



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Mejoramiento de espesor de estabilización y subrasante con hojas de ceniza de caimito y palta en Jr. Virgen de Fátima, Pucallpa-2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Del Aguila Zumaeta, Franco (orcid.org/0009-0006-0754-2808)

Ruiz Minaya, Joel Junior (orcid.org/0009-0004-8867-5906)

ASESOR:

Dr. Vargas Chacaltana, Luis Alberto (orcid.org/0000-0002-4136-7189)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA – PERÚ

2024

AGRADECIMIENTO

Quisiera expresar mi más profundo agradecimiento a mis padres por el apoyo en cada instante y en el proceso de mi educación, y por estar en el camino más difícil de mi vida ya que sin ellos no sería posible este gran logro, sin ellos no sería la persona que hoy en día soy. También detallar mi total gratitud a mis hermanos, por escucharme, orientarme y brindarme su total apoyo en este camino académico. De tal manera agradecer a mi asesor, por estar desde el inicio hasta el final en este proceso constructivo de mi tesis; a mis amigos por estar en mis momentos de estrés en este proceso retador del camino, por sacarme una sonrisa y motivarme siempre a seguir mis metas. Y finalmente gratifico a la Universidad Cesar Vallejo, por la acogida y terminar un grado más en mi proceso profesional.

Franco Del Aguila Zumaeta

Gratifico A la Universidad por brindarme la oportunidad de estudiar la carrera de mi sueño y a mis padres por su apoyo ya darme fuerzas para lograr mi carrera.

Joel junior Ruiz Minaya

DEDICATORIA

Dedico esta investigación a mis padres, hermanos, mi compañera de vida y su familia, sin ellos nada de esto sería posible, todo esto es por ustedes, por el apoyo ilimitado y siempre aconsejarme para lograr mis objetivos. Gracias por enseñarme a no rendirme, a ser perseverante y ser ustedes el pilar de este proceso académico hacia mi educación profesional. Este logro es para todos ustedes por ser la inspiración de mi vida.

Franco Del Aguila Zumaeta

A mis padres, Joel Ruiz Saldaña y Marcela Minaya Wong, Por su apoyo incondicional durante mis estudios para tener y por haberme dado mi formación durante toda mi vida.

Joel junior Ruiz Minaya



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, VARGAS CHACALTANA LUIS ALBERTO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TARAPOTO, asesor de Tesis titulada: "Mejoramiento de espesor de estabilización y subrasante con hojas de ceniza de caimito y palta en Jr. Virgen de Fátima, Pucallpa-2023", cuyos autores son RUIZ MINAYA JOEL JUNIOR, DEL AGUILA ZUMAETA FRANCO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 20.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

TARAPOTO, 16 de Mayo del 2024

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
LUIS ALBERTO VARGAS CHACALTANA DNI: 09389936 ORCID: 0000-0002-4136-7189	Firmado electrónicamente por: LAVARGASV el 05- 06-2024 15:46:35

Código documento Trilce: TRI - 0750109



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, RUIZ MINAYA JOEL JUNIOR, DEL AGUILA ZUMAETA FRANCO estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TARAPOTO, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Mejoramiento de espesor de estabilización y subrasante con hojas de ceniza de caimito y palta en Jr. Virgen de Fátima, Pucallpa-2023", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
FRANCO DEL AGUILA ZUMAETA DNI: 76202082 ORCID: 0009-0006-0754-2808	Firmado electrónicamente por: FRAGUILAZU el 16-05- 2024 00:09:41
JOEL JUNIOR RUIZ MINAYA DNI: 73027816 ORCID: 0009-0004-8867-5906	Firmado electrónicamente por: JORUIZMI el 16-05- 2024 00:07:59

Código documento Trilce: TRI - 0750105

ÍNDICE DE CONTENIDOS

AGRADECIMIENTO.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR	iv
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR/ AUTORES	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
RESUMEN	xi
ABSTRACT.....	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA.....	18
3.1. Tipo y diseño de investigación	18
3.2. Variable y Operacionalización.....	18
3.3. Población, muestras, muestreos	20
3.4. Técnicas e instrumentos para obtención de datos	21
3.5. Procedimientos	22
3.6. Métodos de análisis de datos.....	24
3.7. Aspectos éticos	24
IV. RESULTADOS	25
V.- DISCUSIÓN.....	67
VI.- CONCLUSIONES	75
VII.- RECOMENDACIONES.....	77
REFERENCIAS.....	78
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Taxonomía del caimito	9
Tabla 2: Composición química de las hojas de palto (persea americana)	11
Tabla 3: IP de la arcilla Norma-ASTM.....	11
Tabla 4: Categoría de la subrasante.	15
Tabla 5: Muestreo para laboratorio	21
Tabla 6: Límites de consistencia	28
Tabla 7: Límites de consistencia calicata 2	28
Tabla 8: Límites de consistencia calicata 3	29
Tabla 9: Plasticidad de la Muestra natural + la adición de 2 % de CHC	30
Tabla 10: Plasticidad de la Muestra natural + la adición de 2,5 % de CHC	31
Tabla 11: Plasticidad de la Muestra natural + la adición de 3 % de CHC	32
Tabla 12: Plasticidad de la Muestra natural + la adición de 2% de CHP	33
Tabla 13: Plasticidad de la Muestra natural + la adición de 2,5 % de CHP	33
Tabla 14: Plasticidad de la Muestra natural + la adición de 3% de CHP	34
Tabla 15: Resumen general de plasticidad – limite liquido de las calicatas C-1, C-2 y C-3 de suelo natural con adición de CDC y CHP.....	35
Tabla 16: Resumen general de plasticidad – limite plástico de las calicatas C-1, C-2 y C-3 de suelo natural con adición de CDC y CHP.....	36
Tabla 17: Índice de plasticidad.....	37
Tabla 18: Máxima densidad seca - CHC.....	41
Tabla 19: Optimo Contenido de Humedad - CHP	42
Tabla 20: Máximas densidades seca ceniza de caimito.....	43
Tabla 21: Máximas densidades secas de hoja de palta	44
Tabla 22: Análisis de los CBR al 0.2 de penetración en la muestras con CHC	46
Tabla 23: Análisis de los CBR al 0.1 de penetración en la muestras con CHC	47
Tabla 24: Análisis de los CBR al 0.2 de penetración en la muestras con CHP.....	48
Tabla 25: Análisis de los CBR al 0.1 de penetración en la muestras con CHP.....	49
Tabla 26: Comparación del CBR del suelo natural suelo con CHC y CHP.....	50
Tabla 27: CBR ponderado asumiendo un espesor de 30 cm:	52
Tabla 28: CBR ponderado asumiendo un espesor de 40 cm	53
Tabla 29: Pruebas de normalidad de los datos del índice de plasticidad con CHC	55
Tabla 30: correlación del índice de plasticidad con CHC	55
Tabla 31: Pruebas de normalidad de los datos del índice de plasticidad con CHP	56
Tabla 32: correlación del índice de plasticidad con CHP.....	56

Tabla 33: Pruebas de normalidad de los datos del optimo contenido de humedad con CHC.....	58
Tabla 34: correlación del optimo contenido de humedad con CHC.....	58
Tabla 35: Pruebas de normalidad de los datos del optimo contenido de humedad con CHP.....	59
Tabla 36: correlación del optimo contenido de humedad con CHP.....	59
Tabla 37: Pruebas de normalidad de los datos de la máxima densidad seca con CHC ...	60
Tabla 38: correlación de la máxima densidad seca con CHC	60
Tabla 39: Pruebas de normalidad de los datos de la máxima densidad seca con CHP ...	61
Tabla 40: correlación de la máxima densidad seca con CHP.....	61
Tabla 41: Pruebas de normalidad de CBR con CHC.....	62
Tabla 42: correlación de CBR con CHC.....	62
Tabla 43: Pruebas de normalidad de los datos del CBR con CHP	63
Tabla 44: correlación de CBR con CHP	63
Tabla 45: Pruebas de normalidad de los datos de CBRp con CHC.....	64
Tabla 46: correlación del CBRp con CHC.....	65
Tabla 47: Pruebas de normalidad de los datos de CBRp con CHP.....	65
Tabla 48: correlación del CBRp con CHP	65
Tabla 29: Prueba de normalidad del límite liquido.....	37
Tabla 30: Pruebas de normalidad de los datos del límite liquido.....	38
Tabla 31: Correlación del límite liquido	39
Tabla 32: Prueba de normalidad de los datos del límite plástico.....	40
Tabla 33: Correlación del límite plástico.....	41
Tabla 34: Pruebas de normalidad de los datos del incídase de plasticidad.....	42
Tabla 35: correlación del índice de plasticidad.....	43
Tabla 36: Prueba de normalidad de los del CBR	45
Tabla 37: Análisis correlacional del CBR:	46

