <small>LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</small>		CODIGO :	LSP21 - MS - 508
DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
TESIS:	"ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ADICIONANDO CENIZA DE PAJA DE PINO EN LA VÍA CARROZABLE YACANCATE-EL APE, PROVINCIA DE CUTERVO- CAJAMARCA – 2021"	JEFE DE CALIDAD :	JENNER KIMBEL RAMOS DIAZ
UBICACIÓN :	DISTRITO: CUTERVO, PROVINCIA: CUTERVO, REGION: CAJAMARCA.	TECNICO LAB :	JHONATAN HERRERA BARAHONA
SOLICITANTE :	BACHILLER: BANDA SÁNCHEZ, DARWIN ROCKY ; PAZ CASTRO, JONNATHAN MIGUEL	ASISTENTE DE LAB :	CIEZA ROMERO ARODY
DATOS DEL MUESTREO		CLASIFICACION DEL TERRENO DE FUNDACION	
CALICATA :	C - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 m. A 1.50 m.
ADICION:	15 % DE CENIZA DE PAJA DE PINO	FECHA :	OCTUBRE - 2021
		CLASIFICACION DEL SUELO	NORMA A.A.S.H.T.O. M 145

TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL USING MODIFIED EFFORT (2700 kN-m/m³) - A.A.S.T.H.O. T 180
METODO DE ENSAYO PARA LA COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA

NORMA A.A.S.H.T.O. T 180 **Energía de Compactación: 2700 kN-m/m³**

DENSIDAD	1		2		3		4											
	Nº de Capas	5		5		5		5										
Nº de Golpes por Capa	25		25		25		25											
Peso Húmedo + Molde (gr)	5820.00		5982.00		5915.00		5847.00											
Peso Molde (gr)	3683.00		3683.00		3683.00		3683.00											
Peso Húmedo (gr)	1937.00		2099.00		2032.00		1964.00											
Volumen del Molde (cm ³)	954.50		954.50		954.50		954.50											
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.03		2.20		2.13		2.06											
HUMEDAD	110		140		158		376		393		416		399		411			
	Peso Húmedo + Tara (gr)	142.41	135.10	127.93	133.97	134.56	135.93	147.65	142.13	129.31	123.25	114.82	119.80	118.04	119.38	127.39	122.55	
Peso Seco + Tara (gr)	129.31	123.25	114.82	119.80	118.04	119.38	127.39	122.55	13.10	11.85	13.11	14.17	16.52	16.55	20.26	19.58		
Peso Agua (gr)	13.10	11.85	13.11	14.17	16.52	16.55	20.26	19.58	24.66	24.63	24.54	23.19	22.71	23.18	23.20	23.01		
Peso Tara (gr)	24.66	24.63	24.54	23.19	22.71	23.18	23.20	23.01	104.65	96.62	90.28	96.61	95.33	96.20	104.19	99.54		
Peso Muestra Seca (gr)	104.65	96.62	90.28	96.61	95.33	96.20	104.19	99.54	12.52	12.02	14.52	14.67	17.33	17.20	19.45	19.67		
Contenido de Humedad (%)	12.52	12.02	14.52	14.67	17.33	17.20	19.45	19.67	C. Humedad (%) promedio		12.27		14.99		17.27		19.56	
DENSIDAD SECA (cm ³)	1.81		1.92		1.82		1.72											



DENSIDAD SECA MAXIMA:	1.920 gr/cm ³
C. HUMEDAD OPTIMO:	14.40%


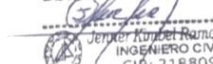
D. SECA MAXIMA CORREG:	-
C. HUMEDAD OPTIMO CORREG:	-

METODO DE ENSAYO:	"A"
DIAMETRO DE MOLDE:	4"
CONDICION DE SECADO:	HORNO 110 °C
USO:	EL METODO "A" SE UTILIZA SI LA MALLA Nº 4 RETIENE EL 20 % O MENOS DEL PESO DEL MATERIAL.

