



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS

INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE
ARROZ EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELO DE SUB RASANTE DE LA
CARRETERA PENCAPAMPA KM 0+000 - 0+500, CHACHAPOYAS,
AMAZONAS, 2018

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

PRESENTADO POR LA

BACH. CHUQUIZUTA HUAMÁN CRISTINA ARMINDA

CHACHAPOYAS, PERÚ

2019

DEDICATORIA

A:

Dios, padre celestial por estar siempre guiando y bendiciendo mi camino, fortaleciéndome cada día e iluminando mi mente.

Mis padres Maribel y Aquelino que siempre creyeron en mí y me brindan su apoyo incondicional y amor en cada etapa de mi vida personal y profesional.

Mi abuelita Arminda Tejada (QEPD), por haber estado presente en mi vida desde el momento que nací y demostrarme fortaleza y perseverancia frente a las vicisitudes hasta el final de sus días.

Mi hermano Joel por estar conmigo en todo momento, de igual manera a mis tíos Gladys, Ricardo, Exilda y Carlos que siempre me demuestran su aprecio.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Alas Peruanas, por haberme brindado la oportunidad de forjar mi futuro profesional en sus aulas.

A mis asesores Mg. Ing. Samir Augusto Arévalo Vidal y Mg. Ing. Edwin Adolfo Díaz Ortiz, por haber compartido todos sus conocimientos adquiridos en su vida profesional y darme la orientación para culminar este proyecto.

A todo el equipo del Área de laboratorio de suelos y concreto de la Dirección Regional de Transportes y comunicaciones – Amazonas por brindarme todas las facilidades para realizar los ensayos necesarios en sus instalaciones.

ÍNDICE

Pág.

PORTADA.....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTOS.....	iii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT.....	x
INTRODUCCIÓN.....	xi
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO.....	12
1.1. Descripción de la realidad problemática:.....	12
1.2. Formulación del problema.....	13
1.2.1.Problema general.....	13
1.2.2.Problemas específicos.....	13
1.3. Objetivos de la investigación.....	13
1.3.1.Objetivo general.....	13
1.3.2.Objetivos específicos.....	13
1.4. Justificación de la investigación.....	14
1.4.1.Importancia de la investigación.....	14
1.4.2. Viabilidad de la investigación.....	14
1.5. Limitaciones del estudio.....	15
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	16
2.1. Antecedentes de la investigación.....	16
2.2. Bases teóricas.....	18
2.2.1.Producción de la cascarilla de arroz.....	18
2.2.2.La ceniza de cascarilla de arroz como estabilizante de suelo.....	19
2.2.3.Propiedades químicas de la ceniza de cascarilla de arroz.....	20
2.2.4.Propiedades físicas de la ceniza de cascarilla de arroz.....	20
2.2.5.Características y Propiedades de los Suelos de Subrasante.....	21

2.2.5.1. Subrasante	21
2.2.5.2. Suelos Arcillosos.....	21
2.2.5.3. Mineralogía.....	22
2.2.5.4. Expansibilidad de las arcillas.....	22
2.2.6. Normatividad empleada.....	23
2.2.6.1. Contenido de humedad (MTC E 108 -2000)	23
2.2.6.2. Clasificación e Identificación de suelos	23
2.2.6.3. Límites de Atterberg.....	23
2.2.6.4. Ensayo Proctor	25
2.2.6.5. CBR (MTC E132 - 2000)	26
2.3. Definición de Términos Básicos	26
CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES.....	28
3.1. Formulación de hipótesis principal y específicas.....	28
3.1.1.Hipótesis principal.....	28
3.1.2.Hipótesis específicas	28
3.2. Variables.....	28
3.3. Operacionalización de las Variables	29
CAPÍTULO IV: PROPUESTA DE ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE... ..	30
4.1. Procedimiento	30
4.1.1.Obtención de material.....	30
4.1.2. Recolección de datos	35
4.2. Ensayos.....	37
CAPÍTULO V: METODOLOGÍA.....	50
5.1. Diseño metodológico.....	50
5.1.1.Tipo de investigación.....	50
3.1.1.Nivel de investigación	50

3.1.2. Diseño de la investigación	50
3.1.3. Métodos de investigación	50
5.2. Diseño Muestral	50
5.2.1. Universo Muestral	50
5.2.2. Unidad de Estudio	51
5.3. Técnicas de recolección de datos.....	51
5.4. Técnicas estadísticas para el procesamiento de la información	52
5.5. Aspectos éticos	54
CAPÍTULO VI: RESULTADOS.....	55
6.1. Confiabilidad y Validación del Instrumento.....	55
6.2. Análisis Cuantitativo de las Variables	55
6.2.1. Suelo en estado natural y con adición de ceniza de cascarilla de arroz.	55
6.2.2. Pruebas de Normalidad.....	64
6.2.2.1. Estimaciones de varianza.....	66
6.2.2.2. Prueba de comparaciones Tukey HSD.	66
6.2.3. Proceso de contraste de hipótesis	67
6.2.3.1. Prueba de hipótesis general.....	67
6.2.3.2. Prueba de hipótesis específicas.....	70
CAPÍTULO VII: DISCUSIÓN	77
CONCLUSIONES.....	78
RECOMENDACIONES	79
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	80
ANEXOS.....	83
Anexo N°1: Matriz de consistencia	
Anexo N°2: Ensayos de laboratorio	
Anexo N°3: Planos topográficos	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°1. Regiones con mayor producción en el 2017.....	18
Tabla N°2. Composición mineral de ceniza de cascarilla de arroz.....	20
Tabla N°3. Propiedades de la Ceniza de la Cascarilla de Arroz.....	20
Tabla N°4. Categorías de subrasante	21
Tabla N°5. Clasificación de suelos según índice de grupos.....	24
Tabla N°6. Especificaciones para la prueba Proctor Modificado.....	26
Tabla N°7. Operacionalización de las variables	29
Tabla N°8. Cantidad de calicatas realizadas.....	32
Tabla N°9. Cantidad de ensayos a realizar.....	51
Tabla N°10 Resumen de Resultados.....	56
Tabla N°11. Matriz para análisis estadístico	64
Tabla N°12. Análisis de varianza ANOVA para límite líquido.	65
Tabla N°13. Análisis de varianza ANOVA para límite plástico.	65
Tabla N°14. Análisis de varianza ANOVA para índice de plasticidad.	65
Tabla N°15. Análisis de varianza ANOVA para óptimo contenido de humedad.	65
Tabla N°16. Análisis de varianza ANOVA para densidad seca máxima.....	65
Tabla N°17. Análisis de varianza ANOVA para CBR.	66
Tabla N°18. Prueba de comparaciones de todos los pares de Tukey HSD para concentraciones.....	66
Tabla N°19. Resultados de CBR con el suelo en estado natural y con la adición de ceniza de cascarilla de arroz.....	67
Tabla N°20 Datos estadísticos obtenidos	68
Tabla N°21 Prueba de normalidad con el test Shapiro – Wilk para Hipótesis 1.....	69
Tabla N°22 Comparación de medias con T de dos muestras relacionadas para Hipótesis 1.....	70
Tabla N°23 Prueba de normalidad con el test Shapiro – Wilk para Hipótesis 3.....	71
Tabla N°24 Comparación de medias con T de dos muestras relacionadas para Hipótesis 3.....	72
Tabla N°25 Prueba de normalidad con el test Shapiro – Wilk para Hipótesis 4.....	73
Tabla N°26 Comparación de medias con T de dos muestras relacionadas para Hipótesis 4.....	74

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N°1. Mineralogía.....	22
Figura N°2. Ubicación de la carretera a Pencapampa.....	30
Figura N°3. Mal estado de la carretera a Pencapampa.....	31
Figura N°4. Presencia de baches en la carretera a Pencapampa.....	31
Figura N°5. Presencia de lodazales a lo largo de la vía.....	32
Figura N°6. Vista del perfil estratigráfico de la calicata 2.....	33
Figura N°7. Recolección de cascarilla de arroz.....	34
Figura N°8. Calcinación de cascarilla de arroz	34
Figura N°9. Ceniza de CCA obtenida luego de la calcinación.....	35
Figura N°10. Muestra de suelo preparada previamente para el ensayo de limite liquido de la calicata 3, con la adición de CCA con los porcentajes de 3%, 6% y 9%.....	40
Figura N°11. Ensayo de limite liquido de la calicata 3, con la adición de CCA con el 6%....	40
Figura N°12. Ensayo de limite plástico de la calicata 2, con la adición de CCA del 3%.....	42
Figura N°13. Ensayo de proctor modificado con la adición de 3%CCA en la muestra de suelo de la calicata 1.....	44
Figura N°14. Compactación para ensayo de Proctor modificado.....	44
Figura N°15. Ensayo de CBR con adición de 3%CCA en calicata.....	47
Figura N°16. Mezcla de suelo de la calicata 2 +3%CCA para en ensayo de CBR.....	47
Figura N°17. Tomando lecturas de expansión al suelo natural y con la adición de CCA.....	48
Figura N°18. Toma de datos de carga en cada muestra de CBR en la prensa.....	48
Figura N°19. Máxima carga de penetración registrada en máquina de CBR.....	49
Figura N°20. Ubicación geográfica de la carretera Pencapampa.....	52
Figura N°21. Resumen de resultados de Límites de Atterberg para la calicata 01.....	56
Figura N°22. Resumen de resultados de Límites de Atterberg para la calicata 02.....	57
Figura N°23. Resumen de resultados de Límites de Atterberg para la calicata 03.....	58
Figura N°24. Resumen de resultados de OCH y DSM para la calicata 01.....	59
Figura N°25. Resumen de resultados de OCH y DSM para la calicata 02.....	60
Figura N°26. Resumen de resultados de OCH y DSM para la calicata 03.....	61
Figura N°27. Comparación de CBR de la calicata 1 natural y con adición de CCA.....	62
Figura N°28. Comparación de CBR de la calicata 2 natural y con adición de CCA.....	63
Figura N°29. Comparación de CBR de la calicata 3 natural y adición de CCA.....	64
Figura N°30. Promedio de CBR para concentraciones.....	67

RESUMEN

En la presente investigación se tuvo como objetivo principal determinar la influencia de la adición de ceniza de cascarilla de arroz en la estabilización de suelo de subrasante de la carretera Pencapampa Km 0+000 - 0+500, Chachapoyas, Amazonas.

Así mismo se logró conocer las características del suelo de subrasante de la zona de estudio mediante la excavación de tres calicatas a lo largo de las progresiva Km 0+000 – Km 0+250, de la carretera a Pencapampa, para trabajar con muestra representativa de suelo.

La metodología que se empleó en este estudio comprende la adición en diferentes porcentajes de ceniza de cascarilla de arroz 3%, 6% y 9% al suelo de subrasante, dichos ensayos se llevaron a cabo en el laboratorio de Mecánica de Suelos y Concreto de la Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones – Amazonas.

Con los resultados de los ensayos realizados a las muestras se hizo un análisis ANOVA y una comparación estadística empleando el método Tukey para cada uno de los factores, encontrando un incremento progresivo del CBR conforme se adiciona más ceniza de cascarilla de arroz al suelo con los porcentajes propuestos. Además, se determinó una dosificación óptima de 9%CCA que mejoró las características físico-mecánicas de la subrasante, las cuales incluyen la reducción del índice de plasticidad y un incremento considerable de capacidad de soporte del suelo, pues el valor medio de CBR de las tres calicatas con la adición de 0%CCA era 4.5% y con la adición del 9%CCA alcanzó un valor medio de CBR de 9.0%.

Palabras claves: Arcilla, Subrasante, estabilización, ceniza de cascarilla de arroz, índice de plasticidad, CBR.

ABSTRACT

In the present investigation there had as principal aim determine the influence of the addition of ash of husk of rice in the stabilization of soil of sublow of the road Pencapampa Km 0+000 - 0+500, Chachapoyas, Amazonas.

Likewise there were achieved the characteristics of the soil knew of sublow of the zone of study by means of the excavation of three calicatas along them progressive km 0+000 - km 0+250, of the road to Pencapampa, to work with representative sample of soil.

The methodology that was used in this study there understand the addition in different percentages of ash of husk of rice 3 %, 6 % and 9 % to the soil of sublow, the above mentioned tests were carried out in the laboratory of Mechanics of Soils and I make concrete of the Regional Direction of Transport and Communications - Amazonas.

With the results of the tests realized to the samples there was done an analysis ANOVA and a statistical comparison using the method tukey for each of the factors, finding a progressive increase of the similar CBR there is added more ash of husk of rice to the soil by the proposed percentages. In addition, there decided an ideal dosing of 9%CCA that physicist - mechanics of the sublow one improved the characteristics, which include the reduction of the index of plasticity and a considerable increase of capacity of support of the soil, since CBR's average value of the three calicatas with the addition of 0%CCA was 4.5% and with the addition of 9%CCA it reached CBR's average value of 9.0%.

Key words: Clay, Sublow, stabilization, rice husk ash, plasticity index, CBR

INTRODUCCIÓN

Para un país es importante desarrollar su sistema vial, no solo por la necesidad de comunicación, sino también por lograr que la población pueda satisfacer las necesidades básicas como son la de educación, alimentación, salud y trabajo. En Latinoamérica nos encontramos ante escenarios donde las condiciones de transitabilidad no son las más adecuadas, por lo tanto, se hace complicado que la población pueda satisfacer sus necesidades básicas, ya que al transitar por tramos deteriorados los costos de traslado se incrementan, a diferencia de otros países que cuentan con un adecuado desarrollo en sus redes viales.

En el Perú, específicamente en la sierra y selva, la mayor parte de las vías presentan suelos arcillosos complicados de transitar debido a las características que presenta este tipo de suelo, pues según Fonseca (2002), “muestran un cambio volumétrico significativo bajo la presencia de agua, lo cual produce hinchazones sobre el asentamiento de una estructura y en consecuencia rajaduras”. Esto hace imposible que se emplee el material directamente, siendo necesario en muchas ocasiones optar por el corte de éste, dependiendo de la profundidad que se requiera y reemplazo con materiales de préstamo, que presenten mejores condiciones. Este procedimiento ocasiona mayores costos a la construcción, siendo poco práctico debido al transporte que genera el material de préstamo.

Es por ello que la presente investigación busca proponer la estabilización de suelo de subrasante, mediante el uso de la combinación de suelo + ceniza de cascarilla de arroz. Con ello se busca mejorar las condiciones del suelo, especialmente a la subrasante, para que sea capaz de resistir el tránsito, optimizando las condiciones de transitabilidad y contribuyendo a mejorar la calidad de vida de los pobladores de la localidad de Pencapampa, además de reducir los gastos de transporte que ocasione el empleo de materiales de préstamo y la contaminación por la producción de la cascarilla de arroz que se da a cantidades considerables en nuestra región por ser una potencial productora de este alimento.

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO

1.1. Descripción de la realidad problemática:

Según la entrevista realizada por Andina (2018), a la viceministra de comunicaciones, Rosa Nakagawa. En Perú, de los 27,481 kilómetros con los que cuenta la Red Vial Departamental (RVD) están asfaltados 3,714 kilómetros y 23,767 kilómetros no están pavimentados, mientras que la Red Vial Vecinal (RVV) que comprende 112,492 kilómetros, sólo 1.884 kilómetros están asfaltados y 110, 608 kilómetros no se encuentran pavimentados. Esto indica que todavía no se ha reducido la brecha de infraestructura vial, lo cual ocasiona numerosos accidentes, ya que al no existir vías adecuadas los transportistas optan por tomar rutas peligrosas. Rivera (2015), comenta que, es complicado que un país alcance un mejor desarrollo económico, mientras no cuente con las vías de comunicación necesarias para satisfacer las necesidades básicas de su población. Además, añade “respecto a países como Argentina y Chile, Perú tiene deficiencias en infraestructura vial y requiere inversiones anuales de dos mil millones de dólares”.

En el departamento Amazonas la necesidad de tránsito a través de las carreteras que unen a los diversos poblados y la capital es primordial para alcanzar su desarrollo, pero dada la topografía accidentada de la zona y las intensas lluvias que se presentan con frecuencia, el tránsito resulta ser complicado por las vías, ya que la mayoría de ellas no se encuentran pavimentadas o presentan algún tipo de mejoramiento. Generalmente estas falencias se atribuyen a las condiciones físico-mecánicas que presentan los suelos arcillosos de la zona en escenarios adversos. Crespo (2004) señala que “Las arcillas se contraen al secarse, presentan marcada cohesión según su humedad, son compresibles y al aplicárseles una carga en superficie se comprimen lentamente”. Por ello durante la etapa de construcción se opta por realizar un

reemplazo de la subrasante, y colocar un material de mejores condiciones, llegando a transportar elevados volúmenes de material y a distancias considerables, incrementado los costos de transporte. Además de esto, los materiales que son transportados para el reemplazo deterioran más rápido las vías, reduciendo su tiempo de vida útil.

1.2. Formulación del Problema

1.2.1. Problema General

¿Cómo influye la adición de ceniza de cascarilla de arroz en la estabilización de suelo de sub rasante de la carretera Pencapampa km 0+000 – km 0+500, Chachapoyas, Amazonas?

1.2.2. Problemas Específicos

- ¿En qué medida influye la adición de ceniza de cascarilla de arroz en la estabilización de suelo de sub rasante en el CBR con los porcentajes 3%, 6% y 9%?
- ¿Cuál es la dosificación óptima de ceniza de cascarilla de arroz a utilizar en el proceso de estabilización de suelo de sub rasante?
- ¿Es viable la adición de ceniza de cascarilla de arroz en la estabilización de suelo de sub rasante de la carretera Pencapampa km 0+000 – km 0+500, Chachapoyas, Amazonas?

1.3. Objetivos de la Investigación

1.3.1. Objetivo General

Determinar la influencia de la adición de ceniza de cascarilla de arroz en la estabilización de suelo de sub rasante de la carretera Pencapampa km 0+000 – km 0+500, Chachapoyas, Amazonas.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Evaluar la influencia de la adición de ceniza de cascarilla de arroz en la estabilización de suelo de sub rasante en el CBR con los porcentajes 3%, 6% y 9%.

- Determinar la dosificación óptima de ceniza de cascarilla de arroz a utilizar en el proceso de estabilización de suelo de sub rasante de la carretera Pencapampa Km 0+000 - 0+500, Chachapoyas, Amazonas.
- Realizar un análisis comparativo entre la técnica de estabilización por reemplazo de subrasante y la adición de ceniza de cascarilla de arroz

1.4. Justificación de la Investigación

1.4.1. Importancia de la investigación

Se espera que la investigación sea base de sustento para futuras investigaciones, y aporte conocimiento a la ingeniería de transportes, ya que esta técnica de estabilización de suelos busca incrementar la capacidad de carga del suelo, para no sufrir deformaciones, ante los efectos del tránsito y las condiciones climatológicas extremas, valiéndonos de las propiedades físico químicas que posee la ceniza de cascarilla de arroz, ya que en nuestra región es considerada un deshecho y agente contaminante del medio.

1.4.2. Viabilidad de la investigación

1.4.2.1. Materiales de la investigación

Todos los materiales y equipos necesarios para realizar los ensayos, fueron proporcionados por el Laboratorio de suelos y concreto de la Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones, Amazonas. Los formatos para los respectivos ensayos, de igual manera han sido brindados por el propio laboratorio.

1.4.2.2. Recurso teórico

El tema de la investigación contó con el acceso necesario a la información para desarrollarla, proveniente de libros, internet, revistas, etc.

1.4.2.3. Recurso Humano

El personal profesional del Laboratorio de suelo colaboró incondicionalmente con la investigación, por ser también de su interés.

1.4.2.4. Recurso Ético

Durante la ejecución de la investigación, no se causó daño ambiental, social o económico al entorno, por el tipo de objetivo que persigue.

1.4.2.5. Recurso Temporal

La presente investigación se llevó a cabo en un periodo aproximado de 3 meses.

1.4.2.6. Recurso Financiero

El estudio fue desarrollado con recursos propios del investigador, ya que no se requiere algún tipo de financiamiento por parte de una entidad.

1.5. Limitaciones del estudio

Se determinó que el investigador sólo tuvo acceso al laboratorio de lunes a viernes, en horario de oficina. Aparte de ello no existe otro tipo de limitación que afecte directamente a la ejecución de la investigación en curso.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la Investigación

Antecedentes internacionales

Caamaño (2016) a través de su tesis “Mejoramiento de un suelo blando de subrasante mediante la adición de cascarilla de arroz y su efecto en el módulo resiliente”, busca mejorar las propiedades físicas y mecánicas de un suelo de subrasante arcilloso, con la adición de ceniza de cascarilla de arroz entre el 0% y 6% para así lograr la optimización de su comportamiento mecánico, para ello empleó una metodología experimental, buscando la posible incidencia de las variables manipulables. Las conclusiones a las que llegó el autor, demuestran que la CCA contribuye a la reducción de la plasticidad y causa un incremento en la resistencia del suelo de subrasante, además determinó que el porcentaje óptimo de adición corresponde a un 4% para mejorar las propiedades del suelo de subrasante analizado.

Behak & Peres (2008) en su investigación denominada “Caracterización de un material compuesto por suelo arenoso, ceniza de cáscara de arroz y cal potencialmente útil para su uso en pavimentación” publicada en la Revista Ingeniería de Construcción, buscan evaluar el comportamiento de un suelo que presenta características arenosas, al cual se intentó estabilizar con ceniza de cascarilla de arroz y cal, haciendo uso de una metodología experimental, para emplearlo en pavimentos de bajo volumen de tránsito y encontrar una solución ambiental frente a la contaminación que produce la ceniza de cascarilla de arroz. Los autores concluyen, que la solución de suelos arenosos, ceniza de cascarilla de arroz y cal, es viable, alcanzando beneficios económicos como la reducción de gastos de transporte y beneficios ambientales, al aprovechar un residuo agrícola como es la ceniza de cascarilla de arroz.

Instituto de Investigaciones Tecnológicas U.A.G.R.M. (2010) mediante su investigación denominada “Estabilización de suelos para pavimentos utilizando: arena, limo y arcilla con ceniza de cáscara de arroz y cal” buscan sacar provecho a la considerable producción de cáscara de arroz para la estabilización de suelos, y de esta manera reducir los costos de construcción de obras viales, mediante una metodología experimental, consideró los porcentajes de suelo+5%Cal, suelo+5%Cal+5%CCA, suelo+5%Cal+15%CCA. Para desarrollar su trabajo realizaron una serie de ensayos, los cuales comprenden análisis granulométrico, Límites de Atterberg, Compresión Inconfinada, Proctor y CBR. Se concluye que la mezcla de suelo+5%Cal y las de suelo+CCA+Cal mejoran las características con respecto al valor de CBR de los suelos naturales.

Illidge, y Bryan (2017) en su investigación “Análisis de la modificación de un suelo altamente plástico con cascarilla de arroz y ceniza volante para subrasante de un pavimento”. Su metodología es experimental, pues estudian el comportamiento de un suelo arcilloso, al agregar ceniza de cascarilla de arroz y ceniza volante, también pretenden determinar cuál es la dosificación óptima para disminuir la expansión del suelo analizado y pueda funcionar como subrasante de un pavimento. Mediante la recolección de datos y ensayos regidos por las especificaciones Invías 2013, para evaluar los cambios volumétricos del suelo. En conclusión, la alternativa de solución fue favorable al adicionar 6% de CCA y un 30% de ceniza volante al suelo natural, ya que se observaron mejoras en las propiedades del suelo, logrando reducir la expansión a menos del 2%, además de un incremento en la capacidad portante del suelo y una disminución en su plasticidad.

Antecedente nacional

Llamoga (2017) mediante su investigación denominada “Evaluación del potencial de expansión y capacidad portante de suelos arcillosos usados en subrasantes al adicionar ceniza de cascarilla de arroz, Cajamarca 2016.” Realizó una evaluación en base a una metodología

experimental, el potencial de expansión y capacidad portante de un suelo arcilloso, al adicionar los porcentajes de 4%, 7% y 10% en el suelo de estudio, para ello empleó la técnica de recolección y análisis de datos, donde mediante ensayos determinó que los porcentajes de 4% y 7% tienden a disminuir el potencial de expansión e incrementar la capacidad portante, a diferencia del 10%, pues ocurre todo lo contrario.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Producción de la cascarilla de arroz

En el Perú la producción de arroz entre los años 2001 al 2016 creció anualmente 3.1%. En el 2001 se produjo 2028 miles de Ton, llegando a 3166 miles de Ton en el 2016. En la región Amazonas las provincias potencia en producción de arroz son Utcubamba y Bagua, las cuales contribuyeron con 85,6% y 13,9% respectivamente del área cosechada. (MINAGRI, 2018, p.4)

Tabla N°1. Regiones con mayor producción en el 2017

Región	Supl Cosechada (ha)	Producción (t)	Rendimiento (t/ha)	Precio en chacra (S/ x Kg)
San Martín	110 442	822 885	7 451	0,99
Lambayeque	50 012	400 575	8 010	1,30
Piura	51 566	378 864	7 347	1,23
Amazonas	44 474	327 568	7 365	1,08
Arequipa	20 225	281 393	13 913	1,25
La Libertad	31 425	206 995	6 587	1,36
Cajamarca	23 681	186 759	7 886	1,08
Tumbes	14 557	123 537	8 486	1,29
Loreto	34 700	101 205	2 917	0,61
Ucayali	18 092	66 198	3 659	0,84
Ancash	5 432	64 425	11 860	1,30
Huánuco	10 980	63 157	5 752	0,98
Madre de Dios	2 467	5 598	2 270	1,49
Junín	1 248	4 255	3 410	1,11
Pasco	2 055	3 169	1 542	1,20
Cusco	920	1 827	1 986	1,02
Puno	100	183	1 830	1,80
Ayacucho	60	173	2 883	1,51
Otros	23 261	142 788	6 139	1,15
Nacional	422 434	3 038 766	7 365	1,13

Fuente: MINAGRI – DGESEP

De acuerdo al Instituto Nacional de Estadística e Informática (2018) en el mes de setiembre, se produjo 127 mil 451 toneladas métricas de arroz cáscara, comparándolo con el del año 2017 representa un incremento de 26,7%, siendo uno de los departamentos que presentó un incremento positivo Amazonas con el 28,9%.

Esto nos hace suponer las enormes cantidades de cascarilla de arroz que generan las plantas procesadoras, ya que son los revestimientos protectores de los granos de arroz durante la estación de crecimiento, a su vez tiene una infinidad de usos, por ejemplo, como material de construcción, combustible, fertilizante o material de aislamiento.

2.2.2. La ceniza de cascarilla de arroz como estabilizante de suelo

Se obtiene de la incineración de la cascarilla de arroz, que se produce a una temperatura comprendida entre los intervalos de 400°C y 700°C, por un lapso de una hora a dos horas, se caracteriza por presentar propiedades puzolánicas, pues contiene entre un 90 a 96% de sílice, que podría ser aprovechado por la industria cementera. (Yepes, 2013)

Para lograr que la ceniza de cascarilla de arroz sea altamente puzolánica es necesario tener control en la quema de la misma, la cual no debe exceder los 700°C, o de lo contrario la sílice se cristaliza y pierde su grado de reactividad, además se considera como peligrosa para la salud humana.

Luego de la combustión se puede tener cenizas de color gris, morada o blanca, dependiendo de las impurezas presentes y las condiciones de combustión. La ceniza reactiva oscila entre un color gris oscura a blanca, si se desea mejorar su reactividad, se puede pulverizar la ceniza por un periodo de una hora o más.

2.2.3. Propiedades químicas de la ceniza de cascarilla de arroz

La cascarilla de arroz tiene que ser tratada para la producción de la CCA, ya que es necesario que sea calcinada a temperatura controlada para que no se cristalice, la temperatura adecuada de fusión de la cascarilla de arroz es de 400 a 700 grados centígrados.

Tabla N°2. Composición Mineral de Ceniza de Cascarilla de Arroz

Componente Químico	Ceniza de Cascarilla de Arroz
SiO ₂	94.1
Al ₂ O ₃	0.12
Fe ₂ O ₃	0.3
CaO	0.55
MgO	0.95
K ₂ O	2.1
Na ₂ O	0.11
P ₂ O ₅	0.41
SO ₃	0.06
TiO ₂	0.05
CL	0.05
Pérdida	1.1
Total	99,9

Fuente: Allauca, Amen & Lung, (2009)

2.2.4. Propiedades físicas de la ceniza de cascarilla de arroz

En la siguiente tabla se indican la característica principal de la ceniza de cascarilla de arroz.

Tabla N°3. Propiedades de la Ceniza de la Cascarilla de Arroz

Propiedades	Valor
Densidad (SSS) Kg/m ³	2265
Masa Unitaria Compacta. Kg/m ³	452
Masa Unitaria Suelta. Kg/m ³	181
Superficie Especifica m ² /kg	2000

Fuente: Allauca, Amen & Lung, 2009

2.2.5. Características y Propiedades de los Suelos de Subrasante

2.2.5.1. Subrasante

Su capacidad de soporte en condiciones de servicio, junto con el tránsito y las características de los materiales de construcción de la superficie de rodadura, constituyen las variables básicas para el diseño del afirmado, que se colocará encima.

Se identificarán cinco categorías de subrasante:

Tabla N°4. Categorías de subrasante

CATEGORÍAS DE SUBRASANTE CBR	
S ₀ : subrasante inadecuada	CBR < 3%
S ₁ : subrasante pobre	CBR ≥ 3% A CBR < 6%
S ₂ : subrasante regular	CBR ≥ 6% A CBR < 10%
S ₃ : subrasante buena	CBR ≥ 10% A CBR < 20%
S ₄ : subrasante muy buena	CBR ≥ 20% A CBR < 30%
S ₅ : subrasante excelente	CBR ≥ 30%

Fuente: MTC, 2014.

“Se considerarán como materiales aptos para la coronación de la subrasante suelos con CBR igual o mayor de 6%. En caso de ser menor se procederá a eliminar esa capa de material inadecuado y se colocará un material granular con CBR mayor a 6%; para su estabilización.”

(MTC, 2008, p. 130)

2.2.5.2. Suelos Arcillosos

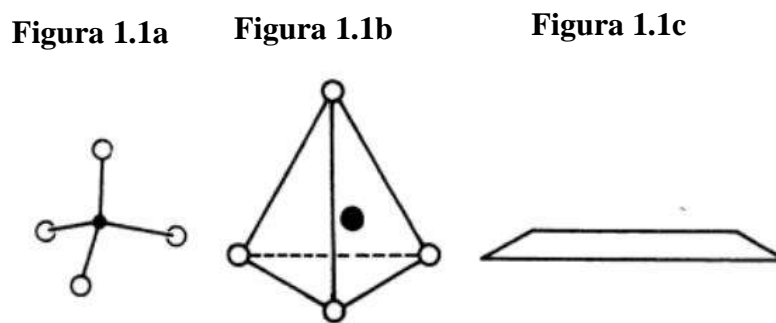
Los suelos arcillosos pertenecen a una subdivisión de los suelos cohesivos, así como los limos.

La arcilla es un agregado microscópico que deriva de la descomposición de las rocas. Tienen una permeabilidad considerablemente baja; pues al encontrarse saturadas, las arcillas tienden a ser muy compresibles, sin embargo, cuando se encuentran secas incrementan su resistencia.

(Bañón & Beviá, 2000, p. 4)

2.2.5.3. Mineralogía

Las arcillas se caracterizan por ser partículas sólidas que poseen un diámetro menor a 0.005 mm. En general, la estructura de estos minerales es cristalina y definida, cuyos átomos están dispuestos en láminas (silícico y alumínico). La Figura 1.1a, es una lámina silícica formada por un átomo de silicio rodeado por cuatro de oxígeno, para que en la Figura 1.1b se encuentren en conjunto en forma de tetraedro. A continuación, en la Figura 1.1c vemos el resultado de una redícula laminar, constituida por repeticiones de unidades hexagonales, que surgieron del agrupamiento de tetraedros. (Crespo, 2004, p.23)



Fuente: Crespo, (2004)

2.2.5.4. Expansibilidad de las arcillas

La expansibilidad de las arcillas, o su apreciable cambio de volumen cuando absorben agua, aumentando su contenido de humedad o a la inversa, su encogimiento cuando disminuyen de volumen por bajar su contenido de humedad, está íntimamente relacionada con su composición mineralógica y, también con los cambios climáticos de la región.

La medida de la expansibilidad de las arcillas es muy importante. Los grandes aumentos de volumen, llegan a levantar y romper los pavimentos y estructuras fundadas sobre este tipo de arcillas. (Valle, 1982, p.37) colocar en biblio

2.2.6 Normatividad empleada

2.2.6.1. Contenido de humedad (MTC E 108 -2000)

Está referida a la relación expresada en porcentaje, del peso de agua que está contenida en los vacíos del suelo en estado natural, y el peso del mismo después de secado. (MTC, 2016, p.49)

2.2.6.2. Clasificación e Identificación de suelos

a. Clasificación AASHTO

Es la clasificación más utilizada en carreteras por la AASHTO. (American Association of State Highway and Transportation Officials), la cual fue desarrollada por Terzaghi y Hogentogler en el año 1928.

Divide a los suelos en dos campos conformados por los suelos gruesos (el 35% o menos pasan por el tamiz N°200) y suelos finos (llamados también limos arcillosos, que pasan más del 35% por el tamiz N°200). A su vez según su granulometría y plasticidad clasifica a los suelos en siete grupos numerados desde el A-1 hasta el A-7.

Índice de grupo: Se define como el valor entero positivo, que se encuentra comprendido entre 0 y 20 o más. En el caso que el índice de grupo calculado resulte negativo, se considera 0, significando que es un suelo muy bueno, en cambio el valor de un índice de grupo mayor o igual a 20, quiere decir un suelo no apto para carretera.

Tabla N°5. Clasificación de suelos según Índice de Grupo.

Índice de Grupo	Suelo de Sub rasante
IG > 9	Muy Pobre
IG está entre 4 a 9	Pobre
IG está entre 2 a 4	Regular
IG está entre 1 a 2	Bueno
IG está entre 0 a 1	Muy Bueno

Fuente: MTC (2014)

b. Clasificación SUCS

Es denominado Sistema de Clasificación Unificado, el cual fue desarrollado por el Dr. Arturo Casagrande. Fue elaborado en base a las cualidades estructurales y de plasticidad del suelo. Asimismo, se agrupó de acuerdo al comportamiento que presentaban al ser empleados como materiales de construcción en ingeniería. (MTC, 2016, p.67)

2.2.6.3. Límites de Atterberg

a. Límite Líquido (MTC E110-2000)

El límite líquido es el contenido de humedad expresado en porcentaje del suelo, que se determina mediante el método de la copa de Casagrande. Para ello, se coloca una pasta del suelo, cuyo peso oscila entre los 150 – 200 g. que haya pasado el tamiz N°40 sobre la cazuela de Casagrande. Luego se acciona el artefacto para cerrar una hendidura, realizado anteriormente con un acanalador, contando el número de golpes necesarios para cerrarla. Es necesario que se repita el ensayo tres veces sobre un rango de golpes establecido de contenidos de humedad (15-25; 20-30; 25-35). Posterior a ello se calcula y grafica los datos obtenidos para determinar el límite líquido.

b. Límite Plástico (MTC E111-2000)

Se define como la humedad más baja de un suelo con la cual se moldean bastones de una longitud de 3.2 mm (1/8") de diámetro sin que se desmoronen. Para realizar este ensayo se requiere 20 g de muestra seca tamizada por la malla N°40.

El índice de plasticidad (IP) es la diferencia entre el límite líquido y plástico, el cual da como resultado el grado de plasticidad que presenta el suelo.

$$\mathbf{I.P. = L.L. - L.P.}$$

En el caso de que no se pueden determinar el límite líquido o plástico, el IP será indicado con la abreviatura NP (no plástico).

2.2.6.4. Ensayo Proctor

Este ensayo busca determinar la relación entre la densidad seca máxima y la humedad óptima de compactación de un suelo en estudio. Para ello nos apoyamos de las siguientes pruebas de laboratorio: Prueba proctor estándar (ASTM D-698) y Prueba proctor modificado (ASTM D-1557). (Braja, 1999, p.724).

Ambos se diferencian tan solo en la energía de compactación empleada. Esto se debe a que el Proctor modificado es una variación del estándar, ya que, debido al incremento de carga por eje de los vehículos, se ha visto necesario utilizar máquinas de compactación más pesadas. (Bañón & Beviá, 2000, p.15)

Tabla N°6. Especificaciones para la prueba Proctor Modificado

Concepto	Método A	Método B	Método C
Diámetro del molde	101.6 mm	101.6 mm	152.4 mm
Volumen del molde	944 cm ³	944 cm ³	2124 cm ³
Peso del pizón	4.54 kg.	4.54 kg.	4.54 kg.
Altura de caída del pizón	457.2 mm	457.2 mm	457.2 mm
Número de golpes de pizón por capa de suelo	25	25	56
Número de capas de compactación	5	5	5
Energía de compactación	56,400 pie-lb/pie ³ (2700kN.m/m ³)	56,400 pie-lb/pie ³ (2700kN.m/m ³)	56,400 pie-lb/pie ³ (2700kN.m/m ³)
Suelo por usarse	Porción que pasa la malla No. 4 (4.75 mm). Puede usarse si 20% o menos por peso de material es retenido en la malla No. 4	Porción que pasa la malla 3/8" (9.5 mm). Puede usarse si el suelo retenido sobre la malla No. 4 es más del 20% y 20% o menos por peso es retenido en la malla 3/8" (9.5 mm).	Porción que pasa la malla 3/4" (19 mm). Puede usarse si más de 20% por peso del material es retenido en la malla 3/8" (9.5 mm) y menos de 30% por peso es retenido en la malla de 3/4" (19 mm)

Fuente: **ASTM D-1557**

2.2.6.5. CBR (MTC E132 -2000)

El ensayo CBR, también conocido como California Bearing Ratio, mediante el cual se encuentra un índice de resistencia de los suelos, este se emplea para el cálculo de la capacidad portante de los suelos de subrasante y de las capas que servirán de base, subbase y de afirmado. Este ensayo se efectúa mayormente en un suelo que ya ha sido preparado en el laboratorio de acuerdo a los valores determinados de humedad óptima y densidad seca.

2.3. Definición de Términos Básicos

- **Sub rasante:** Es una capa conformada por suelos que cumplen con las características físicas y mecánicas necesarias y compactados correctamente en su estado óptimo, de tal manera que pueda soportar las cargas de diseño impuestas. (MTC,2014)

- **Cascarilla de arroz:** Es considerado un tejido vegetal cuyos componentes predominantes son la celulosa y sílice, que lo hacen altamente combustible. Se ha demostrado que esta última no sufre disgregación al quemarse. (Scientia et technica, 2007)
- **Contenido de humedad:** Expresada en porcentaje, del peso de agua que está contenida en los vacíos del suelo en estado natural, y el peso de la misma después de someterla al secado, de acuerdo a norma. (MTC, 2000, p.67).
- **Análisis granulométrico:** Determinación de la distribución de tamaños de partículas, trabajadas con el suelo seco, empleando distintos tamices. (MTC, 2000, p.44).
- **Índice de plasticidad:** Diferencia entre el límite líquido y límite plástico, y da como resultado el grado de plasticidad del suelo. (MTC, 2000, p.73).
- **Proctor:** Ensayo mediante el cual se determina el óptimo contenido de humedad de un suelo y la máxima densidad seca, para realizar una adecuada compactación. (MTC, 2000, p.105).
- **CBR “California Bearing Ratio”:** Ensayo realizado en laboratorio, en un entorno óptimo de humedad y densidad, para determinar el valor de soporte de los suelos. (MTC, 2000, p.248)
- **Estabilización de suelos:** Procedimientos aplicado a suelos que presentan una sub rasante inadecuada o pobre, con la finalidad de otorgar resistencia mecánica. (MTC,2014, p.92)
- **Arcillas:** Partículas finas con un tamaño menor a 0.005m, su presencia en la sub rasante de un suelo representa un riesgo, por su sensibilidad al agua. (MTC,2014, p.31)

CAPÍTULO III

HIPOTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Formulación de hipótesis principal y específicas

3.1.1. Hipótesis principal

Si se realiza la adición de ceniza de cascarilla de arroz al suelo de sub rasante de la carretera Pencapampa Km 0+000 - 0+500, Chachapoyas, Amazonas, va a influir significativamente en su estabilización.

3.1.2. Hipótesis Específicas

- La adición de ceniza de cascarilla de arroz en la estabilización de suelo de sub rasante de la carretera Pencapampa Km 0+000 - 0+500, Chachapoyas, Amazonas, influye de manera positiva en los valores de CBR.
- Existe una dosificación óptima para la adición de ceniza de cascarilla de arroz en la estabilización de suelo de sub rasante de la carretera Pencapampa Km 0+000 - 0+500, Chachapoyas, Amazonas.
- La adición de ceniza de cascarilla de arroz al suelo de sub rasante de la carretera Pencapampa Km 0+000 - 0+500, Chachapoyas, Amazonas, demuestra resultados positivos, reflejados en la mejora de la capacidad portante y plasticidad del suelo.

3.2. Variables

3.2.1. Variable Independiente

- a. Solución de ceniza de cascarilla de arroz.

3.2.2. Variable Dependiente

- b. Estabilización de suelo de la sub rasante.

3.3. Operacionalización de las Variables

Tabla N°7. Operacionalización de las variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	UNIDAD	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
Variable independiente Ceniza de cascarilla de arroz (CCA)	Residuo agrícola producto de la combustión, cuyo componente principal es la sílice.	Dosificación	Peso de la ceniza de cascarilla de arroz	Porcentaje	Ensayos en el Laboratorio de Suelos DRTC-A Formatos para el procesamiento de los resultados de los ensayos
Variable dependiente Estabilización de suelo de la sub rasante.	Mejora de las propiedades físico mecánicas de un suelo de subrasante a través de un tratamiento.	Estabilidad volumétrica Resistencia	Límite Líquido Límite Plástico Índice de plasticidad Contenido Óptimo de humedad Máxima Densidad Seca CBR (Suelo natural) CBR (con solución)	Porcentaje Porcentaje Porcentaje Porcentaje Porcentaje Porcentaje Porcentaje	
				Porcentaje	

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO IV

PROPUESTA DE ADICION DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ EN LA ESTABILIZACION DE SUBRASANTE

4.1. Procedimiento

4.1.1. Obtención de material

Las muestras para el estudio fueron obtenidas de la subrasante de la carretera a Pencapampa, centro poblado que pertenece al distrito Chachapoyas, provincia Chachapoyas, región Amazonas. El lugar fue elegido por presentar un suelo arcilloso, adecuado para aplicar la técnica de estabilización propuesta. A continuación, la Figura 2 muestra la ubicación del tramo de la investigación.

Figura N° 2.a. Departamento Amazonas.



Figura N° 2. b. Ubicación de la carretera Pencapampa.



Fuente: Google Earth

Fuente: Municipalidad Provincial Chachapoyas

Figura N°3. Mal estado de la carretera a Pencapampa



Fuente: Elaboración propia

Figura N°4. Nótese la Presencia de baches en la carretera a Pencapampa.



Fuente: Elaboración Propia

Figura N°5. Nótese la presencia de lodazales a lo largo de la vía



Fuente: Elaboración Propia

1. Para obtener la muestra de suelo de subrasante, se realizó la excavación de tres calicatas a una profundidad de 1.50m en la carretera Pencapampa, con la finalidad de poder definir las características de la subrasante en estado natural y con la adición de ceniza de cascarilla de arroz. Además, se hizo un registro visual y fotográfico de los estratos de las calicatas en los formatos proporcionados por el laboratorio, en ellos se identificó espesor, color del suelo en condiciones húmedas, tamaño máximo de gravas, consistencia.