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Caimito, planta y fruto.....	9
Figura 2: Fruto y hojas de palta.....	10
Figura 3: Hojas de palto	10
Figura 4: Ecuación del CBRP.....	16
Figura 5: Gráficos de Boussinesq	17
Figura 6: Ubicación de la región Ucayali	25
Figura 7: Preparando el material para el ensayo de consistencia	27
Figura 8: Análisis del límite líquido	27
Figura 9: Gráfico de fluidez	28
Figura 10: Gráfico de fluidez calicata 2	29
Figura 11: Gráfico de fluidez calicata 3	30
Figura 12: Plasticidad de la Muestra natural + la adición de 2% de ceniza de hojas de caimito	31
Figura 13: Muestra natural +2,5% de ceniza de hojas de caimito	31
Figura 14: Muestra natural +3% de ceniza de hojas de caimito.	32
Figura 15: Muestra natural +2,5% de ceniza de hojas de palta.....	34
Figura 16: Muestra natural +3% de ceniza de hojas de palta.....	35
Figura 17: Línea de tendencias del límite líquido, plástico y el IP	39
Figura 18: Optimo Contenido de Humedad – CHC	42
Figura 19: Máximas densidades secas ceniza de caimito.....	44
Figura 20: Máxima densidad seca de CHP	45
Figura 21: Análisis de los CBR al 0.2 de penetración en la muestras con CHC...	46
Figura 22: Análisis de los CBR al 0.1 de penetración en la muestras con CHC ..	47
Figura 23: Análisis de los CBR al 0.2 de penetración en la muestras con CHP ...	48
Figura 24: Análisis de los CBR al 0.1 de penetración en la muestras con CHP...	49
Figura 25: Grafica de tendencias de comparación de CHC y CHP.	50
Figura 26: CBR ponderado asumiendo un espesor de 70 cm.....	53
Figura 27: CBR ponderado asumiendo un espesor de 40 cm.....	54
Figura 28: resultados de la variación de muestra patrón con datos obtenidos al agregar CCC en varios porcentajes.	67
Figura 29: suelo natural.....	68
Figura 30: CBR compactado con adición de CCO al 5%	69

Figura 31: CBR compactado con adición de CCO al 10%	69
Figura 32: CBR compactado con adición de CCO 15%	70
Figura 33: Resumen del ensayo del CBR	71
Figura 34: CBR AL 95% (MDS) 0.1" C-1.....	71

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo el objetivo de evaluar cómo influye la adición de ceniza de caimito y palta en el mejoramiento del espesor de estabilización y la propiedad de la sub rasante en Jr. Virgen de Fátima, Pucallpa-2023, el estudio aplicó la metodología cuasi experimental, aplicativo y explicativa, Los resultados obtenidos fueron que las cenizas de hojas de Caimito y palta influyo en las propiedades físicas de la sub rasante, se observó que el límite líquido desciende de 22,30 a 16.33 con CHC y de 22.30 a 14.7 con CHP, el límite plástico mejora al descender desde 13.10 a 11.93 con ceniza de hoja de caimito y con ceniza de hoja de palta desciende desde 9.37 hasta 8.73; en la línea de tendencia se observó que los índices de plasticidad, desciende desde 9.20 a 4.4 con la ceniza de hoja de caimito y hoja de palta desciende desde 9.20 hasta 5.57. en el análisis de mejora en las propiedades mecánicas, como el CBR, el incremento de las cenizas de las hojas de caimito y palta, han hecho que el suelo arcilloso incremente su CBR desde valores desde el desde 10,33 a 21.68%, a una penetración de 2” esto significa que mejoró notablemente la capa de la sub rasante. El estudio concluye que las cenizas de hojas de caimito y hojas de palta influyen muy positivamente en la sub rasante, mejorando sus propiedades físico mecánicas.

Palabras Clave: Sub rasante; estabilización, cenizas, Hojas de Caimito, hojas de palta, CBR.

ABSTRACT

The present research work had the objective of evaluating how the addition of star apple and avocado ash influences the improvement of the stabilization thickness and the property of the subgrade in Jr. Virgen de Fátima, Pucallpa- 2023. The study applied the methodology quasi-experimental explanatory application. The results obtained were that the ash from caimito and avocado leaves influenced the physical properties of the subgrade; it was observed that the liquid limit decreased from 22.30 to 16.33 with CHC and from 22.30 to 14.7 with CHP. . , The plastic limit improves by decreasing from 13.10 to 11.93 with Caimito leaf ash and with avocado leaf ash it decreases from 9.37 to 8.73; In the trend line it is observed that the plasticity indices decrease from 9.20 to 4.4 with the Caimito leaf ash and avocado leaf decrease from 9.20 to 5.57. in the analysis of improvement in mechanical properties, such as CBR, the increase in ash from the leaves of caimito and avocado, has caused the clay soil to increase its CBR from values from 10.33 to 21.68%, to a 2" penetration, this means that the subgrade layer was significantly improved. The study concludes that ashes from caimito leaves and avocado leaves have a very positive influence on the subgrade, improving its physical-mechanical properties.

Keywords: Subgrade; stabilization, ashes, star leaves, avocado leaves, CBR.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel internacional los investigadores buscan métodos para poder estabilizar los suelos en vías no pavimentada y así mejorar la durabilidad, resistencia y el desempeño que pueda brindarle esta vía, se puede regular y economizar costos en beneficio de la humanidad. En Colombia se puede visualizar la contrariedad en mayor magnitud, ya que las condiciones de los suelos en el lugar donde se debe mejorar la resistencia para que sean durables, manejables y económicas, se observa que la mayoría de los suelos no presentan mejores propiedades para la construcción de vías ya que en su mayoría son suelos arcillosos, es por ello que es necesario tener los materiales adecuados y procedimientos específicos para lograr un cambio de estas propiedades según los parámetros que se debe utilizar en la capacidad portante del suelo, (PARRA, 2018). Por otro lado, tenemos otros estudios realizados en la cual se busca minimizar y optimizar los costos para la construcción de vías que no estén pavimentadas, muchos de estos estudios presentan que son suelos inestables y muy arcillosos, es por ello que se ha buscado materiales naturales como las cenizas de vegetales para mejorar la capa de rodadura, los estudios revelan que estos suelos no son apropiados para soportar la carga de los vehículos que aporta y el largo plazo se incrementan los costos. (MORALES, 2015,). En el espacio nacional en el caso del comercio exterior nos indica que las redes viales en Perú están dadas por 95863 km y que de ahí solamente el 16% es una carretera pavimentada, y lo restante que es el 84% representa una vía no pavimentada a la vez es un gran tramo que corresponde a 80367 km. por lo general en el Perú hay una diferencia enorme en los pobladores de zonas rurales que son productores agrícolas en el País, estas personas tienen el problema de la interconexión para exportar sus productos a mercados nacionales e internacionales la cual dificulta la producción y comercialización, Es por ello que es una situación problemática muy negativa en la economía y a la vez de una forma de discriminación a la inclusión social. Esta diferencia de accesibilidad dificulta el desarrollo económico de una población. (GUIA, 2021). En la región Ucayali específicamente en la ciudad de Pucallpa se realizaron estudios de suelos afirmados en la vía Jr. Virgen de Fátima en las cuadras 6 y 11, En este estudio se afirma que la vía está en estado deteriorado detectándose patologías como el ahuellamiento, baches,

ondulaciones y asentamientos en el pavimento. fallas que fueron generadas por el tipo de subrasante que es frágil y muy inestable. En respuesta a la solución de estas causas se utilizó las ceniza de hoja de caimito y palta, en las cuales se encontró que es una solución para poder estabilizar el suelo, (APOLINAREZ, 2018,). En épocas de lluvia en zonas selvática son torrenciales y afecta directamente la inestabilidad de las vías ya que los suelos tienen reacciones plásticas las cuales causan deterioros directamente en la subrasante ya que esta capa es la que soporta la estructura que conforma el pavimento y la carga de los vehículos, este aspecto va a contribuir de una forma negativa en el desarrollo económico porque al tener una vía deteriorada perjudica el intercambio comercial por lo contrario si se tiene una vía de calidad en un estado favorable ayuden al desarrollo económico del país y de esa localidad. Lo que se busca realmente es estabilizar la vía, ya que es una mejor solución porque dará durabilidad a la pavimentación de una carretera. En la actualidad existen variados productos estabilizantes para las subrasante, pero este estudio busca incorporar cenizas de hojas de caimito y de palta para así tener propiedades aptas en la subrasante para una vía que no está pavimentada. Este estudio plantea la interrogante: ¿Cómo influye la adición de ceniza de caimito y palta en el mejoramiento de espesor de estabilización y propiedades de la subrasante en Jr. Virgen de Fátima, Pucallpa- 2023? Para desarrollar la presente investigación, se presentan los siguientes enfoques manifestado en justificaciones que busca mejorar el Jr. Virgen de Fátima que pertenece a una vía urbana del distrito de Yarinacocha. Es así que para tener mayor viabilidad de tránsito de vehículos y de los peatones ofreciendo una vía adecuada apta y de calidad, con una subrasante muy resistente qué beneficiará económicamente a las acciones que se desarrolla en la localidad. Por lo que también se busca innovar la estabilización de suelo mediante este estudio, y a que la estabilización de suelo arcillosos de altas plasticidades es un problema en toda la zona de selva baja es lo que concierne a la construcción de vías y carreteras. Para este estudio tenemos la justificación siguiente: justificación teórica, esta justificación busca minimiza las brechas del conocimiento en lo que concierne a la estabilización de suelos y el efecto que esta ocasiona en el deterioro de una vía, por lo que la presente investigación, propone nuevos métodos para estabilizar mediante cenizas, con la adición de cenizas de hoja de caimito y palta en porcentajes de

2.0%, 2.5% y 3.0% de manera independiente para determinar cómo mejorara la propiedad físicas y mecánicas en la subrasante y también el diseño del espesor adecuado de estabilización. Se tiene como propósito buscar el descubrimiento de nuevos conocimientos acerca del desempeño mecánico y físico de la estructura del suelo en la parte de la subrasante en la cual se busca incorporar cenizas, en la que se aplicará para mejorar la estabilización de este tipo de suelos de alta plasticidad y de bajo soporte a las cargas para ello se agregará cenizas para incrementar la resistencia de la vía y de economizar gastos y mejorar aspectos técnicos para ello los resultados pues buscan demostrar la densidad máxima el CBR el índice de plasticidad (ALMONACID, 2019). También tenemos la justificación metodológica la cual busca nuevas estrategias en los procesos estandarizados en los suelos para estabilización el fin principal es la investigación científica, ya que al finalizar el estudio obtendremos resultados favorables válidos que mejorarán los proyectos en las vías y carreteras. También tenemos la justificación técnica este estudio busca utilizar cenizas en la subrasante posteriormente analizarlas qué resultados se obtienen en las mejoras de la propiedad plástica de compactación del suelo en la capa de la subrasante. En la cual se emplearán especificaciones técnicas de suelos y geotecnia en pavimentos y métodos de estabilización en la región de Pucallpa, asimismo, también se tendrá en consideración la norma de pavimentos urbanos.