OBSERVACIONES:


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jenner Kimbel Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 TECNICO LABORATORISTA


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jenner Kimbel Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

 LABSUC <small>LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</small>	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	CODIGO :	LSP21 - MS - 508					
	DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL					
TESIS :	ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ADICIONANDO CENIZA DE PAJA DE PINO EN LA VÍA CARROZABLE YACANCATE-EL APE, PROVINCIA DE CUTERVO- CAJAMARCA – 2021*	JEFE DE CALIDAD :	JENNER KIMBEL RAMOS DIAZ					
UBICACIÓN :	DISTRITO: CUTERVO, PROVINCIA: CUTERVO, REGION: CAJAMARCA	TECNICO LAB :	JHONATAN HERRERA BARAHONA					
SOLICITANTE :	BACHILLER: BANDA SANCHEZ, DARWIN ROCKY; PAZ CASTRO, JONNATHAN MIGUEL	ASISTENTE DE LAB :	CIENZA ROMERO ARODY					
DATOS DEL MUESTREO		CLASIFICACION DEL TERRENO DE FUNDACION						
CALICATA :	C - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 m. A 1.50 m.	FECHA :	OCTUBRE - 2021	CLASIFICACION DEL SUELO	NORMA A.A.S.H.T.O. M 145	-
ADICION:	15 % DE CENIZA DE PAJA DE PINO							

**METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.)
A.S.T.M. D 1883**


COMPACTACION C B R									
NUMERO MOLDE	7			8			9		
Altura Molde (mm)	126			126			126		
Nº Capas	5			5			5		
Nº Golpes x Capa	12			25			56		
Condición de Muestra	ANTES DE EMPAPAR		DESPUES	ANTES DE EMPAPAR		DESPUES	ANTES DE EMPAPAR		DESPUES
P. Húmido + Molde (gr)	11780.0	12071.0	11830.0	12081.0	11966.0	12099.0	11966.0	12099.0	
Peso Molde (gr)	7450.0	7450.0	7407.0	7407.0	7336.0	7336.0	7336.0	7336.0	
Peso Húmido (gr)	4330.0	4621.0	4423.0	4674.0	4630.0	4703.0	4630.0	4703.0	
Volumen del Molde (cm³)	2119.66	2119.66	2123.31	2123.31	2113.24	2113.24	2113.24	2113.24	
Densidad Húmida (gr/cm³)	2.043	2.180	2.083	2.201	2.191	2.225	2.191	2.225	
CONTENIDO DE HUMEDAD									
Número de Tara	110	140	416	102	376	412	399	378	
P. Húmido + Tara (gr)	126.54	130.7	133.95	137.49	133.56	146.53	133.70	129.01	
Peso Seco + Tara (gr)	113.54	116.90	114.11	123.39	119.46	127.14	119.60	115.91	
Peso Agua (gr)	13.00	13.80	19.84	14.10	19.39	14.10	13.10	16.90	
Peso Tara (gr)	24.66	24.63	20.28	23.18	24.35	21.63	23.17	23.20	
P. Muestra Seca (gr)	88.88	92.27	93.83	100.21	96.11	106.51	96.43	92.71	
Contenido de Humedad (%)	14.63%	14.96%	21.14%	14.07%	14.82%	18.38%	14.62%	14.13%	
G. Humedad Promedio (%)	14.79%	14.79%	21.14%	14.45%	18.38%	14.38%	14.38%	15.93%	
DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.780	1.800	1.820	1.860	1.916	1.920	1.916	1.920	

ENSAYO DE HINCHAMIENTO											
TIEMPO		NUMERO DE MOLDE Nº 07			NUMERO DE MOLDE Nº 08			NUMERO DE MOLDE Nº 09			
(Hs)	(Dias)	LECTURA		HINCHAMIENTO		LECTURA		HINCHAMIENTO		LECTURA	
		DEFORM. (mm)	(%)	DEFORM. (mm)	(%)	DEFORM. (mm)	(%)	DEFORM. (mm)	(%)	DEFORM. (mm)	(%)
0	0	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
[]	1	0.135	3.429	48.99	0.096	2.438	30.48	0.081	2.057	22.86	22.86
48	2	0.158	4.013	57.33	0.141	3.581	44.77	0.148	3.759	41.77	41.77
72	3	0.235	5.969	85.27	0.203	5.156	64.45	0.238	6.045	67.17	67.17
96	4	0.332	8.433	120.47	0.225	5.715	71.44	0.256	6.502	72.25	72.25