Tabla N°8. Cantidad de calicatas realizadas

PROGRESIVA (Km)	CALICATA	PROFUNDIDAD (m)
0+000	C – 01	1.5
0+250	C – 02	1.5
0+500	C – 03	1.5

Fuente: Elaboracion propia

Figura N°6. Vista del perfil estratigráfico de la calicata 2, ubicada en el km 0+250 de la carretera Pencapampa



Fuente: Elaboración Propia

Las muestras obtenidas de dichas calicatas, fueron colocadas en sacos y trasladadas inmediatamente al Laboratorio de Mecánica de Suelos y Concreto de la Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones de Amazonas, asegurándose que las cantidades de muestra sean suficientes para dar inicio a los ensayos correspondientes.

2. Posterior a ello se realizó la recolección de la cascarilla de arroz en un molino de la ciudad de Bagua Grande, luego se hizo la calcinación de la cascarilla de arroz, para lograr obtener la ceniza, a una temperatura de 600°C por un periodo de 2 horas, ésta se hizo en un horno a temperatura controlada. Luego fue transportada al laboratorio desde la ciudad de Bagua Grande para emplearlo en los porcentajes de 3%, 6% y 9%.

Figura N°7. Recolección de cascarilla de arroz de un molino de ciudad de Bagua Grande.



Fuente: Elaboración Propia

Figura N°8. Calcinación de cascarilla de arroz en un horno eléctrico a temperatura controlada.



Fuente: Elaboración Propia

Figura N°9. Ceniza de cascarilla de arroz obtenida luego de la calcinación y tamizada por la malla N°40.



Fuente: Elaboración Propia

4.1.2. Recolección de datos

Una vez recibidas las muestras de suelo de las tres calicatas provenientes de la carretera Pencapampa, en laboratorio, se dio inicio a los siguientes ensayos de acuerdo a las normas contenidas en el Manual de Ensayos de Materiales para Carreteras del MTC (2016), para determinar las características del suelo:

- Se determinó el contenido de humedad de las muestras en estado natural de las tres calicatas, de acuerdo a la norma MTC E-108.
- Se realizó el análisis granulométrico de suelos por tamizado, a las muestras en estado natural, de acuerdo a la norma MTC E107.

- Se llevó a cabo el ensayo para determinar el límite líquido (MTC E 110) y plástico (MTC E111), para el suelo de la calicata 1. Así mismo se trabajó adicionando el 3%, 6% y 9% de CCA del peso total de la muestra.
- Se realizó el ensayo de Proctor Modificado según norma MTC E115, en condiciones naturales para la calicata 1, empleando los porcentajes de 11%, 13%, 15% y 17% de agua, obteniendo mediante la curva de compactación el contenido de humedad óptima y la máxima densidad seca.
- Se realizó el ensayo de proctor de la calicata 1, adicionando el 3% de CCA del peso total de la muestra, alcanzando los porcentajes de agua de 12%, 14%, 16% y 18%. Mediante la curva de compactación se obtuvo el óptimo contenido de humedad y la máxima densidad seca.
- Se realizó el ensayo de proctor de la calicata 1, adicionando el 6% de CCA del peso total de la muestra, alcanzando los porcentajes de agua de 12.8%, 14.7%, 17% y 19%. Mediante la curva de compactación se obtuvo el óptimo contenido de humedad y la máxima densidad seca.
- Se realizó el ensayo de proctor de la calicata 1, adicionando el 9% de CCA del peso total de la muestra, alcanzando los porcentajes de agua de 13.8%, 15.7%, 17.7% y 19.6%. Mediante la curva de compactación se obtuvo el óptimo contenido de humedad y la máxima densidad seca.
- Con el óptimo contenido de humedad obtenido se realizó el ensayo de CBR para la calicata 1 según la norma MTC E132, con el 0% de CCA del peso total de la muestra, logrando obtener tres moldes.
- Se realizó el ensayo de CBR con el óptimo contenido de humedad obtenido para la calicata 1 según la norma MTC E132, con el 3% de CCA del peso total de la muestra, logrando obtener tres moldes.

- Se realizó el ensayo de CBR con el óptimo contenido de humedad obtenido para la calicata 1, con el 6% de CCA del peso total de la muestra, logrando obtener tres moldes.
- Se realizó el ensayo de CBR con el óptimo contenido de humedad obtenido para la calicata 1, con el 9% de CCA del peso total de la muestra, logrando obtener tres moldes.
- Los tres moldes de CBR obtenidos, pasaron a ser sumergidos durante 04 días, debiendo de tomarse lecturas de expansión cada 24 horas. Una vez cumplido el cuarto día, los moldes pasaron a ser retirados del agua para ser colocados en la máquina de penetración y se tomaron lecturas de las deformaciones.
- Para trabajar las calicatas 2 y 3 en estado natural y con la adición de 3%,6% y 9% de CCA se repitieron los pasos anteriores.

Los resultados de todos los ensayos, fueron alcanzados al especialista en mecánica de suelos del laboratorio para ser verificados y posterior a ello emitir el informe correspondiente.

4.2. Ensayos

1. Contenido de Humedad Natural (MTC E108)

Equipos y Materiales:

- Balanza con aproximación de 0.1g
- Horno de secado de $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$
- Taras

Procedimiento

- Se pesaron las muestras húmedas más las taras ($W_{\text{húmedo}}$).
- Se colocaron las muestras al horno por un tiempo de 24 horas para su secado.
- Se pesaron las muestras secas sacadas del horno (W_{seco}).
- Con estos datos se aplicó la siguiente fórmula, para obtener el contenido de humedad.

$$W\% = \frac{W_{\text{húmedo}}}{W_{\text{seco}}} \times 100$$

2. Análisis Granulométrico de Suelos por Tamizado (MTC E107)

Equipos y Materiales:

- Balanza con sensibilidad de 0.1g.
- Juego de Tamices
- Estufa de $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$.
- Recipientes adecuados para meter al horno.

Procedimiento

- Se secaron la muestra en el horno.
- Se pesaron la muestra seca.
- Se lavó la muestra sobre el tamiz N°200 con abundante agua.
- Recoger lo retenido y colocar en un recipiente para secarlo en el horno y pesarlo.
- Se pasó la muestra seca por el juego de tamices, agitando en forma manual o empleando tamizadora mecánica.
- Calcular los porcentajes de pesos retenidos en cada tamiz.

3. Limite Líquido (MTC E110)

Equipos y Materiales:

- Tamiz N°40
- Copa Casagrande mecánica
- Acanalador
- Balanza con sensibilidad de 0.01g
- Estufa de $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$
- Espátula
- Agua destilada
- Recipiente de porcelana

- Taras

Procedimiento

- Se tamizó la muestra seca por la malla N°40, para luego colocarla en un recipiente.
- En el recipiente de porcelana se mezcló con ayuda de la espátula el suelo seco con agua destilada, hasta lograr una pasta uniforme.
- Se colocó una porción del suelo preparado en la copa de Casagrande, haciendo presión y esparciéndola, hasta lograr un espesor de 1 cm.
- Con el acanalador se hizo una ranura en el centro, tratando de que la muestra se encuentre dividida en dos partes iguales.
- Accionar la copa Casagrande mecánica, hasta lograr que las dos mitades de suelo hagan contacto en el fondo de la ranura. Anotar el número de golpes requeridos para cerrar la ranura.
- Sacamos una tajada de suelo aproximadamente del ancho de la espátula, incluyendo la porción en la cual hizo contacto, y colocar en la tara para pesarlo y luego al horno para secarlo durante 24 horas. Anotar el peso seco, para determinar su contenido de humedad.
- Se transfirió el suelo sobrante de la copa de bronce a la cápsula de porcelana. Lavar la copa de bronce, el ranurador y armar de nuevo el aparato para repetir el ensayo.
- Repetir el ensayo dos veces más, con el suelo restante en la cápsula de porcelana. El objeto de este procedimiento es obtener muestras de tal consistencia que al menos una de las determinaciones del número de golpes requeridos para cerrar la ranura del suelo se halle en cada uno de los siguientes intervalos: 25-35; 20-30; 15-25. De esta manera, el alcance de las 3 determinaciones debe ser de 10 golpes.

Figura N°10. Muestra de suelo preparada previamente para el ensayo de limite liquido de la calicata 3, con la adición de CCA con los porcentajes de 3%, 6% y 9%.



Fuente: Elaboración Propia

Figura N°11. Ensayo de limite liquido de la calicata 3, con la adición de CCA con el 6%.



Fuente: Elaboración Propia

4. Limite Plástico (MTC E111)

Equipos y Materiales:

- Espátula.
- Cápsula de porcelana.
- Balanza con sensibilidad de 0.01g
- Estufa de $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$
- Tamiz N°40
- Agua destilada
- Placa de vidrio esmerilado
- Taras

Procedimiento:

- Se tamizó la muestra seca por la malla N°40, para luego colocarla en un recipiente.
- Se agrega agua destilada a la muestra para moldearla en forma de cilindros.
- Sobre el vidrio esmerilado, con los dedos de la mano los rodamos en dicha superficie hasta lograr que el cilindro alcance un diámetro de unos 3.2 mm, y presente agrietamientos.
- La muestra se suelo obtenida se coloca en las taras, para ser pesadas y llevadas al horno durante 24 horas y posterior a ello se pesan nuevamente.

Figura N°12. Ensayo de limite plástico de la calicata 2, con la adición de CCA del 3%.



Fuente: Elaboración Propia

5. Compactación Proctor Modificado (MTC E115)

Equipos y Materiales:

- Molde de compactación con base y collar
- Martillo de compactación
- Balanza
- Estufa de $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$
- Espátula mecánica
- Taras para contenido de humedad
- Regla metálica

Procedimiento

- Para determinar el método de prueba A, B o C, se debe tamizar la muestra a través de las mallas N°4, 3/8" y 3/4" respectivamente, dependiendo de la granulometría.

- En caso se emplee el método A ó B, preparar 5 muestras de 3kg. y para el método C preparar 5 muestras de 6 kg.
- Mezclar uniformemente con la cantidad de agua necesaria, para alcanzar el contenido de humedad basado en porcentaje de peso seco.
- Ensamblar el molde cilíndrico con la placa de base y el collar de extensión y el papel filtro.
- Compactar cada muestra en 5 capas y cada capa con 25 o 56 golpes de acuerdo con el método seleccionado, cuando se termine de compactar la última capa, se retira el collar de extensión, para enrasar con la espátula.
- Pesar el molde con el suelo compactado y enrasado para determinar la densidad húmeda.
- Determinar el contenido de humedad de cada muestra compactada, utilizando muestras representativas de la parte superior e inferior.
- Desmenuzar el suelo compactado y mezclarlo con suelo aún no utilizado; agregar un % de agua y repetir el ensayo. Se debe realizar la cantidad de ensayos suficientes para obtener una cantidad de puntos que permita determinar la humedad óptima y la densidad máxima al dibujar la curva de compactación.

Figura N°13. Ensayo de proctor modificado con la adición de 3% CCA en la muestra de suelo de la calicata 1.



Fuente: Elaboración Propia

Figura N°14. Realizando la compactación necesaria, para el ensayo de Proctor modificado, con apoyo técnico de laboratorio.



Fuente: Elaboración Propia

6. CBR (MTC E132)

Equipos y Materiales:

- Molde de compactación con collar y base, disco espaciador.
- Pistón de penetración
- Martillo de compactación
- Aparato medidor de expansión, compuesto de una placa de metal perforada, provista de un vástago en el centro y un trípode cuyas patas se apoyen en el borde.
- Pesas
- Dial para medir la penetración del pistón en la muestra.
- Tanque para inmersión de los moldes en agua
- Máquina de compresión
- Estufa de $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$
- Balanza

Procedimiento

- Preparar muestra de suelo seca suficiente para 5 kg por cada molde CBR.
- Añadir a la muestra la cantidad de agua necesaria para lograr su óptimo contenido de humedad, determinado en el Proctor.
- Pesar el molde con su base, colocar el collar y el disco espaciador, y sobre éste un disco de papel filtro grueso.
- Preparar tres moldes y en cada uno compactar el espécimen en su interior, se tiene que aplicar una compactación dinámica de 56, 25 y 12 golpes por capa.
- Al culminar la compactación, se quita el collar y enrasa el espécimen por medio de un enrasador.
- Desmontar el molde y volver a montar invertido, pero sin disco espaciador y colocar un papel filtro entre el molde y la base. A continuación, se pesa.

- Colocar sobre la superficie de la muestra invertida la placa perforada con vástago y sobre ésta los anillos necesarios como sobrecarga.
- Tomar la primera lectura para medir el hinchamiento, anotando el día y la hora.
- Sumergir los especímenes en el tanque con la sobrecarga colocada, dejando libre el acceso al agua por la parte inferior y superior de la muestra. Mantener la muestra durante 4 días (96 horas).
- Al cumplir ese plazo de tiempo, se debe medir el hinchamiento.
- Sacar el molde del tanque, dejar escurrir por 15 minutos en su posición normal y luego retirar la sobrecarga y la placa perforada. Pesarse inmediatamente y proceder al ensayo de penetración.
- Llevar el molde a la prensa y colocar en el orificio central de la sobrecarga anular, el pistón de penetración y añadir el resto de la sobrecarga. Montar el dial medidor y para que el pistón asiente aplicar una carga de 50N. Luego ubicar en cero las agujas de los dials medidores, el del anillo dinamométrico y el de control de la penetración.
- Aplicar la carga sobre el pistón de penetración según el mecanismo correspondiente de la prensa, alcanzando una velocidad de penetración uniforme de 1,27 mm (0,05”) por minuto.
- Desmontar el molde y de la zona cercana a donde se hizo la penetración tomar de la parte superior, una muestra para determinar su humedad.

Figura N°15. Ensayo de CBR con la adición de 3% CCA en la calicata 1 de la carretera de Pencapampa



Fuente: Elaboración Propia

Figura N°16. Mezcla de suelo de la calicata 2 +3% CCA para en ensayo de CBR.



Fuente: Elaboración Propia

Figura N°17. Tomando lecturas de expansión al suelo natural y con la adición de CCA.



Fuente: Elaboración Propia

Figura N°18. Realizando la toma de datos de carga en la penetración de cada muestra de CBR en la prensa.



Fuente: Elaboración Propia

Figura N°19. Máxima carga de penetración registrada en máquina de CBR, correspondiente a la calicata 2+9%CCA



Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO V

METODOLOGÍA

5.1. Diseño metodológico

5.1.1. Tipo de investigación

De acuerdo al fin que persigue APLICADA. Porque se pretende estudiar a profundidad una realidad problemática para poder actuar sobre ella. El objetivo que persigue es una intervención rápida para resolver un problema de interés antes que la búsqueda de un nuevo conocimiento. (Borja, 2012, p.10)

5.1.2. Nivel de investigación

Es EXPERIMENTAL, porque se realiza luego de conocer todas las características o realidad del objeto de estudio, siendo necesario plantear hipótesis predictivas que van a poder ser contrastadas a través de experimentos con un grupo de control y experimental. (Borja, 2012, p.14)

5.1.3. Diseño de la investigación

Se aplicará un diseño EXPERIMENTAL para esta investigación, debido a que se intenta comprobar la validez de la hipótesis mediante la manipulación de las variables independientes a través de estímulos por parte del investigador, produciendo modificaciones en el comportamiento de la variable dependiente. (Borja, 2012, p.26)

5.1.4. Métodos de investigación

a. Método Deductivo: Permite ir de lo general a lo particular. Se caracteriza porque las conclusiones de las hipótesis van a ser consideradas verdaderas, si las inferencias que las originaron también lo son. (Gomez, 2012, p.15)

5.2. Diseño Muestral

5.2.1. Universo Muestral

Suelos arcillosos de la subrasante de la carretera Pencapampa km 0+000 – km 0+500.

Tabla N°9. Cantidad de ensayos a realizar

ENSAYOS	C-1 (Km 0+000)	C-2 (Km 0+250)	C-3 (Km 0+500)	TOTAL
Contenido de Humedad	1	1	1	3
Análisis				3
Granulométrico	1	1	1	
Límite Líquido	4	4	4	12
Límite Plástico	4	4	4	12
CBR	4	4	4	12

Fuente: Elaboración propia

5.2.2. Unidad de Estudio

Referido al suelo de subrasante con las dosificaciones de 3%, 6% y 9% de ceniza de cascarilla de arroz propuestas.

5.3. Técnicas de recolección de datos

5.3.1. Técnicas

Se realizó la visita a campo, para ubicar las progresivas Km 0+000 – 0+500 y posteriormente se llevó a cabo las excavaciones correspondientes para las tres calicatas propuestas. La muestra de suelo extraída fue transportada al Laboratorio de Mecánica de Suelos y Concreto de la Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones de Amazonas, para los ensayos respectivos. Para recopilar toda la información de esta investigación, se empleó las siguientes técnicas:

Observación Directa: Medio por el cual se observó los suelos de subrasante directamente en su estado natural y luego su comportamiento al adicionar las cenizas de cascarilla de arroz en las diferentes dosificaciones propuestas.

Experimentos: Se realizó una manipulación intencional de la variable independiente con la adición de CCA al suelo de subrasante, siguiendo toda la normativa proporcionada por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Posterior a ello se analizaron los efectos de esta manipulación sobre la variable dependiente. Los experimentos son la mejor forma para recolectar datos exactos en una investigación por ser directos, precisos y confiables, por ello es importante realizar un buen diseño experimental. Universidad de Chile s.f.

5.3.2. Instrumentos

Para recopilar y registrar todos los datos necesarios, los cuales son producto de los diversos ensayos se utilizaron los formatos brindados por el Laboratorio de Mecánica de Suelos y Concreto de la Dirección Regional de Transportes de Amazonas y las fichas técnicas de los ensayos.

5.3.3. Ubicación geográfica donde se realiza la investigación

Figura N°20. Ubicación de la carretera Pencapampa. (Google Earth)



Fuente: Elaboración propia

5.4. Técnicas estadísticas para el procesamiento de la información

Con los resultados obtenidos, producto de los diversos ensayos en laboratorio se realizaron los cálculos respectivos, los cuales son presentados a través de gráficos de barras y tablas para establecer una comparación entre las propiedades físico mecánicas del suelo natural y con la

adición de ceniza de cascarilla de arroz en diferentes porcentajes. Se aplicaron métodos paramétricos y no paramétricos para las variables evaluadas.

Debido a que se trabajaron con variables cuantitativas, se emplearon las siguientes pruebas estadísticas:

- **Estadístico de prueba:**

Distribución T de Student. Se define como una distribución de probabilidad, mediante la cual se logró determinar las diferencias existentes entre dos medias de poblaciones y posterior a ello establecer el intervalo de confianza. Se aplicó porque la muestra era menor a 30, para el contraste de hipótesis las planteadas.

- **Prueba de normalidad:**

Test Shapiro – Wilk. Sirvió para determinar el contraste de normalidad de un conjunto de datos. Se plantea una hipótesis nula, donde se asume que la muestra proviene de una distribución normal, si p-valor posee un valor inferior al nivel de significancia, rechazamos la hipótesis nula, pero si el p-valor da como resultado un valor mayor que el nivel de significancia, se acepta la hipótesis nula. Se utilizó en la investigación por tener menos de 50 muestras y se aplicó para el contraste de hipótesis.

- **Prueba de comparaciones múltiples**

Tukey HSD: Permitió evaluar la diferencia de los valores de las medias de tratamientos mediante la cual se va a comparar las medias de todos los tratamientos y evaluar las hipótesis. Se empleó para determinar la influencia en las medias de las diversas dosificaciones de CCA en las propiedades físico-mecánicas del suelo.

5.5. Aspectos éticos

Los principios éticos que justificaron las acciones y procedimientos fueron:

- **Respeto por las personas:** Basado en el respeto a la libertad que posee cada individuo para tomar sus propias decisiones, es decir, su autonomía. Este principio se hace presente a través del consentimiento informado de todas las personas que participan en el presente estudio.
- **Beneficencia:** Este buscar hacer el bien y complementa al de no maleficencia, que busca no hacer daño. Desde este punto de vista el investigador es el principal responsable por la protección del participante, siendo inclusive más importante que la búsqueda del nuevo conocimiento.
- **Justicia:** Se encuentra enfocada desde el punto en el cual se exige una distribución equitativa de los riesgos y beneficios que tendrán los participantes en la investigación.

CAPÍTULO VI

RESULTADOS

6.1. Confiabilidad y Validación del Instrumento

Debido a que los formatos proporcionados por el laboratorio de Suelos de la Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones, vienen siendo empleados hace 7 años, por ende, han sido mejorados continuamente y validados por el especialista de laboratorio, alcanzando un elevado grado de confiabilidad. Por lo tanto, no se ha visto oportuno desarrollar este ítem en la investigación.

6.2. Análisis Cuantitativo de las Variables

En el siguiente ítem, se da a conocer los resultados que se obtuvieron en el Laboratorio de Mecánica de Suelos y Concreto de la DRTC – A propuestos para el desarrollo de la presente investigación.

6.2.1. Suelo en estado natural y con adición de ceniza de cascarilla de arroz.

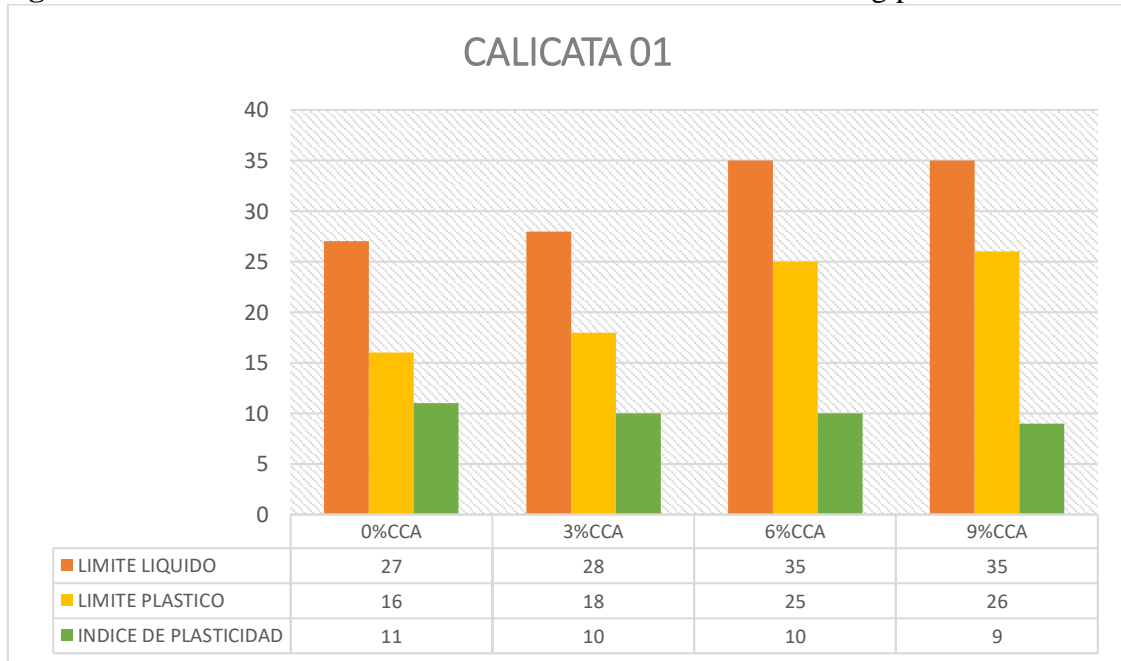
A continuación, en la tabla 10, se presentan los resultados de las tres calicatas pertenecientes a la carretera de Pencapampa, tomadas entre los km 0+000 – km 0+500 con adición de ceniza de cascarilla de arroz en los porcentajes de 3%,6% y 9%.

Tabla N°10 Resumen de Resultados

Ensayos	Muestras con diferentes concentraciones de ceniza												
	M0%			M3%			M6%			M9%			
	C1	C2	C3	C1	C2	C3	C1	C2	C3	C1	C2	C3	
Límites de Atterberg	Límite líquido (%)	27	28	36	28	27	37	35	26	39	35	24	39
	Límite plástico (%)	16	17	19	18	17	21	25	17	23	26	17	25
	Índice de plasticidad	11	11	17	10	10	16	10	9	16	9	7	14
Clasificación	SUCS	CL	CL	CL									
	AASHTO	A-6(7)	A-6(6)	A-6(11)									
Proctor Modificado	Óptimo contenido de humedad (%)	13.9	12.6	15.00	14.9	17.9	16.8	15.7	18.8	17.9	16.6	16.8	19.6
	Densidad seca máxima (gr/cm ³)	1.905	1.887	1.709	1.817	1.756	1.675	1.746	1.671	1.65	1.704	1.64	1.552
CBR	CBR (%)	2	8.8	2.7	2.2	9.5	5.2	3.7	10.4	7.4	7	11.7	8.3

Fuente: Los datos fueron extraídos del informe de resultados proporcionados por el Laboratorio de Mecánica de Suelos y Concreto de la DRTC-A.

Figura N°21. Gráfico resumen de resultados de Límites de Atterberg para la calicata 01.



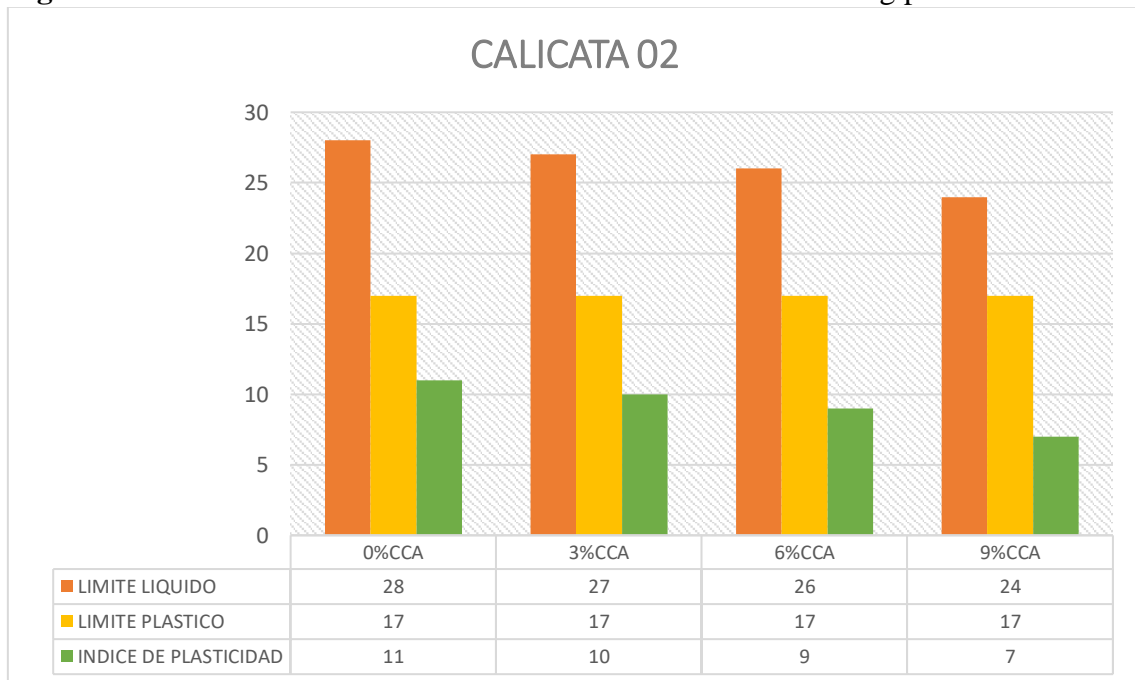
Fuente: Elaboración propia

Respecto al límite líquido se puede notar un incremento de 3.70% con el porcentaje de 3%, de igual manera sucede un aumento de 25.00% con el 6%, sin embargo, no se presentó variación con el 9%.

El límite plástico presentó un incremento de 12.50%, 38.89% y 4% para los porcentajes de 3%, 6% y 9% respectivamente.

Por su parte el índice de plasticidad demostró una disminución de 9.09% con el 3%, con el 6% no hubo una variación, a diferencia del 9% que bajó 10.00%

Figura N°22. Gráfico resumen de resultados de Límites de Atterberg para la calicata 02.



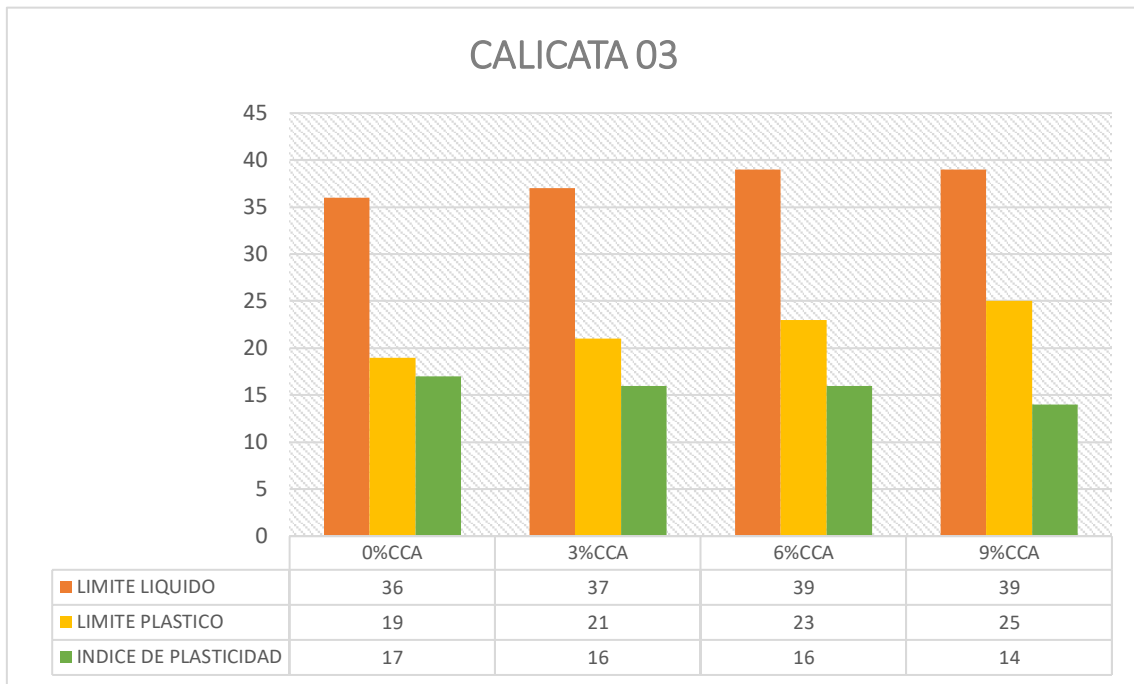
Fuente: Elaboración propia

El límite líquido presentó una disminución de 3.57%, 3.70 y 7.69% con el porcentaje de 3%, 6% y 9% respectivamente.

El límite plástico no presentó ninguna variación con los porcentajes de 3%, 6% y 9%.

El índice de plasticidad demostró una disminución de 9.09%, 10.00% y 22.22% con la adición de los porcentajes de 3%, 6% y 9% respectivamente.

Figura N°23. Gráfico resumen de resultados de Límites de Atterberg para la calicata 03.



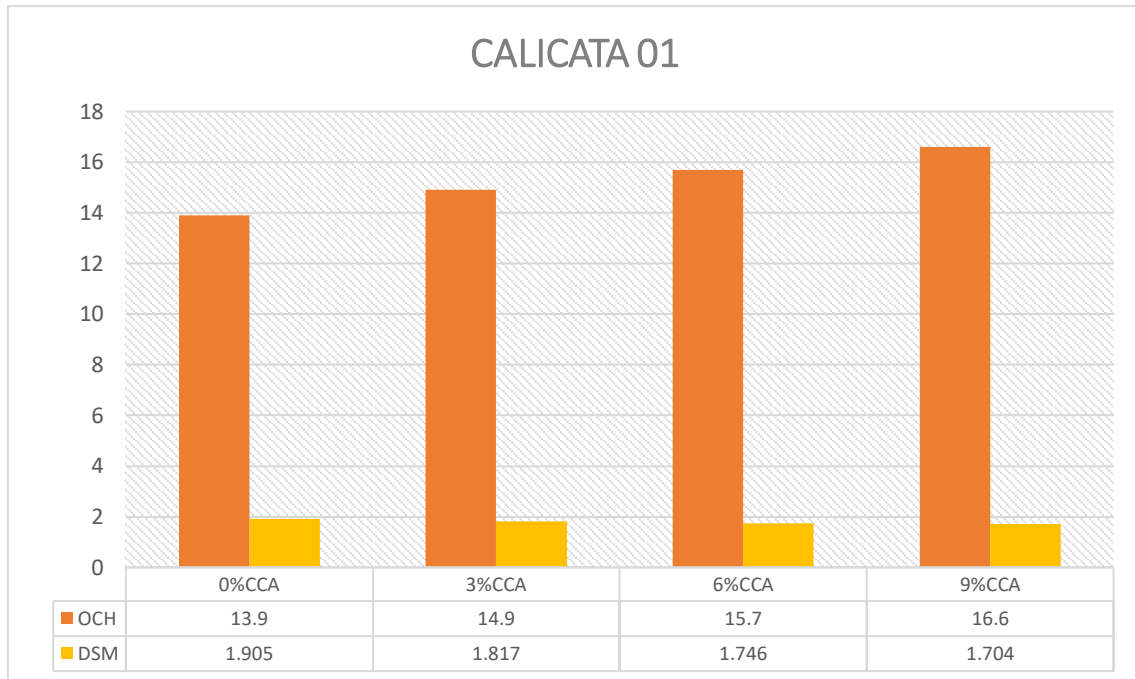
Fuente: Elaboración propia

El límite líquido incrementó 2.78% con la adición de 3%, lo mismo ocurre con la de 6%, aumentó 5.41%, pero no presentó variación con el porcentaje de 9%.

El límite plástico creció 10.53%, 9.52% y 8.70% con los porcentajes de 3%, 6% y 9% respectivamente.

El índice de plasticidad demostró una disminución de 5.88%, no presentó variación con el 6%, pero presentó una baja de 12.50% con el 9%.

Figura N°24. Gráfico resumen de resultados de óptimo contenido de humedad y densidad seca máxima para la calicata 01

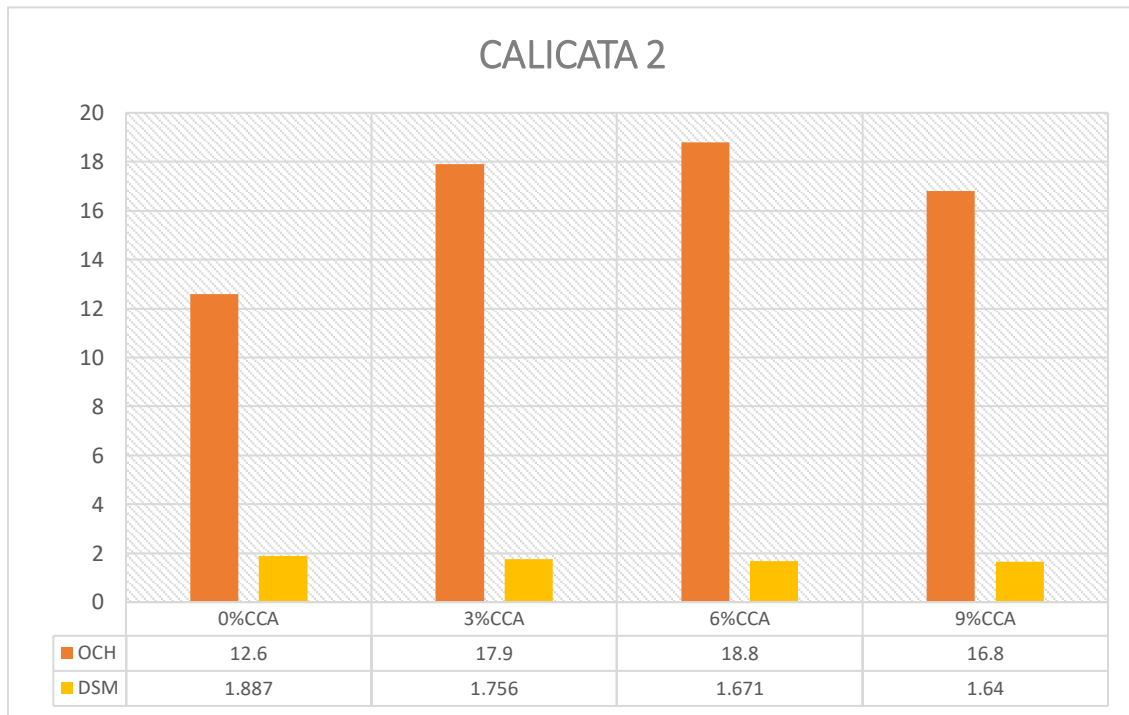


Fuente: Elaboración propia

El óptimo contenido de humedad presenta un incremento de 7.19%, 5.37% y 5.73% para los porcentajes de 3%, 6% y 9% respectivamente.

La máxima densidad seca muestra una disminución de 4.62%, 3.91% y 2.41% para los porcentajes de 3%, 6% y 9% respectivamente.

Figura N°25. Gráfico resumen de resultados de óptimo contenido de humedad y densidad seca máxima para la calicata 02.

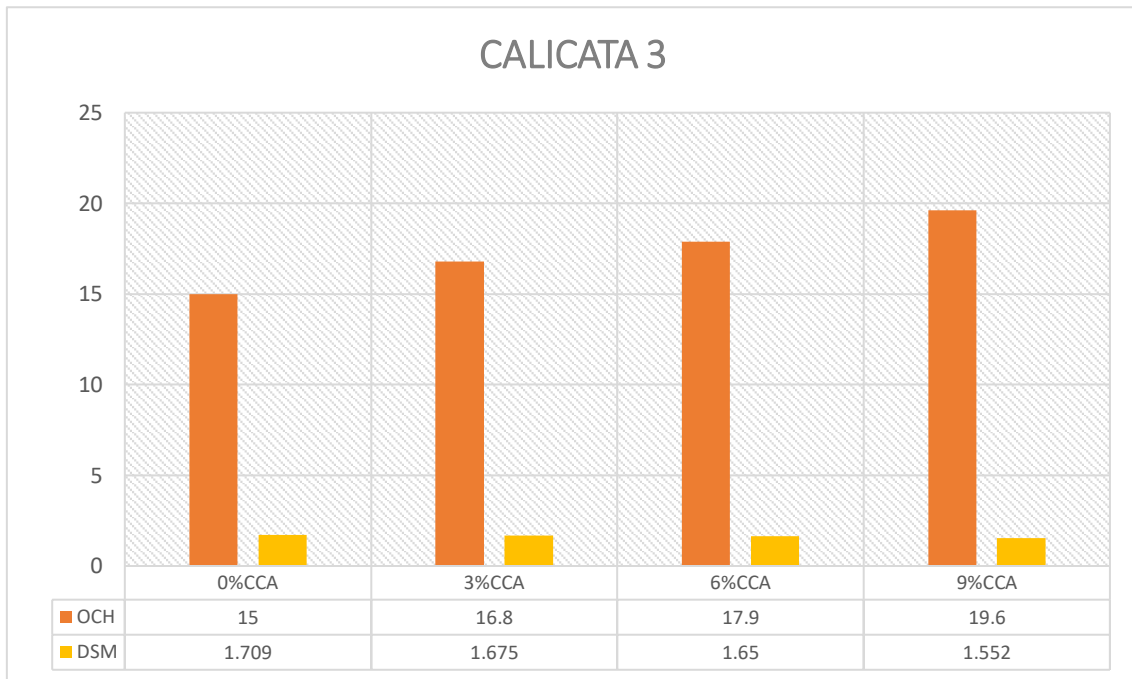


Fuente: Elaboración propia

El óptimo contenido de humedad muestra un incremento de 42.06% y 5.03%, para los porcentajes de 3% y 6% respectivamente, por el contrario, mostró una disminución de 10.64% con el 9%.

La máxima densidad seca demuestra una disminución de 6.94%, 4.84% y 1.86% para los porcentajes de 3%, 6% y 9% respectivamente.

Figura N°26. Gráfico resumen de resultados de óptimo contenido de humedad y densidad seca máxima para la calicata 03.

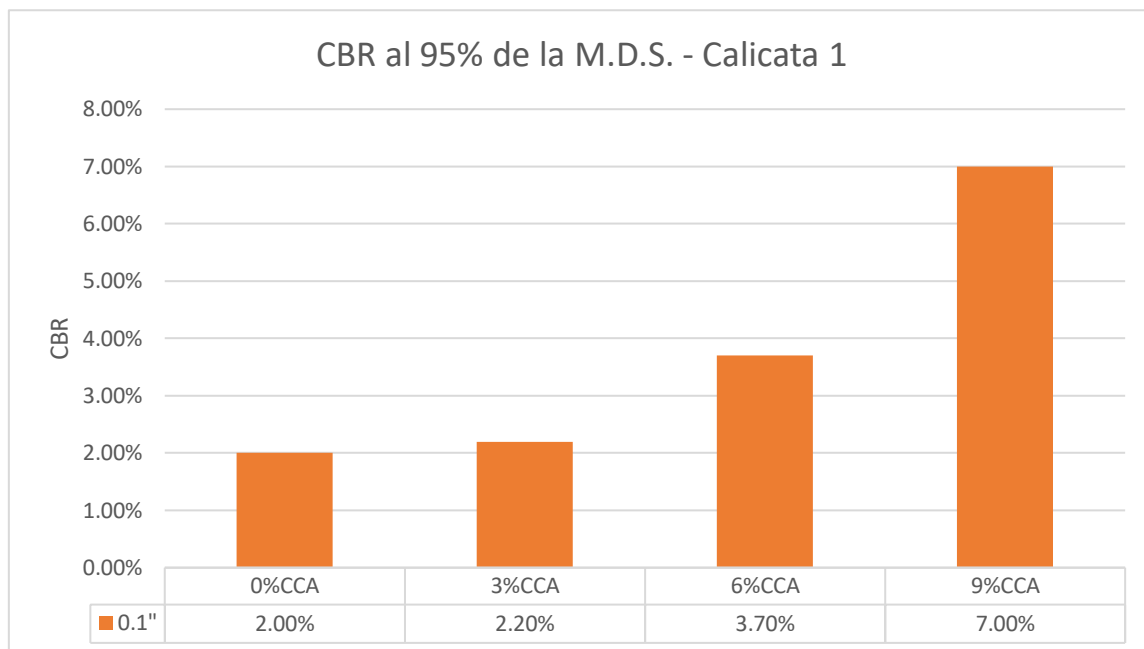


Fuente: Elaboración propia

El óptimo contenido de humedad demuestra un incremento de 12.00%, 6.55% y 9.50% para los porcentajes de 3%, 6% y 9% respectivamente.

La máxima densidad seca por el contrario presenta una disminución de 1.99%, 1.49% y 5.94% para los porcentajes de 3%, 6% y 9% respectivamente.