Justificación social, En las vías urbana donde se realizará el estudio en la región Pucallpa, no existen estudios sobre estabilizaciones de suelos ceniza de hojas de caimito y palta. Los pobladores de esta vía buscan mejorar la circulación de vehículos y que beneficien las labores las actividades económicas de la zona todo ello se dará gracias al mejoramiento de la subrasante en esta vía. Se tiene el objetivo principal: Evaluar cómo influye la adición de ceniza de caimito y palta en el mejoramiento de espesor de estabilización y las propiedades de la subrasante en Jr. Virgen de Fátima, Pucallpa- 2023. Y como objetivos secundarios: Determinar cómo influye la adición de ceniza de caimito y palta en el mejoramiento de propiedades físicas de la subrasante en Jr. Virgen de Fátima, Pucallpa- 2023; Determinar cómo influye la adición de ceniza de caimito y palta en el mejoramiento de propiedades mecánicas de la subrasante en Jr. Virgen de Fátima, Pucallpa- 2023; Determinar cómo influye la adición de ceniza de caimito y palta en el mejoramiento de espesor de estabilización de la subrasante en Jr.

Virgen de Fátima, Pucallpa- 2023. Como hipótesis principal: La adición de ceniza de caimito y palta influye positivamente en el mejoramiento de espesor de estabilización y las propiedades de la subrasante en Jr. Virgen de Fátima, Pucallpa- 2023

II. MARCO TEÓRICO

En estudios internacionales asumimos a (Cobos et al., 2019), en su estudio se buscó realizar cálculos de la capacidad de portabilidad en suelos que era de origen volcánico y para ello lo estabilizó con ceniza de cáscaras de cocos y ciscos de café. este estudio aplico los métodos de forma cuasi-experimental, su población fue determinado por 1 km de la vía Manizales que se encuentra a 3200 msnm, se realizaron calicatas con profundidades de 2.7 m, de ellos extrajeron cuatro muestras del tipo inalterada en moldes de CPR con 15.2 cm de diámetros y de altura 17.8 cm. Se utilizaron instrumentos para el ensayo por pérdida de ignición, equivalencia de arena y granulometrías, hidrometría, el límite atterberg y el proctor y los ensayos del CBR. Los resultados que se obtuvieron con las dosificaciones del 5, 10 y 15, siendo muy óptimo el 5% de CTC que aumento de valor no hay suficientes de absorción del carbono orgánico de 76.67 hasta 70,20%, el MSD de 1,07 a 1,03 hasta 0.990 g/cm³, y el OCH tuvo un incrementó de 39,27 hasta 51,17 %, pero el 15 % acrecentó el KOC desde 76,67% hasta 101,55%, pero el MDS fue 1,07 aumento a 0,99g/cm³, pero el OCH de 39,270 % a 42,1%; el estudio concluye que es posible estabilizar el suelo hasta un 15% con cenizas de la cascara del coco, los ensayos demostraron que se acrecienta el CBR y el OCH, y disminuye levemente el MDS. (Vargas, et al 2020), se plantea el objetivo para examinar los suelos afirmados y estabilizarla con ceniza de las cáscaras de café para evaluar mediante ensayos el comportamiento de esta estabilización. La metodología que aplicó fue el método experimental para ello obtuvo la muestra de la cascaría del café para hacer incineradas y obtener sus cenizas. los resultados de este proyecto pero que al mezclar el 8 y 14% el suelo mejoró las densidades máximas secas y para el análisis de deformación el que mejor resultados mostró fue la mezcla al 14%. El artículo concluye que utilizando las cenizas de las cáscaras de café aumenta las resistencias mecánicas en 2,0500Kgf/cm². La importancia de mejora de los suelos agregando cenizas del 0, 4, 8 y 14 incrementa la resistencia de compresión de forma no confinada del suelo, También en los ensayos se pudo observar que mejoró las propiedad mecánica y físicas en la estabilidad de soporte del suelo. (Barragán 2019), Se trazó el objetivo para analizarlo la propiedad físico mecánicas en suelos arenosos y arcillosos, el método empleado fue experimental, y para obtener sus

resultados utilizo las cenizas de cascarilla de arroz aplicando al suelo que tenían el límite líquido de 40,05% y la plasticidad de 24% de índice. con el agregado de las cenizas al 1% se observó una merma de 8,04%. pero con las cenizas de fibras o tuvo resultados parecidos con la reducción en el límite líquido y los índices de plasticidades y los contenidos de humedad fue muy óptimo en 24,5% en el suelo natural con la edición de ceniza al 1%, esta disminuyó el índice plástico e incremento el MDS mermando los niveles de humedad. Antecedentes nacionales a (ESPINOZA, y otros, 2022), su objetivo fue la evaluación de las influencias de las cenizas de hoja de humari y de caimito, en la propiedad fisicomecánica de la sub-rasaste. El método situado fue experimental del tipo aplicado y de nivel explicativo, cuantitativo, la población en este estudio estaba conformada por 400 m del girón los rosales. para poder resolver el problema y el logro de los objetivos nos planteamos la elaboración de 3 calicatas de las cuales obtuvimos los siguientes resultados que la agregación de CHH y CHC en dosis de 1, 2, 3 y 4% en el suelo de las C-1, C-2 y C-3. Se observó que el IP se redujo en: (4.490%, 21.350%,26.970%, 43.820%), (4.210%, 14.560%; 26.820%,29.120%) y (9.780%, 14.6%, 19.0%,31.440%), correspondientemente; El OCH se redujo a: (1.360%, 2.720%, 4.760%, 8.160%), (9.090%, 10.300%,13.930%, 16.960%) y (5.090%,7.010%,7.640%, 12.100%), correspondientemente; La MDS aumentó a: (0.370%, 0.740%, 1.100%, 1.840%), (0.920%, 1.780%,1.990%, 2.430%) y (0.220%, 0.890%, 1.060%, 1.440%), correspondientemente; El CBR acrecentó a: (4.170%,8.330%,9.720%,80.560%), (5.0%,20.0%,53.750%,53.750%) y (60%,96%,124%, 144%),comparativamente. Esta investigación concluyo que la adición de ceniza de hoja de humari - caimitos afecta efectivamente a la sub-rasante fortificando las resistencias, concurriendo que la dosis más óptima al 4%. (CASTILLO, 2022), Quién se propuso como una meta para calcular de qué forma influirá al agregar la ceniza de cáscaras de frijol y hoja de palta a la subrasante, del jr. San Carlos en Sullana. El método aplicado es explicativa cuantitativa y experimental. su población estaba considerada 500 m lineales, Las muestras se tomaron de 03 calicata. Su resultado obtenidos al agregar CCF y de CHP en dosis de 1.80%, 2.20%,2.60% y 3.00%, en C-1, C-2 y C-3, el IP No sufrió alteraciones ya que el suelo es arenoso; En el caso del OCH se redujo en: (3.370%,14.040%,7.300% y 3.370%) y (7.820%,13.410%,9.500% y 4.190%) y (7.220%,13.330%,10% y 4.720%),