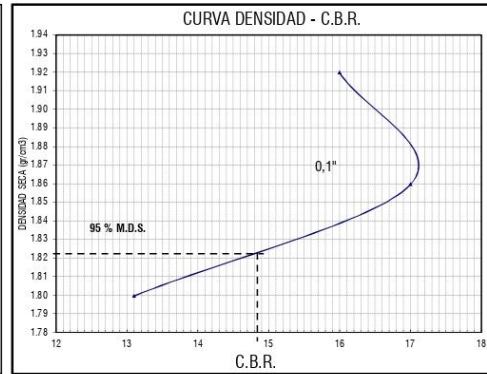
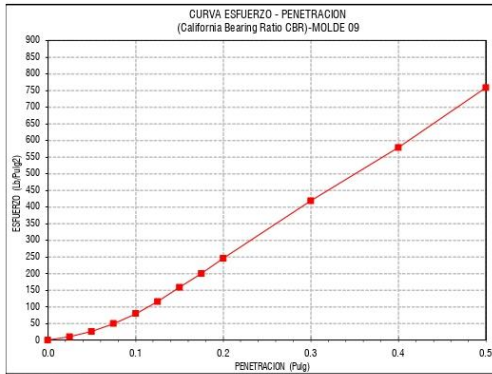
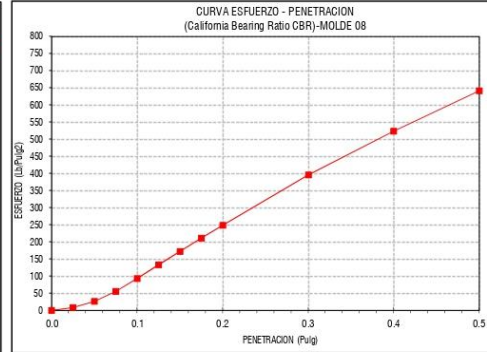
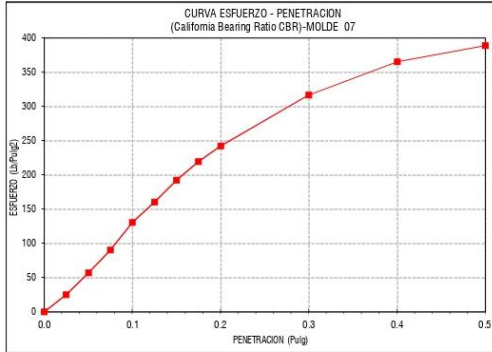
ENSAYO CARGA - PENETRACION											
PENETRACION		MOLDE Nº 07				MOLDE Nº 08				MOLDE Nº 09	
(mm)	(pu/g)	CARGA (Kg)	ESFUERZO		CARGA (Kg)	ESFUERZO		CARGA (Kg)	ESFUERZO		
			(Kg/cm²)	(Lb/pulg²)		(Kg/cm²)	(Lb/pulg²)		(Kg/cm²)	(Lb/pulg²)	
0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.64	0.025	29.00	1.74	24.93	10.00	0.60	8.60	11.00	0.66	9.46	
1.27	0.050	66.00	3.97	56.73	31.00	1.87	26.65	30.00	1.81	25.79	
1.91	0.075	105.00	6.32	90.25	65.00	3.91	55.87	57.00	3.43	48.99	
2.54	0.100	132.00	9.15	130.65	109.00	6.56	93.69	92.00	5.54	79.08	
3.18	0.125	187.00	11.25	160.74	155.00	9.33	133.23	135.00	8.12	116.04	
3.81	0.150	224.00	13.48	192.54	200.00	12.03	171.91	184.00	11.07	158.16	
4.45	0.175	255.00	15.34	219.19	246.00	14.80	211.45	233.00	14.02	200.28	
5.08	0.200	282.00	16.97	242.39	290.00	17.45	249.27	286.00	17.21	245.83	
7.62	0.300	368.00	22.14	316.31	460.00	27.68	395.39	486.00	29.24	417.74	
10.16	0.400	425.00	25.57	365.31	609.00	38.64	523.47	673.00	40.49	578.48	
12.70	0.500	452.00	27.20	389.25	755.00	44.89	633.97	733.00	44.41	626.01	