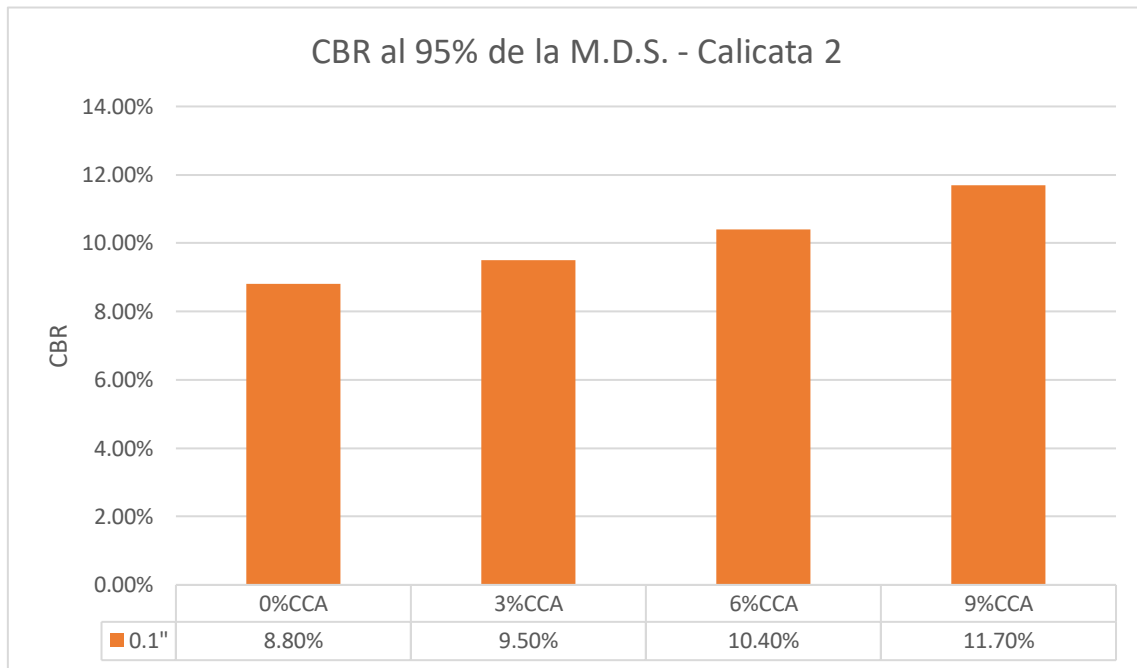
Figura N°27. Comparación de CBR de la calicata 1, con el suelo en estado natural y adición de CCA.



Fuente: Elaboración propia

Se puede apreciar un incremento del suelo en estado natural, del 2.00% categorizado como un S₀: Subrasante muy pobre, sin embargo, al adicionar la ceniza de cascarilla de arroz al 9%, incrementa a 7.00%, alcanzando la categoría de un S₂: Subrasante regular.

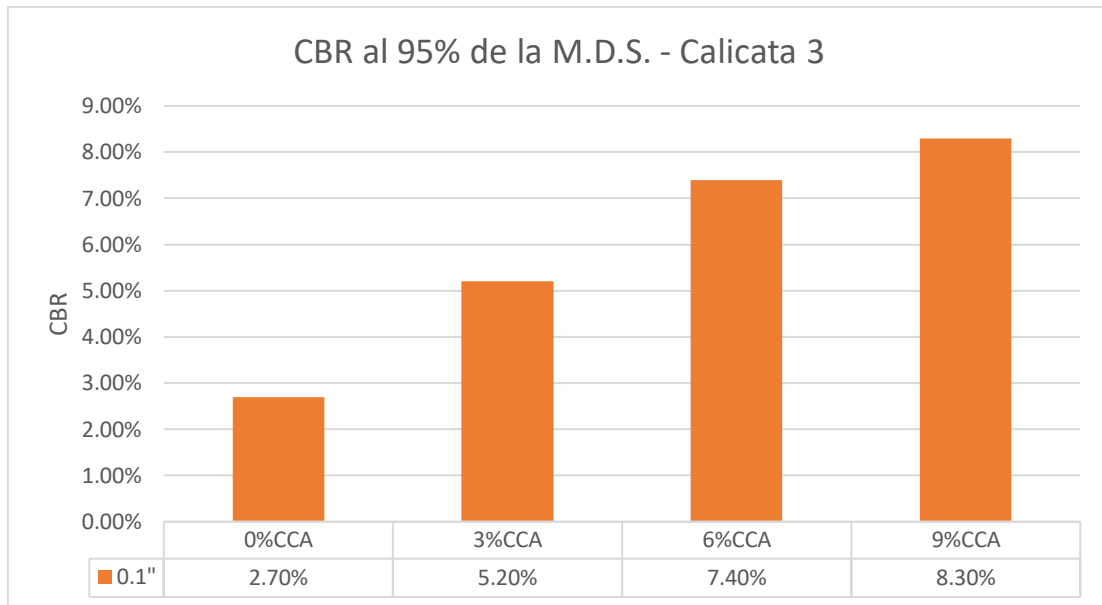
Figura N°28. Comparación de CBR de la calicata 2, con el suelo en estado natural y adición de CCA.



Fuente: Elaboración propia

Se puede apreciar un incremento del suelo en estado natural, del 8.80% categorizado como un S₂: Subrasante regular, sin embargo, al adicionar la ceniza de cascarilla de arroz al 9%, incrementa a 11.70%, alcanzando la categoría de un S₃: Subrasante buena.

Figura N°29. Comparación de CBR de la calicata 3, con el suelo en estado natural y adición de CCA.



Fuente: Elaboración propia

Se puede apreciar un incremento del suelo en estado natural, del 2.70% categorizado como un S₀: Subrasante muy pobre, sin embargo, al adicionar la ceniza de cascarilla de arroz al 9%, incrementa a 8.30%, alcanzando la categoría de un S₂: Subrasante regular.

6.2.2. Pruebas de Normalidad

6.2.2.1. Estimaciones de varianza

Tabla N°11. Matriz para análisis estadístico

% de CCA	Concentraciones	Repeticiones	LL	LP	IP	OCH	DSM	CBR
0	1	1	27	16	11	13.9	1.905	2
	1	2	28	17	11	12.6	1.887	8.8
	1	3	36	19	17	15	1.709	2.7
3	2	1	28	18	10	14.9	1.817	2.2
	2	2	27	17	10	17.9	1.756	9.5
	2	3	37	21	16	16.8	1.675	5.2
6	3	1	35	25	10	15.7	1.746	3.7
	3	2	26	17	9	18.8	1.671	10.4
	3	3	39	23	16	17.9	1.65	7.4
9	4	1	35	26	9	16.6	1.704	7
	4	2	24	17	7	16.8	1.64	11.7
	4	3	39	25	14	19.6	1.552	8.3

Fuente: Elaboración propia

Simbología:**DF:** Grados de libertad**SS:** Suma de cuadrados**MS:** cuadrado medio**F:** Estadístico F**P:** Probabilidad de que Ho sea verdadera**Tabla N°12.** *Análisis de varianza ANOVA para límite líquido.*

Fuente	DF	SS	MS	F	P
Concentración	3	19.583	6.528	0.74	0.5640
Repetición	2	266.000	133.000	15.15	0.0045
Error	6	52.667	8.778		
Total	11	338.250			

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°13. *Análisis de varianza ANOVA para límite plástico.*

Fuente	DF	SS	MS	F	P
Concentración	3	56.25	18.7500	2.92	0.1222
Repetición	2	58.167	29.0833	4.53	0.0632
Error	6	38.500	6.4167		
Total	11	152.917			

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°14. *Análisis de varianza ANOVA para índice de plasticidad.*

Fuente	DF	SS	MS	F	P
Concentración	3	14	4.6667	18.67	0.0019
Repetición	2	101.167	50.5833	202.33	0.0000
Error	6	1.500	0.2500		
Total	11	116.667			

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°15. *Análisis de varianza ANOVA para óptimo contenido de humedad.*

Fuente	DF	SS	MS	F	P
Concentración	3	28.0358	9.34528	5.80	0.0331
Repetición	2	8.5400	4.27000	2.65	0.1497
Error	6	9.6667	1.61111		
Total	11	46.2425			

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°16. *Análisis de varianza ANOVA para densidad seca máxima.*

Fuente	DF	SS	MS	F	P
Concentración	3	0.06702	0.02234	20.61	0.0015
Repetición	2	0.04386	0.02193	20.23	0.0022
Error	6	0.0065	0.00108		
Total	11	0.11739			

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°17. Análisis de varianza ANOVA para CBR.

Fuente	DF	SS	MS	F	P
Concentración	3	34.269	11.4231	13.18	0.0047
Repetición	2	84.015	42.0075	48.49	0.0002
Error	6	5.198	0.8664		
Total	11	123.483			

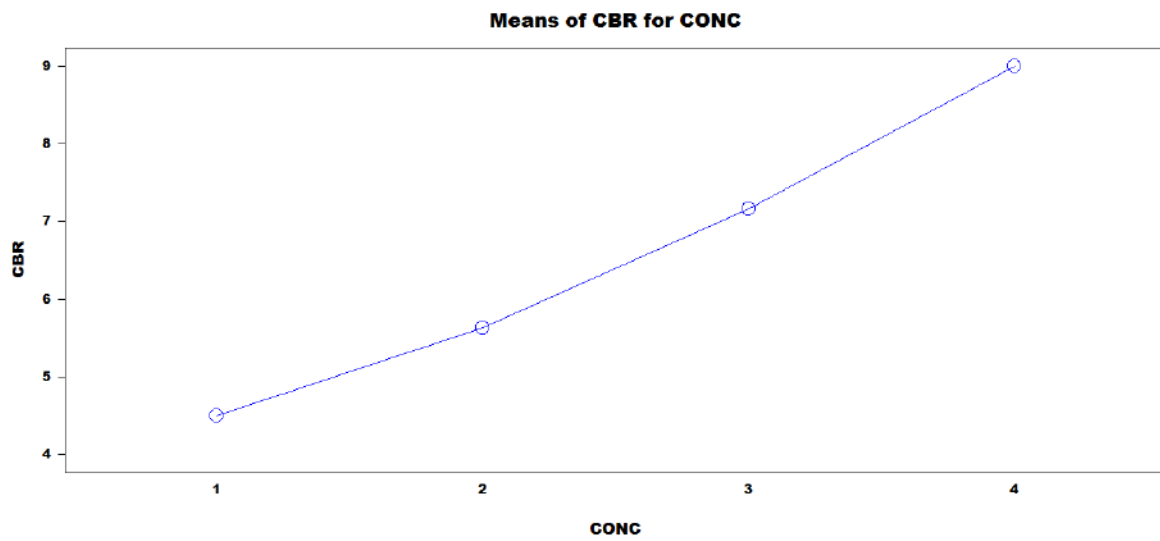
Fuente: Elaboración propia

6.2.2.2. Prueba de comparaciones Tukey HSD.**Tabla N°18. Prueba de comparaciones de todos los pares de Tukey HSD para concentraciones.**

Factor	Concentración	Promedio	Grupo Homogéneos
Límite líquido	3%	33.333	A
	9%	32.667	A
	6%	30.667	A
	0%	30.333	A
Límite plástico	9%	22.667	A
	6%	21.667	A
	3%	18.667	A
	0%	17.333	A
Índice de Plasticidad	0%	13.000	A
	3%	12.000	A
	6%	11.000	A
	9%	10.000	B
Óptimo Contenido de Humedad	9%	17.667	A
	6%	17.467	A
	3%	16.533	AB
	0%	13.833	B
Densidad Seca Máxima	9%	1.6320	A
	6%	1.6890	AB
	3%	1.7493	BC
	0%	1.8337	C
CBR	9%	9.000	A
	6%	7.167	AB
	3%	5.633	BC
	0%	4.500	C

Fuente: Elaboración propia

Figura N°30. Promedio de CBR para concentraciones



Fuente: IMB SPSS Statistics 23

6.2.3. Proceso De Contraste De Hipótesis

6.2.3.1. Prueba de Hipótesis General

Para realizar la prueba de la hipótesis general, se ha optado por elaborar la siguiente tabla:

Tabla N°19. Resultados de CBR con el suelo en estado natural y con la adición de ceniza de cascarilla de arroz.

CBR SUBRASANTE	
SIN CCA	CON 9%CCA
2.00%	7.00%
8.80%	11.70%
2.70%	8.30%

Fuente: Elaboración propia

Los datos pertenecientes a la tabla 19, fueron procesados en un software estadístico, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla N°20 Datos estadísticos obtenidos

		Estadístico	Error estándar
SIN CCA	Media	4.533	2.14580
	Mediana	2.800	
	Varianza	13.813	
	Desviación estándar	3.71663	
	Mínimo	2.00	
	Máximo	8.80	
	Rango	6.80	
	CON CCA	Media	9.000
Mediana		8.300	
Varianza		5.890	
Desviación estándar		2.42693	
Mínimo		7.00	
Máximo		11.70	
Rango		4.70	

Fuente: IBM SPSS Statistics 23

PASO 1. ESPECIFICAR LAS HIPÓTESIS

Hipótesis Nula

H₀: La adición de ceniza de cascarilla de arroz en la estabilización de suelo de sub rasante de la carretera Pencapampa Km 0+000 - 0+500, Chachapoyas, Amazonas no permite su estabilización.

Hipótesis Alternativa

H₁: La adición de ceniza de cascarilla de arroz en la estabilización de suelo de sub rasante de la carretera Pencapampa Km 0+000 - 0+500, Chachapoyas, Amazonas permite su estabilización.

PASO 2. NIVEL DE SIGNIFICANCIA

Para la presente investigación se ha decidido trabajar con un nivel de significancia de $\alpha = 5\%$.

PASO 3. ESTADÍSTICO DE PRUEBA

Dado que la muestra es $n < 30$, se opta por usar el DT Student.

PASO 4. CONTRASTE DE NORMALIDAD

Por ser considerado el test más potente para determinar el contraste de normalidad y tener menos de 50 muestras, se ha empleado Shapiro – Wilk.

Tabla N°21 Prueba de normalidad con el test Shapiro – Wilk para Hipótesis 1.

Shapiro-Wilk			
	Estadístico	gl	Sig.
SIN CCA	0.346	3	0.206
CON CCA	0.280	3	0.518

Fuente: IBM SPSS Statistics 23

H₀: Los datos provienen de una distribución normal.

H₁: Los datos no provienen de una distribución normal.

Regla de decisión:

Se rechaza la hipótesis nula H_0 si: $P\text{-valor} < \alpha$

Como se puede apreciar en la tabla 21, ambos datos presentan valores mayores que el nivel de confianza ($\alpha = 0.05$), por lo tanto, se acepta **H₀**, afirmando que provienen de una distribución normal.

PASO 5. REGLA DE DECISIÓN

Según el nivel de significancia:

- Si $P\text{-valor} \leq \alpha$, se rechaza **H₀**, y se acepta **H₁**.
- Si $P\text{-valor} > \alpha$, no se rechaza **H₀**, y se acepta.

Según el valor crítico de la estadística de prueba:

- Si $T_c > T_t$, se rechaza **H₀**, y se acepta **H₁**.

PASO 6. TOMA DE DECISIÓN

Tabla N°22 Comparación de medias con T de dos muestras relacionadas para Hipótesis 1

Diferencias emparejadas									
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 1	Sin CCA- Con CCA	4.46667	1.37961	0.79652	-7.89382	-1.03952	-5.608	2	0.03

Fuente: IBM SPSS Statistics 23

- Valor calculado de $T_c = 4.303$, con 95% de confiabilidad y 2 grados de libertad.

En la tabla 22, se realizó la comparación de medias de los valores sin y con adición de ceniza de cascarilla de arroz a la subrasante de las tres calicatas. Según lo determinado en el paso 5, pasamos a analizar el valor de P, donde: $0.03 < 0.05$; además el valor de T, indica que: $4.303 > -5.608$, por lo tanto, rechazamos la hipótesis nula para ambos casos, y se acepta la hipótesis alternativa: *La adición de ceniza de cascarilla de arroz en la estabilización de suelo de sub rasante de la carretera Pencapampa Km 0+000 - 0+500, Chachapoyas, Amazonas permite su estabilización.*

6.2.3.2. Prueba de Hipótesis Específicas

HIPÓTESIS ESPECÍFICA 02:

PASO 1. ESPECIFICAR LAS HIPÓTESIS

Hipótesis Nula

H₀: La adición de ceniza de cascarilla de arroz en la estabilización de suelo de sub rasante de la carretera Pencapampa Km 0+000 - 0+500, Chachapoyas, Amazonas, no influye de manera positiva en los valores de CBR.

Hipótesis Alternativa

H₁: La adición de ceniza de cascarilla de arroz en la estabilización de suelo de sub rasante de la carretera Pencapampa Km 0+000 - 0+500, Chachapoyas, Amazonas, influye de manera positiva en los valores de CBR.

PASO 2. NIVEL DE SIGNIFICANCIA

Para la presente investigación se ha decidido trabajar con un nivel de significancia de $\alpha = 5\%$.

PASO 3. ESTADÍSTICO DE PRUEBA

Dado que la muestra es $n < 30$, se opta por usar el DT Student.

PASO 4. CONTRASTE DE NORMALIDAD

Por ser considerado el test más potente para determinar el contraste de normalidad y tener menos de 50 muestras, se ha empleado Shapiro – Wilk.

Tabla N°23 Prueba de normalidad con el test Shapiro – Wilk para Hipótesis 3.

Shapiro-Wilk			
	Estadístico	Gl	Sig.
SIN CCA	0.346	3	0.206
CON CCA	0.280	3	0.518

Fuente: IBM SPSS Statistics 23

H₀: Los datos provienen de una distribución normal.

H₁: Los datos no provienen de una distribución normal.

Regla de decisión:

Se rechaza la hipótesis nula H_0 si: $P\text{-valor} < \alpha$

Como se puede apreciar en la tabla 23, ambos datos presentan valores mayores que en nivel de confianza ($\alpha = 0.05$), por lo tanto, se acepta **H₀**, afirmando que provienen de una distribución normal.

PASO 5. REGLA DE DECISIÓN

Según el nivel de significancia:

- Si P-valor $\leq \alpha$, se rechaza H_0 , y se acepta H_1 .
- Si P-valor $> \alpha$, no se rechaza H_0 , y se acepta.

Según el valor crítico de la estadística de prueba:

- Si $T_c > T_t$, se rechaza H_0 , y se acepta H_1 .

PASO 6. TOMA DE DECISIÓN

Tabla N°24 Comparación de medias con T de dos muestras relacionadas para Hipótesis 3.

		Diferencias emparejadas							
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
Par	Sin CCA-	4.46667	1.37961	0.79652	-7.89382	-1.03952	-5.608	2	0.03
1	Con CCA								

Fuente: IBM SPSS Statistics 23

- Valor calculado de $T_c = 4.303$, con 95% de confiabilidad y 2 grados de libertad.

En la tabla 24, se realizó la comparación de medias de los valores sin y con adición de ceniza de cascarilla de arroz a la subrasante de las tres calicatas. Según lo determinado en el paso 5, pasamos a analizar el valor de P, donde: $0.03 < 0.05$; además el valor de T, indica que: $4.303 > -5.608$, por lo tanto, rechazamos la hipótesis nula para ambos casos, y se acepta la hipótesis alternativa: *La adición de ceniza de cascarilla de arroz en la estabilización de suelo de subrasante de la carretera Pencapampa Km 0+000 - 0+500, Chachapoyas, Amazonas, influye de manera positiva en los valores de CBR.*

HIPÓTESIS ESPECÍFICA 03:

PASO 1. ESPECIFICAR LAS HIPÓTESIS

Hipótesis Nula

H₀: No existe una dosificación óptima para la adición de ceniza de cascarilla de arroz en la estabilización de suelo de sub rasante de la carretera Pencapampa Km 0+000 - 0+500, Chachapoyas, Amazonas.

Hipótesis Alternativa

H₁: Existe una dosificación óptima para la adición de ceniza de cascarilla de arroz en la estabilización de suelo de sub rasante de la carretera Pencapampa Km 0+000 - 0+500, Chachapoyas, Amazonas

PASO 2. NIVEL DE SIGNIFICANCIA

Para la presente investigación se ha decidido trabajar con un nivel de significancia de $\alpha = 5\%$

PASO 3. ESTADÍSTICO DE PRUEBA

Dado que la muestra es $n < 30$, se opta por usar el DT Student.

PASO 4. CONTRASTE DE NORMALIDAD

Por ser considerado el test más potente para determinar el contraste de normalidad y tener menos de 50 muestras, se ha empleado Shapiro – Wilk.

Tabla N°25 Prueba de normalidad con el test Shapiro – Wilk para Hipótesis 4.

Shapiro-Wilk			
	Estadístico	Gl	Sig.
SIN CCA	0.346	3	0.206
CON CCA	0.280	3	0.518

Fuente: IBM SPSS Statistics 23

H₀: Los datos provienen de una distribución normal.

H₁: Los datos no provienen de una distribución normal.

Regla de decisión:

Se rechaza la hipótesis nula H_0 si: $P\text{-valor} < \alpha$

Como se puede apreciar en la tabla 25, ambos datos presentan valores mayores que en nivel de confianza ($\alpha = 0.05$), por lo tanto, se acepta H_0 , afirmando que provienen de una distribución normal.

PASO 5. REGLA DE DECISIÓN

Según el nivel de significancia:

- Si P-valor $\leq \alpha$, se rechaza H_0 , y se acepta H_1 .
- Si P-valor $> \alpha$, no se rechaza H_0 , y se acepta.

Según el valor crítico de la estadística de prueba:

- Si $T_c > T_t$, se rechaza H_0 , y se acepta H_1 .

PASO 6. TOMA DE DECISIÓN

Tabla N°26 Comparación de medias con T de dos muestras relacionadas para Hipótesis 4.

		Diferencias emparejadas							
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
Par	Sin CCA-	4.46667	1.37961	0.79652	-7.89382	-1.03952	-5.608	2	0.03
1	Con CCA								

Fuente: IBM SPSS Statistics 23

- Valor calculado de $T_c = 4.303$, con 95% de confiabilidad y 2 grados de libertad.

En la tabla 26, se realizó la comparación de medias de los valores sin y con adición de ceniza de cascarilla de arroz a la subrasante de las tres calicatas. Según lo determinado en el paso 5, pasamos a analizar el valor de P, donde: $0.03 < 0.05$; además el valor de T, indica que: $4.303 > -5.608$, por lo tanto, rechazamos la hipótesis nula para ambos casos, y se acepta la hipótesis alternativa: *Existe una dosificación óptima para la adición de ceniza de cascarilla de arroz en*

la estabilización de suelo de sub rasante de la carretera Pencapampa Km 0+000 - 0+500, Chachapoyas, Amazonas.

HIPÓTESIS ESPECÍFICA 04:

PASO 1. ESPECIFICAR LAS HIPÓTESIS

Hipótesis Nula

H₀: La adición de ceniza de cascarilla de arroz en la estabilización de suelo de sub rasante de la carretera Pencapampa km 0+000 – km 0+500, Chachapoyas, Amazonas no resulta viable.

Hipótesis Alternativa

H₁: La adición de ceniza de cascarilla de arroz en la estabilización de suelo de sub rasante de la carretera Pencapampa km 0+000 – km 0+500, Chachapoyas, Amazonas resulta viable.

PASO 2. NIVEL DE SIGNIFICANCIA

Para la presente investigación se ha decidido trabajar con un nivel de significancia de $\alpha = 5\%$

PASO 3. ESTADÍSTICO DE PRUEBA

Se ha visto conveniente usar el ANOVA.

PASO 4. REGLA DE DECISIÓN

- Si P-valor $\leq \alpha$, se rechaza **H₀**, y se acepta **H₁**.
- Si P-valor $> \alpha$, no se rechaza **H₀**, y se acepta.

PASO 5. TOMA DE DECISIÓN

Tabla N°27 *Tabla resumen de análisis ANOVA*

	SS	MS	F	CV	P
Índice Plástico	14	4.6667	18.67	4.29	0.0019
OCH	28.036	9.345	5.8	1.91	0.0331
Densidad Seca Máxima	0.067702	0.0223	20.61	7.75	0.0015
CBR	34.269	11.4231	13.18	14.16	0.0047

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 27, se realizó un resumen de la estimación del valor P obtenido en el análisis estadístico, para cada una de las características físico – mecánicas del suelo, donde:

- **Índice plástico:** $0.0019 < \alpha$; por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa: *La adición de ceniza de cascarilla de arroz en la estabilización de suelo de sub rasante de la carretera Pencapampa km 0+000 – km 0+500, Chachapoyas, Amazonas resulta viable.*
- **Óptimo contenido de humedad:** $0.0331 < \alpha$; por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa: *La adición de ceniza de cascarilla de arroz en la estabilización de suelo de sub rasante de la carretera Pencapampa km 0+000 – km 0+500, Chachapoyas, Amazonas resulta viable.*
- **Densidad seca máxima:** $0.0015 < \alpha$; por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa: *La adición de ceniza de cascarilla de arroz en la estabilización de suelo de sub rasante de la carretera Pencapampa km 0+000 – km 0+500, Chachapoyas, Amazonas resulta viable.*
- **CBR:** $0.047 < \alpha$; por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa: *La adición de ceniza de cascarilla de arroz en la estabilización de suelo de sub rasante de la carretera Pencapampa km 0+000 – km 0+500, Chachapoyas, Amazonas resulta viable.*

CAPITULO VII

DISCUSIÓN

A partir de los resultados obtenidos, se puede decir estos guardan relación con la investigación de Camaño M. (2016), quien afirma que “La ceniza de cascarilla de arroz contribuye a la reducción de la plasticidad, reflejado en la mejora de consistencia y comportamiento físico del material de subrasante”, pues en los resultados de los ensayos, se puede notar claramente esta disminución conforme se adiciona mayor porcentaje de ceniza de cascarilla de arroz. Sin embargo, se discrepa con el porcentaje de adición óptimo que encontró, ya que en su investigación determina un 4% de ceniza de cascarilla de arroz, mientras que en la presente investigación se alcanzó una mejora de las características físico-mecánicas con el 9% de ceniza de cascarilla de arroz.

Se comparte la opinión de Behak y Peres, (2008) y la investigación que realizó el Instituto de Investigaciones Tecnológicas U.A.G.R.M., (2010), pues se observa una disminución de la máxima densidad seca y un incremento del contenido de humedad óptimo, debido a las características porosas que presenta la ceniza de cascarilla de arroz, ya que tiende a absorber el agua, por ello es necesario adicionarle más agua, para reducir los efectos de succión y alcanzar mejores resultados en la compactación del suelo.

Además, se concuerda con Llamoga (2017), ya que con la adición de ceniza de cascarilla de arroz se logra disminuir la expansión del suelo, respecto a las muestras en estado natural. De igual manera respecto a la capacidad portante, se observa un incremento significativo. La investigadora concluye que para lograr estos resultados se debe trabajar con los porcentajes de 4% y 7% de ceniza de cascarilla de arroz, sin embargo, en la presente investigación se lograron mejores resultados con el 9% de CCA para un suelo con similares características.

CONCLUSIONES

1. A través de la presente investigación se concluye que la adición de ceniza de cascarilla de arroz en los porcentajes de 3%, 6% y 9% para la estabilización de suelo de subrasante de la carretera Pencapampa Km 0+000 - 0+500, Chachapoyas, Amazonas influye en las características físico – mecánicas del suelo, tal es el caso de la disminución del índice de plasticidad, conforme se incrementa las concentraciones, de igual manera se logra un incremento del óptimo contenido de humedad al adicionar mayor porcentaje de CCA y por lo tanto, un descenso de la máxima densidad seca. Pero en donde adquirió mayor influencia fue en los valores de CBR, habiéndose logrado un incremento promedio de 9.00%, respecto al suelo natural.
2. El promedio de CBR del suelo en estado natural es de 4.5% al 95% de la densidad seca máxima, pero al adicionar la concentración de 9% de ceniza de cascarilla de arroz, se logra incrementar este valor a 9.0% al 95% de la densidad seca máxima, debido a las propiedades puzolánicas que presenta la ceniza de cascarilla de arroz.
3. La dosificación óptima de ceniza de cascarilla de arroz, que se ha logrado determinar para el proceso de estabilización es de 9%, pues en las tres calicatas de estudio se ha visto una mejora considerable en las propiedades físico – mecánicas del suelo, además de estar comprobado en el análisis estadístico que se ha realizado. Pues para el caso de la calicata 1, se logró un incremento de los valores de CBR de 2.0% a 7.0%, en la calicata 2 fue de 8.8% a 11.7% y para la calicata de 3, se alcanzó valores de crecimiento de 2.7% a 8.3%.
4. La adición de CCA al suelo de subrasante de la carretera Pencapampa Km 0+000 - 0+500, Chachapoyas, Amazonas resulta ser viable, por la mejora considerable en los valores de CBR y plasticidad, ya que al aplicar esta técnica se dará una adecuada disposición final a este residuo agrícola, contribuyendo a la conservación del medio ambiente al aprovechar sus propiedades en el campo de la ingeniería vial. De esta manera evitamos los problemas que genera un reemplazo de subrasante, como lo es la eliminación de material excedente, transporte de material de reemplazo que deteriora las vías y la explotación de canteras que genera una modificación al paisaje, además de que en muchas ocasiones no se realiza un adecuado proceso de cierre de cantera.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda tener en consideración a la ceniza de cascarilla de arroz como un nuevo estabilizador de suelo, en el mejoramiento de suelos, ya que se ha obtenido excelentes resultados en su aplicación a suelos de subrasante arcillosa, mejorando sus características físico – mecánicas.
2. Debe ponerse atención al proceso de calcinación de la cascarilla de arroz, ya que se debe tener en cuenta el tiempo y la temperatura necesarios, de lo contrario, la ceniza va a perder reactividad y se cristalizará, desperdiciando todas sus propiedades como estabilizador.
3. De igual forma al realizar la mezcla de suelo con la ceniza de cascarilla de arroz, ésta debe ser homogénea, para lograr que los resultados de los ensayos, especialmente de proctor y CBR sean significativos.
4. Realizar un análisis económico entre la estabilización de suelo de subrasante arcillosa empleando la adición de ceniza de cascarilla de arroz y un reemplazo de subrasante, para determinar si existe diferencia significativa entre ambas técnicas y conocer su viabilidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agencia Peruana de Noticias (19 de noviembre de 2018). Gobierno tendrá pavimentada el 91% de la Red Vial Nacional al 2021. Recuperado de <https://andina.pe/agencia/noticia-gobierno-tendra-pavimentada-91-de-red-vial-nacional-al-2021-733290.aspx>
- Allauca, L., Amen, H., y Lung, J. (2009). *Uso de sílice en hormigones de alto desempeño* (Tesis de grado). Recuperado de <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/8176/Tesis.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Arnal, J., del Rincón, D., y Latorre, A. (2001). *Investigación Educativa: Fundamentos y metodología*. Recuperado de http://aulavirtual.uj.edu.cu/pluginfile.php/4068/mod_folder/content/0/1992%20Libro%20investigacion%20educativa.%20Fundamentaci%C3%B3n%20y%20Metodolog%C3%ADa%20Justo%20Arnal%20y%20otros.pdf?forcedownload=1
- Behak, L., y Peres, W. (2008). *Caracterización de un material compuesto por suelo arenoso, ceniza de cáscara de arroz y cal potencialmente útil para su uso en pavimentación*. *Revista Ingeniería de Construcción*, (23), 34-41.
- Bañón, L., y Beviá J. (2000). *Manual de Carreteras*. Recuperado de http://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/1787/1/MC_Tomo_2.pdf
- Borja, M. (2012). *Metodología de la investigación científica para ingenieros*. Recuperado de <https://drive.google.com/file/d/0B8gCNfDLVbQxQXdZcnB4RmZDZmM/view>
- Braja, D. M. (1999). *Principio de Ingeniería de Cimentaciones*. Recuperado de <https://civilarq.com/fundamentos-ingenieria-cimentaciones-7ma-ed-braja-m-das-libro-solucionario/>
- Caamaño, M. (2016). *Mejoramiento de un suelo blando de subrasante mediante la adición de cascarilla de arroz y su efecto en el módulo resiliente*. (Tesis de grado). Recuperado de <http://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/10654/15770/1/Caama%C3%B1oMurilloIv%C3%A1nAlberto2016.pdf.pdf>

Crespo, C. (5ta. Edición) (2004). *Mecánica de suelos y cimentaciones*. México D.F, México: Editorial Limusa, S.A.

Gomez, B. (2012). *Metodología de la investigación*. Recuperado de [http://www.aliat.org.mx/BibliotecasDigitales/Axiologicas/Metodologia de la investigacion.pdf](http://www.aliat.org.mx/BibliotecasDigitales/Axiologicas/Metodologia_de_la_investigacion.pdf)

Illidge, D. & Bryan M. (2017). *Análisis de la modificación de un suelo altamente plástico con cascarilla de arroz y ceniza volante para subrasante de un pavimento*. (Tesis de grado). Recuperado de <http://repository.lasalle.edu.co/handle/10185/21721>

Instituto de Investigaciones Tecnológicas U.A.G.R.M. (2010). *Estabilización de suelos para pavimentos utilizando: arenas, limo y arcillas con ceniza de cáscara de arroz y cal*. Recuperado de [http://biblio.fcet.uagrm.edu.bo/\(S\(4spadauepyjianbmqlvipteg\)\)/DocDown.aspx?file=%5CInvestigaciones+docentes+FCET+2010%5CIng.+Efrain+Perez+2010%5C%C3%ADndice.docx&R=Kp7VVUrsde6cmEgKUyONZQ==](http://biblio.fcet.uagrm.edu.bo/(S(4spadauepyjianbmqlvipteg))/DocDown.aspx?file=%5CInvestigaciones+docentes+FCET+2010%5CIng.+Efrain+Perez+2010%5C%C3%ADndice.docx&R=Kp7VVUrsde6cmEgKUyONZQ==)

Instituto Nacional de Estadística e Informática (2018). *Producción de arroz cáscara aumentó en 26,7%*. Recuperado de <https://www.inei.gov.pe/prensa/noticias/produccion-de-arroz-cascara-aumento-en-267/imprimir/>

Llamoga, L. (2017). *Evaluación del potencial de expansión y capacidad portante de suelos arcillosos usados en subrasantes al adicionar ceniza de cascarilla de arroz, Cajamarca 2016*. (Tesis de grado). Recuperado de <http://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/11195/Llamoga%20V%C3%A1squez%2C%20Luz%20Yanet.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ministerio de Agricultura y Riego. (2018). *Arroz*. Recuperado de http://siea.minagri.gob.pe/siea/sites/default/files/nota-coyuntura-arroz-280818_2.pdf

MTC. (2000). *Manual de ensayo de materiales (EM 2000)*. Recuperado de https://www.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/EM-2000/anexo01.pdf

- MTC. (2008). *Manual para el diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito*. Recuperado de http://spij.minjus.gob.pe/Graficos/Peru/2008/Abril/09/RM-303-2008-MTC-02_09-04-08.pdf
- MTC. (2014). *Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos*. Lima, Perú. Recuperado de http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/P_recientes/4515.pdf
- Rivera, J. (2015). La red vial es imprescindible para el desarrollo y crecimiento de un país. Recuperado de <http://udep.edu.pe/hoy/2015/la-red-vial-es-imprescindible-para-el-desarrollo-y-crecimiento-de-un-pais/>
- Scientia et technica. (diciembre de 2007). *Análisis Comparativo de las características físico - químicas de la cascarilla de arroz*. Universidad Tecnológica de Pereira. Recuperado de <http://revistas.utp.edu.co/index.php/revistaciencia/article/view/4055/2213>
- Universidad de Chile (s.f.). *Pautas generales para realizar seminario de investigación en ciencias de la construcción*. Recuperado de https://www.ucursos.cl/fau/2010/1/AO1001/12/material_docente/bajar?id_material=453755
- Valle, R. R. (1982). *Carreteras; Calles y Autopistas*. Recuperado de https://kupdf.net/download/carreteras-calles-y-aeropistas-v-rodas_5afd80ebe2b6f518565d4544_pdf
- Yepes, V. (2013). *El uso de residuos agrícolas como material puzolánico en la construcción*. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia. Recuperado de <http://victoryepes.blogs.upv.es/2013/07/18/residuos-agricolas-puzolana-construccion/>

ANEXOS

Anexo 01. Matriz de Consistencia

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES	METODOLOGÍA
<p>Problema General ¿Cómo influye la adición de ceniza de cascarilla de arroz en la estabilización de suelo de sub rasante de la carretera Pencapampa km 0+000 – km 0+500, Chachapoyas, Amazonas?</p>	<p>Objetivo General Determinar la influencia de la adición de ceniza de cascarilla de arroz en la estabilización de suelo de sub rasante de la carretera Pencapampa km 0+000 – km 0+500, Chachapoyas, Amazonas.</p>	<p>Hipótesis General Si se realiza la adición de ceniza de cascarilla de arroz al suelo de sub rasante de la carretera Pencapampa Km 0+000 - 0+500, Chachapoyas, Amazonas, va a influir significativamente en su estabilización.</p>	<p>Variable Independiente Solución de ceniza de cascarilla de arroz.</p>	<p>Peso de la ceniza de cascarilla de arroz.</p>	<p>- Tipo de investigación. Aplicada.</p> <p>- Nivel de investigación. Experimental.</p> <p>- Métodos de investigación Deductivo. Analítico-Sintético.</p> <p>- Diseño de la investigación Experimental</p>
<p>Problemas Específicos 1. ¿En qué medida influye la adición de ceniza de cascarilla de arroz en la estabilización de suelo de sub rasante en el CBR con los porcentajes 3%, 6% y 9%? 2. ¿Cuál es la dosificación óptima de ceniza de cascarilla de arroz a utilizar en el proceso de estabilización de suelo de sub rasante?</p>	<p>Objetivos Específicos 1. Evaluar la influencia de la adición de ceniza de cascarilla de arroz en la estabilización de suelo de sub rasante en el CBR con los porcentajes 3%, 6% y 9%. 2. Determinar la dosificación óptima de ceniza de cascarilla de arroz a utilizar en el proceso de estabilización de suelo de sub rasante de la carretera Pencapampa Km 0+000 - 0+500, Chachapoyas, Amazonas.</p>	<p>Hipótesis Específicas 1. La adición de ceniza de cascarilla de arroz en la estabilización de suelo de sub rasante de la carretera Pencapampa Km 0+000 - 0+500, Chachapoyas, Amazonas, influye de manera positiva en los valores de CBR. 2. Existe una dosificación óptima para la adición de ceniza de cascarilla de arroz en la estabilización de suelo de sub rasante de la carretera Pencapampa Km 0+000 - 0+500, Chachapoyas, Amazonas</p>	<p>Variable Dependiente Propiedades físico-mecánicas de la sub rasante.</p>	<p>-Límite líquido. -Límite plástico. -Índice de plasticidad. -Óptimo contenido de humedad. -Máxima densidad seca. -CBR</p>	

-
3. ¿Es viable la adición de ceniza de cascarilla de arroz en la estabilización de suelo de sub rasante de la carretera Pencapampa km 0+000 – km 0+500, Chachapoyas, Amazonas?
3. Realizar un análisis comparativo entre la técnica de estabilización por reemplazo de subrasante y la adición de ceniza de cascarilla de arroz.
3. La adición de ceniza de cascarilla de arroz al suelo de sub rasante de la carretera Pencapampa Km 0+000 - 0+500, Chachapoyas, Amazonas, demuestra resultados positivos, reflejados en la mejora de la capacidad portante y plasticidad del suelo
-

Anexo 02
Ensayos de Laboratorio



RUC: 20392327747

GOBIERNO REGIONAL DE AMAZONAS
DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES
Y COMUNICACIONES - AMAZONAS



REGISTRO DE LICENCIA N° 00001990-MPCH

CALICATA 01

TESIS: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE
CASCARILLA DE ARROZ EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELO DE
SUB RASANTE DE LA CARRETERA PENCAPAMPA KM 0+000 -
0+500, CHACHAPOYAS, AMAZONAS, 2018"

SOLICITANTE: Bach. Cristina Arminda Chuquizuta Huamán
2018



DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES
Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS
MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TÉCNICO EN MECÁNICA DE SUELOS

DIRECCION: Km. 1 + 000 CARRETERA A RODRIGUEZ DE MENDOZA- TELEFONO (FAX) #041 - 312358 ANEXO # 121
CHACHAPOYAS - AMAZONAS



RUC: 20392327747

REGISTRO DE LICENCIA N° 00001990-MPCH

REGISTRO DE EXCAVACIÓN															
PERFIL ESTRATIGRÁFICO															
Proyecto: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELO DE SUB RASANTE DE LA CARRETERA PENCAPAMPA KM0+000-0+500, CHACHAPOYAS, AMAZONAS, 2018										Codigo Ensayo N°: 0.01 - 2018					
Proced: HM 0+000		Calicata: 01/M-01		Ing. Responsable: R. A. CLANO D.											
Ubica: Coordenada: 9178746; 8308947		Profundidad: 0.00 - 1.5		Fecha: 24/07/2018		Tec. Responsable: M. TAPAYURI CH.									
Prof. (m)	Estrato		Símbolo Grafico	Descripción Visual del Suelo	Clasificación		Granulometría				Constantes Físicas			W. Natural	
	Capa	Espesor (m)			AASHTO	Unif.	>3"	3" - 1/4"	1/4" - N° 200	< N° 200	L.L.	LP	IP		
0.00															
0.10															
0.20															
0.30															
0.40															
0.50															
0.60															
0.70	M=01	1.50		Material de arena inorgánica de mediana plasticidad, color rojo, humedad baja, arcilla preexistente en su estado natural.	A-5 (7)	CL	100	0.9	28.88	70.1	27.0	16.0	11.0	8.7	
0.80															
0.90															
1.00															
1.10															
1.20															
1.30															
1.40															
1.50															
1.60															
1.70															
1.80															
1.90															
2.00															
2.10															
2.20															
2.30															
2.40															
2.50															
2.60															
2.70															
2.80															
2.90															



OBSERVACIONES : NO SE PRESENTO NIVEL FREATICO

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS E INFRAESTRUCTURA
AEROPORTUARIA
DIRECCIÓN DE CAMINOS
R. A. CLANO GUEVARA
DIRECTOR (e)

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS
MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TECNICO EN MECANICA DE SUELOS

DIRECCION: Km. 1 + 000 CARRETERA A RODRIGUEZ DE MENDOZA- TELEFONO (FAX) #041 - 312358 ANEXO # 121
CHACHAPOYAS - AMAZONAS



RUC: 20392327747

GOBIERNO REGIONAL DE AMAZONAS
DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES - AMAZONAS



REGISTRO DE LICENCIA N° 00001990-MPCH

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
FORMATO
CONTENIDO DE HUMEDAD
(MTC E-108 / ASTM D-2216)
Proyecto: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELO DE SUB RASANTE DE LA CARRETERA PENCAPAMPA KM0+000-0+500, CHACHAPOYAS, AMAZONAS, 2018
Solicitante: BACHA CRISTINA ARMINDA CHUQUIZUTA HUAMÁN
Código Ensayo N°: 0.01 - 2018
Proced: KM. 0+000 Calicsta: 01 / M-01 Ing. Responsable: R. A. OLANO G.
Ubica: Coordenada: 0179748; 9308047 Profundidad: 0.00 - 1.5 Fecha: 24/07/2018 Tec. Responsable: M. TAPAYURI CH.

1. Contenido de Humedad Muestra Integral:

Table with 3 columns: Descripción, 138, 148. Rows include: Peso de tara (gr), Peso de la tara + muestra húmeda (gr), Peso de la tara + muestra seca (gr), Peso del agua contenida (gr), Peso de la muestra seca (gr), Contenido de Humedad (%), Contenido de Humedad Promedio (%).