correspondientemente; La MDS en C1 mermo de: 0.060% y 1.660%, para las dosis de 1.80% y 2.20%, e aumentó en 0.360% y 0.3% para 2.60% y 3%; y para C2 y C3, aumentó en: (0.110%, 0.180%, 0.590% y 0.770%) y (0.120%, 0.180%,0.710% y 0.830%), correspondientemente. El CBR al 95.00% de MDS de C-1, C-2 y C-3 acrecentó en: (3.080%,4.850%,98.240% y 135.240%) y (3.420%,5.010%,100% y 140.090%) y (1.470%,4.620%,93.7% y 128.990%). El trabajo concluye que al agregar cenizas de CCF y CHP tienen unas influencias muy positivas en la mejora de la estabilización del suelo.(FLORES, y otros, 2021), En su tesis se planteó el objeto buscando estabilizar la capa de la subrasante con ceniza de hoja de mangos y de paltas al 5, 10 y 15%. para el logro de sus objetivos aplicó el método cuasi experimental, del tipo aplicada transversal cuantitativa, para ello eligió una población de 4 km en una carretera de trocha en el Valle San Rafael en Ancash. Como muestra realizó la excavación de cuatro calicatas y los instrumentos que usó para el análisis fueron el registro de ensayo granulométrico, El Proctor el CBR los límites de consistencia según los formatos del MTC. se obtuvieron resultados que al agregar porcentajes del 5, 10 y 15% en la primera base obtuvo se obtuvieron efectos positivos ya que en el proctor se obtuvo un valor de 2.61 g/cm³ de M.D.S. y 10.310% de OCH, y al añadir 5.00 % se logró un M.D.S. de 4.12 g/cm³ y un OCH de 89,56%, al 10 % se logró un M.D.S. en 30.3200 g/cm³ y con un OCH igual a 88.02% y al 15.00 % se alcanzó una MDS de 4.310g/cm³ y un OCH de 85,1600%, y el CBR al 95.00% se consiguió, las muestras, adquirió 7.50%, y asimismo en la añadidura al 5,00% se logró 12.200% de CBR, y con la dosis de 10,00% se lograron un 14.500% de CBR y la dosis del 15.00% se obtuvo un CBR de 16.00%, el estudio concluyo que al agregar el 15.0% de las cenizas de hoja de mangos el CBR de la sub rasante mostro mejoría. Study carried out in other countries with a different language than ours, we have (Punukollu, 2023), in his study, his objective was set to analyze the CBR in BC type soils, for which he used jute, sisal and yucca fibers as support material. also seek to analyze the thickness of the subgrade layer, applying the applied method. Experimental study consisted of adding a dosage of fibers at zero 0.25; 0.5; 0.75 and 1% with measurements of 5 to 10 mm, their test results were that the soil is composed of 89% silt and clay with the LL at 70.040%; the LP with 31,200%; and LC of 23,180 and in the CBR analysis according to the fiber dosage. 3.3400%, 3.4800%, 4.52%, 3.8200% and 3.4900%

were obtained, it was concluded that the CBR increases due to the dosage of jute, coconut and fique fibers, to the maximum CBR of 4.520% with fiber of 0.0500% of the weight of the soil. and finally a significant decrease in pavement layer thicknesses based on CRI: 37-2012. (Sribalaji, y otros, 2020,). Its objective was to seek to improve the resistance of the soil. In its support capacity, it also seeks to reduce the thickness of the subgrade and the pavement layer and improve the road by giving it durability. The methodology used is experimental and applied. The materials used were yes it comes out. resin boxing and little This study was carried out on the Ukkadam ring road of Coimbatore, Tamilnadu, India, with a distance of 2,200 longitudinal km, The Regina had the ability to adhere to the figures as reinforcement in the soil sample. At heights of H, H/2 and H/3 with dimensions of 2.5 mm and 5 mm, their results were that the composites with sisal fiber maintain the heights H of the ground and give a CBR of 25.1200%, and the heights H/2 and H/3, the CBR are 25.2600% and 25.500% with pavement thickness of 48.0600 cm, 47, 88 cm and 47.57 cm, proportion to the coconut fibers, their CBR are 24.1400%, 24, 2800% and 24.400% and the thickness of the pavement is 49.3700 cm, 49.1700 cm and 49.0100 cm, the study concludes that the result the H/3 of the sisal fiber is suitable to take as effective measures to reduce the thickness of the pavement by improving the black cotton floor. Como teoría de la variable independiente tenemos sobre el fruto de caimito este arbusto es propio de una zona tropical, se encuentra en la selva peruana en América del Sur, es una planta muy valiosa con propiedades médicas por su contenido de calcio y fósforo proporciona un fruto con 67 calorías. sus hojas tienen propiedades curativas para ciertas enfermedades como diabetes reumatismo etc. (ESPINOZA, y otros, 2022, pág. 9). El *Chrysophyllum caimito*, es un árbol de zona tropical con frutos muy agradables se encuentra principalmente en la selva peruana y en América del Sur tiene un fruto muy valioso por los beneficios que tiene para la salud contiene calcio y fósforo.



Figura 1: Caimito, planta y fruto

Fuente: (ESPINOZA, y otros, 2022, pág. 9)

Tabla 1: Taxonomía del caimito

CARACTERÍSTICAS	
Familias	Sapotaceae
Nombres científicos	<i>Chrysophyllum caimito</i>
Nombres común	Caimitos
Origen	Nativas
Alturas máximas	30m
Diámetros	60cm
Amplitudes de copas	Media (7 - 14)m
Densidades del follaje	Media
Densidad madera	0.7g/cm ³
Longevidad	Altas (> 60-años)
Zona de humedad	Seca, Húmeda

Fuente: (ESPINOZA, y otros, 2022, pág. 9)

La otra variable independiente. La palta - (persea americana), este origen sudamericano y centroamericano se cultivó desde hace más de 500 años antes de cristo. es así que la palta, también fue continuado por los incas siendo trasladado por tu Túpac Yupanqui desde el sur del Ecuador al Cuzco. (CASTILLO, 2022, pág. 16).



Figura 2: Fruto y hojas de palta

Fuente: (CASTILLO, 2022, pág. 16)

En Perú se tiene una variedad de cultivos de palta cómo están los derivados hass, bacon, nadal, gen y fuerte. El hass es utilizado en la exportación. las hojas de palta son del tipo precio la altas y alternas de distintas maneras de rango ondulados y agudos o truncados que alcanzas distintos tamaños desde 8 cm a 40 cm de longitud y de anchura de 3 a 10 cm. (CASTILLO, 2022, pág. 16)



Figura 3: Hojas de palto

Fuente: (CASTILLO, 2022, pág. 16).

Tabla 2: Composición química de las hojas de palto (persea americana)

Nombres	Fórmulas - Química	% de masas	Normalización
Óxidos de aluminio	Al ₂ O ₂	6.02300	8.95700
Óxidos de sílice	Si ₂ O ₂	11.4520	17.03100
Óxidos de fósforo	P ₂ O ₅	2.85800	4.25100
Dióxido de azufre	SO ₂	1.28700	1.9140
Dióxidos de cloro	ClO ₂	1.37600	2.0460
Óxido de potasio	K ₂ O	5.93000	8.8190
Óxidos de calcio	CaO	36.4910	54.270
Óxidos de titanio	TiO ₂	0.08900	0.1320
Óxidos de vanadio	V ₂ O ₅	0.00500	0.00700
Óxidos de cromo	Cr ₂ O ₃	0.00700	0.01100
Óxido de manganeso	MnO	0.55000	0.81800
Óxidos de hierro	Fe ₂ O ₃	1.03800	1.54400
Óxidos de níquel	Ni ₂ O ₃	0.00900	0.01300
Óxido de cobre	CuO	0.0100	0.01500
Óxidos de Zinc	ZnO	0.04500	0.06700
Óxidos de estroncio	SrO	0.06000	0.0900
Óxidos de circonio	ZrO	0.00800	0.01200
Total		67.23900	100.00

Fuente: (CASTILLO, 2022, pág. 17)

El concepto de suelo arcilloso, Son depósitos de mineral broma sedimentos con partículas muy diminutas muy pequeñas de tamaños de 0,002 milímetros, está compuesto esencialmente de aluminos y silicatos hidratados, su principal característica es por su plasticidad que puede ser moldeada transformada y como una durabilidad cuando es cocida más de 800 °C. (ZAPATA, 2018, pág. 36), Los suelos que contienen arcilla no son propicios para la construcción de carreteras ya que la subrasante sería muy plástica y líquida con baja densidad.

Tabla 3: IP de la arcilla Norma-ASTM

Característica	Índices de plasticidades
Suelo muy arcilloso	I.P. > 20.0
Suelo arcilloso	20.0 > I.P. > 10.0
Suelo poco arcilloso	10.0 > I.P. > 4.0
Suelos exentos de arcillas	I.P. = 0.0

Fuente: (MTC, 2014, pág. 34)

El concepto de suelos arenosos es conocido, por el contenido de grano fino que contiene, esto se debe a la desintegración de las rocas, en partículas muy pequeñas, por agentes erosivos o por la actividad humana con una trituración artificial, la medida de estas arenas varía de 0.05 mm a 2 mm de diámetro, estos suelos, si no contienen arcilla no son plásticos y son comprensibles. sirven para compactar suelos (CULMA, y otros, 2018, pág. 46).. Como variable dependiente tenemos a la subrasante que es parte de la estructura de una pavimentación, en la superficie donde se colocará el concreto del pavimento rígido o flexible, puede estar conformado por el suelo natural o puede ser un suelo mejorado y ya que esta parte de la estructura de una vía es determinante en el soporte que se tendrá la pavimentación por la cual circularán diferentes tipos de vehículos es por ello que la subrasante va a sostener la capa del pavimento más el peso de los vehículos entonces es necesario mejorar esta parte de la estructura de una vía. (RONDÓN, y otros, 2015, pág. 56). La subrasante tiene características esenciales para las construcciones de una pavimentación debe tener los requisitos siguientes, el espesor de esta capa debe ser 30 cm de compactación y debe ser el 95.00% y con un soporte relativos como mínimos debe estar en 15% su expansión máxima no debe ser mayor al 5%. Estas son las características esenciales que se debe tener en cuenta para la subrasante y la sub-base (BELTRÁN, y otros, 2011, pág. 39). Estabilizar los suelos es un proceso en la cual se busca mejorar sus propiedades para ellos se emplea agentes estabilizantes con la finalidad de mejorar la característica de soporte. También se puede mejorar por procedimientos mecánicos incorporando productos naturales sintéticos o químicos este tratamiento se hace a suelo inestables o que tengan poco porcentaje de soporte. Pero para la estabilización de la sub-base se puede hacer con elementos como la cal el asfalto o el cemento (MTC, 2014, pág. 39). El concepto de estabilidad Volumétrica consiste, en este aspecto todo suelo presenta una capacidad de expansión cuando es sometido a la humedad o por épocas de lluvia entonces al ingresar agua en su estructura el suelo se expande aumentando su volumen y esto es muy perjudicial para un suelo donde se construye una vía es por ello que se busca estabilizar esta capacidad de expansión para ellos utilizan las capas permeables con la finalidad de por ser superficies sólidas rígidas. (LEÓN, 2016, pág. 45).. El concepto de resistencia, la resistencia en suelos arcillosos se da cuando están en el punto

seco, siendo inclusive mucho muy resistentes a otros materiales cuando están expuestas a temperaturas elevadas es por ello que con estos materiales se fabrican ladrillos. Es por ello que se busca la reducción de humedad ya que esto le da más solidez al suelo. (MONTEJO, 2002, pág. 48).