Jonathan Jhon Herrera Barahona
 TECNICO LABORATORISTA

Jenner Kimbel Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS			CODIGO :	LSP21 - MS - 508
	DATOS DEL PROYECTO				DATOS DEL PERSONAL
TESIS:	ESTABILIZACION DE SUELOS ADICIONANDO CENIZA DE PAJA DE PINO EN LA VIA CARROZABLE YACANGATE-EL APE, PROVINCIA DE CUTERVO- CAJAMARCA - 2021*			JEFE DE CALIDAD :	JENNER KIMBEL RAMOS DIAZ
UBICACION :	DISTRITO: CUTERVO, PROVINCIA: CUTERVO, REGION: CAJAMARCA			TECNICO LAB :	JHONATAN HERRERA BARAHONA
SOLICITANTE :	BACHILLER: BANDA SANCHEZ, DARWIN ROCKY; PAZ CASTRO, JONNATHAN MIGUEL			ASISTENTE DE LAB :	CIEZA ROMERO ARODY
DATOS DEL MUESTREO				CLASIFICACION DEL TERRENO DE FUNDACION	
CALICATA :	C - 1	PROFUNDIDAD:	0.00 m. A 1.50 m.	FECHA :	OCTUBRE - 2021
ADICION:	15 % DE CENIZA DE PAJA DE PINO				CLASIFICACION DEL SUELO NORMA A.A.S.H.T.O. M 145

**METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.)
A.S.T.M. D 1883**



(*) Valores Corregidos


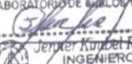
MOLDE	PENETRACION (Pulg)	PRESION APLICADA CORREGIDA (lb/pulg2)	PRESION PATRON (lb/pulg2)	C.B.R. (%)	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
MOLDE 07	0.1	131.00	1000	13.10	1.80
MOLDE 08	0.1	170.00	1000	17.00	1.86
MOLDE 09	0.1	160.00	1000	16.00	1.92


ENSAYO PROCTOR MODIFICADO (A.S.T.M. D 1557)			VALOR C.B.R. (A.S.T.M. D 1883)	
DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm3) :	1.920		C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. (0,1")=	14.00%
CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%) :	14.40			

OBSERVACIONES:	PERIODO DE SUMERGIDO:	04 DIAS
----------------	-----------------------	---------


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jhonatan Herrera Barahona
 TECNICO LABORATORISTA


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jenner Kimbel Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P: 218809

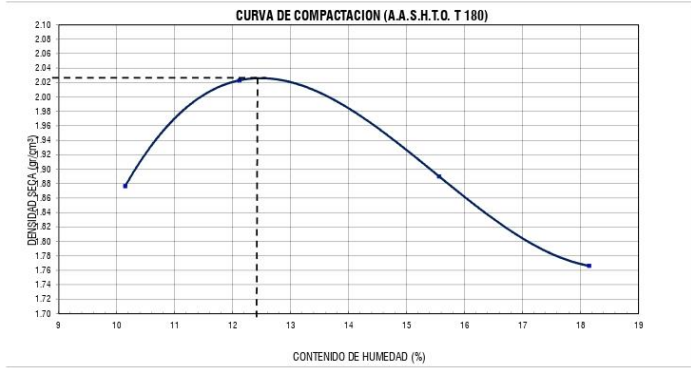
	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS			CODIGO :	LSP21 - MS - 508	
						DATOS DEL PROYECTO
TESIS :	*ESTABILIZACION DE SUELOS ADICIONANDO CENIZA DE PAJA DE PINO EN LA VÍA CARROZABLE YACANGATE-EL APE, PROVINCIA DE CUTERVO- CAJAMARCA - 2021*			JEFE DE CALIDAD :	JENNER KIMBEL RAMOS DIAZ	
UBICACION :	DISTRITO: CUTERVO, PROVINCIA: CUTERVO, REGION: CAJAMARCA.			TECNICO LAB :	JHONATAN HERRERA BARAHONA	
SOLICITANTE :	BACHILLER: BANDA SANCHEZ, DARWIN ROCKY ; PAZ CASTRO, JONATHAN MIGUEL			ASISTENTE DE LAB :	CIEZA ROMERO ARODY	
DATOS DEL MUESTREO				CLASIFICACION DEL TERRENO DE FUNDACION		
CALICATA :	C - 2		PROFUNDIDAD:	0.00 m. A 1.50 m.	FECHA :	OCTUBRE - 2021
ADICION:	15 % DE CENIZA DE PAJA DE PINO				CLASIFICACION DEL SUELO	NORMA A.A.S.H.T.O. M 145

TEST METHOD FOR LABORATORY COMPACTION CHARACTERISTICS OF SOIL USING MODIFIED EFFORT (2700 kN-m/m³) - A.A.S.T.H.O. T 180
METODO DE ENSAYO PARA LA COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA

NORMA A.A.S.H.T.O. T 180 Energía de Compactación: 2700 kN-m/m³

DENSIDAD	NUMERO DE ENSAYO	1		2		3		4	
	Nº de Capas	5	5		5		5		5
Nº de Golpes por Capa	25	25		25		25		25	
Peso Húmedo + Molde (gr)	5856.00	6048.00		5968.00		5875.00		5875.00	
Peso Molde (gr)	3883.00	3883.00		3883.00		3883.00		3883.00	
Peso Húmedo (gr)	1973.00	2165.00		2085.00		1992.00		1992.00	
Volumen del Molde (cm ³)	954.50	954.50		954.50		954.50		954.50	
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.07	2.27		2.18		2.09		2.09	

HUMEDAD	Numero de Tara	1	2	3	4	5	6	412	102	
	Peso Húmedo + Tara (gr)	141.49	145.07	147.31	142.76	136.65	144.00	134.54	136.74	136.74
Peso Seco + Tara (gr)	132.09	135.46	135.85	130.96	123.71	130.00	117.58	119.36	119.36	
Peso Agua (gr)	9.40	9.61	11.46	11.80	12.94	14.00	16.96	17.38	17.38	
Peso Tara (gr)	40.96	38.16	38.83	35.92	40.39	40.20	23.17	24.55	24.55	
Peso Muestra Seca (gr)	91.13	96.30	97.02	95.04	83.32	89.80	94.41	94.81	94.81	
Contenido de Humedad (%)	10.31	9.98	11.81	12.42	15.53	15.59	17.96	18.33	18.33	
C. Humedad (%) promedio	10.15		12.11		15.56		18.15		18.15	
DENSIDAD SECA (cm ³)	1.88		2.02		1.89		1.77		1.77	





DENSIDAD SECA MAXIMA:	2.022 gr/cm ³
C. HUMEDAD OPTIMO:	12.40%
D. SECA MAXIMA CORREG:	-
C. HUMEDAD OPTIMO CORREG:	-

METODO DE ENSAYO :	"A"
DIAMETRO DE MOLDE :	4"
CONDICION DE SECADO :	HORNO 110 °C
USO :	EL METODO "A": SE UTILIZA SI LA MALLA Nº 4, RETIENE EL 20 % O MENOS DEL PESO DEL MATERIAL.

OBSERVACIONES:


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jhonatan Herrera Barahona
 TECNICO LABORATORISTA


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jenner Kimbel Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS			CODIGO :	LSP21 - MS - 508
DATOS DEL PROYECTO					DATOS DEL PERSONAL	
TESIS:	*ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ADICIONANDO CENIZA DE PAJA DE PINO EN LA VÍA CARROZABLE YACANGATE-EL APE, PROVINCIA DE CUTERVO-CAJAMARCA – 2021*				JEFE DE CALIDAD:	JENNER KIMBEL RAMOS DIAZ
UBICACIÓN:	DISTRITO: CUTERVO, PROVINCIA: CUTERVO, REGION: CAJAMARCA				TECNICO LAB:	JHONATAN HERRERA BARAHONA
SOLICITANTE:	BACHILLER: BANDA SANCHEZ, DARWIN ROCKY ; PAZ CASTRO, JOHNNATHAN MIGUEL				ASISTENTE DE LAB:	CIEZA ROMERO ARODY
DATOS DEL MUESTREO						
CALICATA:	C - 2		PROFUNDIDAD:	0.00 m. A 1.50 m.	FECHA:	OCTUBRE - 2021
ADICION:	15 % DE CENIZA DE PAJA DE PINO				CLASIFICACION DEL SUELO	NORMA A.A.S.H.T.O. M 145

**METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.)
A.S.T.M. D 1883**


COMPACTACION C B R												
NUMERO MOLDE	4			5			6					
Altura Molde (mm)	126			126			126					
Nº Capas	5			5			5					
NºGolpes x Capa	12			25			56					
Condición de Muestra	ANTES DE EMPAPAR		DESPUES		ANTES DE EMPAPAR		DESPUES		ANTES DE EMPAPAR		DESPUES	
P. Humedo + Molde (gr)	11631.0		11949.0		11616.0		11803.0		11634.0		11720.0	
Peso Molde (gr)	7222.0		7222.0		7066.0		7066.0		6960.0		6960.0	
Peso Humedo (gr)	4409.0		4727.0		4550.0		4737.0		4674.0		4760.0	
Volumen del Molde (cm³)	2119.66		2119.66		2084.83		2084.83		2082.94		2082.94	
Densidad Humeda (gr/cm³)	2.080		2.230		2.182		2.272		2.244		2.285	
CONTENIDO DE HUMEDAD												
Numero de Tara	110	140	5	158	376	376	411	393	382			
P.Humedo + Tara (gr)	142.13	123.23	124.42	140.45	141.42	123.50	129.10	136.31	135.50			
Peso Seco + Tara (gr)	129.21	112.15	110.12	128.00	128.20	109.40	117.24	124.05	122.13			
Peso Agua (gr)	12.92	11.08	14.30	12.45	13.22	14.10	11.86	12.26	13.37			
Peso Tara (gr)	24.66	24.63	27.23	24.52	23.19	20.36	23.01	22.71	19.60			
P. Muestra Seca (gr)	104.55	87.52	82.89	103.48	105.01	89.04	94.23	101.34	102.53			
Contenido de Humedad (%)	12.36%	12.66%	17.25%	12.03%	12.59%	15.84%	12.59%	12.10%	13.04%			
C.Humedad Promedio (%)	12.51%		17.25%		12.31%		15.84%		13.34%		13.04%	
DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.849		1.902		1.943		1.962		1.997		2.022	