2. Contenido de Humedad Muestra (Grava Mayor a 3/4"):

Table with 3 columns: Descripción, 1, 3. Rows include: Peso de tara (gr), Peso de la tara + muestra húmeda (gr), Peso de la tara + muestra seca (gr), Peso del agua contenida (gr), Peso de la muestra seca (gr), Contenido de Humedad (%), Contenido de Humedad Promedio (%).

6. Observaciones: Muestra Identificada y Proportcionada por el laboratorio de suelos de la DRTC-AMAZONAS.



DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS E INFRAESTRUCTURA
AEROPORTUARIA
Ing. R. A. OLANO GUEVARA
DIRECTOR (e)

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS
MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TECNICO EN MECANICA DE SUELOS

DIRECCION: Km. 1 + 000 CARRETERA A RODRIGUEZ DE MENDOZA- TELEFONO (FAX) #041 - 312358 ANEXO # 121
CHACHAPOYAS - AMAZONAS



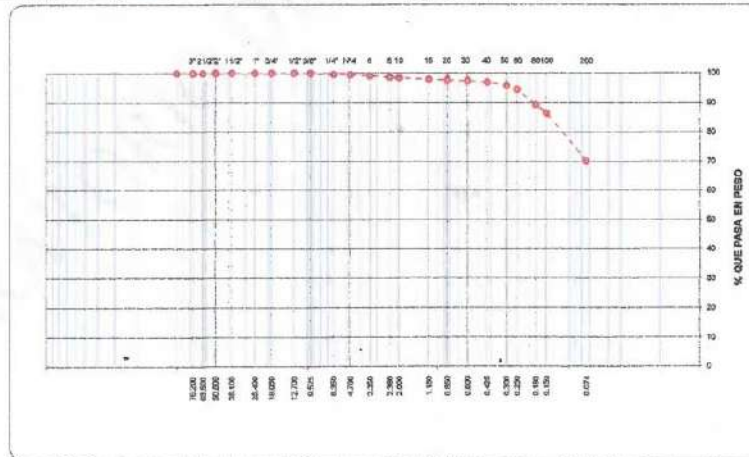
GOBIERNO REGIONAL DE AMAZONAS
DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES - AMAZONAS



RUC: 20392327747

REGISTRO DE LICENCIA N° 00001990-MPCH

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO							
FORMATO							
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO							
(MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)							
Proyecto: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELO DE SUB RASANTE DE LA CARRETERA PEÑACAPAMPA KM0+000-0+500, CHACHAPOYAS, AMAZONAS, 2018					Código Ensayo N°: 0.01 - 2018		
Solicitante: BACH CRISTINA ARMINDA CHUQUZUTA HUAMÁN							
Proced: KSL 04-000		Calicote: 01/M-01		Ing. Responsable: R. A. OLANO G.			
Ubica: Coordenada: 017974E; 816804I		Profundidad: 0.00 - 1.5		Fecha: 30/07/2018		Tec. Responsable: M. TAPAYURI CH.	
Tasas ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Material sin Especificación	Descripción
4"	101.600				100.0		1. Peso de Material
3"	75.200	0.0			100.0		Peso Inicial Total (kg) 250.0
2 1/2"	63.500	0.0			100.0		Peso Fracción Fina Para Lavar (gr) 78.9
2"	50.800	0.0			100.0		
1 1/2"	38.100	0.0			100.0		2. Características
1"	25.400	0.0			100.0		Tamaño Máximo
3/4"	19.050	0.0			100.0		Tamaño Máximo Nominal
1/2"	12.700	0.0			100.0		Grava (%) 0.0
3/8"	9.525	0.0			100.0		Arena (%) 29.0
1/4"	6.350	1.1	0.4	0.4	99.6		Fines (%) 70.1
N° 4	4.750	0.3	3.1	0.3	99.9		Modulo de Fines (%)
N° 6	3.350	0.9	3.3	0.8	99.1		
N° 8	2.360	1.3	3.5	1.4	98.6		
N° 10	2.000	0.5	3.2	1.6	98.4		3. Clasificación
N° 16	1.180	1.3	3.5	2.1	97.9		Límite Líquido (%) 27
N° 20	0.850	0.5	3.2	2.3	97.7		Límite Plástico (%) 16
N° 30	0.600	0.7	3.3	2.6	97.4		Índice de Plasticidad (%) 11
N° 40	0.425	1.2	3.5	3.1	98.9		Clasificación SLCS CL
N° 50	0.300	3.0	1.2	4.3	95.7		Clasificación AASHTO A-6 (7)
N° 60	0.250	3.1	1.3	5.6	94.8		
N° 80	0.180	12.7	5.1	10.6	89.4		
N° 100	0.150	7.3	2.0	13.5	86.6		5. Observaciones (Fuente de Normalización)
N° 200	0.074	46.9	10.4	29.9	70.13		Manual de carreteras "Especificaciones Técnicas Generales para Construcción" (EG-2013)
Passate		175.3	70.1	100.0			



5. Observaciones: Muestra identificada y proporcionada por el laboratorio de suelos de la DRTC-AMAZONAS.



DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
 DIRECCIÓN DE CAMINOS E INFRAESTRUCTURA AEROPORTUARIA
 Ing. RAFAEL OLANO GUEVARA
 DIRECTOR (e)

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
 DIRECCIÓN DE CAMINOS
 MIGUEL TAPAYURI CHOTA
 TÉCNICO EN MECANICA DE SUELOS

DIRECCION: Km. 1 + 000 CARRETERA A RODRIGUEZ DE MENDOZA- TELEFONO (FAX) #041 - 312358 ANEXO # 121
 CHACHAPOYAS - AMAZONAS



RUC: 20392327747

GOBIERNO REGIONAL DE AMAZONAS
DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES
Y COMUNICACIONES - AMAZONAS



REGISTRO DE LICENCIA N° 00001990-MPCH

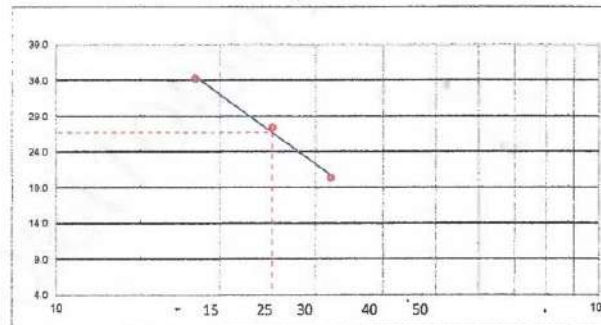
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO			
FORMATO			
LIMITE DE CONSISTENCIA			
(MITC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-99)			
Proyecto: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELO DE SUB RASANTE DE LA CARRETERA PENCAPAMPA KM0+000-0+500, CHACHAPOYAS, AMAZONAS, 2018			Código Ensayo N°: 0.01 - 2018
Solicitante: BACH* CRISTINA ARMINDA CHUQUIZUTA HUAMÁN			
Proced: KM 0+000	Colecta: 01 / 18-01	Fecha: 31/07/2018	Ing. Responsable: R. A. OLANO G.
Ubica: Coordenada: 0179748; 0208047	Profundidad: 0,00 - 1,5		Tec. Responsable: M. TAPAYURI CH.

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		93	144	167	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	37.15	36.57	36.04	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	33.43	33.36	33.70	
Peso de Tarro	gr.	22.57	22.57	22.57	
Peso de Agua	gr.	3.73	3.01	2.28	
Peso del Suelo Seco	gr.	10.86	10.99	11.19	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	34.35	27.39	20.38	27.0
Numero de Golpes		16	25	32	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Tarro		49	57		
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	14.04	14.04		
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	13.69	13.70		
Peso de Tarro	gr.	11.59	11.59		
Peso de Agua	gr.	0.35	0.34		
Peso de Suelo seco	gr.	2.10	2.11		Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	16.57	10.11		16.0



Constantes Fisicas de la Muestra	
Limite Liquido	27.0
Limite Plastico	16.0
Indice de Plasticidad	11.0
Observaciones	
Pasante Tamiz N° 40	

6. Observaciones: Muestra Identificada y Preparada por el laboratorio de suelos de la DRTC-AMAZONAS.



DIRECCION REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCION DE CAMINOS E INFRAESTRUCTURA
AEROPORTUARIA
Ing. RAFAEL OLANO GUEVARA
DIRECTOR (e)

DIRECCION REGIONAL DE TRANSPORTES
Y COMUNICACIONES
DIRECCION DE CAMINOS
MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TECNICO EN MECANICA DE SUELOS

DIRECCION: Km. 1 + 000 CARRETERA A RODRIGUEZ DE MENDOZA- TELEFONO (FAX) #041 - 312358 ANEXO # 121
CHACHAPOYAS - AMAZONAS



RUC: 20392327747

REGISTRO DE LICENCIA N° 00001990-MPCH

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO			
FORMATO			
RELACION DENSIDAD/HUMEDAD (PROCTOR)			
(MTC E-118, E 119 / ASTM D-1557, D 690 / AASHTO T-190)			
Proyecto:	INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELO DE SUB RASANTE DE LA CARRETERA PENCAPAMPA KM0+000-0+500, CHACHAPOYAS, AMAZONAS, 2018		Código Ensayo N°: 0.01 - 2018
Solicitante:	BACH ^o CRISTINA ARMINDA CHUQUIZUTA HUAMÁN		
Proced:	KM. 0+000	Celcets:	01 / M-01
Ubica:	Coordenada: DT19749; 9288647	Profundidad:	0.00 - 1.5
		Fecha:	31/08/2018
		Ing. Responsable:	R. A. OLANO G.
		Tec. Responsable:	M. TAPAYURI CH.

Molde N° 1	Diametro Molde Meloco	4" 6"			Volumen Molde		930 m3.	N° de capas	5
		A	B	C	Peso Molde	4027 gr.			
NUMERO DE ENSAYOS					1	2	3	4	
Peso Suelo + Molde				gr.	5,930	6,022	6,056	6,035	
Peso Suelo Humedo Compactado				gr.	1,903	1,995	2,029	2,008	
Peso Volumetrico Humedo				gr.	2,048	2,145	2,182	2,159	
Recipiente Numero					73	116	100	123	
Peso Suelo Humedo + Tara				gr.	168.8	168.8	168.8	168.8	
Peso Suelo Seco + Tara				gr.	155.9	153.9	151.9	149.9	
Peso de la Tara				gr.	38.8	38.9	38.9	38.9	
Peso del agua				gr.	12.9	14.9	16.0	18.8	
Peso del suelo seco				gr.	117	115	113	111	
Contenido de agua				%	11.0	13.0	14.9	17.0	
Densidad Seca				gr/cc.	1.843	1.899	1.898	1.845	

RESULTADOS				
Densidad Máxima Seca	1.905	(gr/cm3)	Humedad Óptima	13.9 %



6. Observaciones: Muestra Identificada y Proporciónada por el laboratorio de suelos de la DRTC-AMAZONAS.



DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS E INFRAESTRUCTURA
AEROPORTUARIA
Ing. RAÚL A. OLANO GUEVARA
DIRECTOR (e)

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES
Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS
MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TECNICO EN MECANICA DE SUELOS

DIRECCION: Km. 1 + 000 CARRETERA A RODRIGUEZ DE MENDOZA- TELEFONO (FAX) #041 - 312358 ANEXO # 121
CHACHAPOYAS - AMAZONAS



GOBIERNO REGIONAL DE AMAZONAS
DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES
Y COMUNICACIONES - AMAZONAS



RUC: 20392327747

REGISTRO DE LICENCIA N° 00001990-MPCH

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO														
FORMATO														
RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR														
(MTC E-132 / ASTM D-1883 / AASTHO T-193)														
Proyecto: INFLUENCIA DE LA ADICION DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ EN LA ESTABILIZACION DE SUELO DE SUB RASANTE DE LA CARRETERA PENCAPAMPA KM0+000-D-360, CHACHAPOYAS, AMAZONAS, 2016				Codigo Ensayo N°		6.01 - 2019								
Solicitante: BACH* CRISTINA ARMINDA CHUQUELITA HUAMÁN														
Proced: KUI-04800		Calicada: 1		Ing. Responsable R. A. OLANO G.										
Ubica: Coordenada: 0178746; 9308047		Profundidad: 1.50 Mts		Fecha: 03/09/2016		Tec. Responsable M. TAPA YURI CH.								
CALCULO DEL CBR														
Molde N°	1		2		3									
Capas N°	5		5		5									
Golpes por capa N°	55		25		12									
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO								
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	9653.0	9738.0	9458.0	9512.0	9076.0	9114.0								
Peso de molde (g)	5032.0	5632.0	5076.0	5076.0	4911.0	4911.0								
Peso de suelo húmedo (g)	4621.0	4706.0	4382.0	4436.0	4165.0	4203.0								
Volumen del molde (cm ³)	2130.0	2130.0	2124.0	2124.0	2130.0	2130.0								
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.169	2.209	2.043	2.089	1.955	1.979								
Tara (N°)	123	100	102	116	190	18								
Peso suelo húmedo + tara (g)	236.1	236.1	236.2	236.2	236.2	236.2								
Peso suelo seco + tara (g)	213.7	211.8	213.7	209.7	213.2	206.4								
Peso de tara (g)	38.9	38.9	38.9	38.9	38.9	38.9								
Peso de agua (g)	24.4	26.3	24.5	28.5	25.0	31.8								
Peso de suelo seco (g)	174.0	172.9	174.0	170.8	174.4	187.5								
Contenido de humedad (%)	14.0	15.21	14.0	16.7	14.3	16.0								
Densidad seca (g/cm ³)	1.904	1.918	1.869	1.760	1.711	1.859								
EXPANSION														
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION				
				mm	%		mm	%		mm	%			
03/09/18	14:30	0	0	0.000	0.000	0	0.000	0.000	0	0.000	0.000			
04/09/18	14:30	24	21	0.533	0.484	21	0.787	0.685	36	0.991	0.881			
05/09/18	14:30	48	26	0.860	0.674	39	0.991	0.661	51	1.265	1.129			
06/09/18	14:30	72	36	0.914	0.765	44	1.119	0.972	56	1.422	1.237			
07/09/18	14:30	96	38	0.965	0.639	40	1.188	1.016	57	1.446	1.259			
PENETRACION														
PENETRACION	CARGA	MOLDE N°	M-01		MOLDE N°		M-02		MOLDE N°		M-03			
			STAND.	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION			
mm	psig	kg/cm ²	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.300	0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635	0.025		8.2	9.3			7.2	8.5			4.8	5.8		
1.270	0.050		15.5	16.6			14.2	15.2			10.3	11.3		
1.905	0.075		23.4	24.4			20.1	21.1			16.0	17.0		
2.540	0.100	70.455	30.9	31.8		2.3	27.7	28.7		2.0	21.7	22.7		1.9
3.810	0.150		45.8	46.8			41.8	42.8			32.0	33.0		
5.080	0.200	105.88	60.8	61.8		2.9	53.2	54.2		2.6	40.5	41.5		2.0
6.350	0.250		75.0	76.0			64.3	65.3			48.2	49.2		
7.920	0.300		91.3	92.8			75.3	76.3			57.0	58.0		
10.160	0.400		120.7	121.7			98.6	99.6			71.1	72.1		
12.700	0.500		154.9	155.9			125.0	126.0			84.4	85.4		

OBSERVACIONES: Anillo: 5000 K.Bos
6. Observaciones: Muestra Identificada y Proportcionada por el laboratorio de suelos de la DRTC-AMAZONAS.



DIRECCION REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCION DE CAMINOS E INFRAESTRUCTURA
AEROPORTUARIA
Ing RAUL A. OLANO GUEVARA
DIRECTOR (e)

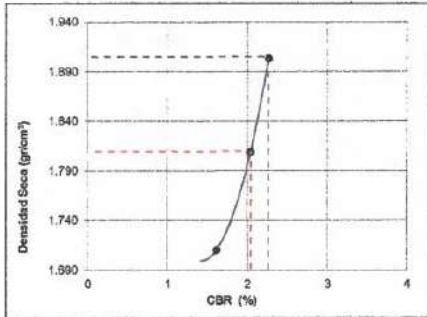
DIRECCION REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCION DE CAMINOS
MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TECNICO EN MECANICA DE SUELOS

DIRECCION: Km. 1 + 000 CARRETERA A RODRIGUEZ DE MENDOZA- TELEFONO (FAX) #041 - 312358 ANEXO # 121
CHACHAPOYAS - AMAZONAS



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO			
FORMATO			
RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR			
(MTCE-132 / ASTM D-1583 / AASTHO T-193)			
Proyecto :	INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELO DE SUB RASANTE DE LA CARRETERA PENCAPAMPA KM0+000-0+500, CHACHAPOYAS, AMAZONAS, 2018		Código Ensayo N° :
Solicitante :	EACH CRISTINA ARMINDA CHUQUZUTA HUAMÁN		
Proced :	KM. 0+000	Calicote :	01 / M-01
Ubica :	Coordenada: 0179746; 9338947	Profundidad :	0.00 - 1.5
		Fecha :	05/09/2018
		Ing. Responsable :	R. A. OLAYO G.
		Tec. Responsable :	M. TAPAYURI CH.

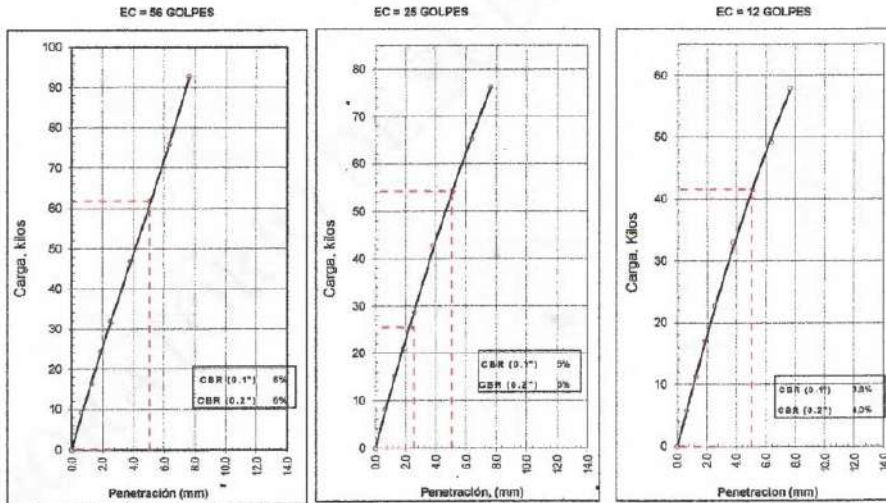
REPRESENTACION GRAFICA DEL CBR



METODO DE COMPACTACION	AASHTO T-180
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3)	1.905
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	13.9
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3)	1.810

RESULTADOS:	
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 1"	= 2.3 %
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 1"	= 2.0 %

OBSERVACIONES:



6. Observaciones: Muestra Identificada y Proporcionada por el laboratorio de suelos de la DRTC-AMAZONAS.

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS E INFRAESTRUCTURA AEROPORTUARIA
DIRECCIÓN DE CAMINOS
Ing. R.A. OLAYO GUEVARA
DIRECTOR (e)

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS
MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TECNICO EN MECANICA DE SUELOS



RUC: 20392327747

GOBIERNO REGIONAL DE AMAZONAS
DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES
Y COMUNICACIONES - AMAZONAS



REGISTRO DE LICENCIA N° 00001990-MPCH

CALICATA 01+3%CCA

TESIS: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE
CASCARILLA DE ARROZ EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELO DE
SUB RASANTE DE LA CARRETERA PENCAPAMPA KM 0+000 -
0+500, CHACHAPOYAS, AMAZONAS, 2018"

SOLICITANTE: Bach. Cristina Arminda Chuquizuta Huamán

2018



DIRECCION REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCION DE CAMINOS E INFRAESTRUCTURA
AEROPORUARIA
ING. RAQUEL ALBA GUEVARA
DIRECTOR (e)

DIRECCION REGIONAL DE TRANSPORTES
Y COMUNICACIONES
DIRECCION DE CAMINOS

MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TECNICO EN MECANICA DE SUELOS

DIRECCION: Km. 1 + 000 CARRETERA A RODRIGUEZ DE MENDOZA- TELEFONO (FAX) #041 - 312358 ANEXO # 121
CHACHAPOYAS - AMAZONAS



RUC: 20392327747

REGISTRO DE LICENCIA N° 00001990-MPCH

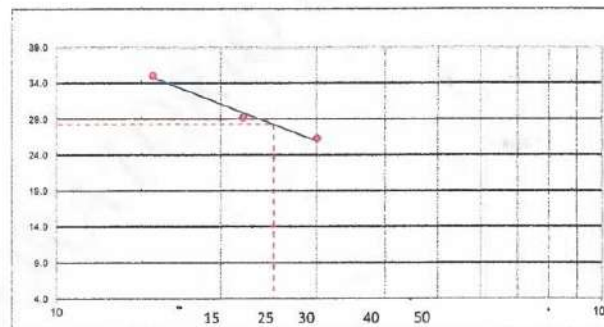
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO			
FORMATO			
LIMITE DE CONSISTENCIA			
(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-99, T-89)			
Proyecto:	INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE CASCAPILLA DE ARROZ EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELO DE SUB RASANTE DE LA CARRETERA PENCAPAMPA KM0+000-0+500, CHACHAPOYAS, AMAZONAS, 2018		Código Ensayo N°: 0.01 - 2018
Solicitante: BACH* CRISTINA ARMINDA CHUQUIZUTA HUAMÁN			
Proced:	KM. 0+000	Calicata: 01+3%CCA	Ing. Responsable: R.A. OLANO G.
Ubica:	Coordenada: 0179748; 0308947	Profundidad: 1,00 Mts	Fecha: 05/06/2018 Téc. Responsable: M. TAPA YURI CH.

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		82	100	133	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	35.87	34.80	34.75	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	32.41	32.03	32.21	
Peso de Tarro	gr.	22.66	22.66	22.56	
Peso de Agua	gr.	3.46	2.77	2.54	
Peso del Suelo Seco	gr.	9.85	9.47	9.65	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	35.13	29.25	26.32	26.0
Numero de Golpes		15	22	30	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Tarro		8	36	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	14.11	14.11	
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	13.73	13.72	
Peso de Tarro	gr.	11.56	11.56	
Peso de Agua	gr.	0.35	0.39	
Peso de Suelo seco	gr.	2.15	2.14	Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	17.67	18.22	18.0



Constantes Fisicas de la Muestra	
Limite Liquido	26.0
Limite Plastico	18.0
Indice de Plasticidad	10.0
Observaciones	
Pasante Tamiz N° 40	

6. Observaciones: Muestra Identificada y Proporcionada por el laboratorio de suelos de la DRTC-AMAZONAS.

DIRECCION REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCION DE CAMINOS E INFRAESTRUCTURA
AEROPORTUARIA
[Signature]
ING. JESUS GUEVARA
INGENIERO (S)

DIRECCION REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCION DE CAMINOS
[Signature]
MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TECNICO EN MECANICA DE SUELOS



RUC: 20392327747

REGISTRO DE LICENCIA N° 00001990-MPCH

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO			
FORMATO			
RELACION DENSIDAD/HUMEDAD (PROCTOR)			
(MTC E-115, E 116 / ASTM D-1557, D 998 / AA8HTO T-100)			
Proyecto : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELO DE SUB FASANTE DE LA CARRETERA PENCAPAMPA KM0+000-0+500, CHACHAPOYAS, AMAZONAS, 2018		Codigo Ensayo N° : 0.01 - 2018	
Solicitante : BACH. CRISTINA ARMINDA CHUQUIZUTA HUAMÁN			
Proced : KM 0+000	Calcata : 01+3%CCA	Ing. Responsable : R. A. OLARZO G.	
Ubica : Coordenada: 0179748; 838847	Profundidad : 1,50 Mts	Fecha : 31/05/2018	Tec. Responsable : M. TAPAYURI CH.

Molde N° 1	Diametro Molde			Volumen Molde	930	m3.	N° de capas	5
	4"	6"	C					
	Molde	A	B	Peso Molde	4027	gr.	N° de golpes	5630p
NUMERO DE ENSAYOS				1	2	3	4	
Peso Suelo + Molde			gr.	5,809	5,942	5,970	5,998	
Peso Suelo Humedo Compactado			gr.	1,782	1,915	1,943	1,871	
Peso Volumetrico Humedo			gr.	1,916	2,060	2,089	2,012	
Recipiente Numero				117	139	145	136	
Peso Suelo Humedo + Tara			gr.	165.1	165.1	165.1	165.2	
Peso Suelo Seco + Tara			gr.	151.6	149.6	147.7	145.9	
Peso de la Tara			gr.	38.8	38.8	38.8	38.9	
Peso del agua			gr.	13.5	15.5	17.4	19.2	
Peso del suelo seco			gr.	113	111	109	107	
Contenido de agua			%	12.0	14.0	16.0	18.0	
Densidad Seca			gr/cc	1.711	1.807	1.801	1.706	

RESULTADOS				
Densidad Máxima Seca	1.817	(gr/cm3)	Humedad óptima	14.0 %



8. Observaciones: Muestra identificada y Proporcionada por el laboratorio de suelos de la DRTC-AMAZONAS.



DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS E INFRAESTRUCTURA
AEROPORTUARIA
Ing. RAUL A. OLARZO GUEVARA
DIRECTOR (e)

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES
Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS
MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TECNICO EN MECANICA DE SUELOS

DIRECCION: Km. 1 + 000 CARRETERA A RODRIGUEZ DE MENDOZA- TELEFONO (FAX) #041 - 312358 ANEXO # 121
CHACHAPOYAS - AMAZONAS



RUC: 20392327747

REGISTRO DE LICENCIA N° 0001990-MPCH

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO															
FORMATO															
RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR															
(MTC E-132 / ASTM D-1663 / AASTHO T-193)															
Proyecto: INFLUENCIA DE LA ADICION DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ EN LA ESTABILIZACION DE SUELO DE SUB RASANTE DE LA CARRETERA PENCAPAMPA KM0+000-0+200, CHACHAPOYAS, AMAZONAS, 2018										Codigo Ensayo N°: 0.01 - 2018					
Solicitante: BACH CRISTINA ARMINDA CHUQUIZUTA HUAMAN															
Proced: NM. 0+000		Calicatas: 01+2500CA		Ing. Responsable: R. A. OLANO G.											
Ubicac: Coordenada: 0179749; 9308047		Profundidad: 1.50 Mts		Fecha: 03/09/2018		Tec. Responsable: M. TAPAYURI CH.									
CALCULO DEL CBR															
Molde N°	11			11			10								
Capas N°	5			5			5								
Golpes por capa N°	96			25			12								
Condición de la muestra	NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO		SATURADO				
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	8500.0		10166.0		9122.0		9646.0		8919.0		9700.0				
Peso de molde (g)	5093.0		5080.0		4810.0		4910.0		4915.0		4816.0				
Peso del suelo húmedo (g)	4440.0		5106.0		4212.0		4696.0		4002.0		4784.0				
Volumen del molde (cm³)	2127.0		2127.0		2123.0		2123.0		2123.0		2128.0				
Densidad húmeda (g/cm³)	2.087		2.401		1.954		2.226		1.891		2.248				
Tare (N°)	126		42		78		139		31		138				
Peso suelo húmedo + tara (g)	230.2		230.2		225.8		230.1		230.2		230.1				
Peso suelo seco + tara (g)	203.4		203.5		204.9		201.4		204.9		198.4				
Peso de tara (g)	38.8		38.8		38.8		38.8		38.9		38.9				
Peso de agua (g)	24.8		26.6		24.0		28.7		25.3		31.7				
Peso de suelo seco (g)	166.0		164.8		160.1		162.6		166.0		159.5				
Contenido de humedad (%)	14.9		16.1		15.0		17.8		15.2		19.9				
Densidad seca (g/cm³)	1.817		2.087		1.726		1.977		1.832		1.876				
EXPANSION															
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION					
				mm	%		mm	%		mm	%				
03/09/18	14:30	0	0	0.000	0.000	0	0.000	0.000	0	0.000	0.000				
04/09/18	14:30	24	57	1.440	1.269	62	1.575	1.309	69	1.753	1.524				
05/09/18	14:30	48	86	1.676	1.498	66	1.753	1.524	71	1.803	1.606				
06/09/18	14:30	72	89	1.753	1.524	71	1.803	1.606	71	1.803	1.598				
07/09/18	14:30	96	89	1.753	1.524	71	1.803	1.598	71	1.803	1.598				
PENETRACION															
PENETRACION	STAND.	CARGA		MOLDE N°		M-12		MOLDE N°		M-11		MOLDE N°		M-10	
		kg/cm2	Dial (div)	kg	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000	0.000		0	0				0	0			0	0		
0.036	0.025		7.0	8.0				6.5	7.5			3.8	4.8		
1.270	0.050		10.5	17.5				13.8	14.8			9.0	9.6		
1.905	0.075		27.8	28.8				21.0	22.8			14.2	15.2		
2.540	0.100	79.455	37.7	38.7		2.7		29.4	30.4		2.2	19.8	20.8		1.5
3.810	0.150		57.2	66.2				45.3	46.3			28.4	29.4		
5.080	0.200	106.59	74.9	75.9		3.0		57.5	58.5		2.8	36.6	37.6		1.8
6.350	0.250		91.1	92.1				70.4	71.4			44.1	45.1		
7.620	0.300		106.3	107.3				80.6	81.6			51.3	52.3		
10.190	0.400		130.3	131.3				103.3	104.3			63.9	64.9		
12.760	0.500		162.3	163.3				127.2	128.2			78.5	79.5		

OBSERVACIONES:

Anillo: 5900 Kilos

8. Observaciones: Muestra identificada y proporcionada por el laboratorio de suelos de la DRTC-AMAZONAS.



DIRECCION REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCION DE CAMINOS E INFRAESTRUCTURA
AEROPORTUARIA
Ing RAULA OLANO GUEVARA
DIRECTOR (e)

DIRECCION REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCION DE CAMINOS
MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TECNICO EN MECANICA DE SUELOS

DIRECCION: Km. 1 + 000 CARRETERA A RODRIGUEZ DE MENDOZA - TELEFONO (FAX) #041 - 312358 ANEXO # 121
CHACHAPOYAS - AMAZONAS



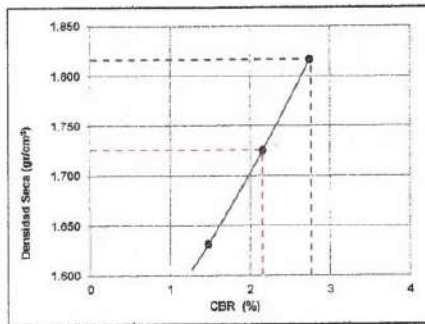
RUC: 20392327747

REGISTRO DE LICENCIA N° 00001990-MPCH

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

FORMATO			
RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR			
(MTC E-132 / ASTM D-1683 / AASTHO T-193)			
Proyecto:	INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELO DE SUB RASANTE DE LA CARRETERA PENCAPAMPA KM0+000-0+600, CHACHAPOYAS, AMAZONAS, 2018		Código Ensayo N°: 0.01 - 2018
Solicitante:	BACH ^a CRISTINA ARMINDA CHUQUIZUTA HUAMÁN		
Proced: KM. 0+000	Calicata: 01+3%CCA	Ing. Responsable: R. A. OLANO G.	
Ubica: Coordenada: 0175746; 9328047	Profundidad: 1.50 Mts	Fecha: 06/09/2018	Tec. Responsable: M. TAPAYURI CH.

REPRESENTACION GRAFICA DEL CBR

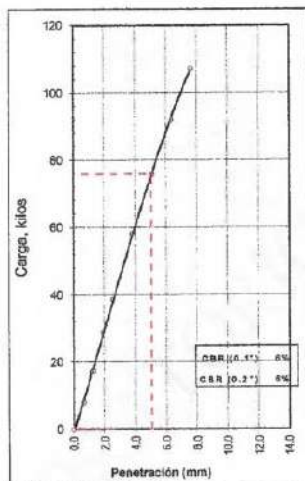


METODO DE COMPACTACION	: AASHTO T-100
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3)	: 1.817
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	: 14.9
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3)	: 1.726

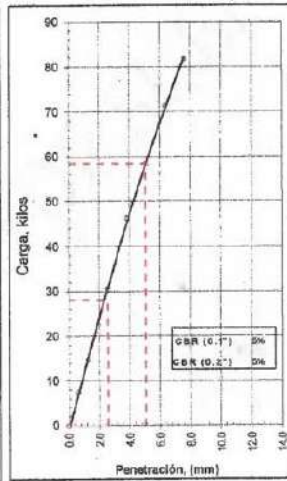
RESULTADOS:	
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 1"	= 2.8 %
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 1"	= 2.2 %

OBSERVACIONES:

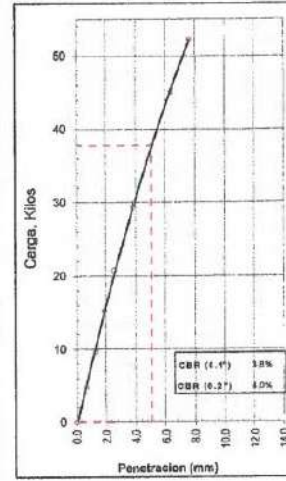
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



6. Observaciones: Muestra identificada y Proporcionada por el laboratorio de suelos de la DRTC-AMAZONAS.



DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS E INFRAESTRUCTURA
AEROPORTUARIA
Ing. RAÚL A. OLANO GUEVARA
DIRECTOR (e)

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS
MIGUEL TAPAYURI CHOTA
INGENIERO EN MECANICA DE SUELOS



RUC: 20392327747

GOBIERNO REGIONAL DE AMAZONAS
DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES
Y COMUNICACIONES - AMAZONAS



REGISTRO DE LICENCIA N° 00001990-MPCH

CALICATA 01+6%CCA

TESIS: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE
CASCARILLA DE ARROZ EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELO DE
SUB RASANTE DE LA CARRETERA PENCAPAMPA KM 0+000 -
0+500, CHACHAPOYAS, AMAZONAS, 2018"

SOLICITANTE: Bach. Cristina Arminda Chuquizuta Huamán

2018



DIRECCION: Km. 1 + 000 CARRETERA A RODRIGUEZ DE MENDOZA- TELEFONO (FAX) #041 - 312358 ANEXO # 121
CHACHAPOYAS - AMAZONAS



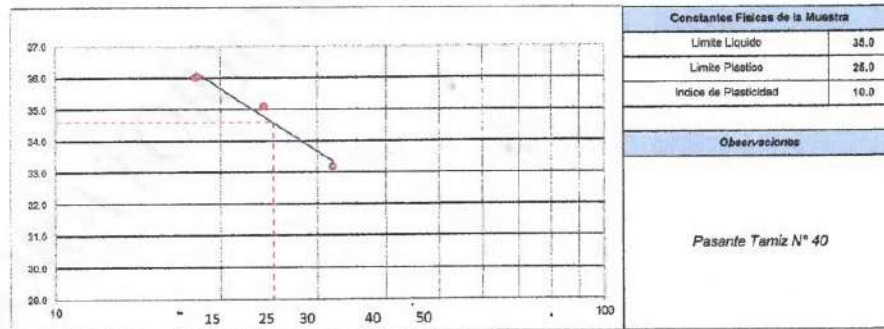
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO			
FORMATO			
LIMITE DE CONSISTENCIA			
(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-99)			
Proyecto: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELO DE SUB RASANTE DE LA CARRETERA PENGAPAMPA KM0+000-0+500, CHACHAPOYAS, AMAZONAS, 2018			Código Ensayo N°: 0.01 - 2018
Solicitante: BACH* CRISTINA ARMINDA CHUQUIZUTA HUAMAN			
Proced: KM. 0+00	Celsolet: 01+05/CCA	Ing. Responsable: R. A. OLANO G.	
Ubica: Coordenada: 0979746; 9308647	Profundidad: 1.50 Mts	Fecha: 06/06/2018	Tec. Responsable: M. TAPAYURI CH.

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		113	124	144	
Paso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	36.56	35.73	35.25	
Paso de Tarro + Suelo Seco	gr.	32.67	32.51	32.09	
Paso de Tarro	gr.	22.57	22.57	22.57	
Paso de Agua	gr.	3.71	3.42	3.16	
Paso del Suelo Seco	gr.	10.30	9.74	9.52	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	36.02	35.11	33.16	35.0
Numero de Golpes		16	24	32	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Tarro		49	53		
Paso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	13.44	13.45		
Paso de Tarro + Suelo seco	gr.	13.08	13.07		
Paso de Tarro	gr.	11.60	11.60		
Paso de Agua	gr.	0.36	0.36		
Paso de Suelo seco	gr.	1.49	1.49		Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	24.16	25.66		25.0



6. Observaciones: Muestra Masticada y Proporciónada por el laboratorio de suelos de la DRTC-AMAZONAS.

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS E INFRAESTRUCTURA AEROPORTUARIA
DIRECCIÓN DE CAMINOS
-AMAZONAS
Ing. RAÚL A. OLANO GUEVARA
DIRECTOR (e)

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS
MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TECNICO EN MECANICA DE SUELOS



RUC: 20392327747

REGISTRO DE LICENCIA N° 00001990-MPCB

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO					
FORMATO					
RELACION DENSIDAD/HUMEDAD (PROCTOR)					
(MTC E-115, E 119 / ASTM D-1557, D 699 / AASHTO T-180)					
Proyecto:	INFLUENCIA DE LA ADICION DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ EN LA ESTABILIZACION DE SUELO DE SUB RASANTE DE LA CARRETERA PENCAPAMPA KM0+000-0+500, CHACHAPOYAS, AMAZONAS, 2016			Código Ensayo N°:	0.01 - 2018
Solicitante:	BACH. CRISTINA ARMINDA CHUQUIZUTA HUAMÁN				
Proced:	KM 0+00	Calicata:	01+6%CCA	Ing. Responsable:	R. A. OLANO G.
Ubica:	Coordenada: 0179746; 9388047	Profundidad:	1.50 Mts	Fecha:	31/08/2018
				Tec. Responsable:	M. TAPAYURI CH.

Moide N° 1	Diametro Molde			Volumen Molde	930	m3	N° de capas	5	
	Metodo	4"	6"						C
NUMERO DE ENSAYOS					1	2	3	4	
Peso Suelo + Molde			gr.		5,759	5,678	5,909	5,653	
Peso Suelo Humedo Compactado			gr.		1,732	1,851	1,882	1,826	
Peso Volumetrico Humedo			gr.		1,863	1,860	2,024	1,863	
Racipiente Numero					73	163	165	102	
Peso Suelo Humedo + Tara			gr.		156.3	157.1	156.9	156.8	
Peso Suelo Seco + Tara			gr.		143.0	141.9	139.7	139.0	
Peso de la Tara			gr.		38.8	38.8	38.6	38.9	
Peso del agua			gr.		13.4	15.1	17.1	16.9	
Peso del suelo seco			gr.		104	103	101	99	
Contenido de agua			%		12.8	14.7	17.0	18.0	
Densidad Seca			gr/cc		1.651	1.735	1.730	1.650	

RESULTADOS			
Densidad Máxima Seca	1.745	(gr/cm ³)	Humedad óptima
			15.7 %



6. Observaciones: Muestra identificada y Proporcionada por el laboratorio de suelos de la DRTC-AMAZONAS.



DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS E INFRAESTRUCTURA VEHICULAR
Ing. RAÚL A. OLANO GUEVARA
DIRECTOR (e)

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS
MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TECNICO EN MECANICA DE SUELOS

DIRECCION: Km. 1 + 000 CARRETERA A RODRIGUEZ DE MENDOZA- TELEFONO (FAX) #041 - 312358 ANEXO # 121
CHACHAPOYAS - AMAZONAS



GOBIERNO REGIONAL DE AMAZONAS
DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES
Y COMUNICACIONES - AMAZONAS



RUC: 20392327747

REGISTRO DE LICENCIA N° 00001990-MPCH

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO														
FORMATO														
RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR														
(MTC E-132 / ASTM D-1883 / AASTHO T-193)														
Proyecto:	INFLUENCIA DE LA ADICION DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ EN LA ESTABILIZACION DE SUELO DE SUB RASANTE DE LA CARRETERA PENCAPAMPA KM+000+0+500, CHACHAPOYAS, AMAZONAS, 2018					Código Ensayo N°:	0.01 - 2018							
Solicitante:	BACH. CRISTINA ARMINDA CHUQUIZUTA HUAMAN													
Proced:	KM 9+00	Calicaz:	01+P/NCCA	Ing. Responsable:	R. A. OLANO G.									
Ubica:	Coordenada: 0178746, 933947	Profundidad:	1.50 Mts	Fecha:	01/10/2018									
				Tec. Responsable:	M. TAPAYURI CH.									
CALCULO DEL CBR														
Molde N°	5		3		2									
Capas N°	5		5		5									
Golpes por capa N°	55		25		12									
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO								
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	8310.0	8404.0	8002.0	8113.0	8550.0	8099.0								
Peso de molde (g)	5014.0	5014.0	4811.0	4011.0	5074.0	5074.0								
Peso del suelo húmedo (g)	4904.0	4900.0	4091.0	4202.0	3862.0	4021.0								
Volumen del molde (cm ³)	2151.0	2151.0	2150.0	2150.0	2124.0	2124.0								
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.620	2.680	1.921	1.973	1.828	1.893								
Tara (N°)	98	180	183	27	167	37								
Peso suelo húmedo + tara (g)	236.7	230.7	230.4	236.7	230.7	230.6								
Peso suelo seco + tara (g)	209.8	208.0	209.4	205.8	209.3	202.6								
Peso de tara (g)	38.8	38.8	38.8	38.9	38.9	38.9								
Peso de agua (g)	26.9	26.7	27.0	30.9	27.4	34.0								
Peso de suelo seco (g)	171.0	169.2	170.6	167.0	176.4	163.6								
Contenido de humedad (%)	15.7	17.0	15.8	18.5	16.1	20.7								
Densidad seca (g/cm ³)	1.748	1.761	1.688	1.685	1.674	1.668								
EXPANSION														
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION				
				mm	%		mm	%		mm	%			
01/10/18	14:33	0	0	0.000	0.000	0	0.000	0.000	0	0.000	0.000			
02/10/18	14:33	24	89	1.624	1.325	64	1.620	1.414	65	1.501	1.456			
03/10/18	14:30	48	90	1.524	1.325	66	1.727	1.302	72	1.828	1.580			
04/10/18	14:30	72	82	1.575	1.389	71	1.603	1.568	75	1.930	1.679			
05/10/18	14:30	96	82	1.575	1.389	74	1.680	1.034	82	2.083	1.611			
PENETRACION														
PENETRACION	CARGA		MOLDE N°		M-66		MOLDE N°		M-63		MOLDE N°		M-62	
	STAND.	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	
mm	psig.	kg/cm ²	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.900	0.000		0	0			0	0			0	0		
0.535	0.025		15.4	16.4			12.5	13.2			5.6	6.9		
1.270	0.050		30.5	31.5			24.8	25.6			14.7	15.7		
1.905	0.075		47.8	48.8			39.3	40.2			24.5	25.5		
2.540	0.100	79.455	83.6	84.6	-	4.8	51.1	51.1	-	3.7	34.4	35.4	-	2.9
3.810	0.150		90.8	91.8			74.3	75.3			49.8	50.8		
5.080	0.200	106.68	116.4	117.4	-	5.5	90.0	91.0	-	4.3	60.0	61.0	-	2.9
6.350	0.250		137.7	138.7			112.2	113.2			73.2	74.2		
7.620	0.300		156.9	157.9			123.9	124.9			81.0	82.0		
10.180	0.400		188.2	189.2			149.4	150.4			95.8	96.8		
12.700	0.500		232.3	233.3			173.3	174.3			110.2	111.2		

OBSERVACIONES: Anillo: 5890 Kilos

6. Observaciones: Muestra identificada y Preparada en el laboratorio de suelos de la DRTC-AMAZONAS.



DIRECCION REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCION DE CAMINOS E INFRAESTRUCTURA
AEROPORTUARIA
Ing. RAÚL A. OLANO GUEVARA
DIRECTOR (e)

DIRECCION REGIONAL DE TRANSPORTES
Y COMUNICACIONES
DIRECCION DE CAMINOS
MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TECNICO EN MECANICA DE SUELOS

DIRECCION: Km. 1 + 000 CARRETERA A RODRIGUEZ DE MENDOZA- TELEFONO (FAX) #041 - 312358 ANEXO # 121
CHACHAPOYAS - AMAZONAS

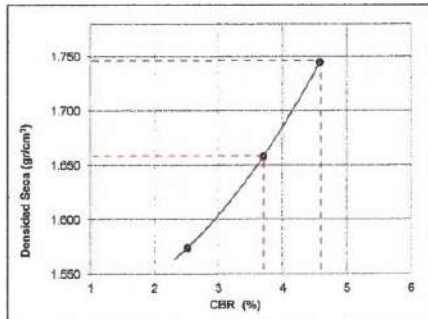


RUC: 20392327747

REGISTRO DE LICENCIA N° 00001990-MPCH

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO			
FORMATO			
RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR			
(MTC E-132 / ASTM D-1883 / AASTHO T-193)			
Proyecto:	INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELO DE SUB RASANTE DE LA CARRETERA PENCAPAMPA KM0+000-0+500, CHACHAPOYAS, AMAZONAS, 2018		Código Ensayo N°:
Solicitante:	BACH ^a CRISTINA ARMINDA CHUQUIZUTA HUAMÁN		
Proced:	KM. 0+00	Calizate:	01+6%CCA
Ubica:	Coordenada: 0179746; 8308047	Profundidad:	1.50 Mts
		Fecha:	04/10/2018
		Ing. Responsable:	R. A. OLANO G.
		Tec. Responsable:	M. TAPAYURI CH.