La permeabilidad según los estudios realizados, en el ciclo el ingeniero Henry Darcy analizó cómo circula el agua en la parte porosa de una masa. Basados en este estudio podemos definir a la permeabilidad como aquella función que sucede en los espacios vacíos o poroso que existe en el suelo, estas son suspendidas por capas impermeables de suelo como el cambio de textura actividades microbiológicas o sustancias orgánicas. Es por ello que no existe una relación de los poros y los suelos permeables, pero existe muchas maneras para obtener la permeabilidad de un suelo como horizontales y verticales ya que de una forma directa miden el coeficiente de permeabilidad siendo un parámetro constante de carga. (LOYOLA, y otros, 2014, pág. 34). La durabilidad, Es la capacidad del suelo de soportar a agente es expuestos como son factores de erosión e intemperie y muchas veces son suelos que están cerca de las vías o a la capa de rodamiento, En consecuencia, esto es causa que afecta directamente a un suelo natural o al suelo que se busca estabilizar o un suelo estabilizado. En el análisis de las propiedades físico-mecánicas de compresibilidad permeabilidad resistencia estabilidad volumétrica cultural vivienda es muy importante considerar que toda estructura está expuesta a una superficie y que esta depende del suelo natural. esa sí que la estructura soportara cargas de diferentes obras civiles es por ello se tiene que realizar un estudio adecuado del suelo mejorando su durabilidad y demás propiedades. (RIVERA, y otros, 2020, pág. 46). Las estabilizaciones mecánicas, Este procedimiento surge en Estados Unidos en el ciclo XX, Por los investigadores Casagrande y Hogentogler, Terzaghi. Este tipo de estabilización comprende compactar el suelo o reemplazar por materiales granulares y homogéneos sobre la capa del suelo que es considerada la subrasante en la vía, es de esta manera que se mejora mecánicamente los suelos sin adicionar otras sustancias. (SERRANO, y otros, 2019, pág. 29). La estabilizaciones físicas, este tipo es una combinación de suelos en la cual se busca tener masas más duraderas cuando son computadas, puede ser un suelo granular o combinado distintos suelos con diferentes

características en determinadas proporciones buscando que se incremente la cohesión de las partículas, en los casos de los suelos arcillosos se debe agregar partículas friccionalste otra forma es colocar geo sintéticos la cual da mucha estabilidad al suelo (ANGULO, y otros, 2020, pág. 56). . La estabilización química, este tipo de estabilización usa productos químicos buscando unas reacciones con algunos tipos del mineral que posee el suelo al combinarse. la combinación química para estabilizar un suelo busca alterar en las propiedades del suelo sus características, se busca estabilizar con asfalto limo voluminosos o cemento y también se estabiliza utilizando geo sintéticos o geotextiles (Ground improvement techniques, 2005). Las estabilizaciones con cal son recomendadas para suelos donde se construirán vías de ferrocarril, carreteras, aeropuertos y para construcción de edificios, tiene ventajas en ejecuciones de tiempo y económicas. (NUÑES, 2011, pág. 56). El concepto de puzolánicos, este material está referido especialmente a los silicios que tienen propiedades hidráulicas, este elemento contiene cilicio y alúmina se encuentra la temperatura extraordinarias, que agregados con hidróxido de cal un compuesto muy estable con ciertas propiedades hidráulicas ayudando a estabilizar los suelos de tipos expansivos (APOLINAREZ, 2018, pág. 49).. Granulometrías (ASTM D-422, MTC E-107). Es el proceso de clasificación de partículas por su tamaño mediante tamices, se realiza una distribución porcentual de partículas que están contenidas en el suelo. El tamizado es necesario para saber de cómo está compuesto sus componentes granulares del suelo y así poder evaluar su porosidad determinando el contenido de aire de cada partícula que influirá en la densidad del suelo y está a la vez por el contenido de vacíos dependerá cuán permeable. (ALCIVAR, 2020, pág. 39).. Los límites Plásticos (ASTM D-4318, MTC E-111), esta propiedad del suelo depende de la humedad que contiene en condiciones secas se convierte en un suelo plástico semis sólido que da paso a un suelo sólido que tiene muy poca humedad. (MORALES, 2015, pág. 45). Para analizar el límite plástico esto procedimiento consiste en rodar de una forma manual cilindros hechos de suelo hasta el punto de desmoronarse, en este punto el experto determina el PL. (MORENO, y otros, 2016, pág. 45).. EL Proctor Modificados (ASTM D-1557, MTC. E-115), Es un ensayo para analizar la capacidad portante del suelo de cimentación ya que él el proctor estándar fue modificado para expresar mejor la condición del suelo en el campo compactado

se logra disminuir los vacíos o contenidos de aire del suelo (MORALES, 2015,). El fin de esta prueba es la obtención de las densidades máximas secas y su humedad óptima que es comprobada a una compactación a valores de 2700 kN-m/m³, Ensayado en un molde de es de cuatro o 6 in con un pistón que tiene una fuerza de 10 libras fuerza. Esto se realiza o una distancia vertical de 18 in de caída. (MOALE, y otros, 2019, pág. 57).. El ensayo California Bearing Ratio (ASTM-D-1883, MTC-E-132), esta prueba se realiza para determinar las resistencias a la carga en la subrasante y su sub-base mediante el índice de resistencia y para obtener este valor se debe tener una densidad máxima seca y una óptima humedad. Elsa y se realiza por lo general con un suelo saturado en la que muestra del suelo debe estar sumergidos en agua mínimo cuatro días y colocados en el molde de proctor la cual simula la carga del pavimento.

Tabla 4: Categoría de la subrasante.

Categorías de subrasantes		
Tipos	CBR	Categoría – subrasantes
S-0	CBR < 3.00%	muy pobre
S-1	CBR = 3.00% - 5.00%	pobre
S-2	CBR = 6.00% - 10.00%	regular
S-3	CBR = 11.00% - 19.00%	buena
S-4	CBR > 20.00%	muy buena

Fuente: (MTC, 2014, pág. 56)

Para diseñar el espesor adecuado de la subrasante esta va a depender del material usado en la estabilización del suelo ah también está basados en datos obtenidos en los ensayos del CBR el límite de atterberg y el proctor. En este diseño del espesor es importante conocer el CBR para el diseño de espesores óptimos de la sub-rasante estabilizada con Cal o cemento debe sobrepasar los límites inferior y con un CBRP mayor al 10% para ello se aplicó la fórmula ponderada. (BARRIGA, 2021, pág. 28)

$$CBR_p = \frac{Ds_1^3(CBR_1) + Ds_2^3(CBR_2)}{Ds_1^3 + Ds_2^3}$$

Figura 4: Ecuación del CBRP.

Fuente: (BARRIGA, 2021, pág. 28)

Dónde:

CBRp= CBR Ponderado

Ds1= Espesor de la subrasante

Ds2= Espesor de la calicata natural

CBR1= CBR de la sub-rasante

CBR2= CBR de las calicatas del terreno naturales

Este modelo Boussines Este modelo analiza el esfuerzo del suelo en cualquier profundidad para ello se aplica una carga en un semi espacio lineal homogéneo isótropo y elástico. Este modelo es antiguo muy usado por los ingenieros para buscar conocer los esfuerzos que se ocasionan en los puntos del suelo no solamente en suelos para pavimentar y sino también para conocer los esfuerzos en la zapata de cimentación esto se muestra en imagen que tenemos más abajo en sí hay una carga repartida en toda la superficie y cada extremo se verá los puntos en un área determinada dentro del bulbo de influencia depresiones mientras más grandes sean el bulbo más pequeños es el esfuerzos esto tienen sentidos y por qué el esfuerzo es verticales va hacia abajo cuanto más debajo de la superficies (BARRIGA, 2021, pág. 28)

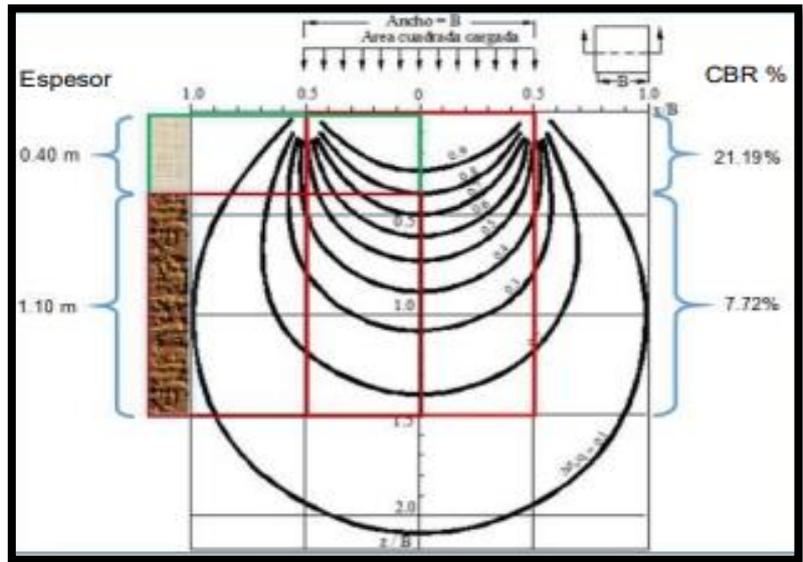


Figura 5: Gráficos de Boussinesq
 Fuente: (BARRIGA, 2021, pág. 32)

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de investigación: Básica

Con la hipótesis se busca hallar las relaciones que existe entre variables como es el análisis de las estabilizaciones de suelo arcillosos con ceniza de hoja de caimito y hojas palta en la subrasante, el estudio que mostrará la causa que origina los efectos. (ROJAS, 2015, pág. 45)

El estudio fue de tipo aplicado porque buscó solucionar el problema de estabilizar suelos arcillosos basados en la norma de MTC donde nos muestra los parámetros de mejoramientos de la sub-rasantes del suelo.