ENSAYO DE HINCHAMIENTO										
TIEMPO		NUMERO DE MOLDE Nº 04			NUMERO DE MOLDE Nº 05			NUMERO DE MOLDE Nº 06		
ACUMULADO		LECTURA	HINCHAMIENTO		LECTURA	HINCHAMIENTO		LECTURA	HINCHAMIENTO	
(Ho)	(Dias)	DEFORM.	(mm)	(%)	DEFORM.	(mm)	(%)	DEFORM.	(mm)	(%)
0	0	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
	1	0.020	0.508	0.40	0.020	0.508	0.40	0.010	0.254	0.20
48	2	0.040	1.016	0.81	0.040	1.016	0.81	0.020	0.508	0.40
72	3	0.060	1.524	1.21	0.050	1.270	1.01	0.030	0.762	0.60
96	4	0.070	1.778	1.41	0.060	1.524	1.21	0.040	1.016	0.81

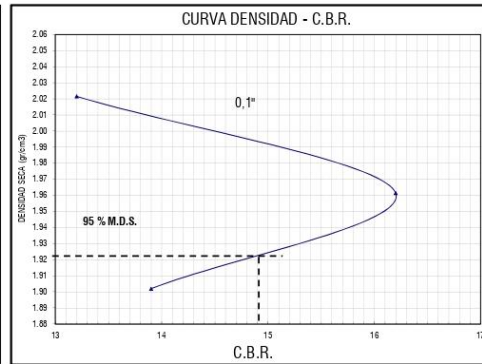
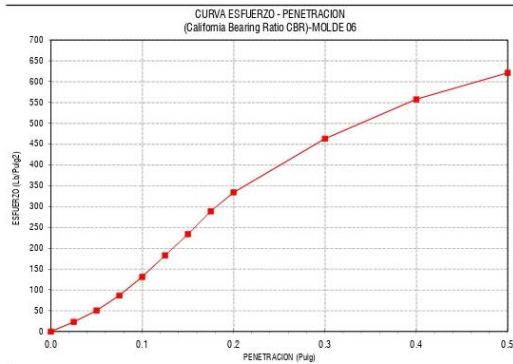
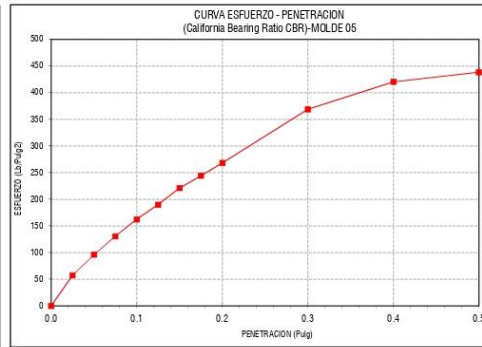
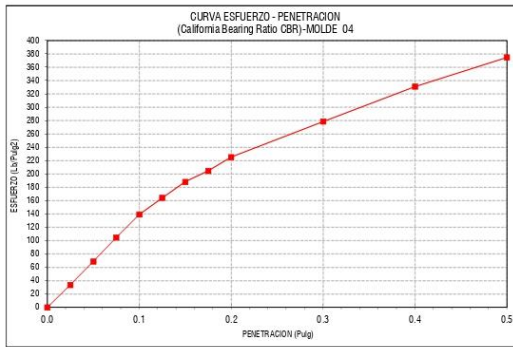
ENSAYO CARGA - PENETRACION													
PENETRACION		MOLDE Nº 04				MOLDE Nº 05				MOLDE Nº 06			
(mm)	(pulg)	CARGA	ESFUERZO		CARGA	ESFUERZO		CARGA	ESFUERZO		CARGA	ESFUERZO	
		Kg	(Kg/cm²)	(lb/pulg²)	Kg	(Kg/cm²)	(lb/pulg²)	Kg	(Kg/cm²)	(lb/pulg²)	Kg	(Kg/cm²)	(lb/pulg²)
0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.64	0.025	39.00	2.35	33.52	67.00	4.03	57.59	27.00	1.62	23.21	334.36	23.41	334.36
1.27	0.050	80.00	4.81	68.76	112.00	6.74	96.27	59.00	3.55	50.71	723.00	43.50	621.45
1.91	0.075	122.00	7.34	104.87	152.00	9.15	130.65	101.00	6.08	86.81	1413.00	101.34	1413.00
2.54	0.100	162.00	9.75	139.25	189.00	11.37	162.45	153.00	9.21	131.51	2441.10	173.50	2441.10
3.18	0.125	191.00	11.49	164.17	221.00	13.30	189.96	213.00	12.82	183.08	3389.00	241.41	3389.00
3.81	0.150	219.00	13.18	188.24	257.00	15.46	220.90	272.00	16.37	233.80	4489.00	324.43	4489.00
4.45	0.175	238.00	14.32	204.57	284.00	17.09	244.11	336.00	20.22	288.81	5949.00	431.41	5949.00
5.08	0.200	262.00	15.76	225.20	312.00	18.77	266.18	389.00	23.41	334.36	7949.00	578.85	7949.00
5.72	0.300	324.00	19.49	278.49	429.00	25.81	368.75	539.00	32.43	463.30	10949.00	788.85	10949.00
6.36	0.400	385.00	23.16	330.93	489.00	29.42	420.32	649.00	39.05	557.85	14949.00	1078.85	14949.00
7.00	0.500	436.00	26.23	374.76	510.00	30.69	438.37	723.00	43.50	621.45	19949.00	1418.85	19949.00