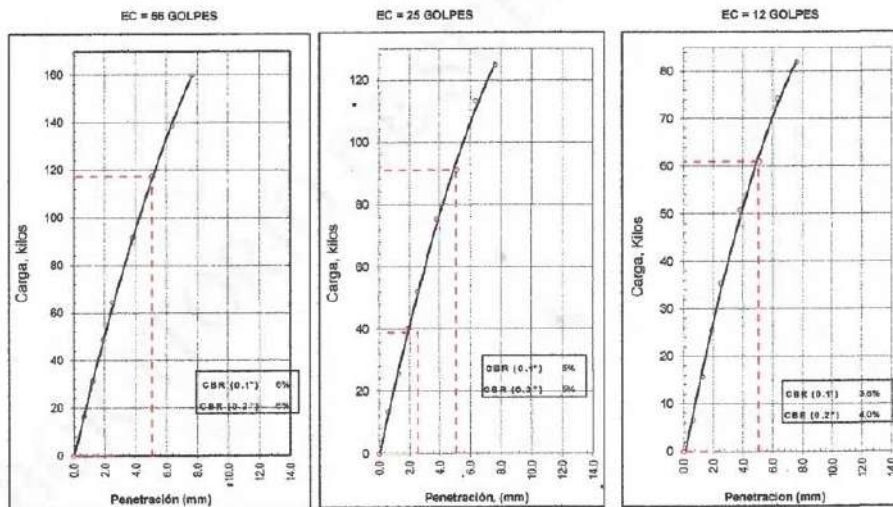
REPRESENTACION GRAFICA DEL CBR



METODO DE COMPACTACION	AASHTO T-160
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3)	1.746
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	15.7
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3)	1.659

RESULTADOS:	
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 1"	= 4.6 %
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 1"	= 3.7 %

OBSERVACIONES:



6. Observaciones: Muestra identificada y Proporcionada por el laboratorio de suelos de la DRTC-AMAZONAS.

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS E INFRAESTRUCTURA
AEROPUERTUARIA
DIRECCIÓN DE CAMINOS
AMAZONAS
Ing. R. A. OLANO GUEVARA
DIRECTOR (e)

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS
MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TECNICO EN MECANICA DE SUELOS



RUC: 20392327747

GOBIERNO REGIONAL DE AMAZONAS
DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES
Y COMUNICACIONES - AMAZONAS



REGISTRO DE LICENCIA N° 00001990-MPCH

CALICATA 01+9%CCA

TESIS: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE
CASCARILLA DE ARROZ EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELO DE
SUB RASANTE DE LA CARRETERA PENCAPAMPA KM 0+000 -
0+500, CHACHAPOYAS, AMAZONAS, 2018"

SOLICITANTE: Bach. Cristina Arminda Chuquizuta Huamán

2018



DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS E INFRAESTRUCTURA
AEROPORTUARIA
ING. RAJ. A. OLANO GUEVARA
DIRECTOR (e)

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES
Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS
MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TÉCNICO EN MECÁNICA DE SUELOS

DIRECCION: Km. 1 + 000 CARRETERA A RODRIGUEZ DE MENDOZA- TELEFONO (FAX) #041 - 312358 ANEXO # 121
CHACHAPOYAS - AMAZONAS



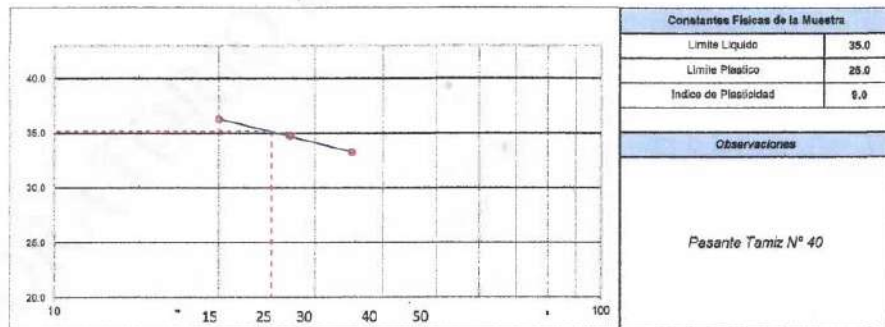
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO			
FORMATO			
LIMITE DE CONSISTENCIA			
(MTC E-119,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-99, T-99)			
Proyecto : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELO DE SUB RASANTE DE LA CARRETERA PENCAPAMPA KM+000-9+506, CHACHAPOYAS, AMAZONAS, 2018		Codigo Ensayo N° : 0.01 - 2018	
Solicitante : BACH ^a CRISTINA ARMINDA CHUQUIZUTA HUAMÁN			
Proced : KM. 9+00	Calicata : 01+9+00CA	Ing. Responsable : R. A. OLANO G.	
Ubica : Coordenada: 0179746; 9309047	Profundidad : 1.50 Mts	Fecha : 04/08/2018	Tec. Responsable : M. TAPAYURI CH.

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		99	172	175	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	38.20	35.84	35.28	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	34.04	33.15	32.11	
Peso de Tarro	gr.	22.58	22.58	22.58	
Peso de Agua	gr.	4.16	3.66	3.17	
Peso del Suelo Seco	gr.	11.46	10.58	9.53	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	36.30	34.78	33.28	35.0
Numero de Golpes		20	27	35	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Tarro		99	121		
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	13.73	13.74		
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	13.28	13.30		
Peso de Tarro	gr.	11.59	11.59		
Peso de Agua	gr.	0.45	0.44		
Peso de Suelo seco	gr.	1.69	1.71		Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	26.63	25.73		26.0



6. Observaciones: Muestra Identificada y Proporcionada por el laboratorio de suelos de la DRTC-AMAZONAS.



DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS E INFRAESTRUCTURA
AEROPORTUARIA
Ing. RAÚL A. PLAZO GUEVARA
DIRECTOR (e)

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES
Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS
MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TECNICO EN MECANICA DE SUELOS



RUC: 20392327747

REGISTRO DE LICENCIA N° 00001990-MPCB

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO			
FORMATO			
RELACION DENSIDAD/HUMEDAD (PROCTOR)			
(MTC E-115, E 115 / ASTM D-1557, D 898 / AASHTO T-180)			
Proyecto:	INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELO DE SUB RASANTE DE LA CARRETERA PENCAPAMPA KM0+000-0+500, CHACHAPOYAS, AMAZONAS, 2018		Código Ensayo N°: 0.01 - 2018
Solicitante:	BACH ^a CRISTINA ARMINDA CHUQUIZUTA HUAMÁN		
Proced:	KM. 0+00	Calleceta:	01-9NCCA
Ubica:	Coordenada: 0179745; 9398947	Profundidad:	1.50 Mts
		Fecha:	31/05/2018
		Ing. Responsable:	R. A. OLANO G.
		Tec. Responsable:	M. TAPAYURI CH.

Molde N° 1	Diametro Molde Moldeo	A" B" C			Volumen Molde Peso Molde	930 4027	m3 gr.	N° de capas N° de golpes	5 56Gp.
		A	B	C					
NUMERO DE ENSAYOS									
Peso Suelo + Molde				gr.	5.720	5.846	5.877	5.811	
Peso Suelo Humedo Compactado				gr.	1.693	1.821	1.850	1.784	
Peso Volumétrico Humedo				gr.	1.821	1.956	1.909	1.918	
Recipiente Numero					44	5	136	153	
Peso Suelo Humedo + Tara				gr.	180.2	162.0	162.0	161.0	
Peso Suelo Seco + Tara				gr.	145.4	145.3	143.4	141.8	
Peso de la Tara				gr.	38.8	39.8	38.0	38.8	
Peso del agua				gr.	14.7	18.7	18.5	20.2	
Peso del suelo seco				gr.	107	106	105	103	
Contenido de agua				%	13.8	15.7	17.7	19.8	
Densidad Seca				gr/cc	1.600	1.583	1.690	1.604	

RESULTADOS				
Densidad Máxima Seca	1.704	(gr/cm ³)	Humedad óptima	16.6 %



6. Observaciones: Muestra identificada y proporcionada por el laboratorio de suelos de la DRTC-AMAZONAS.



DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS E INFRAESTRUCTURA
MÉROPUESTARIA
Ing. RAFAEL OLANO GUEVARA
DIRECTOR (e)

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS
MIGUEL TAPAYURI CHOTA
INGENIERO EN MECANICA DE SUELOS

DIRECCION: Km. 1 + 000 CARRETERA A RODRIGUEZ DE MENDOZA- TELEFONO (FAX) #041 - 312358 ANEXO # 121
CHACHAPOYAS - AMAZONAS



GOBIERNO REGIONAL DE AMAZONAS
DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES
Y COMUNICACIONES - AMAZONAS



RUC: 20392327747

REGISTRO DE LICENCIA N° 00001990-MPCH

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO														
FORMATO														
RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR														
(MTC B-132 / ASTM D-1883 / AASHTO T-193)														
Proyecto:	INFLUENCIA DE LA ADICION DE CENIZA DE CASCARILLA DE ANHOJ EN LA ESTABILIZACION DE SUELO DE SUB RASANTE DE LA CARRETERA PENCAPAMPA KM0+000-0+500, CHACHAPOYAS, AMAZONAS, 2018				Código Ensayo N°:	001 - 2018								
Solicitante:	BACH: CRISTINA ARMINDA CHUQUZUTA HUAMÁN													
Proced:	KM. D+00	Calicada:	01+996CCA	Ing. Responsable:	R. A. OLANO G.									
Ubica:	Concrelada: 01/19/18; 9308/17	Profundidad:	1.50 Mts	Fecha:	01/19/2018									
				Tec. Responsable:	M. TAPAYURI CH									
CALCULO DEL CBR														
Molde N°	3		7		11									
Capas N°	5		5		5									
Golpes por capa N°	56		25		12									
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO								
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	9172.0	9226.0	8953.0	9122.0	8785.0	8990.0								
Peso de molde (g)	4942.0	4942.0	4961.0	4991.0	4910.0	4910.0								
Peso del suelo húmedo (g)	4230.0	4284.0	4002.0	4131.0	3875.0	4080.0								
Volumen del molde (cm ³)	2130.0	2130.0	2122.0	2122.0	2123.0	2123.0								
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.988	2.011	1.886	1.947	1.826	1.922								
Tara (N°)	193		66											
Peso suelo húmedo + tara (g)	221.4	251.4	257.2	776.6	507.9	630.6								
Peso suelo seco + tara (g)	208.9	215.0	220.4	652.3	485.5	523.7								
Peso de tara (g)	38.0	38.0	38.8	38.8	38.6	38.8								
Peso de agua (g)	42.5	39.4	36.8	126.3	62.4	113.2								
Peso de suelo seco (g)	170.0	176.1	181.6	613.5	446.7	484.8								
Contenido de humedad (%)	18.6	17.9	16.7	19.4	17.0	21.8								
Densidad seca (g/cm ³)	1.793	1.706	1.616	1.631	1.651	1.680								
EXPANSION														
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION				
				mm	%		mm	%		mm	%			
01/10/18	14:30	0	0	0.000	0.000	0	0.000	0.000	0	0.000	0.000			
02/10/18	14:30	24	27	0.598	0.596	33	0.985	0.839	46	1.198	1.016			
03/10/18	14:30	48	28	0.711	0.818	39	0.991	0.861	47	1.194	1.038			
04/10/18	14:30	72	29	0.737	0.841	40	1.018	0.883	47	1.194	1.038			
05/10/18	14:30	96	29	0.737	0.841	40	1.018	0.883	47	1.194	1.038			
PENETRACION														
PENETRACION	CARGA	MOLDE N°	M-08		MOLDE N°		M-07		MOLDE N°		M-11			
			STAND.	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION			
mm	pulg.	kg/cm ²	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000	0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635	0.025		44.5	46.8			29.3	30.5			7.8	8.8		
1.270	0.050		103.6	104.8			63.3	64.3			15.0	16.0		
1.905	0.075		129.0	130.9			76.4	77.4			20.9	21.9		
2.540	0.100	76.656	165.3	168.3	-	11.8	97.3	98.3	-	7.0	34.1	35.1	77	5.4
3.810	0.150		160.7	167.7			175.4	176.4			64.2	65.2		
5.080	0.200	105.88	262.0	263.0	-	12.4	159.9	160.9	-	6.0	110.8	111.8	148.8	7.0
6.350	0.250		329.7	330.7			238.8	239.8			150.7	151.7		
7.620	0.300		369.4	370.4			261.4	262.4			179.1	180.1		
10.160	0.400		507.8	508.8			373.7	374.7			230.0	231.0		
12.700	0.500		625.7	626.7			480.2	481.2			283.3	284.3		

OBSERVACIONES: Anillo: 8000 Kilos
6. Observaciones: Muestra Identificada y Proporcionada por el laboratorio de suelos de la DRTC-AMAZONAS.



DIRECCION REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCION DE CAMINOS E INFRAESTRUCTURA
AEROPORTUARIA
Ing RAUL A. OLANO GUEVARA
DIRECTOR (e)

DIRECCION REGIONAL DE TRANSPORTES
Y COMUNICACIONES
DIRECCION DE CAMINOS
MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TECNICO EN MECANICA DE SUELOS

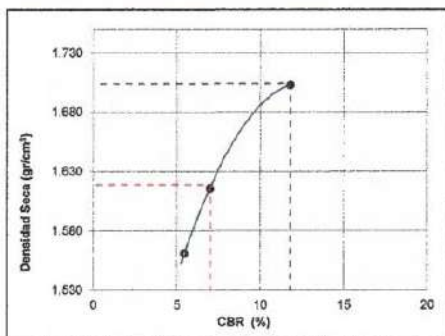
DIRECCION: Km. 1 + 000 CARRETERA A RODRIGUEZ DE MENDOZA- TELEFONO (FAX) #041 - 312358 ANEXO # 121
CHACHAPOYAS - AMAZONAS



RUC: 20392327747

REGISTRO DE LICENCIA N° 00001990-MPCH

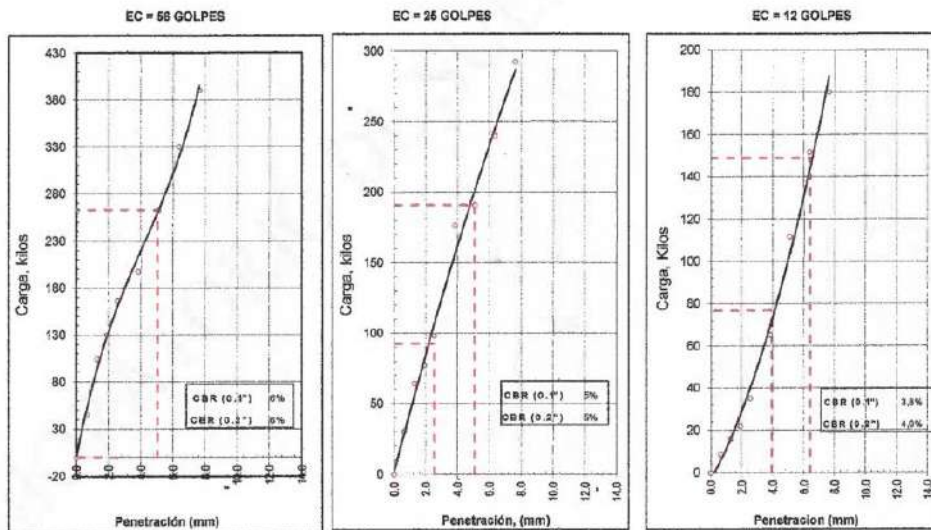
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO			
FORMATO			
RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR			
(MTC E-132 / ASTM D-1863 / AASTHO T-193)			
Proyecto :	INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELO DE SUB RASANTE DE LA CARRETERA PENCAPAMPA KM0+000-0+500, CHACHAPOYAS, AMAZONAS, 2018		Código Ensayo N° :
Solicitante :	BACH ^a CRISTINA ARMINDA CHUQUIZUTA HUAMÁN		
Proced. :	KM. 0+00	Calicata:	01+5%CCA
Ubica. :	Coordenada: 0179748; 8308047	Profundidad :	1.50 Mts
		Fecha :	04/10/2018
		Ing. Responsable :	R. A. OLANO G.
		Tec. Responsable :	M. TAPAYURI CH.
REPRESENTACION GRAFICA DEL CBR			



METODO DE COMPACTACION	: AASTHO T-180
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	: 1.704
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	: 16.6
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	: 1.619

RESULTADOS:	
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 1"	= 11.6 %
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 1"	= 7.0 %

OBSERVACIONES:



6. Observaciones: Muestra Identificada y Proporcionalada por el laboratorio de suelos de la DRTC-AMAZONAS.



DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS E INFRAESTRUCTURA
CORPORATIVA
Ing. RAUL A. OLANO GUEVARA
DIRECTOR (e)

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS
MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TÉCNICO EN MECÁNICA DE SUELOS

DIRECCION: Km. 1 + 000 CARRETERA A RODRIGUEZ DE MENDOZA- TELEFONO (FAX) #041 - 312358 ANEXO # 121
CHACHAPOYAS - AMAZONAS



RUC: 20392327747

GOBIERNO REGIONAL DE AMAZONAS
DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES
Y COMUNICACIONES - AMAZONAS



REGISTRO DE LICENCIA N° 0001990-MPCH

CALICATA 02

TESIS: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE
CASCARILLA DE ARROZ EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELO DE
SUB RASANTE DE LA CARRETERA PENCAPAMPA KM 0+000 -
0+500, CHACHAPOYAS, AMAZONAS, 2018"

SOLICITANTE: Bach. Cristina Arminda Chuquizuta Huamán
2018



DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS E INFRAESTRUCTURA
PROPIETARIA
Ing. RAQUEL A. OLANO GUEVARA
DIRECTOR (a)

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES
Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS

MIGUEL TAPAYURI CHOTA
INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS



DIRECCION: Km. 1 + 000 CARRETERA A RODRIGUEZ DE MENDOZA- TELEFONO (FAX) #041 - 312358 ANEXO # 121
CHACHAPOYAS - AMAZONAS



RUC: 20392327747

REGISTRO DE LICENCIA N° 00001990-MPCH

REGISTRO DE EXCAVACIÓN														
PERFIL ESTRATIGRÁFICO														
Proyecto: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELO DE SUB RASANTE DE LA CARRETERA PENCAPAMPA KM0+000-0+500, CHACHAPOYAS, AMAZONAS, 2018										Codigo Ensayo N°				
Proced.: KM 0+200		Callejón: 0173606		Calzeta: 02		Fecha: 24/07/2018		Ing. Responsable: R. A. OLANO G.		Tec. Responsable: M. TAPAYURI CH.				
Ubica.: 5207318		Profundidad: 1.50 Mts												
Prof. (m.)	Estrato		Símbolo Gráfico	Descripción Visual del Suelo	Clasificación		Granulometría				Constantes Físicas			W. Natural
	Capa	Espesor (m)			AASHTO	Sacs.	>3"	3" - N°4	N°4 - N°200	<N°200	L.L.	L.P.	IP	
0.00	M=01	1.50		Material de arcilla bogavale de mediana plasticidad, color marrón, humedad baja.	A-8 (6)	CL	100	0.1	36.206	63.6	28.0	17.0	11.0	14.8
0.10														
0.20														
0.30														
0.40														
0.50														
0.60														
0.70														
0.80														
0.90														
1.00														
1.10														
1.20														
1.30														
1.40														
1.50														
1.60														
1.70														
1.80														
1.90														
2.00														
2.10														
2.20														
2.30														
2.40														
2.50														
2.60														
2.70														
2.80														
2.90														

OBSERVACIONES: NO SE PRESENTO NIVEL FREÁTICO



DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS E INFRAESTRUCTURA AEROPORTUARIA
Ing. RAÚL A. OLANO GUEVARA
DIRECTOR (e)

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS
MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TECNICO EN MECANICA DE SUELOS



RUC: 20392327747

GOBIERNO REGIONAL DE AMAZONAS
DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES
Y COMUNICACIONES - AMAZONAS



REGISTRO DE LICENCIA N° 00001990-MPCH

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO			
FORMATO			
CONTENIDO DE HUMEDAD			
(MTC E-108 / ASTM D-2216)			
Proyecto:	INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELO DE SUB RASANTE DE LA CARRETERA PENCAPAMPA KM0+000-0+600, CHACHAPOYAS, AMAZONAS, 2019		Código Ensayo N°: 0.02 - 2018
Solicitante:	BACH: CRISTINA ARMINDA CHUQUIZUTA HUAMÁN		
Proced:	KM. 0+250	Calicote:	02 / M-01
Ubica:	Coordenada: 0179688; 5307819	Profundidad:	0.00 - 1.5
		Fecha:	24/07/2018
		Ing. Responsable:	R. A. OLANO G.
		Tec. Responsable:	M. TAPAYURI CH.

1. Contenido de Humedad Muestra Integral:

Descripción	31	37
Peso de tara (gr)	38.8	38.8
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	146.0	146.0
Peso de la tara + muestra seca (gr)	132.2	132.2
Peso del agua contenida (gr)	13.8	13.8
Peso de la muestra seca (gr)	93.4	93.4
Contenido de Humedad (%)	14.8	14.7
Contenido de Humedad Promedio (%)	14.8	

2. Contenido de Humedad Muestra (Grava Mayor a 3/4"):

Descripción	1	3
Peso de tara (gr)	38.9	38.8
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)		
Peso de la tara + muestra seca (gr)		
Peso del agua contenida (gr)		
Peso de la muestra seca (gr)		
Contenido de Humedad (%)		
Contenido de Humedad Promedio (%)		

6. Observaciones: Muestra Identada y Proporcionada por el laboratorio de suelos de la DRTC-AMAZONAS.



DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS E INFRAESTRUCTURA
AEROPORTUARIA
Ing. RAÚL A. OLANO GUEVARA
DIRECTOR (e)

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES
Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS
MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TECNIC EN MECANICA DE SUELOS



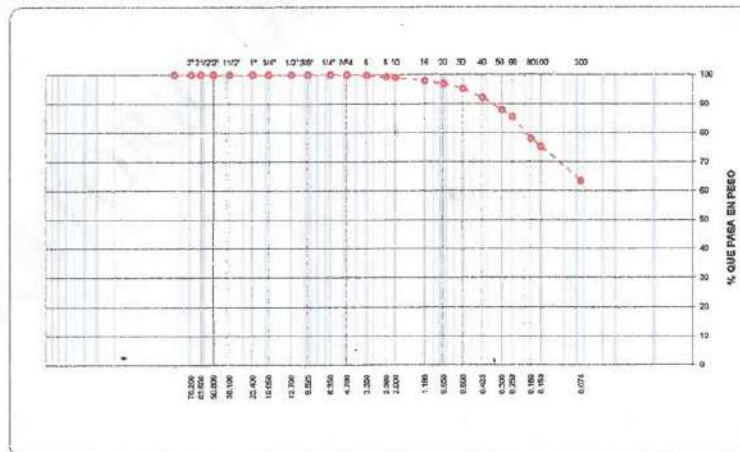
RUC: 20392327747

GOBIERNO REGIONAL DE AMAZONAS
DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES - AMAZONAS



REGISTRO DE LICENCIA N° 00001990-MPCH

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO							
FORMATO							
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO							
(MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)							
Proyecto : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELO DE SUB RASANTE DE LA CARRETERA PENCAPAMPA KM+000-0+500, CHACHAPOYAS, AMAZONAS, 2018					Codigo Ensayo N° : 0.02 - 2018		
Solicitante : BACH CRISTINA ARMINDA CHUQUIZUTA HUAMAN							
Proced : NRE 04-259		Calidad : 02 / 04-01		Ing. Responsable : R. A. OLANO G.			
Ubicac : Coordenada: 917994E;		Profundidad : 0.00 - 1.5		Fecha : 30/07/2018		Tec. Responsable : M. TAPAYURI CH.	
Ubicac : 928181N							
Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Material sin Especificación	Descripción
4"	101.600				100.0		1. Peso de Material
3"	76.200	0.0			100.0		Peso Inicial Total (kg) 289.0
2 1/2"	63.500	0.0			100.0		Peso Fracción Fina Para Lavar (gr) 91.7
2"	50.800	0.0			100.0		
1 1/2"	38.100	0.0			100.0		2. Características
1"	25.400	0.0			100.0		Tamaño Máximo
3/4"	19.050	0.0			100.0		Tamaño Máximo Nominal
1/2"	12.700	0.0			100.0		Grava (%) 9.1
3/8"	9.525	0.0			100.0		Arena (%) 36.3
1/4"	6.350	0.0	0.0	0.0	100.0		Finos (%) 63.6
N° 4	4.750	0.0	0.0	0.0	100.0		Modulo de Finiza (%)
N° 8	2.360	0.4	0.1	0.1	99.9		
N° 16	1.180	2.8	1.1	2.0	98.0		3. Clasificación
N° 30	0.850	3.8	1.1	3.2	96.8		Limite Liquido (%) 28
N° 40	0.425	7.5	3.0	7.0	92.2		Limite Plastico (%) 17
N° 60	0.250	10.7	4.3	12.1	87.9		Indice de Plasticidad (%) 11
N° 100	0.150	18.6	7.4	21.9	78.1		Clasificación SUCS CL
N° 200	0.074	29.6	11.0	36.4	63.6		Clasificación AASHTO A-4 (5)
Pasante		158.9	63.8	100.0			5. Observaciones / Fuente de Normalización
							Manuales de caracteres "Especificaciones Técnicas Generales para Construcción" (EG-2013)



5. Observaciones: Muestra Meticada y Proporcionalada por el laboratorio de suelos de la DRTC-AMAZONAS.



DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
 DIRECCIÓN DE CAMINOS E INFRAESTRUCTURA AEROPORTUARIA
 Ing. RAÚL OLANO GUEVARA
 DIRECTOR (e)

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
 DIRECCIÓN DE CAMINOS
 MIGUEL TAPAYURI CHOTA
 TÉCNICO EN MECANICA DE SUELOS

DIRECCION: Km. 1 + 000 CARRETERA A RODRIGUEZ DE MENDOZA- TELEFONO (FAX) #041 - 312358 ANEXO # 121
 CHACHAPOYAS - AMAZONAS



RUC: 20392327747

REGISTRO DE LICENCIA N° 00001990-MPCH

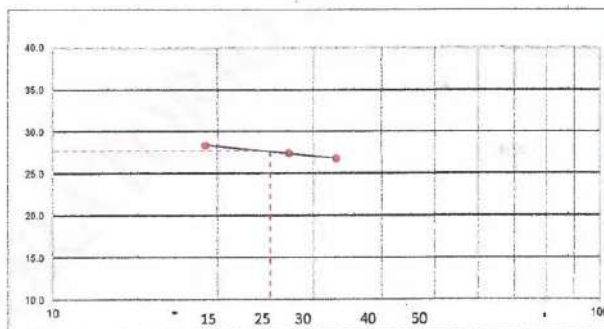
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO			
FORMATO			
LIMITE DE CONSISTENCIA			
(MTC E-119,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-99, T-89)			
Proyecto : INFLUENCIA DE LA ADICION DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ EN LA ESTABILIZACION DE SUELO DE SUB RASANTE DE LA CARRETERA PENCAPAMPA KM+000-0+500, CHACHAPOYAS, AMAZONAS, 2018		Codigo Ensayo N° : 6.02 - 2018	
Solicitante : RACH CRISTINA ARMINDA CHUQUIZUTA HUAMAN			
Proced : KAL 0+250	Calicote : 02 / N-01	Ing. Responsable : R. A. OLANO G.	
Ubico : Coordinada: 0179883; 9307819	Profundidad : 0.00 - 1.5	Fecha : 31/07/2018	Tec. Responsable : M. TAPAYURI CH.

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		100	105	133	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	37.87	34.06	34.52	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	34.33	31.56	31.99	
Peso de Tarro	gr.	22.50	22.50	22.56	
Peso de Agua	gr.	3.34	2.48	2.53	
Peso del Suelo Seco	gr.	11.77	9.02	9.43	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	20.30	27.49	20.03	28.0
Numero de Golpes		19	27	33	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Tarro		9	37		
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	14.83	14.89		
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	14.40	14.41		
Peso de Tarro	gr.	11.59	11.50		
Peso de Agua	gr.	0.48	0.48		
Peso de Suelo seco	gr.	2.81	2.81		Limite Plastic
Contenido de Humedad	%	17.08	17.03		17.0



6. Observaciones: Muestra Identificada y Proporcionada por el laboratorio de suelos de la DRTC-AMAZONAS.

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS E INFRAESTRUCTURA
AEROPORTUARIA
Ing. RAFAEL OLANO GUEVARA
DIRECTOR (e)

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES
Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS
MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TECNICO EN MECANICA DE SUELOS



RUC: 20392327747

REGISTRO DE LICENCIA N° 00001990-MPCH

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO						
FORMATO						
RELACION DENSIDAD/HUMEDAD (PROCTOR)						
(MTC E-115, E 116 / ASTM D-1557, D 698 / AASHTO T-190)						
Proyecto:	INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELO DE SUB RASANTE DE LA CARRETERA PENCAPAMPA KM0+000-D+500, CHACHAPOYAS, AMAZONAS, 2018				Código Ensayo N°:	0.02 - 2018
Solicitante:	BACH ^a CRISTINA ARMINDA CHUQUIZUTA HUAMAN					
Proced:	KM. 0+250	Calicata:	02 / M-01		Ing. Responsable:	R. A. OLANO G.
Ubica:	Coordenada: 0179668; 9307819	Profundidad:	0.00 - 1.5	Fecha:	31/08/2018 Tec. Responsable: M. TAPAYURI CH.	

Molde N° 1	Diametro Molde		Volumen Molde	930	m3	N° de capas	5
	4"	6"					
Metodo	A	B	C	Peso Molde	4027	gr.	N° de golpes
NUMERO DE ENSAYOS				1	2	3	4
Peso Suelo + Molde	gr.			5,902	5,974	6,016	6,003
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.			1,975	1,947	1,889	1,975.9
Peso Volumetrico Humedo	gr.			2,015	2,094	2,139	2,125
Recipiente Numero				7	42	108	144
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.			170.0	170.0	170.0	170.0
Peso Suelo Seco + Tara	gr.			158.1	155.5	154.0	152.0
Peso de la Tara	gr.			38.8	38.8	38.0	38.0
Peso del agua	gr.			11.9	13.5	15.0	18.0
Peso del suelo seco	gr.			116	118	115	113
Contenido de agua	%			9.9	11.5	13.9	15.9
Densidad Seca	gr/cc			1.834	1.878	1.878	1.833

RESULTADOS			
Densidad Máxima Seca	1.887	(gr/cm3)	Humedad óptima
			12.6 %



8. Observaciones: Muestra identificada y Proporciónada por el laboratorio de suelos de la DRTC-AMAZONAS.



DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCION DE CAMINOS E INFRAESTRUCTURA
AEROPORTUARIA
Ing. RAFAEL A. OLANO GUEVARA
DIRECTOR (e)

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES
Y COMUNICACIONES
DIRECCION DE CAMINOS
MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TECNICO EN MECANICA DE SUELOS



GOBIERNO REGIONAL DE AMAZONAS
DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES
Y COMUNICACIONES - AMAZONAS



RUC: 20392327747

REGISTRO DE LICENCIA N° 00001990-MPCH

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO															
FORMATO															
RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR															
(MTC E-132 / ASTM D-1883 / AASTHO T-193)															
Proyecto: INFLUENCIA DE LA ADICION DE CENIZA DE CASCAHILLA DE ARROZ EN LA ESTABILIZACION DE SUELO DE SUR PASANTE DE LA CARRETERA PENCAPANPA KM+000-04509, CHACHAPOYAS, AMAZONAS, 2018						Codigo Ensayo N°: 0.02 - 2018									
Solicitante: BACHA CRISTINA ARMINDA CHUQUZUTA HUAMAN															
Proced: KM 0+250		Calle: 2		Fecha: 03/09/2018		Ing. Responsable: R. A. OLANO G.									
Ulica: Coordenada: 0179588; 9307818		Profundidad: 1.50 Mts				Tec. Responsable: M. TAPAYURI CH.									
CALCULO DEL CBR															
Molde N°	6			6			4								
Capas N°	6			6			6								
Golpes por capa N°	56			26			12								
Condición de la muestra	NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO		SATURADO				
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	9467.0		9521.0		9319.0		9451.0		9699.0		9129.0				
Peso de molde (g)	4945.0		4945.0		5014.0		5014.0		4937.0		4937.0				
Peso del suelo húmedo (g)	4622.0		4676.0		4304.0		4437.0		3962.0		4191.0				
Volumen del molde (cm ³)	2127.0		2127.0		2131.0		2131.0		2115.0		2115.0				
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.126		2.161		2.020		2.082		1.873		1.992				
Tara (g)	179														
Peso suelo húmedo + tara (g)	237.1		237.1		237.0		237.0		237.2		237.3				
Peso suelo seco + tara (g)	214.9		212.9		214.6		210.6		214.4		207.5				
Peso de tara (g)	38.9		38.8		38.8		38.6		38.8		38.8				
Peso de agua (g)	22.2		24.2		22.4		26.4		22.8		29.8				
Peso de suelo seco (g)	179.0		174.1		176.6		171.8		175.6		166.7				
Contenido de humedad (%)	12.5		13.9		12.7		15.4		13.0		17.6				
Densidad seca (g/cm ³)	1.887		1.889		1.792		1.805		1.668		1.584				
EXPANSION															
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION					
				mm	%		mm	%		mm	%				
03/09/18	14:30	0	0	0.000	0.000	0	0.000	0.000	0	0.000	0.000				
04/09/18	14:30	24	26	0.660	0.574	37	0.940	0.917	45	1.143	0.994				
05/09/18	14:30	40	31	0.787	0.665	39	0.991	0.991	48	1.219	1.060				
06/09/18	14:30	72	34	0.864	0.751	43	1.052	0.950	49	1.265	1.082				
07/09/18	14:30	06	34	0.884	0.781	43	1.022	0.950	50	1.270	1.104				
PENETRACION															
PENETRACION		CARGA		MOLDE N°		M-06		MOLDE N°		M-06		MOLDE N°		M-04	
		STAND.	CARGA	DIAL (div)	kg	kg	%	DIAL (div)	kg	kg	%	DIAL (div)	kg	kg	%
mm	psi/g.	kg/cm ²	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	
0.000	0.000		0	0			0	0			0	0			
0.635	0.025		30.5	31.0			27.6	23.3			29.0	21.6			
1.270	0.050		78.5	79.5			58.3	59.3			31.9	32.9			
1.905	0.075		131.2	132.2			90.6	91.3			42.9	43.6			
2.540	0.100	70.465	157.0	166.6		11.9	122.6	123.3		8.8	51.7	52.7		3.7	
3.810	0.150		219.9	220.9			149.3	150.3			57.6	58.6			
5.090	0.200	105.68	259.9	260.9		12.3	177.6	178.4		8.4	81.9	82.8		3.9	
6.350	0.250		287.3	288.3			194.8	195.3			93.0	94.0			
7.620	0.300		316.0	317.0			213.6	214.8			104.5	105.0			
10.160	0.400		357.2	362.2			252.0	253.3			125.6	126.6			
12.700	0.500		414.2	415.2			281.4	282.4			145.3	146.3			

OBSERVACIONES: Antílo: 8000 Kilos
6. Observancia: Muestra Identificada y Proporciones por el laboratorio de suelos de la DRTC-AMAZONAS.

DIRECCION REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCION DE CAMINOS E INFRAESTRUCTURA AEROPORTUARIA
DIRECCION DE CAMINOS
Ing. RAFAEL OLANO GUEVARA
DIRECTOR (e)

[Handwritten Signature]

DIRECCION: Km. 1 + 000 CARRETERA A RODRIGUEZ DE MENDOZA- TELEFONO (FAX) #041 - 312358 ANEXO # 121
CHACHAPOYAS - AMAZONAS

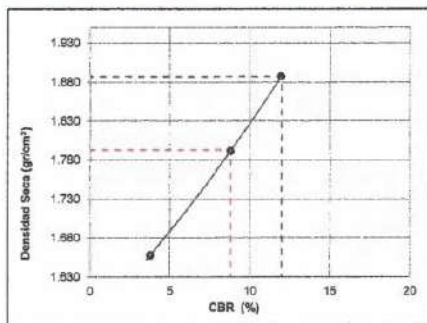


RUC: 20392327747

REGISTRO DE LICENCIA N° 0001990-MPCH

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO			
FORMATO			
RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR			
(MTC E-132 / ASTM D-1883 / AASTHO T-193)			
Proyecto: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELO DE SUB RASANTE DE LA CARRETERA PENGAPANPA KMD+000-0+500, CHACHAPOYAS, AMAZONAS, 2018		Código Ensayo N°: 6.02 - 2018	
Solicitante: BACH ^a CRISTINA ARMINDA CHUQUIZUTA HUAMÁN			
Proced: KM. 0+250	Calicata: 02 / M-01	Ing. Responsable: R. A. OLANO G.	
Ubica: Coordenada: 0179898; 9307819	Profundidad: 0.00 - 1.5	Fecha: 06/09/2018	Tec. Responsable: M. TAPAYURI CH.

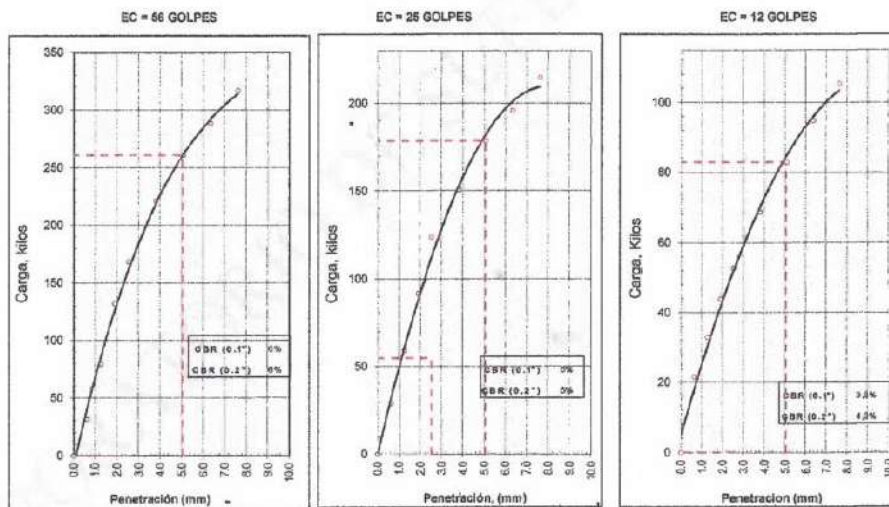
REPRESENTACION GRAFICA DEL CBR



METODO DE COMPACTACION	: AASHTO T-190
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	: 1.887
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	: 12.6
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	: 1.793

RESULTADOS:	
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 1"	= 12.0 %
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 1"	= 6.8 %

OBSERVACIONES:



8. Observaciones: Muestra identificada y Proporciónada por el laboratorio de suelos de la DRTC-AMAZONAS.



DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS E INFRAESTRUCTURA
AEROPORTUARIA
Ing. RAÚL A. OLANO GUEVARA
DIRECTOR (e)

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES
Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS
MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TECNICO EN MECANICA DE SUELOS



RUC: 20392327747

GOBIERNO REGIONAL DE AMAZONAS
DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES
Y COMUNICACIONES - AMAZONAS



REGISTRO DE LICENCIA N° 00001990-MPCH

CALICATA 02+3%CCA

TESIS: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELO DE SUB RASANTE DE LA CARRETERA PENCAPAMPA KM 0+000 - 0+500, CHACHAPOYAS, AMAZONAS, 2018"

SOLICITANTE: Bach. Cristina Arminda Chuquizuta Huamán
2018



DIRECCION REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCION DE CAMINOS E INFRAESTRUCTURA
AEROPUERTO
[Signature]
Luis Raúl A. Chano Guevara
DIRECTOR (e)

DIRECCION REGIONAL DE TRANSPORTES
Y COMUNICACIONES
DIRECCION DE CAMINOS
[Signature]
MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TECNICO EN MECANICA DE SUELOS

DIRECCION: Km. 1 + 000 CARRETERA A RODRIGUEZ DE MENDOZA- TELEFONO (FAX) #041 - 312358 ANEXO # 121
CHACHAPOYAS - AMAZONAS



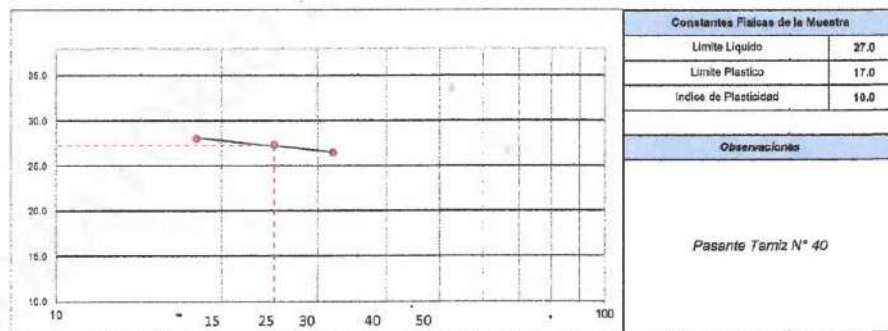
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO			
FORMATO			
LIMITE DE CONSISTENCIA			
(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-99)			
Proyecto: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELO DE SUB RASANTE DE LA CARRETERA PENCAPAMPA KM9+000-9+500, CHACHAPOYAS, AMAZONAS, 2018		Código Ensayo N°: 0.02 - 2018	
Solicitante: BACH ^a CRISTINA ARMINDA CHUQUIZUTA HUAMAN			
Proced: Km. 9+200	Celofata: G2+3%CCA	Ing. Responsable: R. A. OLANO G.	
Ubica: Coordenada: 0175688; 8207819	Profundidad: 1.50 Mts	Fecha: 07/08/2018	Tec. Responsable: M. TAPAYURI CH.