3.1.2. Nivel de investigación

El este estudio es explicativos por que busco profundamente explicar el fenómeno, la causas y los efectos que tendrá. (RAMOS, 2020, pág. 46). Esta investigación fue de un nivel explicativo porque se analizó los efectos de la ceniza en la mejora de la subrasante

3.1.3. Diseño de investigación

Es aplicado en este estudio fue cuasi experimental por la forma de determinación de nuestra muestra que fue no probalística. La investigación corresponde al diseño cuasi-experimental por la manipulación de variable del estudio. (FERNÁNDEZ, y otros, 2014, pág. 67)

3.1.4. Enfoque de investigación

Es cuantitativos porque recolectaremos Recolectamos datos de los ensayos de laboratorio y que fueron analizados para poder comprobar la hipótesis y así poder corroborar lo planteado. (TORRES, 2016, pág. 56)

3.2. Variable y Operacionalización

Variable independiente: Cenizas de hojas de caimito (CHC) y cenizas de hojas de palta (CHP)

Definición Conceptual:

Cenizas de hojas de caimito: El *Chrysophyllum caimito*, es un fruto comestible, crece en la selva tropical de Perú, tiene propiedades valiosas en la salud, contiene fósforo y calcio. (ESPINOZA, y otros, 2022, pág. 9)

Cenizas de hojas de palta: El aguate (*Perseas americanas*), su origen está en Centroamericana y Sudamérica, (CASTILLO, 2022, pág. 16)

Definición Operacional:

La CHC y CHP Estas sustancias actuarán como estabilizante en el suelo reduciendo su humedad y aumentando la capacidad de su propiedad como es la densidad y el soporte lo cual unificar el suelo arcilloso con el limoso.

Dimensiones: Dosificación**Indicadores:**

Muestra patrón: 0%

Ceniza de hojas de caimito (CHC): 2% Ceniza de hojas de palta (CHP): 2%

Ceniza de hojas de caimito (CHC): 2.5% Ceniza de hojas de palta (CHP): 2.5%

Ceniza de hojas de caimito (CHC): 3% Ceniza de hojas de palta (CHP): 3%

Instrumentos: Ficha de porcentaje de dosificación

Escala de Mediciones: Razones.**Variable dependiente 1:** Mejoramientos de subrasante

Definición Conceptual: “La Subrasante es la parte concluidas de la superficies de las carreteras a nivel de corte y relleno, por ende, es donde se colocan las estructuras del pavimento ; (MTC, 2014, pág. 24).

Definición Operacional: Se agregó ceniza para buscar la estabilización del suelo mejorando sus propiedades y estos se analizarán con los ensayos en laboratorio como son la humedad óptima el límite de consistencias las densidades máximas el contenido de humedad y el CBR.

Dimensiones: Propiedad física y mecánica

Indicador: Granulometría, contenidos de humedad, clasificaciones de suelos, límite de consistencias, máximas densidades secas y capacidades de soportes (CBR).

Instrumentos: Ficha de recolección de datos a partir de los ensayos adquiridos por el laboratorio.

Escala de Medición: Razón.

Variable dependiente 2: Espesor adecuado de estabilización

Definición conceptual: El espesor más adecuado para una subrasante va a depender de la estabilidad del suelo además de los estudios y de los ensayos del CBR del límite de a Atterberg, (BARRIGA, 2022, pág. 43).

Definición operacional: La sub-rasante con el mejoramiento posera un CBR adecuado para soportar las cargas de las vías.

Dimensión: Diseños.

Indicadores: CBR Ponderado.

Escala de medición: De razón

3.3. Población, muestras, muestreos

3.1.1. Población

Es un grupo o conjuntos que tienen elementos con una característica específica que las define la cual se busca estudiar se determinación se realiza de una forma deductiva y en lo de lo general a lo particular. (VENTURA, 2017, pág. 56)

El presente estudio determino una población de 500 mts. del Jr. Virgen de Fátima ubicado en Yarinacocha

3.1.2. Muestra

La muestra en todo investigación está determinado por una cantidad específica que representa la población su tamaño se realiza mediante fórmulas estadísticas. (ARIAS, y otros, 2016, pág. 56)

La muestra considerada en este estudio en fue la de 3 calicatas de profundidades de 1.5 metros del Jr. Virgen de Fátima, según la norma de pavimentos urbanos

CE.010, se tomaron 100 kg para las pruebas del laboratorio, de muestras alteradas mínimo de cada calicata.

Tabla 5: Muestreo para laboratorio

Ensayo	Cantidades de muestras	Requerimientos en laboratorio
Contenidos de Humedades	5.0 kg	3.0 tara
Límite de consistencias	15.0 kg	6,0 tara
Máximas densidades secas	40.0 kg	3.0 molde de Proctor
CBR	40.0 kg	3.0 molde de Proctor

Fuente: Propia

Muestreo

El muestro en el estudio fue no probabilístico, solo depende del investigador. (CARRASCO, 2007, pág. 67). Nuestra investigación fue no probalística ya que en nuestras calicatas fueron elegidas por conveniencia y la facilidad del trabajo de toda la vía claro que tuvo en cuenta los puntos críticos.

3.4. Técnicas e instrumentos para obtención de datos

3.4.1. Técnicas

Son procesos y medios que dan operatividad al método, las técnicas es el procedimiento concreto que se sigue aplicar el método. (PULIDO, 2015, pág. 89)

Por ello el estudio se realizó y utilizo la observación de forma directa para detectar y analizar los puntos críticos de la vía.

Observación directa: es la forma que permite a los estudiosos recopilación de información de los procesos de experimentación, registrando datos verídicos en el campo y en el laboratorio de ensayos. (ARANA, y otros, 2022, pág. 30).

El estudio utilizo la siguiente actividad:

- Cogida de datos
- Adquirir los materiales que se utilizarán
- Realizaron calicatas

- Extrajeron muestras
- Ensayo en laboratorio
- Se analizó e interpreto resultado.

3.4.2. Instrumentos

Se utilizaron anecdotarios diario y artefactos en el análisis de la información se empatizó en el método de inducción analítica método comparativo descripciones y codificaciones se analizaron perspectivas y triangulaciones (SÁNCHEZ, y otros, 2015, pág. 69).

Instrumentos utilizados:

- Formato de registros para datos
- Obtenciones de material, cotización
- Herramienta de exploración
- Formato de registro en campo
- Equipo y herramienta de laboratorio
- Softwares de análisis e interpretación.

3.5. Procedimientos

3.5.1. Etapa preliminar

En este punto se previó los materiales se visualizó el lugar de estudio se preparó las herramientas para la exploración en campo, En esta etapa se registraron datos para ir preparando el trabajo preliminar según los objetivos.

3.5.2. Etapas de campo

En esta etapa se ubicaron los puntos de exploración Se ubicaron las calicatas según lo indicado y con GPS señalaron y fijaron los puntos se emitieron las pozas que tendrán dimensiones de 1.5 por 1.5 m y una profundidad de 1,5m. Una vez alcanzado la profundidad se extrajeron la muestra necesaria para las pruebas en el laboratorio se usaron bolsas ya que las muestras son alteradas se tomaron fotografías para poderte escribir cada etapa cada capa del suelo y finalmente las bolsas con las muestras se trasladaron a laboratorio para los ensayos correspondientes.

3.5.3. Etapa de laboratorio

Se realizaron los ensayos tienen los procedimientos de secado de la muestra para el análisis de contenido de humedad se realizaron los cuarteos homogeneizados basados en la norma ASTM.

Contenidos de Humedad

El análisis se realizó basados en la normativa ASTM D2216 (2010), Nos brinda los procedimientos para analizar la cantidad de humedad para ello se determina la cantidad de agua que contiene la mezcla. Este ensayo consiste en analizar la muestra húmeda del sueño natural no las cuales son colocados en taras seleccionadas y en enumeradas y colocadas al horno durante 24 horas, A temperatura de 110°C. Para ello se registraron el peso inicial con humedad y posteriormente el peso seco lo cual se determinó mediante la fórmula que propone la norma (ASTM D2216, 2010, pág. 48):

$$W(\%) = \frac{W_h - W_s}{W_s} \times 100 \dots (1)$$

En donde:

W%: Contenidos de humedad

Wh: pesos de suelo húmedo (gr.)

Ws: pesos de suelo seco (gr.)