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
[Firma]
Jhonatan Yaj Herrera Barahona
INGENIERO CIVIL
TECNICO LABORATORISTA

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
[Firma]
Jenner Kimbel Ramos Diaz
INGENIERO CIVIL
CIF: 218809

	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS			CODIGO :	LSP21 - MS - 508
	DATOS DEL PROYECTO				DATOS DEL PERSONAL
TESIS:	ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ADICIONANDO CENIZA DE PAJA DE PINO EN LA VÍA CARROZABLE YACANCA-TE-EL APE, PROVINCIA DE CUTERVO-CAJAMARCA - 2021			JEFE DE CALIDAD:	JENNER KIMBEL RAMOS DIAZ
UBICACIÓN:	DISTRITO: CUTERVO, PROVINCIA: CUTERVO, REGION: CAJAMARCA			TECNICO LAB :	JHONATAN HERRERA BARAHONA
SOLICITANTE :	BACHILLER: BANDA SÁNCHEZ, DARWIN ROCKY ; PAZ CASTRO, JONNATHAN MIGUEL			ASISTENTE DE LAB :	CIEZA ROMERO ARODY
DATOS DEL MUESTREO				CLASIFICACION DEL TERRENO DE FUNDACION	
CALICATA :	C - 2	PROFUNDIDAD:	0.00 m. A 1.50 m.	FECHA :	OCTUBRE - 2021
ADICION:	15 % DE CENIZA DE PAJA DE PINO			CLASIFICACION DEL SUELO	NORMA A.A.S.H.T.O. M 145

METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (C.B.R.)
A.S.T.M. D 1883



(*) Valores Corregidos



MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA CORREGIDA (Lb/pulg2)	PRESION PATRON (Lb/pulg2)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
MOLDE 04	0.1	139.00	1000	13.90	1.90
MOLDE 05	0.1	162.00	1000	16.20	1.96
MOLDE 06	0.1	132.00	1000	13.20	2.02

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO (A.S.T.M. D 1557)		VALOR C.B.R. (A.S.T.M. D 1883)	
DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm3) :	2.022	C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. (0.1") =	14.90%
CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%) :	12.40		

OBSERVACIONES:	PERIODO DE SUMERGIDO: 04 DIAS
-----------------------	-------------------------------


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jhonatan Herrer Barahona
 TECNICO LABORATORISTA


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jenner Kimbel Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO