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		74	93	167	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	35.99	35.15	35.08	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	33.05	32.45	32.46	
Peso de Tarro	gr.	22.57	22.57	22.57	
Peso de Agua	gr.	2.94	2.70	2.62	
Peso del Suelo Gapo	gr.	10.48	9.88	9.88	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	28.05	27.33	26.49	27.0
Numero de Golpes		16	25	32	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E-INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Tarro		74	105		
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	13.32	13.32		
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	13.06	13.07		
Peso de Tarro	gr.	11.59	11.59		
Peso de Agua	gr.	0.26	0.26		
Peso de Suelo seco	gr.	1.47	1.46		Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	17.69	16.89		17.0



6. Observaciones: Muestra Identificada y Proporcionada por el laboratorio de suelos de la DRTC-AMAZONAS.



DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS E INFRAESTRUCTURA
AEROPORTUARIA
Ing. RAÚL A. DEANO GUEVARA
DIRECTOR (e)

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS
MIGUEL TAPAYURI CHOTA
INGENIERO EN MECANICA DE SUELOS



RUC: 20392327747

REGISTRO DE LICENCIA N° 00001990-MPCH

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO						
FORMATO						
RELACION DENSIDAD/HUMEDAD (PROCTOR)						
(MTC E-115, E 116 / ASTM D-1557, D 698 / AASHTO T-180)						
Proyecto:	INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELO DE SUB RASANTE DE LA CARRETERA PENCAPAMPA KM0+000-0+500, CHACHAPOYAS, AMAZONAS, 2018				Código Ensayo N°:	6.02 - 2018
Solicitante:	BACH. CRISTINA ARMINDA CHUQUZUTA HUAMÁN					
Proced:	KM. 0+250	Caticata:	02+3%CCA	Ing. Responsable:	R. A. OLANO G.	
Ubicad:	Coordenada: 0179688; 8307818	Profundidad:	1.50 Mts	Fecha:	01/09/2018 Tec. Responsable: M. TAPAYURI CH.	

Molde N° 1	Diametro Molde			Volumen Molde	GCO	m3	N° de capas	5
	4"	6"						
Metodo	A	B	C	Peso Molde	4027	gr	N° de golpes	56Glp.
NUMERO DE ENSAYOS				1	2	3	4	
Peso Suelo + Molde			gr.	5.638	5.022	5.953	5.016	
Peso Suelo Humedo Compactado			gr.	1.811	1.895	1.926	1.889	
Peso Volumetrico Humedo			gr.	1.947	2.037	2.071	2.031	
Recipiente Numero				58	102	117	182	
Peso Suelo Humedo + Tara			gr.	153.4	153.4	153.4	153.5	
Peso Suelo Seco + Tara			gr.	137.7	136.8	135.2	133.7	
Peso de la Tara			gr.	38.9	38.9	38.8	38.8	
Peso del agua			gr.	15.7	16.6	18.2	19.8	
Peso del suelo seco			gr.	99	98	96	95	
Contenido de agua			%	16.9	17.0	18.9	20.9	
Densidad Seca			gr/cc	1.660	1.742	1.742	1.660	

RESULTADOS			
Densidad Máxima Seca	1.758	(gr/cm3)	Humedad óptima
			17.9 %



8. Observaciones: Muestra identificada y Proporciones para el laboratorio de suelos de la DRTC-AMAZONAS.



DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS E INFRAESTRUCTURA
ABROPORUARIA
ING. RA. A. OLANO GUEVARA
DIRECTOR (e)

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES
Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS
MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TECNICO EN MECANICA DE SUELOS

DIRECCIÓN: Km. 1 + 000 CARRETERA A RODRIGUEZ DE MENDOZA- TELEFONO (FAX) #041 - 312358 ANEXO # 121
CHACHAPOYAS - AMAZONAS



RUC: 20392327747

REGISTRO DE LICENCIA N° 00001990-MPCH

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO														
FORMATO														
RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR														
(MTC E-102 / ASTM D-1683 / AASTHO T-193)														
Proyecto: INFLUENCIA DE LA ADICION DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ EN LA ESTABILIZACION DE SUELO DE SUB RASANTE DE LA CARRETERA PENCAPANPA KM0+000-0+500, CHACHAPOYAS, AMAZONAS, 2018				Codigo Ensayo N°: 0.02 - 2018										
Solicitante: BACHY CRISTINA ARMINDA CHUQUIZUTA HUAMAN														
Proced: KM. 0+250		Calicatu: 03+3600CA		Ing. Responsable: R. A. OLANO G.										
Unica: Coordenada: 017668, 9307819		Profundidad: 1.50 Mts		Fecha: 11/09/2018		Tec. Responsable: M. TAPAYURI CH.								
CALCULO DEL CBR														
Molde N°	3		2		1									
Capas N°	4		5		5									
Golpes por capa N°	56		25		12									
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO								
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	9318.0	9251.0	9252.0	9298.0	8981.0	9050.0								
Peso de molde (g)	4911.0	4911.0	5074.0	5074.0	5052.0	5032.0								
Peso del suelo húmedo (g)	4407.0	4440.0	4178.0	4224.0	3929.0	4024.0								
Volumen del molde (cm ³)	2130.0	2130.0	2124.0	2124.0	2130.0	2130.0								
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.068	2.068	1.967	1.989	1.859	1.869								
Tara (N°)	195	24	5	1	105	105								
Peso suelo húmedo + tara (g)	241.2	241.3	241.2	241.3	241.3	241.3								
Peso suelo seco + tara (g)	210.5	204.6	210.3	203.7	210.0	203.8								
Peso de tara (g)	36.8	36.9	36.9	36.9	36.9	36.8								
Peso de agua (g)	30.7	32.5	30.9	34.6	31.3	37.7								
Peso de suelo seco (g)	171.8	169.9	171.5	167.8	171.2	164.7								
Contenido de humedad (%)	17.9	16.2	18.0	20.6	18.3	22.9								
Densidad seca (g/cm ³)	1.765	1.749	1.667	1.646	1.672	1.637								
EXPANSION														
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION				
				mm	%		mm	%		mm	%			
11/09/18	15:30	0	0	0.000	0.000	0	0.000	0.000	0	0.000	0.000			
12/09/18	15:30	24	6	0.152	0.193	14	0.356	0.500	18	0.457	0.908			
13/09/18	15:30	48	9	0.152	0.193	15	0.391	0.331	19	0.493	0.420			
14/09/18	15:30	72	10	0.254	0.221	16	0.406	0.353	19	0.483	0.420			
15/09/18	15:30	96	10	0.254	0.221	16	0.406	0.353	19	0.483	0.420			
PENETRACION														
PENETRACION	CARGA		MOLDE N°		M-03		MOLDE N°		M-02		MOLDE N°		M-01	
	mm	pulg.	kg/cm ²	STAND.	CARGA	CORRECCION	kg	%	CARGA	CORRECCION	kg	%	CARGA	CORRECCION
0.000	0.000													
0.005	0.025													
1.270	0.050													
1.905	0.075													
2.540	0.100													
3.810	0.150													
5.080	0.200													
6.350	0.250													
7.620	0.300													
10.190	0.400													
12.700	0.500													

OBSERVACIONES: Anillo: 8000 Kilos

6. Observaciones: Muestra Identificada y Proporcionalada por el laboratorio de suelos de la DRTC-AMAZONAS.



DIRECCION REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCION DE CAMINOS E INFRAESTRUCTURA
AEROPORTUARIA
Ing. RAULA OLANO GUEVARA
DIRECTOR (e)

DIRECCION REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCION DE CAMINOS
MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TECNICO EN MECANICA DE SUELOS

DIRECCION: Km. 1 + 000 CARRETERA A RODRIGUEZ DE MENDOZA- TELEFONO (FAX) #041 - 312358 ANEXO # 121
CHACHAPOYAS - AMAZONAS

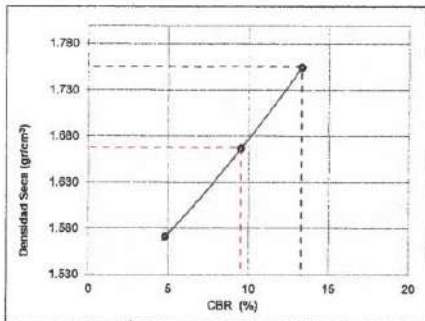


RUC: 20392327747

REGISTRO DE LICENCIA N° 00001990-MPCH

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO			
FORMATO			
RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR			
(MTC E-132 / ASTM D-1883 / AASTHO T-193)			
Proyecto: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELO DE SUB RASANTE DE LA CARRETERA PENCAPAMPA KM0+000-0+300, CHACHAPOYAS, AMAZONAS, 2018		Código Ensayo N°: 0.02 - 2018	
Solicitante: BACH* CRISTINA ARMINDA CHUQUIZUTA HUAMÁN			
Proced: KM. 0+250	Caliceta: 02+3%CCA	Ing. Responsable: R. A. OLANO G.	
Ubica: Coordenada: 0179688; 8307819	Profundidad: 1.50 Mts	Fecha: 14/09/2018	Tec. Responsable: M. TAPAYURI CH.

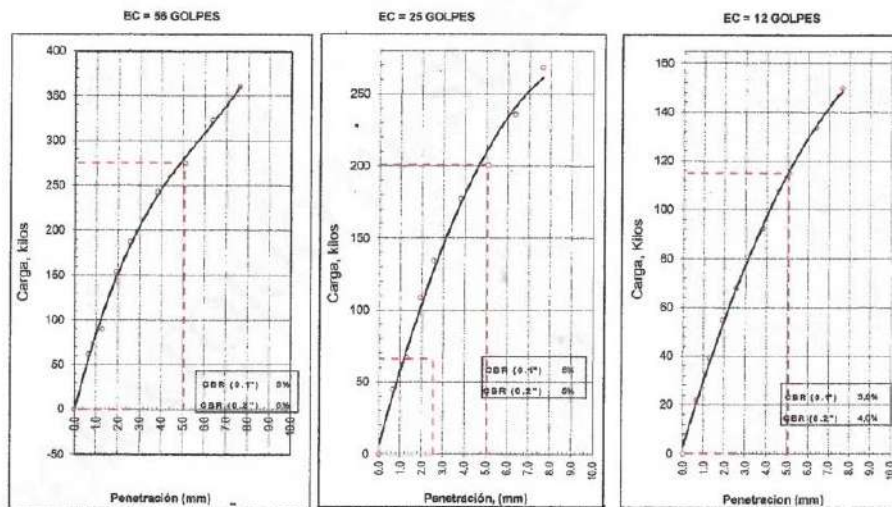
REPRESENTACION GRAFICA DEL CBR



METODO DE COMPACTACION	: AASHTO T-190
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3)	: 1.765
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	: 17.8
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3)	: 1.668

RESULTADOS:	
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 1"	= 13.3 %
Valor de C.B.R. el 95% de la M.D.S. a 1"	= 9.5 %

OBSERVACIONES:



5. Observaciones: Muestra identificada y Proporcionada por el laboratorio de suelos de la DRTC-AMAZONAS.

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS E INFRAESTRUCTURA AEROPORTUARIA
DIRECCIÓN DE CAMINOS
AMAZONAS
Ing. RAÚL A. OLANO GUEVARA
DIRECTOR (e)

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS
MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TECNICO EN MECANICA DE SUELOS

DIRECCION: Km. 1 + 000 CARRETERA A RODRIGUEZ DE MENDOZA- TELEFONO (FAX) #041 - 312358 ANEXO # 121
CHACHAPOYAS - AMAZONAS



RUC: 20392327747

GOBIERNO REGIONAL DE AMAZONAS
DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES
Y COMUNICACIONES - AMAZONAS



REGISTRO DE LICENCIA N° 00001990-MPCH

CALICATA 02+6%CCA

TESIS: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE
CASCARILLA DE ARROZ EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELO DE
SUB RASANTE DE LA CARRETERA PENCAPAMPA KM 0+000 -
0+500, CHACHAPOYAS, AMAZONAS, 2018"

SOLICITANTE: Bach. Cristina Arminda Chuquizuta Huamán

2018



DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS E INFRAESTRUCTURA
AEROPORTUARIA
Ing. RAÚL A. OLANO GUEVARA
DIRECTOR (e)

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES
Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS

MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TECNICO EN MECANICA DE SUELOS

DIRECCION: Km. 1 + 000 CARRETERA A RODRIGUEZ DE MENDOZA - TELEFONO (FAX) #041 - 312358 ANEXO # 121
CHACHAPOYAS - AMAZONAS



RUC: 20392327747

GOBIERNO REGIONAL DE AMAZONAS
DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES - AMAZONAS



REGISTRO DE LICENCIA N° 00001990-MPCH

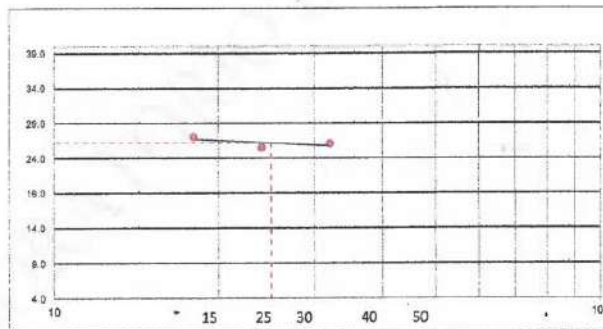
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO			
FORMATO			
LIMITES DE CONSISTENCIA			
(MTC E-118,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-80, T-99)			
Proyecto: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELO DE SUB RABANTE DE LA CARRETERA PENCAPAMPA KM0+000-0+500, CHACHAPOYAS, AMAZONAS, 2018		Código Ensayo N°: 0.02 - 2018	
Solicitante: BACH ^a CRISTINA ARMINDA CHUQUIZUTA HUAMÁN			
Proced: KM 0+250 Ubica: Coordenada: 0179884; 2307819	Calicote: 02+6%CCA Profundidad: 1.50 Mts	Fecha: 07/09/2018	Ing. Responsable: R. A. OLANO G. Tec. Responsable: M. TAPAYURI CH.

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		88	105	112	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	35.93	33.82	33.38	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	33.08	31.21	31.14	
Peso de Tarro	gr.	22.56	22.58	22.55	
Peso de Agua	gr.	2.85	2.21	2.24	
Peso del Suelo Seco	gr.	10.52	8.65	8.58	Límite Líquido
Contenido de Humedad	%	27.09	26.55	26.11	26.0
Numero de Golpes		18	24	32	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Tarro		38	48		
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	14.84	14.83		
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	14.36	14.35		
Peso de Tarro	gr.	11.58	11.58		
Peso de Agua	gr.	0.48	0.48		
Peso de Suelo seco	gr.	2.78	2.77		Límite Plástico
Contenido de Humedad	%	17.27	17.33		17.0



Constantes Físicas de la Muestra	
Límite Líquido	26.0
Límite Plástico	17.0
Índice de Plasticidad	9.0
Observaciones	
Pasante Tamiz N° 40	

6. Observaciones: Muestra identificada y proporcionada por el laboratorio de suelos de la DRTC-AMAZONAS.

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
 DIRECCIÓN DE CAMINOS E INFRAESTRUCTURA AEROPORTUARIA
 Ing. P. A. OLANO G. GUERRA
 DIRECTOR (e)

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
 DIRECCIÓN DE CAMINOS
 MIGUEL TAPAYURI CHOTA
 TÉCNICO EN MECÁNICA DE SUELOS

DIRECCION: Km. 1 + 000 CARRETERA A RODRIGUEZ DE MENDOZA- TELEFONO (FAX) #041 - 312358 ANEXO # 121 CHACHAPOYAS - AMAZONAS



RUC: 20392327747

REGISTRO DE LICENCIA N° 00001990-MPCH

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO			
FORMATO			
RELACION DENSIDAD/HUMEDAD (PROCTOR)			
(MTC E-115, E 116 / ASTM D-1557, D 698 / AASHTO T-180)			
Proyecto :	INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELO DE SUB RASANTE DE LA CARRETERA PENCAPAMPA KM+000-0+500, CHACHAPOYAS, AMAZONAS, 2018		Código Ensayo N° : 0.02 - 2018
Solicitante :	BACH ^{ra} CRISTINA ARMINDA CHUQUIZUTA HUAMÁN		
Proced :	KM. 0+250	Calicote : 02+8%CCA	Ing. Responsable : R. A. OLANO G.
Ubica :	Coordenada: 0178688; 5367819	Profundidad : 1.50 Mts	Fecha : 01/08/2018 Téc. Responsable : M. TAPAYURI CH.

Molde N° 1	Diametro Molde Metodo	4"	6"	Volumen Molde	930	m3	N° de capas	5
		A	B					
NUMERO DE ENSAYOS				1	2	3	4	
Peso Suelo + Molde			gr.	5.683	5.783	5.806	5.701	
Peso Suelo Humedo Compactado			gr.	1.656	1.756	1.779	1.734	
Peso Volumetrico Humedo			gr.	1.780	1.888	1.912	1.895	
Recipiente Numero				3	76	198	165	
Peso Suelo Humedo + Tara			gr.	156.3	155.3	156.3	156.3	
Peso Suelo Seco + Tara			gr.	142.1	140.3	138.4	137.6	
Peso de la Tara			gr.	38.8	38.0	38.0	38.8	
Peso del agua			gr.	14.1	16.0	17.9	18.7	
Peso del suelo seco			gr.	103	101	100	99	
Contenido de agua			%	13.7	15.8	17.9	18.9	
Densidad Seca			gr/cm3	1.566	1.630	1.622	1.568	

RESULTADOS			
Densidad Máxima Seca	1.640	(gr/cm3)	Humedad óptima
			16.8 %



5. Observaciones: Muestra Identificada y Proporcionada por el laboratorio de suelos de la DRTC-AMAZONAS.



DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS E INFRAESTRUCTURA AEROPORTUARIA
Ing. RAÚL A. OLANO GUEVARA
DIRECTOR (e)

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS

MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TÉCNICO EN MECANICA DE SUELOS

DIRECCION: Km. 1 + 000 CARRETERA A RODRIGUEZ DE MENDOZA- TELEFONO (FAX) #041 - 312358 ANEXO # 121
CHACHAPOYAS - AMAZONAS



RUC: 20392327747

REGISTRO DE LICENCIA N° 00001990-MPCH

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO						
FORMATO						
RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR						
(MTC E-132 / ASTM D-1863 / AASHTO T-193)						
Proyecto:	INFLUENCIA DE LA ADICION DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ EN LA ESTABILIZACION DE SUELO DE SUS BASANTE DE LA CARRETERA PENCAPAMPA KM0+000.0+500, CHACHAPOYAS, AMAZONAS, 2018				Codigo Ensayo N°:	0.02 - 2018
Solicitante:	BACH. CRISTINA ARMINDA CHUQUIZUTA HUAMÁN					
Proced:	KM. 0+200	Celulas:	02+9%CCA	Ing. Responsable:	R. A. OLANO G.	
Ubica:	Coordenada: 0173689, 9307916	Profundidad:	1.50 Mts	Fecha:	11/09/2018	
				Tec. Responsable:	M. TAPAYURI CH.	

CALCULO DEL CBR						
Molde N°	1		2		3	
Capas N°	5		5		5	
Coques por capa N°	66		28		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	9048.0	9121.0	8518.0	8897.0	8653.0	8925.0
Peso de molde (g)	4980.0	4960.0	4942.0	4942.0	4991.0	4991.0
Peso del suelo húmedo (g)	4068.0	4141.0	3877.0	4055.0	3662.0	3934.0
Volumen del molde (cm ³)	2124.0	2124.0	2190.0	2190.0	2122.0	2122.0
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.916	1.960	1.820	1.804	1.728	1.854
Tara (N°)	182	38	58	18	198	108
Peso suelo húmedo + tara (g)	224.3	224.3	224.3	224.3	224.3	224.3
Peso suelo seco + tara (g)	197.7	198.0	197.5	194.0	197.2	191.1
Peso de tara (g)	38.9	38.9	38.9	38.9	38.9	38.9
Peso de agua (g)	26.6	26.3	26.0	30.3	27.1	33.2
Peso de suelo seco (g)	158.8	157.1	155.7	155.2	158.3	152.3
Contenido de humedad (%)	16.8	16.8	16.9	19.5	17.1	21.8
Densidad seca (g/cm ³)	1.640	1.652	1.658	1.653	1.473	1.522

EXPANSION											
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
11/09/18	15:30	0	0	0.000	0.000	0	0.000	0.000	0	0.000	0.000
12/09/18	15:30	24	15	0.530	0.287	24	0.910	0.530	31	0.787	0.885
13/09/18	15:30	48	16	0.406	0.353	25	0.935	0.552	33	0.838	0.728
14/09/18	15:30	72	17	0.432	0.375	26	0.960	0.574	35	0.689	0.773
15/09/18	15:30	96	18	0.457	0.398	27	0.888	0.596	37	0.940	0.817

PENETRACION												
PENETRACION	CARGA	MOLDE N°	M-09		MOLDE N°		M-09		MOLDE N°		M-07	
			STAND.	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION			
mm	pu/g.	kg/cm ²	Dial (div)	kg	%	Dial (div)	kg	%	Dial (div)	kg	%	
0.000	0.000		0	0		0	0		0	0		
0.530	0.025		45.3	46.3		39.0	40.0		26.8	27.8		
1.270	0.050		97.5	98.5		82.4	83.4		57.8	58.8		
1.905	0.075		155.8	156.8		124.7	125.7		84.7	85.7		
2.540	0.100	76.66	202.1	203.1	14.4	164.2	165.2	11.7	105.6	106.6	7.8	
3.810	0.150		274.9	275.9		206.4	207.4		133.3	134.3		
5.080	0.200	106.64	338.1	339.1	18.0	251.3	252.3	11.9	157.4	158.4	7.5	
6.350	0.250		379.0	380.0		274.3	275.3		178.7	179.7		
7.620	0.300		420.0	421.0		312.9	313.9		198.7	199.7		
10.160	0.400		499.2	500.2		368.7	369.7		229.9	230.9		
12.700	0.500		590.0	591.0		416.8	417.8		259.7	260.7		

OBSERVACIONES: Anillo: 5000 Kilos
8. Observaciones: Muestra Identificada y Proporcionalada por el Laboratorio de suelos de la DRTC-AMAZONAS.



DIRECCION REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCION DE CAMINOS E INFRAESTRUCTURA
AEROPORTUARIA
Ing. RAUL A. OLANO GUEVARA
DIRECTOR (e)

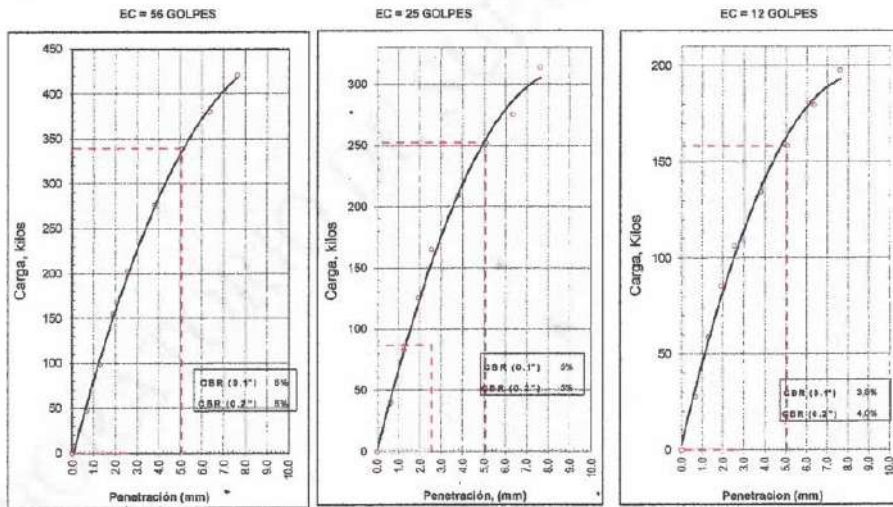
DIRECCION REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCION DE CAMINOS
MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TECNICO EN MECANICA DE SUELOS



RUC: 20392327747

REGISTRO DE LICENCIA N° 00001990-MPCH

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO			
FORMATO			
RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR			
(MTC E-132 / ASTM D-1883 / AASTHO T-193)			
Proyecto:	INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELO DE SUB RASANTE DE LA CARRETERA PENCAPAMPA KM0+000-0+500, CHACHAPOYAS, AMAZONAS, 2019	Codigo Ensayo N°:	0.02 - 2019
Solicitante:	BACH ^o CRISTINA ARMINDA CHUQUIZUTA HUAMÁN		
Proced:	KM. 0+259	Calleceta:	02+9%CCA
Ubica:	Coordenada: 0179688; 9307819	Profundidad:	1.90 Mts
		Fecha:	14/09/2018
		Ing. Responsable:	R. A. OLANO G.
		Tec. Responsable:	M. TAPAYURI CH



6. Observaciones: Muestra Identificada y Proporcionada por el laboratorio de suelos de la DRTC-AMAZONAS.



DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS E INFRAESTRUCTURA AEROPORTUARIA
Ing. RAÚL A. OLANO GUEVARA
DIRECTOR (e)

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS
MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TECNICO EN MECANICA DE SUELOS



RUC: 20392327747

GOBIERNO REGIONAL DE AMAZONAS
DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES
Y COMUNICACIONES - AMAZONAS



REGISTRO DE LICENCIA N° 00001990-MPCH

CALICATA 02+9%CCA

TESIS: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELO DE SUB RASANTE DE LA CARRETERA PENCAPAMPA KM 0+000 - 0+500, CHACHAPOYAS, AMAZONAS, 2018"

SOLICITANTE: Bach. Cristina Arminda Chuquizuta Huamán
2018

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS E INFRAESTRUCTURA AEROPORTUARIA
DIRECCIÓN DE CAMINOS - AMAZONAS
Ing. RAÚL A. OLANO QUEVARA
DIRECTOR (e)

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS

MIGUEL YAPAYURI CHOTA
INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS

DIRECCION: Km. 1 + 000 CARRETERA A RODRIGUEZ DE MENDOZA - TELEFONO (FAX) #041 - 312358 ANEXO # 121
CHACHAPOYAS - AMAZONAS



RUC: 20392327747

GOBIERNO REGIONAL DE AMAZONAS
DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES
Y COMUNICACIONES - AMAZONAS



REGISTRO DE LICENCIA N° 00001990-MPCH

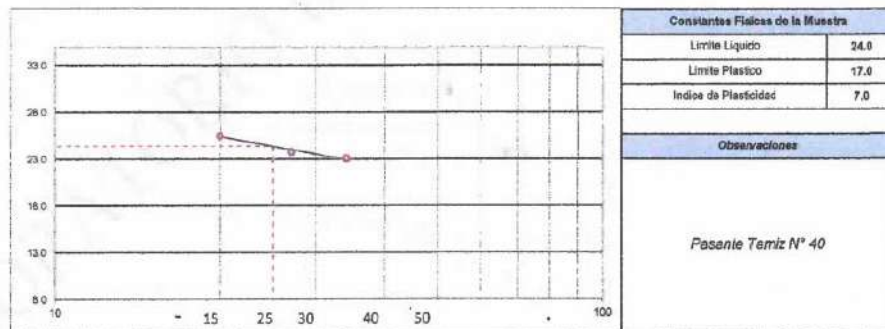
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO			
FORMATO			
LIMITES DE CONSISTENCIA			
(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-99)			
Proyecto : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELO DE SUB RASANTE DE LA CARRETERA PENCAPAMPA KM0+000-0+600, CHACHAPOYAS, AMAZONAS, 2018		Código Ensayo N° : 0.02 - 2016	
Solicitante : BACH* CRISTINA ARMINDA CHUQUIZUTA HUAMÁN			
Proced : KAR, 0+260	Calicata : 02+9%-CCA	Ing. Responsable : R.A. OLANO G.	
Ubica : Coordenada: 0175688; 8307819	Profundidad : 1.50 Mts	Fecha : 07/08/2016	Tec. Responsable : N. TAPAYURI CH.

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Terro		92	121	169	
Peso de Terro + Suelo Humedo	gr.	39.50	35.38	35.20	
Peso de Terro + Suelo Seco	gr.	36.14	32.92	32.83	
Peso de Terro	gr.	22.57	22.57	22.57	
Peso de Agua	gr.	3.46	2.46	2.37	
Peso del Suelo Seco	gr.	13.57	10.35	10.26	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	25.60	23.77	23.10	24.0
Numero de Gopas		20	27	34	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Terro		86	119	
Peso de Terro + Suelo Humedo	gr.	14.25	14.23	
Peso de Terro + Suelo seco	gr.	13.88	13.90	
Peso de Terro	gr.	11.59	11.59	
Peso de Agua	gr.	0.40	0.35	
Peso de Suelo seco	gr.	2.30	2.31	Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	17.39	16.88	17.0



5. Observaciones: Muestra Identificada y Proporcionada por el laboratorio de suelos de la DRTC-AMAZONAS.



DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS E INFRAESTRUCTURA
AEROPORTUARIA
Ing. R.A. OLANO GUEVARA
DIRECTOR (e)

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES
Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS
MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TÉCNICO EN MECÁNICA DE SUELOS

DIRECCION: Km. 1 + 000 CARRETERA A RODRIGUEZ DE MENDOZA- TELEFONO (FAX) #041 - 312358 ANEXO # 121
CHACHAPOYAS - AMAZONAS



RUC: 20392327747

REGISTRO DE LICENCIA N° 00001990-MPCH

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO							
FORMATO							
RELACION DENSIDAD/HUMEDAD (PROCTOR)							
(MTC E-115, E 116 / ASTM D-1557, D 698 / AASHTO T-193)							
Proyecto:	INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELO DE SUB RASANTE DE LA CARRETERA PENCAPAMPA KM0+000-0+500, CHACHAPOYAS, AMAZONAS, 2018				Código Ensayo N°:	9.02 - 2018	
Solicitante:	BACH ^o CRISTINA ARMINDA CHUQUIZUTA HUAMÁN						
Proced:	KM. 0+250	Calicata:	02+9%CCA		Ing. Responsable:	R. A. OLANO G.	
Ubica:	Coordenada: 0178688; 8307819	Profundidad:	1.50 Mts	Fecha:	01/09/2018	Tec. Responsable:	M. TAPAYURI CH.

Molde N° 1	Diametro Molde			Volumen Molde	930	m3	N° de capas	5
	4"	6"						
Metodo	A	B	C	Peso Molde	4027	gr.	N° de golpes	50Glp
NUMERO DE ENSAYOS				1	2	3	4	
Peso Suelo + Molde	gr.			5,883	5,783	5,806	5,761	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.			1,955	1,756	1,779	1,734	
Peso Volumetrico Humedo	gr.			1,780	1,888	1,912	1,865	
Recipiente Numero				3	76	198	165	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.			156.3	156.3	156.3	156.3	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.			142.1	140.3	138.4	137.6	
Peso de la Tara	gr.			38.8	36.9	36.9	36.9	
Peso del agua	gr.			14.1	16.0	17.9	18.7	
Peso del suelo seco	gr.			103	101	100	99	
Contenido de agua	%			13.7	15.8	17.9	18.9	
Densidad Seca	gr/cc			1.588	1.630	1.622	1.568	

RESULTADOS			
Densidad Máxima Seca	1.640	(gr/cm3)	Humedad óptima
			16.8 %



6. Observaciones: Muestra Identificada y Proporcionada por el laboratorio de suelos de la DRTC-AMAZONAS.



DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS E INFRAESTRUCTURA
AERIOVIAARIA
Ing. RAÚL A. OLANO GUEVARA
DIRECTOR (e)

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES
Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS

MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TÉCNICO EN MECANICA DE SUELOS

DIRECCION: Km. 1 + 000 CARRETERA A RODRIGUEZ DE MENDOZA- TELEFONO (FAX) #041 - 312358 ANEXO # 121
CHACHAPOYAS - AMAZONAS



GOBIERNO REGIONAL DE AMAZONAS
DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES
Y COMUNICACIONES - AMAZONAS



RUC: 20392327747

REGISTRO DE LICENCIA N° 00001990-MPCH

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO												
FORMATO												
RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR												
(MTC E-132 / ASTM D-1683 / AASTHO T-193)												
Proyecto: INFLUENCIA DE LA ADICION DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ EN LA ESTABILIZACION DE SUELO DE SUD RASANTE DE LA CARRETERA PENCAPAMPA KM0+000-0+500, CHACHAPOYAS, AMAZONAS, 2018						Codigo Ensayo N°: 0.02 - 2018						
Solicitante: RACHY CRISTINA ARMINDA CHIRQUILITA HUAMAN												
Proced: KM. 0+250		Calicats: 02+9KCCA		Ing. Responsable: R. A. OLANO G.								
Ubica: Coordinada: D175688; 9307819		Profundidad: 1.50 Mts		Fecha: 11/09/2018				Tec. Responsable: M. TAPAYURI CH.				
CALCULO DEL CBR												
Molde N°	5		6		7		8		9		10	
Capas N°	5		5		5		5		5		5	
Galpes por cepa N°	56		25		12							
Condición de la muestra												
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	9049.0	9121.0	8819.0	8997.0	8653.0	8525.0						
Peso de molde (g)	4980.0	4980.0	4942.0	4942.0	4991.0	4991.0						
Peso del suelo húmedo (g)	4069.0	4141.0	3877.0	4055.0	3662.0	3034.0						
Volumen del molde (cm ³)	2124.0	2124.0	2130.0	2130.0	2122.0	2122.0						
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.916	1.960	1.820	1.904	1.726	1.424						
Tara (N°)	182	38	58	18	168	168						
Peso suelo húmedo + tara (g)	224.3	224.3	224.3	224.3	224.3	224.3						
Peso suelo seco + tara (g)	197.7	199.0	197.5	194.0	197.2	191.1						
Peso de tara (g)	38.9	38.9	35.9	35.9	38.9	38.9						
Peso de agua (g)	26.8	26.3	26.8	30.3	27.1	33.2						
Peso de suelo seco (g)	169.8	157.1	158.7	166.2	166.3	152.3						
Contenido de humedad (%)	16.3	16.0	16.9	19.5	17.1	21.6						
Densidad seca (g/cm ³)	1.640	1.662	1.548	1.593	1.473	1.422						
EXPANSION												
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		
				mm	%		mm	%		mm	%	
11/09/18	15:30	0	0	0.000	0.000	0	0.000	0.000	0	0.000	0.000	
12/09/18	15:30	24	13	0.330	0.267	24	0.610	0.530	31	0.787	0.585	
13/09/18	15:30	48	16	0.400	0.353	25	0.635	0.552	33	0.838	0.729	
14/09/18	15:30	72	17	0.452	0.375	26	0.660	0.574	35	0.889	0.773	
15/09/18	15:30	96	18	0.457	0.390	27	0.680	0.596	37	0.940	0.817	
PENETRACION												
PENETRACION	CARGA	MOLDE N°	M-09			M-66			M-07			
			STAND.	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION			
mm	pulg.	kg/cm ²	Dial (div)	kg	%	Dial (div)	kg	%	Dial (div)	kg	%	
0.000	0.000		9	0		0	0		0	0		
0.535	0.025		45.5	46.3		38.0	46.0		26.6	27.9		
1.270	0.050		97.5	94.5		82.4	83.4		67.8	68.8		
1.905	0.075		153.8	154.8		124.7	126.7		84.7	85.7		
2.540	0.100	70.466	202.1	203.1	14.4	164.2	165.2	11.7	105.0	106.0	7.5	
3.810	0.150		274.9	275.9		206.4	209.4		133.3	134.3		
5.380	0.200	106.88	339.1	339.1	18.0	251.3	252.3	11.9	157.4	158.4	7.5	
6.350	0.250		379.0	380.0		274.3	275.3		173.7	174.7		
7.320	0.300		420.0	421.0		312.9	313.9		199.7	200.7		
10.160	0.400		492.0	493.0		366.7	367.7		229.9	230.9		
12.700	0.500		580.0	581.0		416.8	417.8		256.7	257.7		
OBSERVACIONES: Anillo: 6000 Kilos												

8. Observaciones: Muestra Identada y Proporcionalda por el laboratorio de suelos de la DRTC-AMAZONAS



DIRECCION REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCION DE CAMINOS E INFRAESTRUCTURA
AEROPORTUARIA
Ing RAULA OLANO GUEVARA
DIRECTOR (e)

DIRECCION REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCION DE CAMINOS
MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TECNICO EN MECANICA DE SUELOS

DIRECCION: Km. 1 + 000 CARRETERA A RODRIGUEZ DE MENDOZA- TELEFONO (FAX) #041 - 312358 ANEXO # 121
CHACHAPOYAS - AMAZONAS

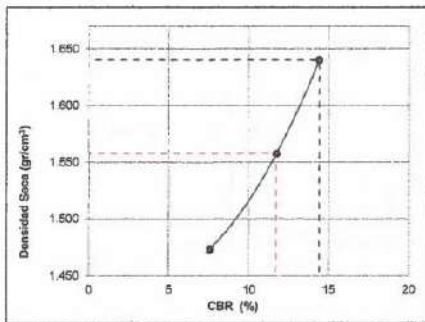


RUC: 20392327747

REGISTRO DE LICENCIA N° 00001990-MPCH

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO			
FORMATO			
RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR			
(MTC E-132 / ASTM D-1983 / AASTHO T-193)			
Proyecto :	INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELO DE SUB RASANTE DE LA CARRETERA PENCAPAMPA KM0+000-0+500, CHACHAPOYAS, AMAZONAS, 2019		Código Ensayo N° :
Solicitante :	BACH: CRISTINA ARMINDA CHUQUIZUTA HUAMÁN		
Proced :	KM. 0+250	Calicasta :	G2+9%CCA
Ubica :	Coordenada: 0179889; 9397819	Profundidad :	1.50 Mts
		Fecha :	14/09/2019
		Ing. Responsable :	R. A. OLANO G.
		Tec. Responsable :	M. TAPAYURI CH.

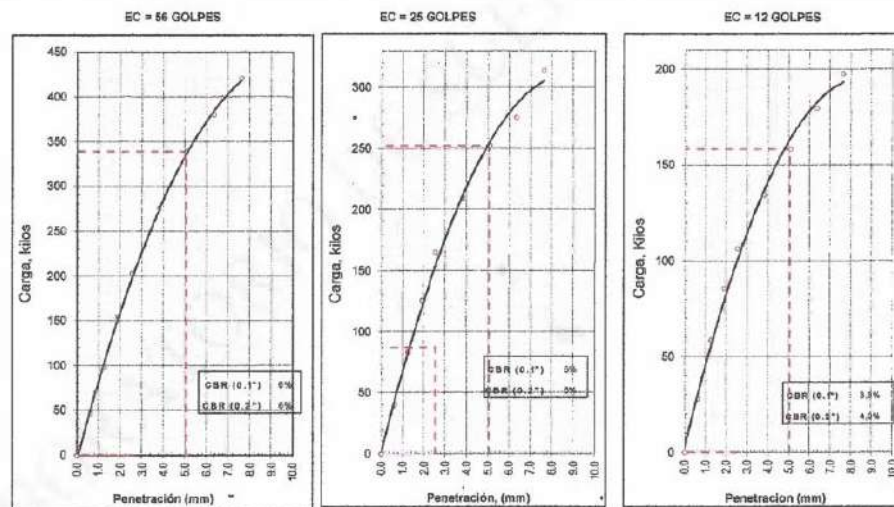
REPRESENTACION GRAFICA DEL CBR



METODO DE COMPACTACION	: AASHTO T-180
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3)	: 1.640
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	: 16.8
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3)	: 1.558

RESULTADOS:	
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 1"	= 14.4 %
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 1"	= 11.7 %

OBSERVACIONES:



6. Observaciones: Muestra identificada y Proporcionada por el laboratorio de suelos de la DRTC-AMAZONAS.

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS E INFRAESTRUCTURA AEROPORTUARIA
DIRECCIÓN DE CAMINOS - AMAZONAS
Ing. RAÚL A. OLANO GUEVARA
DIRECTOR (e)

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS
MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TECNICO EN MECANICA DE SUELOS



RUC: 20392327747

GOBIERNO REGIONAL DE AMAZONAS
DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES
Y COMUNICACIONES - AMAZONAS



REGISTRO DE LICENCIA N° 00001990-MPCH

CALICATA 03 – M1

TESIS: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELO DE SUB RASANTE DE LA CARRETERA PENCAPAMPA KM 0+000 - 0+500, CHACHAPOYAS, AMAZONAS, 2018"

SOLICITANTE: Bach. Cristina Arminda Chuquizuta Huamán
2018

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS E INFRAESTRUCTURA AEROPORTUARIA
DIRECCIÓN DE CAMINOS
- AMAZONAS -
Raúl A. Gláng Guevara
Ing. RAÚL A. GLÁNG GUEVARA
DIRECTOR (e)

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS
Miguel Tapayuri Chota
MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TECNICO EN MECANICA DE SUELOS

DIRECCION: Km. 1 + 000 CARRETERA A RODRIGUEZ DE MENDOZA- TELEFONO (FAX) #041 - 312358 ANEXO # 121
CHACHAPOYAS - AMAZONAS



RUC: 20392327747

REGISTRO DE LICENCIA N° 00001990-MPCH

REGISTRO DE EXCAVACIÓN					
PERFIL ESTRATIGRÁFICO					Código Ensayo N°
Proyecto: CONSTRUCCIÓN HABITACIONAL CON SÓTANO					
Proced:	Kil. 0+500	Calleceta:	03	Ing. Responsable:	R. A. OLANO G.
Ubicac:	Coordenada: 0179570; 8897648	Profundidad:	0.00 - 1.5	Tec. Responsable:	M. TAPAYURI CH.
				Fecha:	24/07/2018

Prof. (m.)	Estrato		Símbolo Grafico	Descripción Visual del Suelo	Clasificación		Granulometría					Constantes Físicas			W. Natural
	Capa	Espesor (m)			AASNT0	Stat.	>3"	3" - Nº4	Nº4 - Nº 200	< Nº 200	L.L.	L.P.	IP		
0.00	M=01	0.10	[Symbol]	Material orgánico	-	PT	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.10															
0.20															
0.30															
0.40	M=02	0.50	[Symbol]	Material de arcilla inorganica de mediana plasticidad, color marón, humedad baja. Arcilla preconsolidada en su estado natural. Presencia de 17.75% de grava.	A-6 (5)	CL	100	17.465	24.733	07.8	27.0	15.0	12.0	12.0	
0.50															
0.60															
0.70															
0.80															
0.90															
1.00															
1.10	M=03	0.80	[Symbol]	Material de arcilla inorganica de mediana plasticidad, color marón oscuro, humedad baja. Arcilla preconsolidada en su estado natural. Presencia de 4.4% grava.	A-6 (11)	CL	100	4.4	21.4	74.1	36.0	19.0	17.0	21.6	
1.20															
1.30															
1.40															
1.50															
1.60															
1.70															
1.80															
1.90															
2.00															
2.10															
2.20															
2.30															
2.40															
2.50															
2.60															
2.70															
2.80															
2.90															



OBSERVACIONES : NO SE PRESENTO NIVEL FREATICO



DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS E INFRAESTRUCTURA AEROPORTUARIA
Ing. RAÚL A. OLANO GUEVARA
DIRECTOR (e)

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS
ING. MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TECNICO EN MECANICA DE SUELOS



RUC: 20392327747

GOBIERNO REGIONAL DE AMAZONAS
DIRECCION REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES - AMAZONAS



REGISTRO DE LICENCIA N° 00001990-MPCH

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
FORMATO
CONTENIDO DE HUMEDAD
(MTC E-108 / ASTM D-2216)
Proyecto: INFLUENCIA DE LA ADICION DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ EN LA ESTABILIZACION DE SUELO DE SUB RASANTE DE LA CARRETERA PENCAPAMPA KM0+000-0+500, CHACHAPOYAS, AMAZONAS, 2018
Codigo Ensayo N°: 0.03 - 2018
Solicitante: BACH. CRISTINA ARMINDA CHUQUIZUTA HUAMAN
Proced: KM. 0+500 Calicote: 03 / M-01
Ubica: Coordinada: 0179570; 9307648 Profundidad: 0.00 - 1.5 Fecha: 24/07/2018
Ing. Responsable: R. A. OLANO G.
Tec. Responsable: M. TAPAYURI CH.