Granulometrías

Consiste en determinar La conformación de partículas de distinto tamaño del suelo definir el suelo según sus características para ello se usan los tamices estándares segunda norma (ASTM D422, 2007, pág. 78)

Límites de consistencia

Se determina mediante límite líquido y plástico de un suelo en diferentes estados que va delimitándolo desde el punto semilíquido plástico y semisólido, (ASTM D 4318, 2005, pág. 37).

Proctor modificado

Este proceso para calcular el productor si obtiene a partir de las cantidades de humedad contenida en el suelo y el cálculo del peso unitario en estado seco, Para

ello existen tres métodos que se utilizan en diferentes circunstancias. Todo este procedimiento se determina mediante el (ASTM D1557, 2007, pág. 64).

CBR

Para la obtención de la CBR se prepara la muestra a ser compactada utilizando Todos los procesos estipulados en la norma (ASTM D1883, 2005, pág. 39).

Etapas de gabinete

En esta parte se realizó el análisis de la información obtenida y de los datos para su posterior interpretación estos datos fueron obtenidos en los ensayos en el laboratorio y serán analizados según los objetivos trazados en este estudio buscando estabilizar los suelos con cenizas de hoja de caimito y palta.

3.6. Métodos de análisis de datos

Este análisis siguió una metodología basado en los objetivos se trabajó con los datos obtenidos interpretación de tablas y figuras con contrastando con la norma el análisis es de una forma cuantitativa y todo esto se realizó mediante estadísticos como el SPSS.

3.7. Aspectos éticos

Esta investigación respeto la parte ética y moral de todos los involucrados en el estudio se respetó el reglamento estipulado por la Universidad y se basó su consolidación según el sistema ISO 690, Se respetó toda la autoría de autor para ellos damos fe con el reporte de turnitin lo cual nos muestra un nivel aceptable de coincidencias.

IV. RESULTADOS

Zona de estudio: La ciudad de Pucallpa se halla ubicado en el departamento Ucayali, se ubica en plena selva nor-Oriente peruana. Esta zona se caracteriza por ser selva baja, con una altura de 156 msnm, esta parte de Perú, es una zona lluviosa, de suelos de origen aluviales, arcillosos, la cual no es factible favorable para la construcción de carreteras y vías, es por ello antes de la construcción se tiene que realizar un estudio previo del tipo de suelo que tenemos.

Nombre de la tesis

“Mejoramiento de espesor de estabilización y subrasante con hojas de ceniza de caimito y palta en Jr. Virgen de Fátima, Pucallpa-2023”

Ubicación política

Departamento: Ucayali

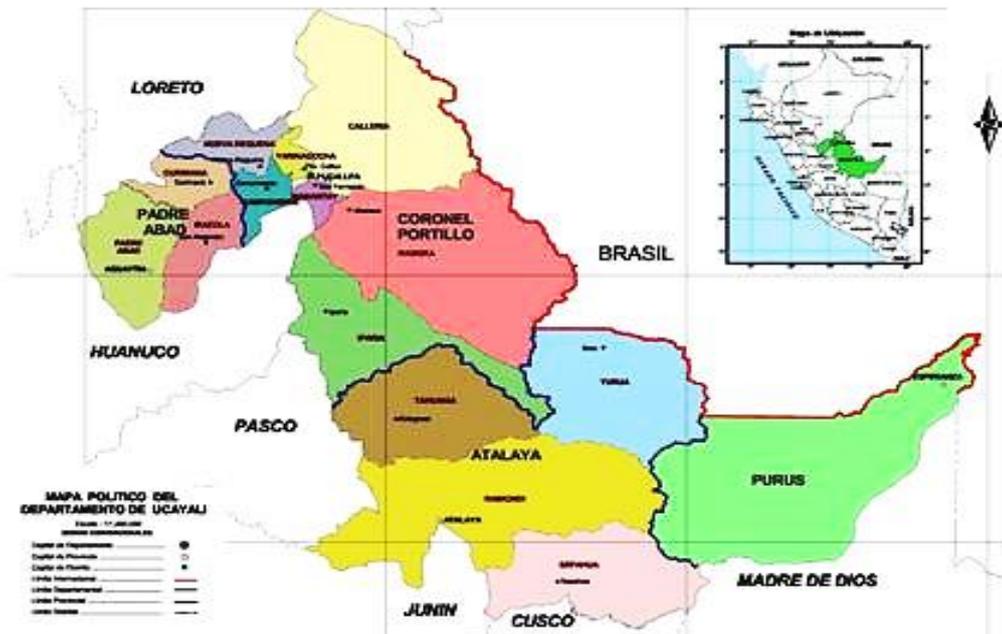


Figura 6: Ubicación de la región Ucayali

Fuente: (<https://amazonworld.webnode.es/infomacion-general/>)

Ucayali la región se ubica en la parte central oriental de territorio del Perú, se creó el 18 de junio en el año 1980 y en el año 1988 en noviembre fue creado como la región Ucayali, su capital es Pucallpa, que se encuentra a orillas del río Ucayali Actualmente la población está bordeando los 250 mil pobladores de la toda la región del Perú

Límites:

Por el Norte, con la región Loreto

Por el Sur con las regiones Madre De Dios, Junín y Cuzco.

Por el Este con Brasil

Oeste departamentos Huánuco, Pasco y Junín

ORIENTACIÓN	NORTE	ESTE	SUR	OESTE
Latitud sur	07° 20' 00	09° 25' 09``	11° 27' 35``	08° 40' 19``
longitud Oeste	74° 32' 05``	70° 29' 46``	72° 34' 55`	65° 58' 08``

Fuente. Propia

En Ucayali a orillas del río se alternan algunas terrazas inundables y partes altas pero estas zonas son fuertemente atacadas por la erosión en época de lluvias en este tiempo presentan inundaciones y en épocas estiaje quedan convertidas en pantanos denominados tahuampas y Aguajales, Según la vegetación que se presenta en esas zonas. También se observa en épocas de esquiaje inmensas playas en forma de Meandros que se forma a orillas del río. En el aspecto hidrográfico el río Ucayali, está formado de agua superficiales que van drenando de otras regiones a sus territorios a excepto las cuencas de Yurua y Puros.

Clima

El clima regional, Es variado en todo el ámbito es un clima cálido muy húmedo y con abundante precipitaciones de lluvia. En Pucallpa se registrado la temperatura máxima de 41° c en el distrito de neshuya.

OE1: Determinar cómo influye la adición de ceniza de caimito y palta en el mejoramiento de propiedades físicas de la subrasante en Jr. Virgen de Fátima, Pucallpa- 2023;

Las propiedades físicas de la subrasante, son fundamentales para la selección de materiales, especificaciones constructivas y en la calidad en la construcción de carreteras. Estas propiedades también proporcionan una apreciación de la calidad de los componentes en el suelo utilizados en los caminos.

Límite Líquido y Plasticidad: El límite líquido (LL) y el índice de plasticidad (IP) son parámetros importantes. La carta de plasticidad de Casagrande relaciona estos valores y ayuda a clasificar los suelos cohesivos.

Índice de Plasticidad (IP): El IP proporciona información sobre la plasticidad del suelo. Los suelos con un alto IP pueden experimentar cambios volumétricos significativos debido a la humedad. La estabilización química o mecánica puede reducir el IP5.



Figura 7: Preparando el material para el ensayo de consistencia

Fuente. Propia



Figura 8: Análisis del límite líquido

Fuente. Propia

Análisis de consistencia del suelo natural.

Calicata 1

Tabla 6: Límites de consistencia

Límites de consistencia ASTM D4318	
límites líquidos	21.22
límites plásticos	11.32
índices de plasticidad	9.90
índices de consistencia (ic)	1.74
índices de liquidez (il)	-0.7
método de ensayo de límite líquido	---

Fuente. Propia

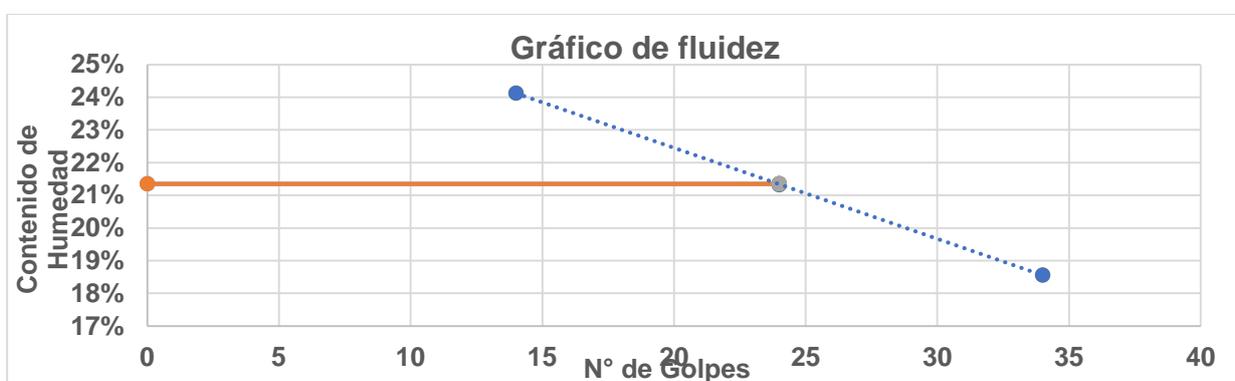


Figura 9: Gráfico de fluidez

Fuente. Propia

Interpretación: El cuadro y gráfico 9: Encontramos el límite de consistencia de C-1, la muestra natural fue: LL de 21.22 %, LP 11.32 % y el IP de 9.90 % anterior nos muestran que el estudio de la muestra natural en la calicata 1. Y según el MTC esta clasificación de suelos está considerada como un suelo de mediana plasticidad.