LABORATORIO DE SERVICIOS A LA COMUNIDAD E INVESTIGACION



LASACI REPORTE DE MEDICION Y ANALISIS DE MUESTRA POR FLUORESCENCIA DE RAYOS X

SOLICITANTE	BANDA SANCHEZ, DARWIN ROCKY PAZ CASTRO JONNATHAN MIGUEL
TESIS	Estabilización de Suelo Adicionando Cenizas de Paja de Pino en la Vía Carrozable Yacancate-El Ape, Provincia de Cutervo-Cajamarca-2021
MUESTRA	CENIZA DE PAJA DE PINO
FECHA	22 DE NOVIEMBRE DEL 2021
INSTITUCION	

MUESTRA RECIBIDA EN LABORATORIO

1. CONSIDERACIONES EXPERIMENTALES

CONDICIONES DE LA MEDICION:

El análisis se realizó en un espectrómetro de fluorescencia total de rayos x marca

BRUKER, MODELO S2-PICOFOX.

Fuente de rayos x: tubo de Mo.

Tiempo de medida: 2000 segundos.

ESTANDAR INTERNACIONAL PARA

CUANTIFICACION: Elemento: Galio (Ga)

Concentración: lg/l.

2. CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA ANALIZADA

Se analizó 250 mg de la muestra de CENIZA DE PAJA DE PINO, la cual fue tamizada previamente a malla 200.

3. METODO

- BASADO EN LA NORMA : ASTM C25
- VOLUMETRIA : CENSO-ME06



JEFE DE LABORATORIO ING. CARLOS VALQUI MENDOZA

ANALISTA RESPONSABLE ING. CARLOS VALQUI MENDOZA

AGUAS - SUELOS - ALIMENTOS - MINERALES - ACEITE - CARBON - CAL

FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA

lasacilunt@gmail.com 949959632



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO

LABORATORIO DE SERVICIOS A LA COMUNIDAD E INVESTIGACION



LASACI

4. RESULTADOS

COMPOSICION QUIMICA	RESULTADOS (%)	METODO UTILIZADO
DIOXIDO DE SILICIO (Si O ₂)	45.20	Espectrometría de fluorescencia de rayos x
OXIDO DE CALCIO (Ca O)	19.83	
TRIOXIDO DE ALUMINIO (Al ₂ O ₃)	12.09	
TRIOXIDO DE HIERRO (Fe ₂ O ₃)	7.32	
OXIDO DE POTASIO (K ₂ O)	2.98	
OXIDO DE TITANIO (Ti O)	2.11	
OXIDO DE ESTRONCIO (Sr O)	1.16	
OXIDO DE COBRE (Cu O)	0.33	
DIOXIDO DE AZUFRE (SO ₂)	0.065	
OXIDO DE ZINC (Zn O)	0.048	
OXIDO DE MANGANESO (Mn O)	0.008	
PÉRDIDA AL FUEGO	8.86	

5. CONCLUSION

- Al realizar la comparación del espectro de la muestra analizada con las energías características de los elementos de la tabla periódica a partir del sodio, se encontraron principalmente Calcio (Ca), sílice (Si), Aluminio (Al) y Potasio (K) con un alto porcentaje. Y en menores porcentajes se encontró; hierro (Fe), titanio (Ti), estroncio (Sr), cobre (Cu), azufre (S), zinc (Zn) y manganeso (Mn).


LASACI DIRECCION
Ing. Carlos A. Valqui Mendoza
DIRECTOR LASACI

Trujillo, 26 de Noviembre del 2021

AGUAS - SUELOS - ALIMENTOS - MINERALES - ACEITE - CARBON - CAL

FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA

lasacint@gmail.com 949959632

PRESUPUESTO

Código	Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario (S/.)	Costo Total (S/.)
11111	Materiales y Útiles				
	Laptop Acer	Und.	01	1500.00	1500.00
	Laptop Hp	Und.	01	2000.00	2000.00
	Memoria USB 32 GB	Und.	01	25.00	50.00
	Servicios				
2.3.21.21	Pasajes y Gastos de transporte	Viaje	06	20	120.00
2.3.22.44	Obreros para la excavación de calicatas	<i>H</i>	<i>2</i>	<i>50</i>	<i>100.00</i>
	Ensayos de suelos	M	8	200.00	1600.00

	Análisis por fluorescencia con rayos x	M	1	400.00	400.00
	Servicios de Internet y telefónica	Mes	06	80.00	480.00
TOTAL, S/.					6250.00

Fuente: Elaborada Propia, 2020.

Esta investigación estuvo financiada por los investigadores.