1. Contenido de Humedad Muestra Integral:

Table with 3 columns: Descripción, 56, 163. Rows include: Peso de tara (gr), Peso de la tara + muestra húmeda (gr), Peso de la tara + muestra seca (gr), Peso del agua contenida (gr), Peso de la muestra seca (gr), Contenido de Humedad (%), Contenido de Humedad Promedio (%).

2. Contenido de Humedad Muestra (Grava Mayor a 3/4"):

Table with 3 columns: Descripción, 1, 3. Rows include: Peso de tara (gr), Peso de la tara + muestra húmeda (gr), Peso de la tara + muestra seca (gr), Peso del agua contenida (gr), Peso de la muestra seca (gr), Contenido de Humedad (%), Contenido de Humedad Promedio (%).

6. Observaciones: Muestra Identificada y Proporcionada por el laboratorio de suelos de la DRTC-AMAZONAS.



DIRECCION REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCION DE CAMINOS E INFRAESTRUCTURA
Ing. RAUL A. OLANO GUEVARA
DIRECTOR (e)

DIRECCION REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCION DE CAMINOS
MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TECNICO EN MECANICA DE SUELOS



RUC: 20392327747

REGISTRO DE LICENCIA N° 00001990-MPCH

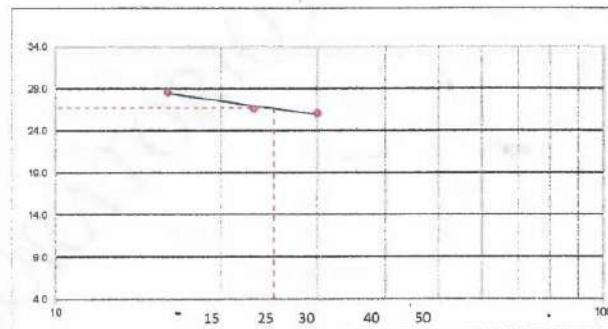
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO			
FORMATO			
LIMITES DE CONSISTENCIA			
(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-99)			
Proyecto : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELO DE SUB RASANTE DE LA CARRETERA PENCAPANPA KM0+000-0+500, CHACHAPOYAS, AMAZONAS, 2018		Codigo Ensayo N° : 0.03 - 2018	
Solicitante : BACH ^a CRISTINA ARMINDA CHUQUIZUTA HUAMAN			
Proced : FM. 0+500	Calicota : 03 / M-01	Ing. Responsable : R. A. OLANO G.	
Ubica : Coordenada : 0179570; 9307848	Profundidad : 0.00 - 1.5	Fecha : 31/07/2018	Tec. Responsable : M. TAPAYURI CH.

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		82	56	112	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	36.89	36.72	36.27	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	32.77	32.95	33.43	
Peso de Tarro	gr.	22.50	22.30	22.50	
Peso de Agua	gr.	2.92	2.77	2.84	
Peso del Suelo Seco	gr.	10.21	10.39	10.87	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	28.90	26.85	26.13	27.0
Numero de Golpes		16	23	30	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Tarro		82	117		
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	13.76	13.75		
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	13.46	13.46		
Peso de Tarro	gr.	11.59	11.59		
Peso de Agua	gr.	0.30	0.28		
Peso de Suelo seco	gr.	1.67	1.69		Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	16.04	14.81		15.0



Constantes Fisicas de la Muestra	
Limite Liquido	27.0
Limite Plastico	15.0
Indice de Plasticidad	12.0
Observaciones	
Pasante Tamiz N° 40	

8. Observaciones: Muestra Identificada y Proporcionada por el laboratorio de suelos de la DRTC-AMAZONAS.



DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS E INFRAESTRUCTURA
AEROPORTUARIA
Ing. RAÚL A. DE LA O GUEVARA
DIRECTOR (e)

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES
Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS
MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TECNICO EN MECANICA DE SUELO



RUC: 20392327747

GOBIERNO REGIONAL DE AMAZONAS
DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES
Y COMUNICACIONES - AMAZONAS



REGISTRO DE LICENCIA N° 00001990-MPCH

CALICATA 03-M2

TESIS: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE
CASCARILLA DE ARROZ EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELO DE
SUB RASANTE DE LA CARRETERA PENCAPAMPA KM 0+000 -
0+500, CHACHAPOYAS, AMAZONAS, 2018"

SOLICITANTE: Bach. Cristina Arminda Chuquizuta Huamán

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS E INFRAESTRUCTURA
AEROPORTUARIA
Ing. RAÚL A. OLAYO GUEVARA
DIRECTOR (e)

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES
Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS
MIGUEL TAPAYORI CHOTA
TECNICO EN MECANICA DE SUELOS

DIRECCION: Km. 1 + 000 CARRETERA A RODRIGUEZ DE MENDOZA- TELEFONO (FAX) #041 - 312358 ANEXO # 121
CHACHAPOYAS - AMAZONAS



RUC: 20392327747

GOBIERNO REGIONAL DE AMAZONAS
DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES - AMAZONAS



REGISTRO DE LICENCIA N° 00001990-MPCH

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
FORMATO
CONTENIDO DE HUMEDAD
(MTC E-106 / ASTM D-2216)
Projecto: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELO DE SUB RASANTE DE LA CARRETERA PENCAPAMPA KM0+000-0+500, CHACHAPOYAS, AMAZONAS, 2018
Codigo Ensayo N°: 0.03 - 2018
Solicitante: BACH. CRISTINA ARMINDA CHUQUIZUTA HUAMÁN
Proced: KM. 0+500
Ubica: Coordenada: 0179570; 9307648
Calicota: 03 / M-02
Profundidad: 1.50 Mts
Fecha: 24/07/2018
Ing. Responsable: R. A. OLANO G.
Tec. Responsable: M. TAPAYURI CH.

1. Contenido de Humedad Muestra Integral:

Table with 3 columns: Descripción, 123, 193. Rows include: Peso de tara (gr), Peso de la tara + muestra húmeda (gr), Peso de la tara + muestra seca (gr), Peso del agua contenida (gr), Peso de la muestra seca (gr), Contenido de Humedad (%), and Contenido de Humedad Promedio (%).

2. Contenido de Humedad Muestra (Grava Mayor a 3/4"):

Table with 3 columns: Descripción, 1, 3. Rows include: Peso de tara (gr), Peso de la tara + muestra húmeda (gr), Peso de la tara + muestra seca (gr), Peso del agua contenida (gr), Peso de la muestra seca (gr), Contenido de Humedad (%), and Contenido de Humedad Promedio (%).

6. Observaciones: Muestra identificada y proporcionada por el laboratorio de suelos de la DRTC-AMAZONAS.

DIRECCIÓN DE CAMINOS Y DE INFRAESTRUCTURA AEROPORTUARIA
Ing. RAÚL A. OLANO GUEVARA
DIRECTOR (a)

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS
MIGUEL TAPAYURI CHOTA
INGENIERO EN MECANICA DE SUELOS

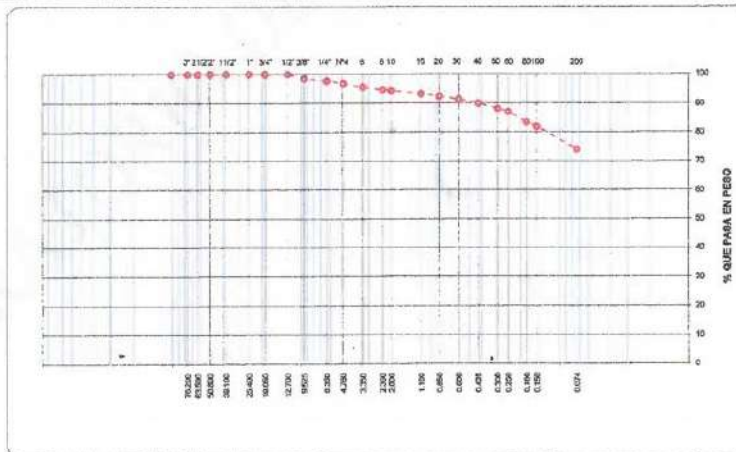
DIRECCION: Km. 1 + 000 CARRETERA A RODRIGUEZ DE MENDOZA- TELEFONO (FAX) #041 - 312358 ANEXO # 121
CHACHAPOYAS - AMAZONAS



RUC: 20392327747

REGISTRO DE LICENCIA N° 00001990-MPCH

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO							
FORMATO							
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO							
(MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-98)							
Proyecto: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELO DE SUB PASANTE DE LA CARRETERA PENCAPAMPA KM0+000-0+500, CHACHAPOYAS, AMAZONAS, 2018					Codigo Ensayo N°: 0.03 - 2018		
Solicitante: BACH. CRISTINA ARMINDA CHUQUIZUTA HUAMÁN							
Proced:	KM 0+500	Calicsta:	63 / M-03	Fecha:	30/07/2018	Ing. Responsable: R. A. OLANO G.	
Ubica:	Coordenada: 0179570; 8307548	Profundidad:	1.50 Mts	Tec. Responsable:	M. TAPAYURI CH.		
Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Material en Especificación	Descripción
4"	101.600				100.0		1. Peso de Material
3"	76.200	0.0			100.0		Peso Inicial Total (kg) 250.0
2 1/2"	63.500	0.0			100.0		Peso Fracción Fina Para Lavar (gr) 68.3
2"	50.800	0.0			100.0		
1 1/2"	38.100	0.0			100.0		2. Características
1"	25.400	0.0			100.0		Tamaño Máximo
3/4"	19.050	0.0			100.0		Tamaño Máximo Nominal
1/2"	12.700	0.0			100.0		Grava (%) 4.4
3/8"	9.525	3.7	1.5	1.5	96.3		Arena (%) 21.4
1/4"	6.350	2.1	0.8	2.3	97.7		Fines (%) 74.1
N° 4	4.750	2.2	0.9	3.2	96.8		Módulo de Fines (%)
N° 6	3.350	3.1	1.2	4.4	95.6		
N° 8	2.350	2.4	1.0	5.4	94.6		
N° 10	2.000	0.8	0.3	5.7	94.3		3. Clasificación
N° 15	1.180	2.7	1.1	6.8	93.2		Límite Líquido (%) 36
N° 20	0.850	2.0	0.8	7.8	92.4		Límite Plástico (%) 19
N° 30	0.600	2.4	1.0	8.6	91.4		Índice de Plasticidad (%) 17
N° 40	0.425	3.8	1.4	10.6	89.4		Clasificación SUQS CL
N° 50	0.300	4.6	1.9	11.6	88.4		Clasificación AASHTO A-4 (11)
N° 60	0.250	2.7	1.1	12.9	87.1		
N° 80	0.150	8.6	3.5	16.5	83.5		
N° 100	0.150	4.0	1.6	18.1	81.9		4. Observaciones (Fuente de Normalización)
N° 200	0.075	19.5	7.8	25.5	74.5		Manual de carreteras "Especificaciones Técnicas Generales para Constructores" (EG-2013)
Pasante		165.2	74.1	100.0			



6. Observaciones: Muestra Identificada y Proportcionada por el laboratorio de suelos de la DRTC-AMAZONAS.



DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS E INFRAESTRUCTURA
METROPOLITANA
Ing. RAÚL A. OLANO GUEVARA
DIRECTOR (e)

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES
Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS
MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TECNICO EN MECANICA DE SUELOS



RUC: 20392327747

REGISTRO DE LICENCIA N° 00001990-MPCH

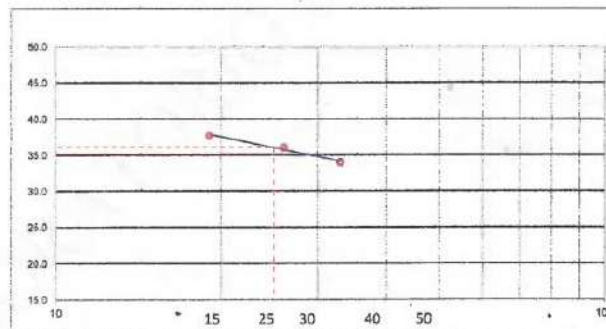
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO			
FORMATO			
LIMITE DE CONSISTENCIA			
(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-80, T-88)			
Proyecto: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELO DE SUB RASANTE DE LA CARRETERA PENCAPAMPA KM0+000-0+500, CHACHAPOYAS, AMAZONAS, 2018			Codigo Ensayo N°: 0.03 - 2018
Solicitante: BACH ^a CRISTINA ARMINDA CHUQUIZUTA HUAMAN			
Proced: KM 0+500	Calicata: 03 / M-02	Fecha: 31/07/2018	Ing. Responsable: R. A. OLANO G.
Ubica: Coordenada: 0179570; 9307648	Profundidad: 1,50 Mts	Tec. Responsable: M. TAPAYURI CH.	

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		74	124	103	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	34.39	34.56	34.82	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	31.15	31.38	31.71	
Peso de Tarro	gr.	22.57	22.67	22.67	
Peso de Agua	gr.	3.24	3.18	3.11	
Peso del Suelo Seco	gr.	8.58	8.61	9.14	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	37.76	36.10	34.03	36.0
Numero de Golpes		19	26	33	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Tarro		8	120		
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	13.91	13.91		
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	13.53	13.53		
Peso de Tarro	gr.	11.58	11.58		
Peso de Agua	gr.	0.38	0.38		
Peso de Suelo seco	gr.	1.95	1.95		Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	19.49	19.49		19.0



Constantes Fijas de la Muestra	
Limite Liquido	36.0
Limite Plastico	19.0
Indice de Plasticidad	17.0
Observaciones	
Pasante Tamiz N° 40	

6. Observaciones: Muestra Identificada y Proporcionalada por el laboratorio de suelos de la DRTC-AMAZONAS



DIRECCION REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCION DE CAMINOS E INFRAESTRUCTURA AEROPORTUARIA
Ing. RAÚL A. OLANO GUEVARA
DIRECTOR (e)

DIRECCION REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCION DE CAMINOS
MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TECNICO EN MECANICA DE SUELOS



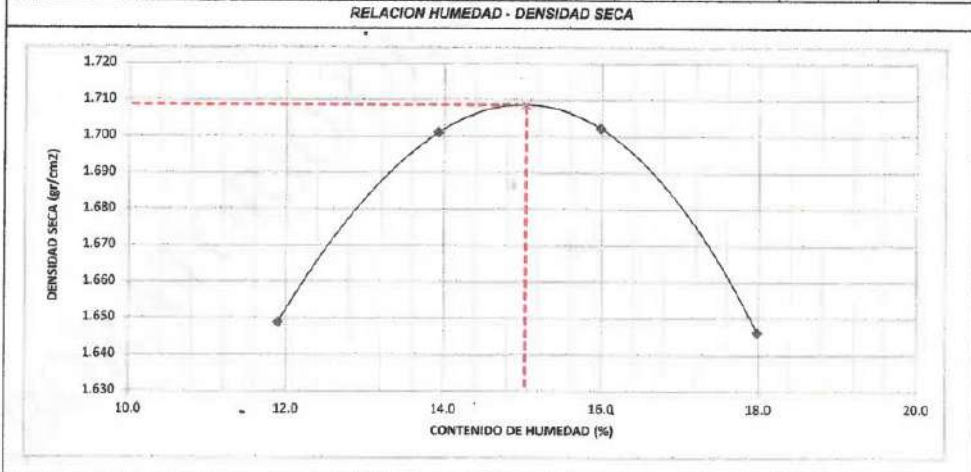
RUC: 20392327747

REGISTRO DE LICENCIA N° 00001990-MPCH

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO			
FORMATO			
RELACION DENSIDAD/HUMEDAD (PROCTOR)			
(MTC 5-115, E 116 / ASTM D-1557, D 888 / AASHTO T-99)			
Proyecto:	INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE CASCAJILLA DE ARROZ EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELO DE SUB RASANTE DE LA CARRETERA PENCAPAMPA KM0+000-0+500, CHACHAPOYAS, AMAZONAS, 2018		Código Ensayo N°:
Solicitante:	BACH. CRISTINA ARMINDA CHUQUIZUTA HUAMÁN		0.03 - 2018
Proced:	KM. 0+500	Calleceta:	03 / M-02
Ubica:	Coordenada: 0179570; 9307648	Profundidad:	1.50 mts
		Fecha:	31/08/2018
		Ing. Responsable:	R. A. OLANO G.
		Tec. Responsable:	M. TAPAYURI CH.

Molde N° 1	Diametro Molde			Volumen Molde	930	m3	N° de capas	5
	Metodo	4"	6"					
NUMERO DE ENSAYOS					1	2	3	4
Peso Suelo + Molde				gr.	5,743	5,520	5,993	5,833
Peso Suelo Humedo Compactado				gr.	1,716	1,802	1,836	1,806.1
Peso Volumetrico Humedo				gr.	1,845	1,938	1,974	1,942
Recipiente Numero					1B	3B	7B	12B
Peso Suelo Humedo + Tara				gr.	158.5	158.5	158.5	158.5
Peso Suelo Seco + Tara				gr.	145.7	143.3	142.0	140.2
Peso de la Tara				gr.	26.8	38.8	38.8	38.9
Peso del agua				gr.	12.7	14.6	16.5	16.2
Peso del suelo seco				gr.	107	105	103	101
Contenido de agua				%	11.9	13.9	16.0	16.0
Densidad Seca				gr/cc	1.648	1.701	1.702	1.648

RESULTADOS				
Densidad Máxima Seca	1.709	(gr/cm3)	Humedad óptima	15.0 %



6. Observaciones: Muestra identificada y Proporcionada por el laboratorio de suelos de la DRTC-AMAZONAS.



DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS E INFRAESTRUCTURA
AEROPORTUARIA
Ing. RAÚL A. OLANO GUEVARA
DIRECTOR (e)

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS
MIGUEL TAPAYURI CHOTA
INGENIERO EN MECANICA DE SUELOS

DIRECCION: Km. 1 + 000 CARRETERA A RODRIGUEZ DE MENDOZA - TELEFONO (FAX) #041 - 312358 ANEXO # 121
CHACHAPOYAS - AMAZONAS



GOBIERNO REGIONAL DE AMAZONAS
DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES - AMAZONAS



RUC: 2039232747

REGISTRO DE LICENCIA N° 00001990-MPCH

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO														
FORMATO														
RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR														
(MTC E-132 / ASTM D-1563 / AASTHO T-193)														
Proyecto: INFLUENCIA DE LA ADICION DE CENIZA DE CASCANILLA DE ARROZ EN LA ESTABILIZACION DE SUELO DE SUB BASANTE DE LA CARRETERA PENCAPANPA KM+000-0+500, CHACHAPOYAS, AMAZONAS, 2018				Codigo Ensayo N°: 0.03 - 3018										
Solicitante: BACH. CRISTINA ARMINDA CHUQUZUTA HUAMÁN														
Proced: KM. 0+500		Calicata: J - E2		Ing. Responsable: R. A. OLANO G.										
Ubica: Coordenada: 0178570; 9307948		Profundidad: 1.50 Mts		Fecha: 03/06/2018		Tec. Responsable: M. TAPAYURI CH.								
CALCULO DEL CBR														
Molde N°	0		8		7									
Capas N°	5		5		5									
Golpes por capa N°	56		28		12									
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO								
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	9154.0	9263.0	8820.0	9112.0	8749.0	9028.0								
Peso de molde (g)	4980.0	4980.0	4941.0	4841.0	4991.0	4891.0								
Peso del suelo húmedo (g)	4174.0	4283.0	3879.0	4171.0	3758.0	4035.0								
Volumen del molde (cm ³)	2124.0	2124.0	2130.0	2130.0	2122.0	2122.0								
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.965	2.016	1.868	1.966	1.771	1.902								
Tara (N°)	24	100	162	5	135	128								
Peso suelo húmedo + tara (g)	257.3	207.5	237.3	237.5	237.5	237.3								
Peso suelo seco + tara (g)	211.3	208.5	211.2	207.3	211.0	204.1								
Peso de tara (g)	38.9	38.9	38.9	36.9	30.5	30.5								
Peso de agua (g)	28.0	27.8	26.1	30.0	26.5	33.2								
Peso de suelo seco (g)	172.4	170.6	172.3	168.5	172.1	165.3								
Contenido de humedad (%)	15.1	16.3	15.1	17.8	15.4	20.1								
Densidad seca (g/cm ³)	1.798	1.734	1.622	1.662	1.534	1.684								
EXPANSION														
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION				
				mm	%		mm	%		mm	%			
03/06/18	14:30	0	0	0.000	0.000	0	0.000	0.000	0	0.000	0.000			
04/06/18	14:30	24	54	1.372	1.195	87	2.210	1.922	114	2.896	2.518			
05/06/18	14:30	48	68	1.753	1.524	99	2.438	2.120	120	3.048	2.650			
06/06/18	14:30	72	77	1.985	1.701	100	2.540	2.208	123	3.124	2.717			
07/06/18	14:50	96	81	2.057	1.789	102	2.591	2.255	124	3.150	2.739			
PENETRACION														
PENETRACION	CARGA		MOLDE N°	M-06			M-08			M-07				
	STAND.	CARGA		CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CORRECCION					
mm	putg.	kg/cm ²	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.300	0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635	0.025		20.3	213			14.4	15.4			4.7	57		
1.270	0.050		30.8	318			24.4	25.4			9.0	100		
1.905	0.075		42.9	439			27.8	28.8			13.2	142		
2.540	0.100	79.455	52.5	535	-	3.8	36.7	37.7	-	2.7	16.4	17.4	-	1.2
3.810	0.150		58.9	589			48.2	50.2			22.7	237		
5.080	0.200	105.68	69.5	615	-	3.9	52.3	53.3	-	2.5	27.5	28.5	-	1.5
6.350	0.250		82.5	830			66.8	67.8			31.9	329		
7.620	0.300		101.0	1020			70.2	71.2			34.4	364		
10.160	0.400		121.0	1220			85.4	86.4			40.7	417		
12.700	0.500		135.2	1402			98.5	99.5			46.5	478		

OBSERVACIONES: Anillo: 5000 Kilos
6. Observaciones: Muestra identificada y proporcionada por el laboratorio de suelos de la DRTC-AMAZONAS.



DIRECCION REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCION DE CAMINOS E INFRAESTRUCTURA
AEROPORTUARIA
Ing. RAÚL A. OLANO GUEVARA
DIRECTOR (e)

DIRECCION REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCION DE CAMINOS
MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TECNICO EN MECANICA DE SUELOS

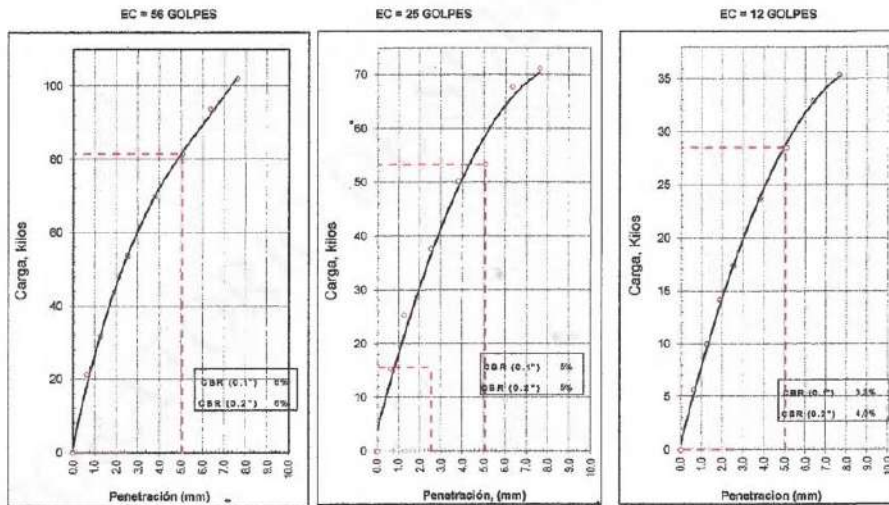
DIRECCION: Km 1 + 000 CARRETERA A RODRIGUEZ DE MENDOZA - TELEFONO (FAX) #041 - 312358 ANEXO # 121
CHACHAPOYAS - AMAZONAS



RUC: 20392327747

REGISTRO DE LICENCIA N° 00001990-MPCH

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO			
FORMATO			
RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR			
(MTC E-132 / ASTM D-1883 / AASTHO T-193)			
Proyecto :	INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELO DE SUB RASANTE DE LA CARRETERA PENCAPAMPA KM0+000-0+500, CHACHAPOYAS, AMAZONAS, 2018		Código Ensayo N° :
Solicitante :	BACH ^a CRISTINA ARMINDA CHUQUIZUTA HUAMÁN		
Proced :	KM. 0+500	Calicsta :	03 / M-02
Ubica :	Coordenada: 0179570; 93075	Profundidad :	1.50 Mts
		Fecha :	06/09/2018
		Ing. Responsable :	R. A. OLANO G.
		Tec. Responsable :	M. TAPAYURI CH.



6. Observaciones: Muestra identificada y Proportcionada por el laboratorio de suelos de la DRTC-AMAZONAS.



DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS E INFRAESTRUCTURA
APROPIETARIA
Ing. RAFAEL OLANO GUEVARA
DIRECTOR (e)

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES
Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS
MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TECNICO EN MECANICA DE SUELOS

DIRECCION: Km. 1 + 000 CARRETERA A RODRIGUEZ DE MENDOZA- TELEFONO (FAX) #041 - 312358 ANEXO # 121
CHACHAPOYAS - AMAZONAS



RUC: 20392327747

GOBIERNO REGIONAL DE AMAZONAS
DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES
Y COMUNICACIONES - AMAZONAS



REGISTRO DE LICENCIA N° 00001990-MPCH

CALICATA 03-M2+3%CCA

TESIS: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE
CASCARILLA DE ARROZ EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELO DE
SUB RASANTE DE LA CARRETERA PENCAPAMPA KM 0+000 -
0+500, CHACHAPOYAS, AMAZONAS, 2018"

SOLICITANTE: Bach. Cristina Arminda Chuquizuta Huamán

2018



DIRECCION: Km. 1 + 000 CARRETERA A RODRIGUEZ DE MENDOZA- TELEFONO (FAX) #041 - 312358 ANEXO # 121
CHACHAPOYAS - AMAZONAS



RUC: 20392327747

REGISTRO DE LICENCIA N° 00001990-MPCH

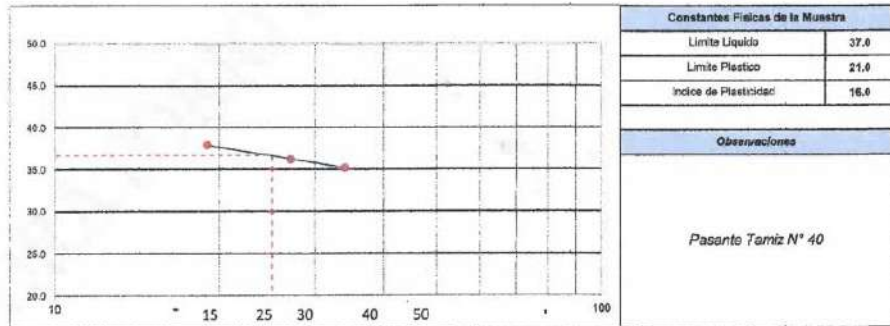
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO			
FORMATO			
LIMITE DE CONSISTENCIA			
(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-85)			
Proyecto : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELO DE SUB RASANTE DE LA CARRETERA PENCAPAMPA KM0+000-0+500, CHACHAPOYAS, AMAZONAS, 2018		Codigo Ensayo N° : 0.03 - 2018	
Solicitante : BACH ^a CRISTINA ARMINDA CHUQUIZUTA HUAMÁN			
Proced : KM. 0+500	Calicata : 03+3%CCA	Ing. Responsable : R. A. OLANO G.	
Ubico : Coordenada: 0179570; 9307543	Profundidad : 1.50 Mts	Fecha : 15/08/2018	Tec. Responsable : M. TAPAYURI CH.

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		74	93	107	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	37.39	35.85	36.58	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	33.31	33.05	32.91	
Peso de Tarro	gr.	22.68	22.50	22.56	
Peso de Agua	gr.	4.08	3.80	3.85	
Peso del Suelo Seco	gr.	10.75	10.49	10.35	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	37.95	33.22	35.27	37.0
Numero de Golpes		19	27	34	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Tarro		75	105	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	14.33	14.33	
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	13.88	13.85	
Peso de Tarro	gr.	11.58	11.56	
Peso de Agua	gr.	0.47	0.48	
Peso de Suelo seco	gr.	2.26	2.27	Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	20.51	21.15	21.0



6. Observaciones: Muestra Identificada y Proportcionada por el laboratorio de suelos de la DRTC-AMAZONAS.

DIRECCION REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCION DE CAMINOS E INFRAESTRUCTURA
AEROPORTUARIA
DIRECCION DE CAMINOS
AMAZONAS
Ing. RAÚL A. OLANO GUEVARA
DIRECTOR (e)

DIRECCION REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCION DE CAMINOS
ING. MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TECNICO EN MECANICA DE SUELOS



RUC: 20392327747

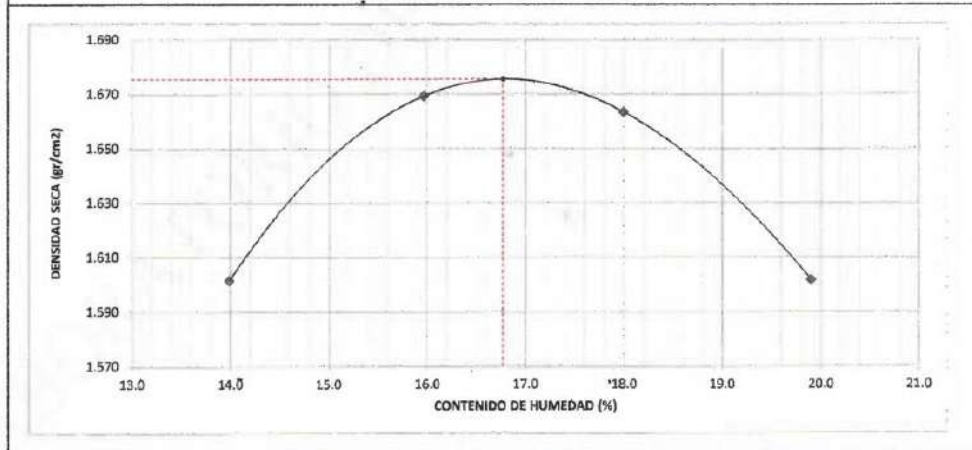
REGISTRO DE LICENCIA N° 00001990-MPCH

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO			
FORMATO			
RELACION DENSIDAD/HUMEDAD (PROCTOR)			
(MTC E-115, E 116 / ASTM D-1557, D 698 / AASHTO T-190)			
Proyecto :	INFLUENCIA DE LA ADICION DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ EN LA ESTABILIZACION DE SUELO DE SUB RASANTE DE LA CARRETERA PENCAPAMPA KM0+000-0+500, CHACHAPOYAS, AMAZONAS, 2018		Código Ensayo N° : 0.03 - 2018
Solicitante :	RACH* CRISTINA ARMINDA CHUQUZUTA HUAMÁN		
Proced :	KM. 0+500	Calicata :	03+3%CCA
Ubica :	Coordenada: 0178570; 8307688	Profundidad :	1.50 Mts
		Fecha :	01/09/2018
		Ing. Responsable :	R. A. OLANO G.
		Tec. Responsable :	M. TAPAYURI CH.

Molde N° 1	Diametro Molde	4"	6"	Volumen Molde	930	m3.	N° de capas	5
	Metodo	A	B		C	Peso Molde		4027
NUMERO DE ENSAYOS					1	2	3	4
Peso Suelo + Molde				gr.	5,725	5,827	5,852	5,813
Peso Suelo Humedo Compactado				gr.	1,698	1,600	1,625	1,766
Peso Volumetrico Humedo				gr.	1,825	1,936	1,963	1,920
Recipiente Numero					27	1	24	108
Peso Suelo Humedo + Tara				gr.	184.7	184.7	184.7	184.7
Peso Suelo Seco + Tara				gr.	166.8	164.6	162.5	160.5
Peso de la Tara				gr.	38.9	38.9	38.9	38.9
Peso del agua				gr.	17.9	20.1	22.2	24.2
Peso del suelo seco				gr.	128	125	124	122
Contenido de agua				%	14.0	16.0	18.0	19.9
Densidad Seca				gr/cc	1.601	1.669	1.663	1.601

RESULTADOS			
Densidad Máxima Seca	1.675	(gr/cm3)	Humedad optima
			16.8
			%

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



6. Observaciones: Muestra Identificada y Proporcionalizada por el laboratorio de suelos de la DRTC-AMAZONAS.



DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS E INFRAESTRUCTURA AEROPORTUARIA
Ing. RAÚL A. OLANO GUEVARA
DIRECTOR (e)

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS
MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TECNICO EN MECANICA DE SUELOS

DIRECCION: Km. 1 + 000 CARRETERA A RODRIGUEZ DE MENDOZA- TELEFONO (FAX) #041 - 312358 ANEXO # 121
CHACHAPOYAS - AMAZONAS



GOBIERNO REGIONAL DE AMAZONAS
DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES
Y COMUNICACIONES - AMAZONAS



RUC: 20392327747

REGISTRO DE LICENCIA N° 00001990-MPCH

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO														
FORMATO														
RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR														
(MTC E-132 / ASTM D-1883 / AASTHO T-193)														
Proyecto:	INFLUENCIA DE LA ADICION DE CENIZA DE CASCAPI LA DE ARRIZ EN LA ESTABILIZACION DE SUELO DE SUB RASANTE DE LA CARRETERA PENCAPAMPA KM0+000-0+000, CHACHAPOYAS, AMAZONAS, 2018				Codigo Ensayo N°: 0.03 - 2018									
Beneficiario:	BACHY CRISTINA ARMINA CHUQUIZUTA HUAMAN													
Proced:	KM. 0+500	Calicata:	03+342CA		Ing. Responsable: R. A. OLANO G.									
Ubica:	Coordenada: 0179570; 9307548	Profundidad:	1.50 MTS	Fecha:	11/09/2018									
Tec. Responsable: M. TAPA YURI CH.														
CALCULO DEL CBR														
Molde N°	12		11		10									
Capas N°	5		5		5									
Golpes por capa N°	56		26		12									
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO								
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	9221.0	9312.0	8855.0	8992.0	8877.0	8660.0								
Peso de molde (g)	5090.0	5060.0	4910.0	4910.0	4910.0	4810.0								
Peso del suelo húmedo (g)	4181.0	4252.0	3945.0	4082.0	3781.0	3874.0								
Volumen del molde (cm ³)	2127.0	2127.0	2123.0	2123.0	2129.0	2128.0								
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.866	1.988	1.858	1.923	1.787	1.887								
Tasa (N°)	129	42	38	27	157	78								
Peso suelo húmedo + tara (g)	228.6	228.6	228.5	228.6	228.5	228.5								
Peso suelo seco + tara (g)	201.3	199.6	201.1	197.6	200.7	194.8								
Peso de tara (g)	38.6	38.5	38.9	38.9	38.9	38.6								
Peso de agua (g)	27.3	29.0	27.4	31.0	27.8	33.9								
Peso de suelo seco (g)	162.6	160.7	162.3	168.7	161.9	155.7								
Contenido de humedad (%)	16.8	18.0	16.9	19.5	17.1	21.8								
Densidad seca (g/cm ³)	1.676	1.653	1.680	1.689	1.598	1.633								
EXPANSION														
FECHA	HCRA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION				
				mm	%		mm	%		mm	%			
11/09/18	15:30	0	0	0.000	0.000	0	0.000	0.000	0	0.000	0.000			
12/09/18	15:30	24	32	0.813	0.707	52	1.321	1.140	76	1.930	1.879			
13/09/18	15:30	48	42	1.097	0.928	59	1.475	1.281	80	2.032	1.787			
14/09/18	15:30	72	45	1.143	0.994	60	1.524	1.325	83	2.106	1.833			
15/09/18	15:30	96	46	1.188	1.016	62	1.575	1.389	85	2.159	1.877			
PENETRACION														
PENETRACION	CARGA	MOLDE N°	M-12		MOLDE N°		M-11		MOLDE N°		M-10			
			STAND.	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION			
mm	pulg.	kg/cm ²	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.900	0.030		0	0			0	0			0	0		
0.605	0.023		33.1	34.1			22.7	24.7			10.9	11.9		
1.270	0.050		80.0	81.3			48.3	49.3			20.7	21.7		
1.905	0.075		79.0	80.3			59.5	60.5			33.5	34.5		
2.540	0.100	76.465	84.3	85.3		6.8	71.9	72.0		5.2	40.2	41.2		2.9
3.810	0.150		116.3	117.3			84.3	85.9			46.0	47.0		
5.080	0.200	166.68	135.1	136.1		6.4	99.4	100.4		4.7	57.0	58.0		2.7
6.350	0.250		149.2	150.2			113.6	114.6			64.9	65.9		
7.620	0.300		162.0	163.0			120.7	121.7			71.3	72.3		
10.180	0.400		181.2	182.2			137.9	138.9			83.7	84.7		
12.700	0.500		200.3	201.3			152.0	153.0			94.1	95.1		

OBSERVACIONES: Anillo: 8660 Kilos

9. Observaciones: Muestra Identificada y Preparada por el laboratorio de suelos de la DRTC-AMAZONAS

DIRECCION REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCION DE CAMINOS E INFRAESTRUCTURA
AEROPORTUARIA
DIRECCION DE CAMINOS
AMAZONAS
Ing RAULA OLANO GUEVARA
DIRECTOR (e)

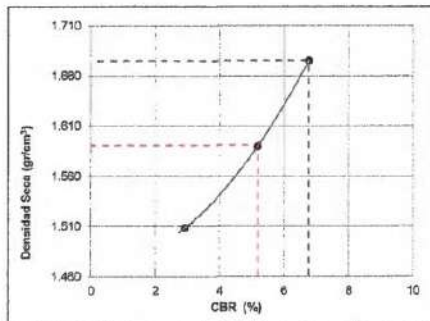
DIRECCION REGIONAL DE TRANSPORTES
Y COMUNICACIONES
DIRECCION DE CAMINOS
MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TECNICO EN MECANICA DE SUELOS

DIRECCION: Km. 1 + 000 CARRETERA A RODRIGUEZ DE MENDOZA - TELEFONO (FAX) #041 - 312358 ANEXO # 121
CHACHAPOYAS - AMAZONAS



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	
FORMATO	
RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR	
(MTC E-132 / ASTM D-1883 / AASTHO T-183)	
Proyecto : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELO DE SUB RASANTE DE LA CARRETERA PENCAPAMPA KM0+000-0+500, CHACHAPOYAS, AMAZONAS, 2018	Codigo Ensayo N° : 0.03 - 2018
Solicitante : BACH* CRISTINA ARMINDA CHUQUIZUTA HUAMÁN	
Proced : KM. 0+500	Calicata : 03+3%CCA
Ubica : Coordenada: 0179570; 8302648	Profundidad : 1.50 Mts
Fecha : 14/09/2018	Ing. Responsable : R. A. OLANO G.
	Tec. Responsable : M. TAPAYURI CH.

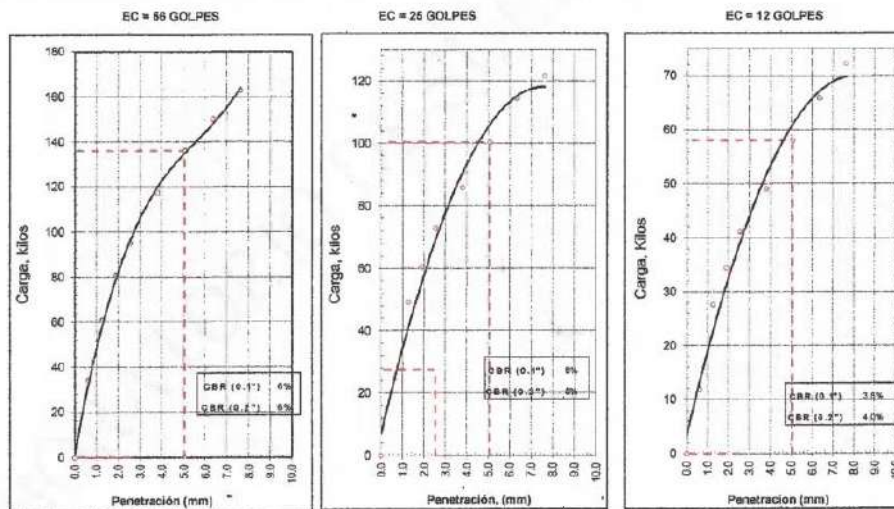
REPRESENTACION GRAFICA DEL CBR



METODO DE COMPACTACION	: AASTHO T-180
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	: 1.875
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	: 16.8
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	: 1.501

RESULTADOS:	
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 1"	= 6.8 %
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 1"	= 5.2 %

OBSERVACIONES:



6. Observaciones: Muestra Identificada y Proporcionada por el laboratorio de suelos de la DRTC-AMAZONAS.



DIRECCION REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCION DE CAMINOS E INFRAESTRUCTURA
AEROPORTUARIA
Ing. RADE ATOLEAKO GUEVARA
DIRECTOR (e)

DIRECCION REGIONAL DE TRANSPORTES
Y COMUNICACIONES
DIRECCION DE CAMINOS
MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TECNICO EN MECANICA DE SUELOS



RUC: 20392327747

GOBIERNO REGIONAL DE AMAZONAS
DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES
Y COMUNICACIONES - AMAZONAS



REGISTRO DE LICENCIA N° 00001990-MPCH

CALICATA 03-M2+6%CCA

TESIS: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE
CASCARILLA DE ARROZ EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELO DE
SUB RASANTE DE LA CARRETERA PENCAPAMPA KM 0+000 -
0+500, CHACHAPOYAS, AMAZONAS, 2018"

SOLICITANTE: Bach. Cristina Arminda Chuquizuta Huamán
2018



DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES
Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS
MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TECNICO EN MECANICA DE SUELOS

DIRECCION: Km. 1 + 000 CARRETERA A RODRIGUEZ DE MENDOZA- TELEFONO (FAX) #041 - 312358 ANEXO # 121
CHACHAPOYAS - AMAZONAS



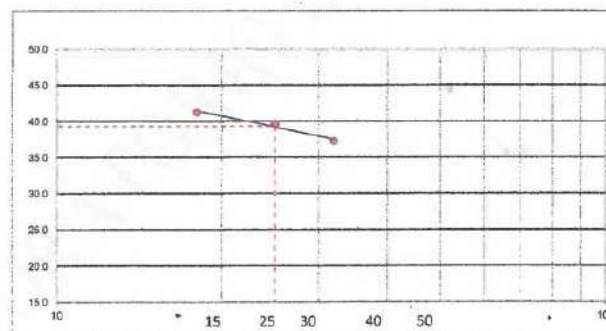
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO			
FORMATO			
LIMITE DE CONSISTENCIA			
(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-99)			
Proyecto: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELO DE SUB RASANTE DE LA CARRETERA PENCAPAMPA KM0+000-0+500, CHACHAPOYAS, AMAZONAS, 2018		Código Ensayo N°: 0.01 - 2018	
Solicitante: BACH CRISTINA ARMINDA CHUQUIZUTA HUAMÁN			
Proced: KM. 0+00	Calicatas: 03*6%CCA	Ing. Responsable: R. A. OLANO G.	
Ubicac: Coordenada: 0179570, 9397548	Profundidad: 1.50 Mts	Fecha: 15/08/2018	Tec. Responsable: M. TAPAYURI CH.

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		121	138	190	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	36.48	35.75	35.23	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	32.41	32.01	31.79	
Peso de Tarro	gr.	22.56	22.56	22.56	
Peso de Agua	gr.	4.07	3.76	3.44	
Peso del Suelo Seco	gr.	9.85	9.45	9.23	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	41.32	39.98	37.27	39.0
Numero de Golpes		18	25	32	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Tarro		37	66		
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	14.00	14.00		
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	13.64	13.65		
Peso de Tarro	gr.	11.58	11.58		
Peso de Agua	gr.	0.46	0.45		
Peso de Suelo seco	gr.	1.96	1.67		Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	23.47	22.84		23.0



Constantes Fisicas de la Muestra	
Limite Liquido	39.0
Limite Plastico	23.0
Indice de Plasticidad	16.0

Observaciones

Pasante Tamiz N° 40

6. Observaciones: Muestra Identificada y Proporcionada por el laboratorio de suelos de la DRTC-AMAZONAS.

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS E INFRAESTRUCTURA
AEROPORTUARIA
DIRECCIÓN DE CAMINOS
AMAZONAS
Ing. RAQUEL OLANO GUEVARA
DIRECTOR (e)

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS
MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TECNICO EN MECANICA DE SUELOS



RUC: 20392327747

REGISTRO DE LICENCIA N° 00001990-MPCH

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO			
FORMATO			
RELACION DENSIDAD/HUMEDAD (PROCTOR)			
(MTC E-115, E 116 / ASTM D-1557, D 998 / AASHTO T-199)			
Proyecto : INFLUENCIA DE LA ADICION DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ EN LA ESTABILIZACION DE SUELO DE SUB RASANTE DE LA CARRETERA PENCAPAMPA KM0+000-0+500, CHACHAPOYAS, AMAZONAS, 2018		Codigo Ensayo N° : 0.01 - 2018	
Solicitante : BACH* CRISTINA ARMINDA CHUQUIZUTA HUAMAN			
Proced : KM. 0+00	Calicata : 03+65/CCA	Ing. Responsable : R. A. OLANO G.	
Ubica : Coordinada: 0178570; 8307648	Profundidad : 1.50 ft/s	Fecha : 01/09/2018	Tec. Responsable : M. TAPAYURI CH.

Molde N° 1	Diametro Molde			Volumen Molde	930	m ³	N° de capas	5
	4"	6"						
Metodo	A	B	C	Peso Molde	4027	gr.	N° de golpes	56Gip.
NUMERO DE ENSAYOS				1	2	3	4	
Peso Suelo + Molde			gr.	5,733	5,815	5,844	5,818	
Peso Suelo Humedo Compactado			gr.	1,706	1,788	1,817	1,791	
Peso Volumetrico Humedo			gr.	1,835	1,922	1,953	1,926	
Recipiente Numero				42	27	44	146	
Peso Suelo Humedo + Tara			gr.	168.7	168.7	168.7	168.7	
Peso Suelo Seco + Tara			gr.	151.9	149.9	148.1	146.4	
Peso de la Tara			gr.	38.8	38.8	38.8	38.8	
Peso del agua			gr.	16.9	18.8	20.6	22.3	
Peso del suelo seco			gr.	113	111	109	106	
Contenido de agua			%	14.9	16.9	18.9	20.8	
Densidad Seca			gr/cm ³	1,596	1,644	1,644	1,596	

RESULTADOS			
Densidad Máxima Seca	1,650	(gr/cm ³)	Humedad optima
			17.9 %



8. Observaciones: Muestra Identificada y Proporcionada por el laboratorio de suelos de la DRTC-AMAZONAS.

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
 DIRECCIÓN DE CAMINOS
 MIGUEL TAPAYURI CHOTA
 TÉCNICO EN MECANICA DE SUELOS

DIRECCION: Km. 1 + 000 CARRETERA A RODRIGUEZ DE MENDOZA- TELEFONO (FAX) #041 - 312358 ANEXO # 121
CHACHAPOYAS - AMAZONAS



GOBIERNO REGIONAL DE AMAZONAS
DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES
Y COMUNICACIONES - AMAZONAS



RUC: 20392327747

REGISTRO DE LICENCIA N° 00001990-MPCH

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO														
FORMATO														
RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR														
(MTC E-132 ASTM D-1883 AASTHO T-193)														
Proyecto:	INFLUENCIA DE LA ADICION DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ EN LA ESTABILIZACION DE SUELO DE SUB RASANTE DE LA CARRETERA PENCAPAMPA KM0+000-0+500, CHACHAPOYAS, AMAZONAS, 2018				Codigo Ensayo N°:	0.63 - 2018								
Solicitante:	BACH. CRISTINA ARMINDA CHUCUQUITA HUAMAN													
Proced:	KM. 0+00	Callecruz:	03+9+6CCA		Ing. Responsable:	R. A. OLANO G.								
Ubica:	Coordenada: 9179570; 6307543	Profundidad:	1.50 Mts	Fecha:	08/10/2018	Tec. Responsable: M. TAPAYURI CH.								
CALCULO DEL CBR														
Molde N°	5		3		2									
Capas N°	5		5		5									
Golpes por capa N°	56		28		12									
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO								
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	9158.0	9249.0	8845.0	8984.0	8906.0	9004.0								
Peso de molde (g)	5914.0	5914.0	4911.0	4911.0	5974.0	5974.0								
Peso de suelo húmedo (g)	4142.0	4235.0	3935.0	4073.0	3726.0	3930.0								
Volumen del molde (cm ³)	2131.0	2131.0	2130.0	2130.0	2124.0	2124.0								
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.944	1.987	1.847	1.912	1.764	1.850								
Tara (N°)	102	139	108	165	37	119								
Peso suelo húmedo + tara (g)	235.1	235.1	236.1	236.0	239.1	236.0								
Peso suelo seco + tara (g)	208.2	204.4	206.1	202.3	205.7	196.3								
Peso de tara (g)	36.9	36.8	36.9	36.9	36.9	38.9								
Peso de agua (g)	29.9	31.7	30.0	33.7	30.4	30.7								
Peso de suelo seco (g)	167.3	169.9	167.2	163.4	166.8	166.4								
Contenido de humedad (%)	17.9	19.1	18.0	20.6	18.2	22.9								
Densidad seca (g/cm ³)	1.649	1.668	1.666	1.666	1.484	1.599								
EXPANSION														
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION				
				mm	%		mm	%		mm	%			
08/10/18	15:30	0	0	0.060	0.060	0	0.060	0.000	0	0.000	0.000			
09/10/18	15:30	24	40	1.018	0.683	41	1.041	0.906	46	1.168	1.016			
10/10/18	15:30	48	42	1.067	0.928	43	1.092	0.960	51	1.295	1.128			
11/10/18	15:30	72	42	1.067	0.928	46	1.140	0.994	52	1.321	1.149			
12/10/18	13:30	96	42	1.007	0.926	45	1.143	0.994	54	1.372	1.193			
PENETRACION														
PENETRACION	CARGA		MOLDE N°	M-03			MOLDE N°	M-03			MOLDE N°	M-02		
	STAND.	CARGA		CORRECCION			CARGA	CORRECCION			CARGA	CORRECCION		
mm	psig.	kg/cm ²	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000	0.000		0	0			0	0			0	0		
0.835	0.025		36.6	37.8			29.1	30.1			19.3	19.3		
1.270	0.050		106.8	107.8			74.7	76.7			34.2	36.1		
1.905	0.075		113.3	114.3			85.4	88.4			49.6	50.6		
2.540	0.100	70.466	129.5	129.5		9.2	103.3	104.3		7.4	83.1	84.1		4.5
3.810	0.150		166.8	167.8			127.4	128.4			80.9	81.9		
5.080	0.200	106.68	191.0	192.0		0.1	144.9	145.9		9.9	92.5	93.5		4.4
6.350	0.280		208.7	209.7			160.3	161.3			103.5	104.5		
7.620	0.300		222.2	223.2			172.8	173.8			111.9	112.9		
10.160	0.400		250.0	251.0			193.4	194.4			126.1	127.1		
12.700	0.500		272.9	273.9			214.7	215.7			146.1	147.1		

OBSERVACIONES: Anillo: 8000 Kilos
6. Observaciones: Muestra Identificada y Proporcionalada por el Laboratorio de suelos de la DRTC-AMAZONAS.

DIRECCION REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCION DE CAMINOS E INFRAESTRUCTURA
AEROPORTUARIA
DIRECCION DE CAMINOS
Ing RAULA DE ANO GUEVARA
DIRECTOR (e)

DIRECCION REGIONAL DE TRANSPORTES
Y COMUNICACIONES
DIRECCION DE CAMINOS
MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TECNICO EN MECANICA DE SUELOS

DIRECCION: Km. 1 + 000 CARRETERA A RODRIGUEZ DE MENDOZA- TELEFONO (FAX) #041- 312358 ANEXO # 121
CHACHAPOYAS - AMAZONAS

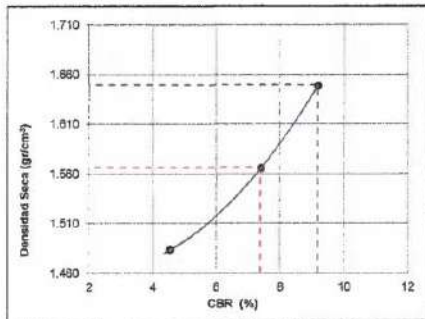


RUC: 20392327747

REGISTRO DE LICENCIA N° 00001990-MPCH

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO			
FORMATO			
RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR			
(MTC E-132 / ASTM D-1983 / AASTHO T-193)			
Proyecto :	INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELO DE SUB RASANTE DE LA CARRETERA PENCAPAMPA KM0+000-0+500, CHACHAPOYAS, AMAZONAS, 2018		Código Ensayo N° : 0.01 - 2018
Solicitante :	BACH ^a CRISTINA ARMINDA CHUQUIZUTA HUAMÁN		
Proced :	KM. 0+00	Calicata :	03+5%CCA
Ubica :	Coordenada: 0179570; 939754E	Profundidad :	1.50 Mts
		Fecha :	11/10/2018
		Ing. Responsable :	R. A. OLANO G.
		Tec. Responsable :	M. TAPAYURI CH.

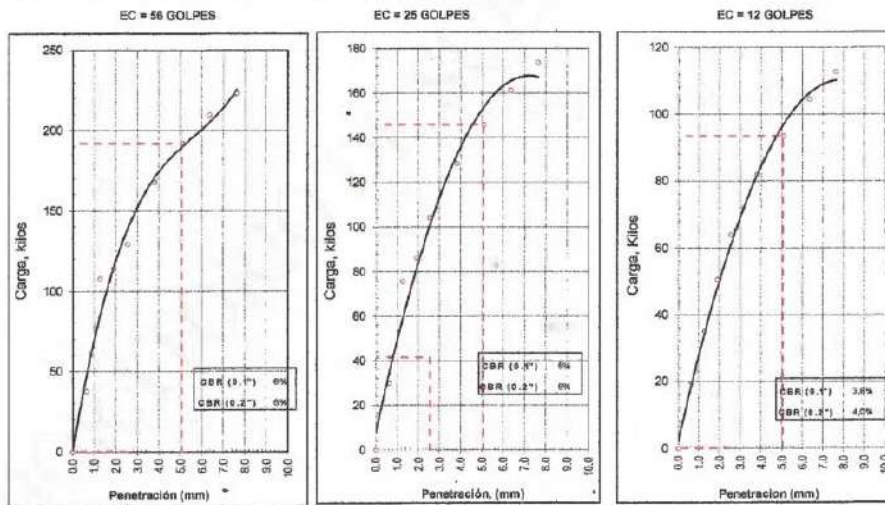
REPRESENTACION GRAFICA DEL CBR



METODO DE COMPACTACION	: AASHTO T-190
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	: 1.650
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	: 17.9
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	: 1.567

RESULTADOS:	
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 1"	= 9.2 %
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 1"	= 7.4 %

OBSERVACIONES:



6. Observaciones: Muestra identificada y Proporcionada por el laboratorio de suelos de la DRTC-AMAZONAS.



DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS E INFRAESTRUCTURA
AEROPORTUARIA
R. A. OLANO G.
Ing. RAÚL A. OLANO GUEVARA
DIRECTOR (e)

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES
Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS
M. TAPAYURI CH.
MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TECNICO EN MECANICA DE SUELOS



RUC: 20392327747

GOBIERNO REGIONAL DE AMAZONAS
DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES
Y COMUNICACIONES - AMAZONAS



REGISTRO DE LICENCIA N° 00001990-MPCH

CALICATA 03-M2+9%CCA

TESIS: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELO DE SUB RASANTE DE LA CARRETERA PENCAPAMPA KM 0+000 - 0+500, CHACHAPOYAS, AMAZONAS, 2018"

SOLICITANTE: Bach. Cristina Arminda Chuquizuta Huamán
2018

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS E INFRAESTRUCTURA
AEROPORTUARIA
Ing. RAÚL A. OLANO GUEVARA
DIRECTOR (e)

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES
Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS
MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TECNICO EN MECANICA DE SUELOS

DIRECCION: Km. 1 + 000 CARRETERA A RODRIGUEZ DE MENDOZA- TELEFONO (FAX) #041 - 312358 ANEXO # 121
CHACHAPOYAS - AMAZONAS



RUC: 20392327747

GOBIERNO REGIONAL DE AMAZONAS
DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES
Y COMUNICACIONES - AMAZONAS



REGISTRO DE LICENCIA N° 00001990-MPCH

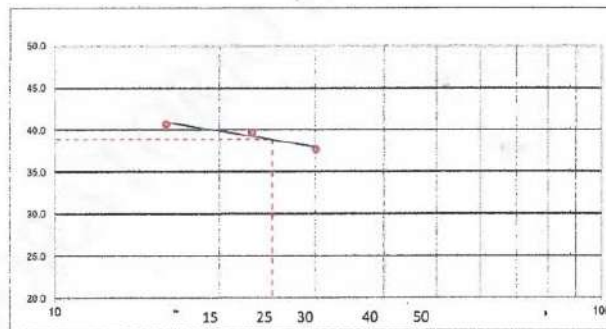
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO			
FORMATO			
LIMITE DE CONSISTENCIA			
(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-99)			
Proyecto: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELO DE SUB RASANTE DE LA CARRETERA PENCA PAMPA KM0+000-0+500, CHACHAPOYAS, AMAZONAS, 2018		Código Ensayo N°: 0.01 - 2018	
Solicitante: BACH CRISTINA ARMINDA CHUQUIZUTA HUAMÁN			
Proced: KM. 0+500	Ceñosa: 03+05%CCA	Ing. Responsable: R. A. OLANO G.	
Ubica: Coordenada: 0179570; 9307448	Profundidad: 1.50 Mts	Fecha: 16/08/2018	Tec. Responsable: M. TAPAYURI CH

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		92	140	144	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	34.82	34.38	33.99	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	31.27	31.02	30.86	
Peso de Tarro	gr.	22.55	22.56	22.56	
Peso de Agua	gr.	3.55	3.39	3.13	
Peso del Suelo Seco	gr.	8.71	8.46	8.30	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	40.75	39.72	37.71	39.0
Numero de Golpes		10	23	30	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Tarro		88	89	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	13.87	13.67	
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	13.40	13.41	
Peso de Tarro	gr.	11.50	11.50	
Peso de Agua	gr.	0.47	0.46	
Peso de Suelo seco	gr.	1.82	1.83	Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	25.82	25.14	25.0



Constantes Fisicas de la Muestra	
Limite Liquido	39.0
Limite Plastico	25.0
Indice de Plasticidad	14.0
Observaciones	
Pasante Tamiz N° 40	

6. Observaciones: Muestra Identificada y Proporcionada por el laboratorio de suelos de la DRTC-AMAZONAS.



DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS E INFRAESTRUCTURA
AEROPORTUARIA
Ing. RAÚL A. OLANO GUEVARA
DIRECTOR (e)

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES
Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS
MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TECNICO EN MECANICA DE SUELOS

DIRECCION: Km. 1 + 000 CARRETERA A RODRIGUEZ DE MENDOZA- TELEFONO (FAX) #041 - 312358 ANEXO # 121
CHACHAPOYAS - AMAZONAS



RUC: 20392327747

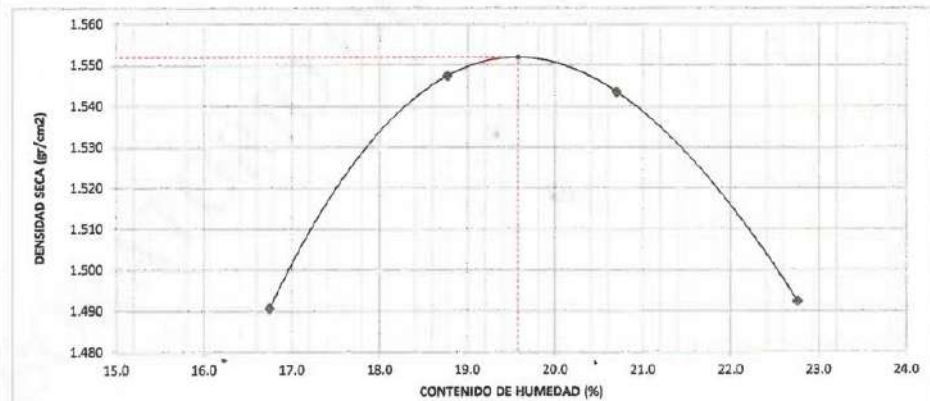
REGISTRO DE LICENCIA N° 00001990-MPCH

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO			
FORMATO			
RELACION DENSIDAD/HUMEDAD (PROCTOR)			
(MTC E-115, E 116 / ASTM D-1557, D 698 / AASHTO T-180)			
Proyecto:	INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELO DE SUB RASANTE DE LA CARRETERA PENCAPAMPA KM0+000-0+500, CHACHAPOYAS, AMAZONAS, 2018		Código Ensayo N°: 0.01 - 2018
Solicitante:	DACH [®] CRISTINA ARMINDA CHUQUIZUTA HUAMÁN		
Proced:	KM 0+500	Calicata: 03+95CCA	Ing. Responsable: R. A. OLANO G.
Ubica:	Coordenada: 0179570; 8207649	Profundidad: 1.80 mts	Fecha: 01/09/2018 Tec. Responsable: M. TAPAYURI CH.

Molde N° 1	Diámetro Molde	4"	6"		Volumen Molde	930	m3.	N° de capas	5
	Metodo	A	B	C	Peso Molde	4027	gr.	N° de golpes	56Gp.
NUMERO DE ENSAYOS									
					1	2	3	4	
				gr	5,645	5,736	5,760	5,731	
				gr	1,818	1,709	1,733	1,704	
				gr	1,740	1,836	1,863	1,832	
					38	31	76	35	
				gr	158.3	158.3	158.3	158.3	
				gr	141.2	139.4	137.6	136.2	
				gr	38.8	38.8	38.8	38.8	
				gr	17.1	18.9	20.5	22.2	
				gr	102	101	99	97	
				%	16.7	18.8	20.7	22.8	
				gr/tcc	1.491	1.547	1.543	1.492	

RESULTADOS			
Densidad Máxima Seca	1.552	(gr/cm3)	Humedad óptima
			19.6 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



6. Observaciones: Muestra Identificada y Proporcionada por el laboratorio de suelos de la DRTC-AMAZONAS.



DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS E INFRAESTRUCTURA
AEROPORTUARIA
Ing. R. A. OLANO GUEVARA
DIRECTOR (e)

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS
MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TECNICO EN MECANICA DE SUELOS

DIRECCION: Km. 1 + 000 CARRETERA A RODRIGUEZ DE MENDOZA- TELEFONO (FAX) #041 - 312358 ANEXO # 121
CHACHAPOYAS - AMAZONAS



RUC: 20392327747

REGISTRO DE LICENCIA N° 00001990-MPCH

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO														
FORMATO														
RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR														
(MTC E-132 / ASTM D-1963 / AASTHO T-193)														
Proyecto: INFLUENCIA DE LA ADICION DE CENIZA DE CASCABILLA DE ARROZ EN LA ESTABILIZACION DE SUELO DE SUB BASANTE DE LA CARRETERA PENCAPAMPA KM0+000-0+500, CHACHAPOYAS, AMAZONAS, 2018						Codigo Ensayo N°: 0.03 - 2018								
Solicitante: BACH CRISTINA ARMINDA CHUQUZUTA HUAMAN														
Proced: Kil. 0+500		Celdas: 02+8MCCA		Fecha: 08/10/2018		Ing. Responsable: R. A. OLANO G.		Tec. Responsable: M. TAPAYURI CH.						
Ubica: Coordinada: 0173579; 9307548		Profundidad: 1.50 Mts												
CALCULO DEL CBR														
Molde N°	11			7			0							
Capas N°	5			0			5							
Golpes por capa N°	86			25			12							
Condiciones de la muestra														
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO				
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	8664.0	8932.0	8733.0	8664.0	8487.0	8692.0								
Peso de molde (g)	4910.0	4910.0	4991.0	4961.0	4642.0	4642.0								
Peso del suelo húmedo (g)	3954.0	4022.0	3742.0	3873.0	3545.0	3750.0								
Volumen del molde (cm ³)	2131.0	2131.0	2122.0	2122.0	2130.0	2130.0								
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.865	1.887	1.763	1.825	1.664	1.761								
Tara (N°)	123	196	193	58	19	168								
Peso suelo húmedo + tara (g)	249.5	249.5	249.5	249.5	248.5	248.5								
Peso suelo seco + tara (g)	214.1	212.3	214.0	212.2	213.7	207.2								
Peso de tara (g)	38.9	38.9	38.9	38.9	38.9	38.9								
Peso de agua (g)	34.4	36.2	34.5	38.3	34.9	41.4								
Peso de suelo seco (g)	175.3	173.5	175.1	171.4	174.9	166.3								
Contenido de humedad (%)	19.6	20.8	19.7	22.3	20.0	24.8								
Densidad seca (g/cm ³)	1.891	1.862	1.470	1.492	1.307	1.413								
EXPANSION														
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION				
				mm	%		mm	%		mm	%			
08/10/18	15:30	0	0	0.000	0.000	0	0.000	0.000	0	0.000	0.000			
09/10/18	15:30	24	34	0.884	0.751	44	1.118	0.972	58	1.473	1.281			
10/10/18	15:30	48	36	0.914	0.765	47	1.194	1.038	81	1.540	1.347			
11/10/18	15:30	72	38	0.965	0.830	48	1.219	1.060	81	1.549	1.347			
12/10/18	15:30	96	44	1.118	0.972	51	1.295	1.120	01	1.549	1.347			
PENETRACION														
PENETRACION	CARGA		MOLDE N°	M-11		MOLDE N°		M-07		MOLDE N°		M-08		
	STAND.	CARGA		CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION		
mm	psig.	kg/cm ²	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000	0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635	0.025		45.6	49.8			30.0	40.6			27.5	28.6		
1.270	0.050		73.7	74.7			60.0	91.0			52.4	53.4		
1.905	0.075		106.5	107.9			89.2	102.2			63.7	69.7		
2.540	0.100	76.466	135.0	136.0	-	9.6	115.5	116.5	-	8.3	95.1	97.1	-	8.2
3.810	0.150		172.2	173.2			143.7	144.7			108.6	107.6		
5.080	0.200	106.68	202.7	203.7	-	9.6	181.2	182.2	-	7.7	126.6	127.6	-	8.0
6.350	0.260		223.1	224.1			196.4	197.4			140.3	141.3		
7.620	0.300		242.9	243.9			206.7	207.7			151.6	152.6		
10.160	0.400		269.4	270.4			229.4	230.4			177.2	178.2		
12.700	0.500		299.8	300.8			253.3	254.3			203.3	204.3		

OBSERVACIONES: Anillo: 6000 Kilos
6. Observaciones: Muestra Identificada y Proporcionalizada por el laboratorio de suelos de la DRTC-AMAZONAS.



DIRECCION REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCION DE CAMINOS E INFRAESTRUCTURA
AEROPORTUARIA
Ing RAUL A. OLANO GUEVARA
DIRECTOR (e)

DIRECCION REGIONAL DE TRANSPORTES
Y COMUNICACIONES
DIRECCION DE CAMINOS
MIGUEL TAPAYURI CHOTA
INGENIERO EN MECANICA DE SUELOS

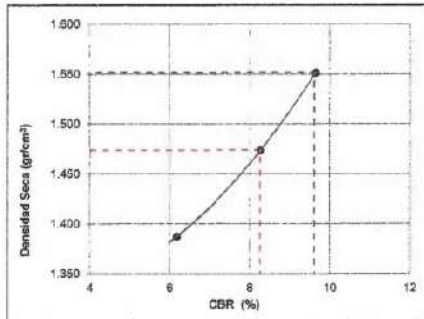


RUC: 20392327747

REGISTRO DE LICENCIA N° 00001990-MPCH

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO			
FORMATO			
RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR			
(MTC E-132 / ASTM D-1683 / AASTHO T-193)			
Proyecto:	INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELO DE SUB RASANTE DE LA CARRETERA PENCAPAMPA KM0+000-0+500, CHACHAPOYAS, AMAZONAS, 2018		Código Ensayo N°: 0.01 - 2018
Solicitante:	BACH ^a CRISTHA ARMINDA CHUQUIZUTA HUAMÁN		
Proced:	KM. 0+500	Calicata:	03+9%CCA
Ubica:	Coordenada: 0179570; 8307648	Profundidad:	1.50 Mts
		Fecha:	08/10/2018
		Ing. Responsable:	R. A. OLANO G.
		Tec. Responsable:	M. TAPAYURI CH.

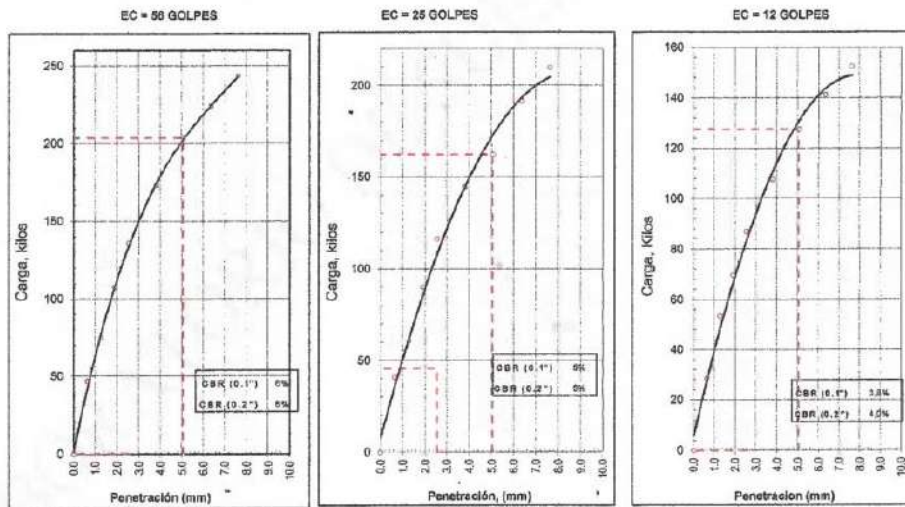
REPRESENTACION GRAFICA DEL CBR



METODO DE COMPACTACION	: AASTHO T-180
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	: 1.592
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	: 19.6
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	: 1.474

RESULTADOS:	
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 1"	= 9.6 %
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 1"	= 8.3 %

OBSERVACIONES:



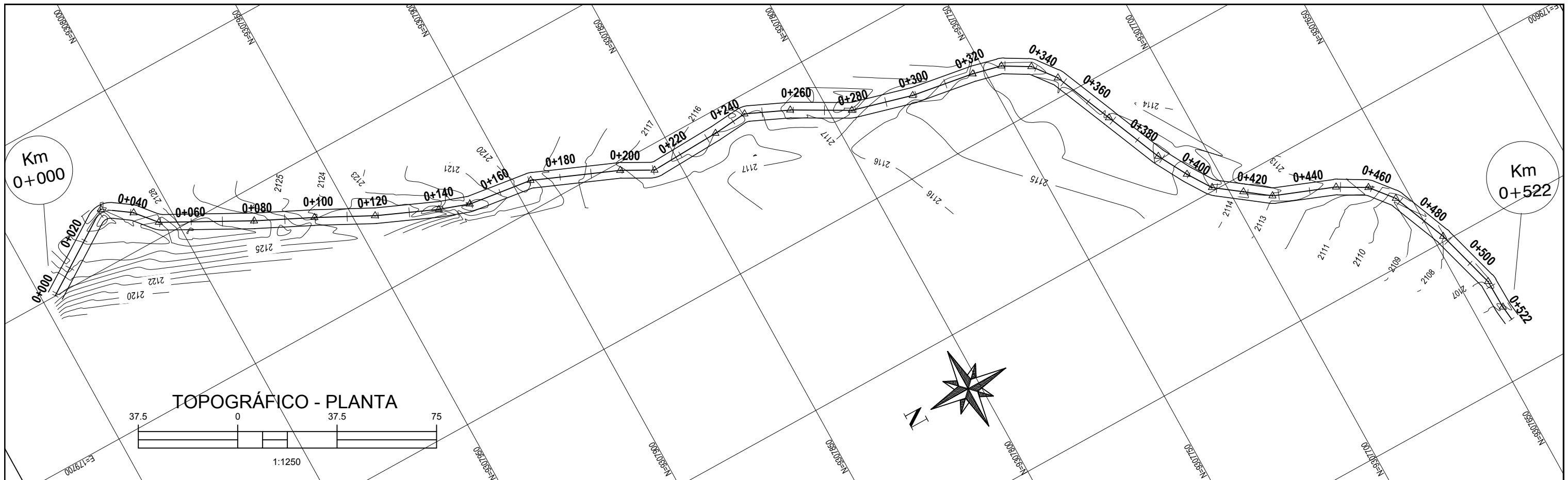
6. Observaciones: Muestra Identificada y Proporcionada por el laboratorio de suelos de la DRTC-AMAZONAS.



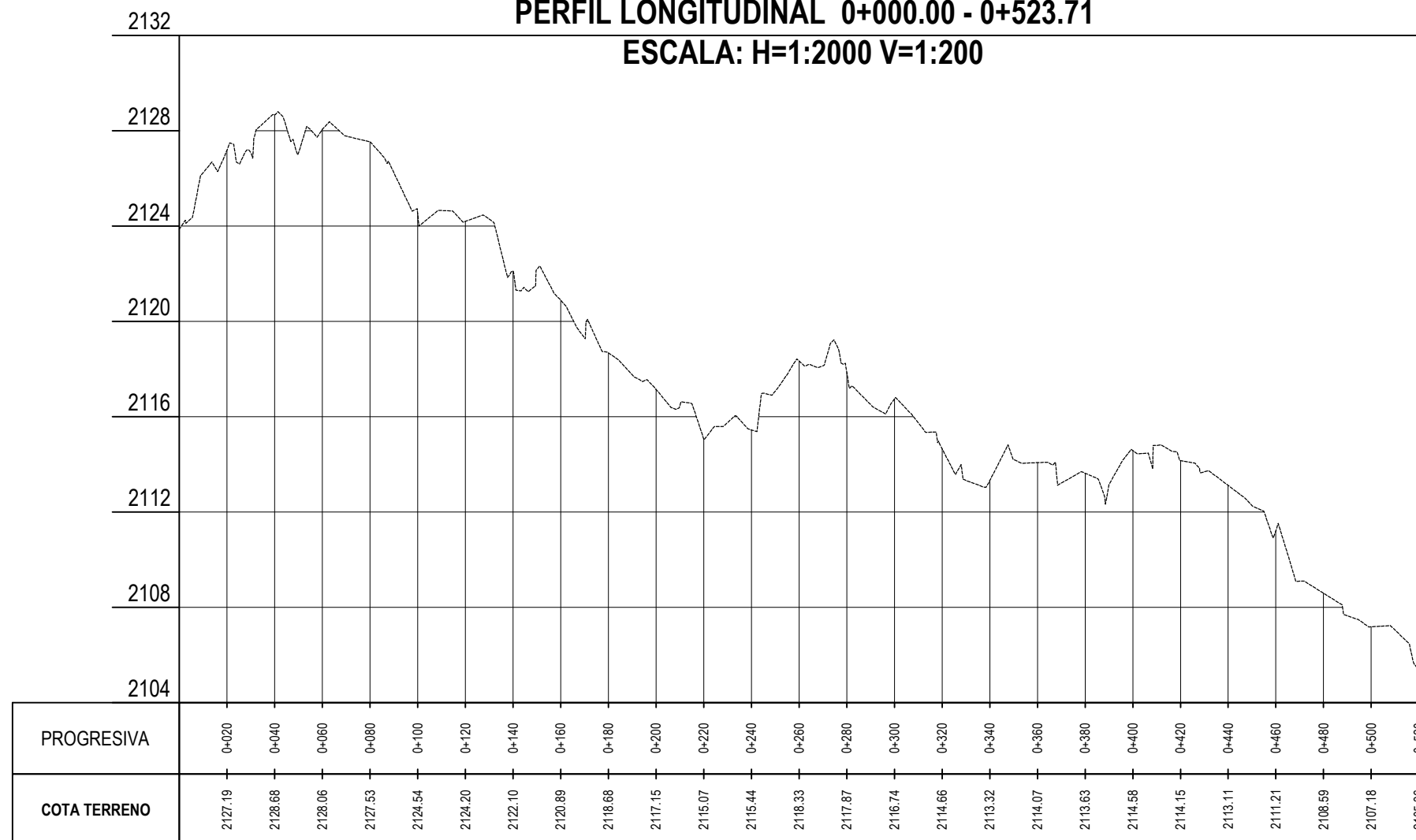
DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS E INFRAESTRUCTURA
TERRESTRE Y AEROPORTUARIA
Ing. R. A. OLANO GUEVARA
DIRECTOR (S)

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE CAMINOS
MIGUEL TAPAYURI CHOTA
TECNICO EN MECANICA DE SUELOS

ANEXO 03
PLANO TOPOGRÁFICO



PERFIL LONGITUDINAL 0+000.00 - 0+523.71
ESCALA: H=1:2000 V=1:200



UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS

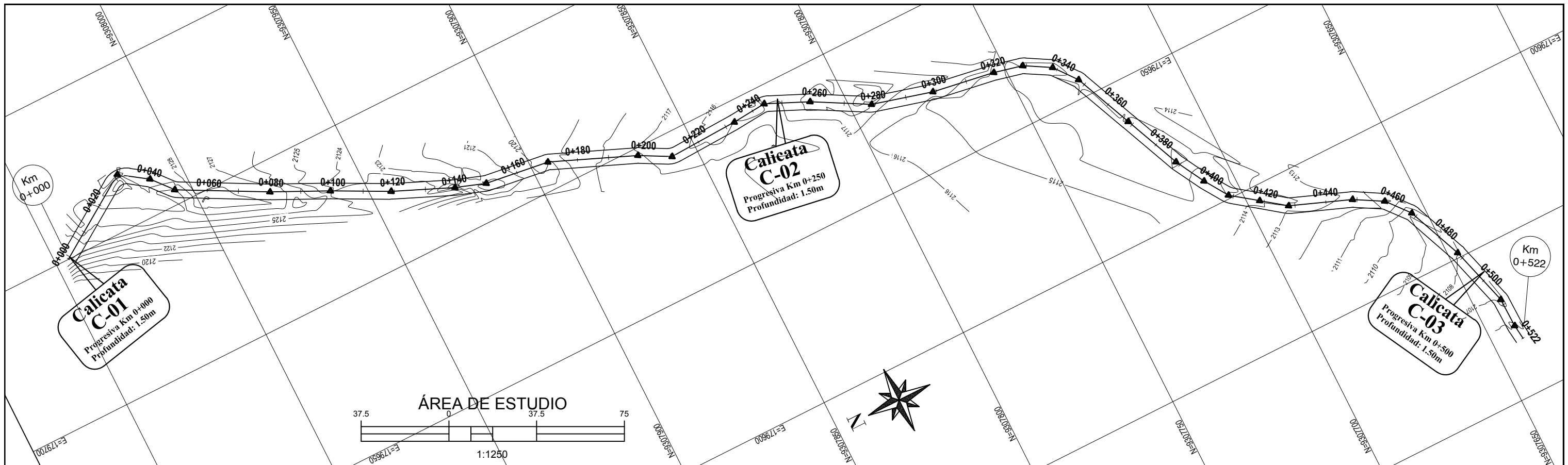
TESIS:
 "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELO DE SUB RASANTE DE LA CARRETERA PENCAPAMPA KM 0+000 - 0+500, CHACHAPOYAS, AMAZONAS, 2018

PLANO:
PLANTA
PERFIL LONGITUDINAL

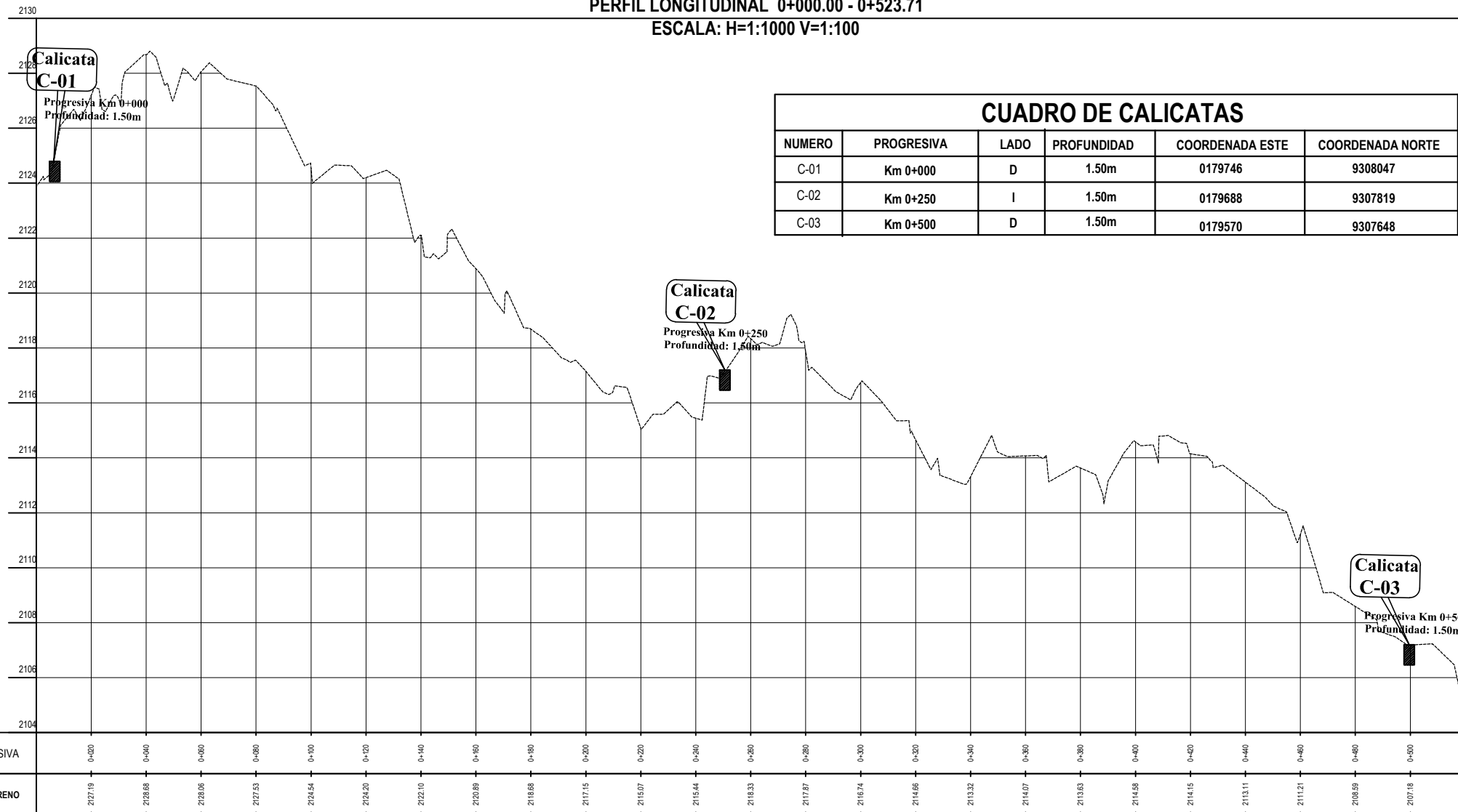
REGIÓN: AMAZONAS	PROVINCIA: CHACHAPOYAS
DISTRITO CHACHAPOYAS	LOCALIDAD: PENCAPAMPA
ESCALA: INDICADA	FECHA: NOVIEMBRE-2018

BACH:
 CRISTINA ARMINDA CHUQUIZUTA HUAMÁN

LÁMINA N°
PPL-01



PERFIL LONGITUDINAL 0+000.00 - 0+523.71
ESCALA: H=1:1000 V=1:100



NUMERO	PROGRESIVA	LADO	PROFUNDIDAD	COORDENADA ESTE	COORDENADA NORTE
C-01	Km 0+000	D	1.50m	0179746	9308047
C-02	Km 0+250	I	1.50m	0179688	9307819
C-03	Km 0+500	D	1.50m	0179570	9307648

UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS

TESIS:
"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELO DE SUB RASANTE DE LA CARRETERA PENCAPAMPA KM 0+000 - 0+500, CHACHAPOYAS, AMAZONAS, 2018

PLANO:

ÁREA DE ESTUDIO

REGIÓN: AMAZONAS	PROVINCIA: CHACHAPOYAS
DISTRITO: CHACHAPOYAS	LOCALIDAD: PENCAPAMPA
ESCALA: INDICADA	FECHA: NOVIEMBRE-2018

BACH:
CRISTINA ARMINDA CHUQUIZUTA HUAMÁN

LÁMINA N°
UC-01