Tabla 7: Límites de consistencia calicata 2

Límites de consistencia ASTM D4318	
límites líquidos	22.83
límites plásticos	14.09
índices de plasticidad	8.74
índices de consistencias (ic)	2.02
índices de liquidez (il)	-1.0
métodos de ensayo de límite líquido	---

Fuente. Propia

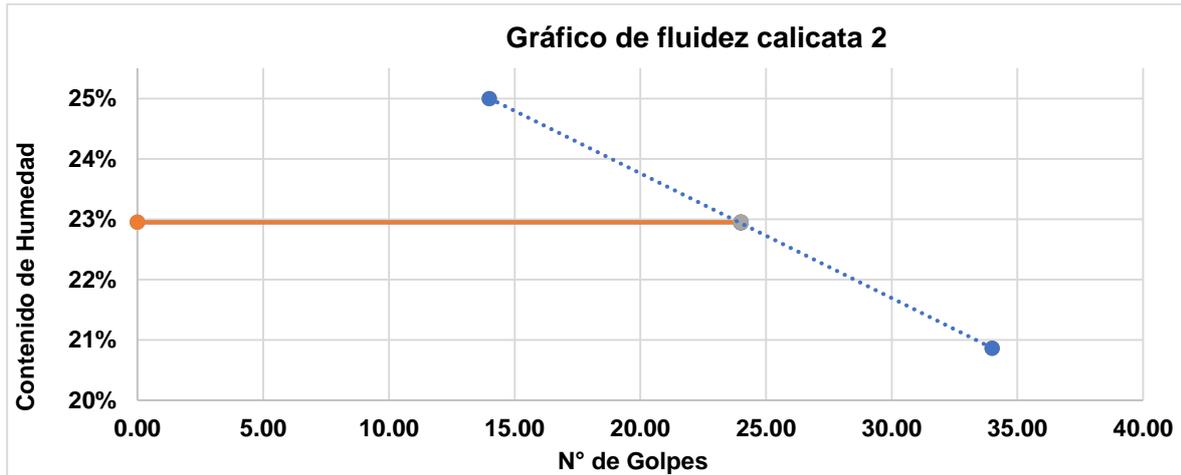


Figura 10: Gráfico de fluidez calicata 2

Fuente. Propia

Interpretación: El cuadro y gráfico 10: Encontramos el límite de consistencia de C-1, la muestra natural fue: LL de 22.83 %, LP 14.09 % y el IP de 8.74% anterior nos muestran que el estudio de la muestra natural en la calicata 2. y según el MTC esta clasificación de suelos está considerada como un suelo de mediana plasticidad.

Calicata 3

Tabla 8: Límites de consistencia calicata 3

Límites de consistencia calicata 3 ASTM D4318	
límites líquidos	22.85
límites plásticos	13.89
índices de plasticidad	8.96
índices de consistencias (ic)	1.84
índices de liquidez (il)	-0.8
métodos de ensayos de límites líquidos	---

Fuente. Propia

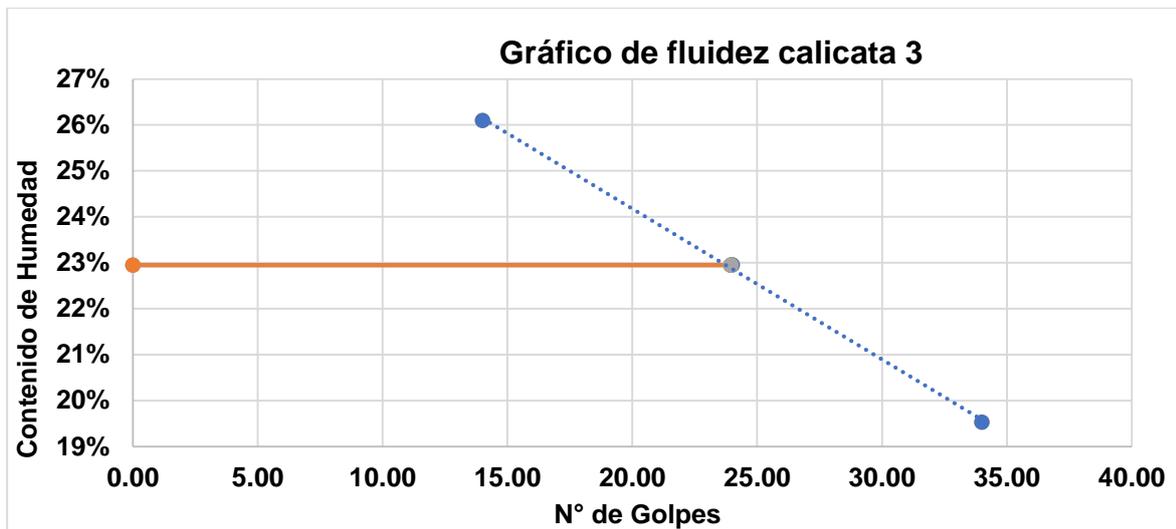


Figura 11: Gráfico de fluidez calicata 3

Fuente. Propia

Interpretación: El cuadro y gráfico 11: Encontramos el límite de consistencia de C-1, la muestra natural fue: LL de 22.85 %, LP 13.89 % y el IP de 8.96% anterior nos muestran que el estudio de la muestra natural en la calicata 2. y según el MTC esta clasificación de suelos está considerada como un suelo de mediana plasticidad.

PLASTICIDAD CON ADICIÓN DE CENIZAS DE CAIMITO EN C-1, C-2 y C-3.

Tabla 9: Plasticidad de la Muestra natural + la adición de 2 % de CHC

MN + 2% C.H.C.	Calicata 1	Calicata 2	Calicata 3
Límites líquidos	19.7	20.4	20.3
Límites plásticos	12.3	13.4	13.7
Índices de plasticidades	7.4	7.0	6.7

Fuente. Propia

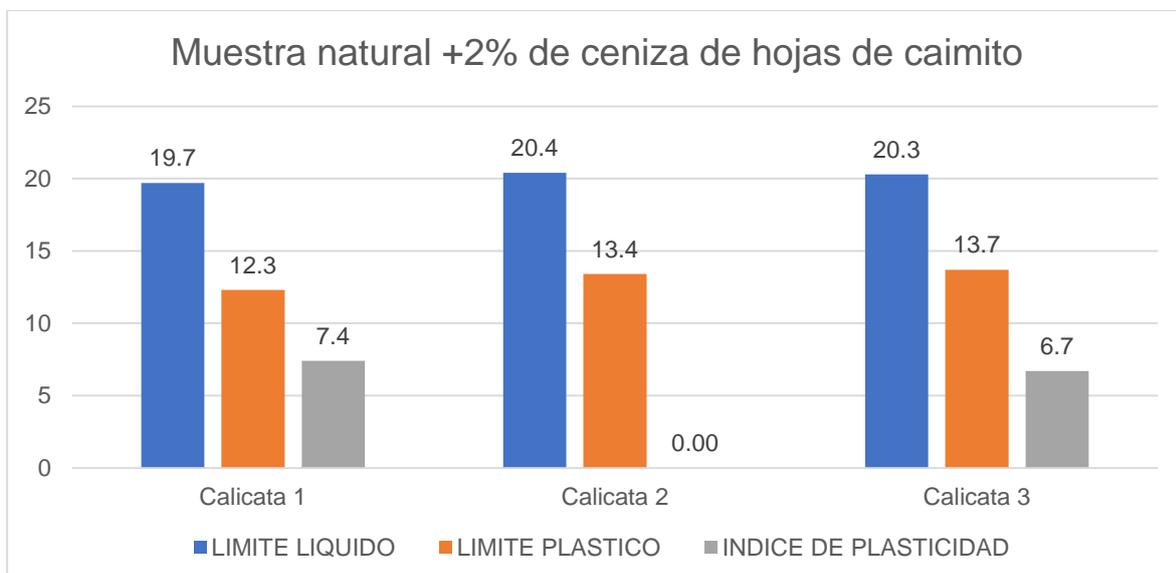


Figura 12: Plasticidad de la Muestra natural + la adición de 2% de ceniza de hojas de caimito

Fuente. Propia

Interpretación: La tabla anterior, muestra el límite el líquido, límite plástico e índice de plasticidad de C-01, C-02 Y C-03 del suelo natural agregado al 2.5% de cenizas de hojas de caimitos en la cual se obtiene los siguientes valores del Límites líquidos: C-1 de 19.7%, de la C-2 de 20.4% y de la C- 3 es de 20.3% y del Límites plástico de: C-1 de 12.3 %, de la C-2 de 13.4 % y de la C- 3 es de 13.7% y índice de plasticidad de: C-1 de 7.4 , de la C-2 de 7 y de la C- 3 es de 6.7. y según los resultados nos muestran que la C- 2 tiene mayor LL en comparación de las otras calicatas.

Tabla 10: Plasticidad de la Muestra natural + la adición de 2,5 % de CHC

MN + 2,5% C.H.C.	Calicata 1	Calicata 2	Calicata 3
Límites líquidos	16.5	18.50	17.6
Límites plásticos	10.7	12.60	12.2
Índices de plasticidades	5.8	5.90	5.4

Fuente: Elaboración propia

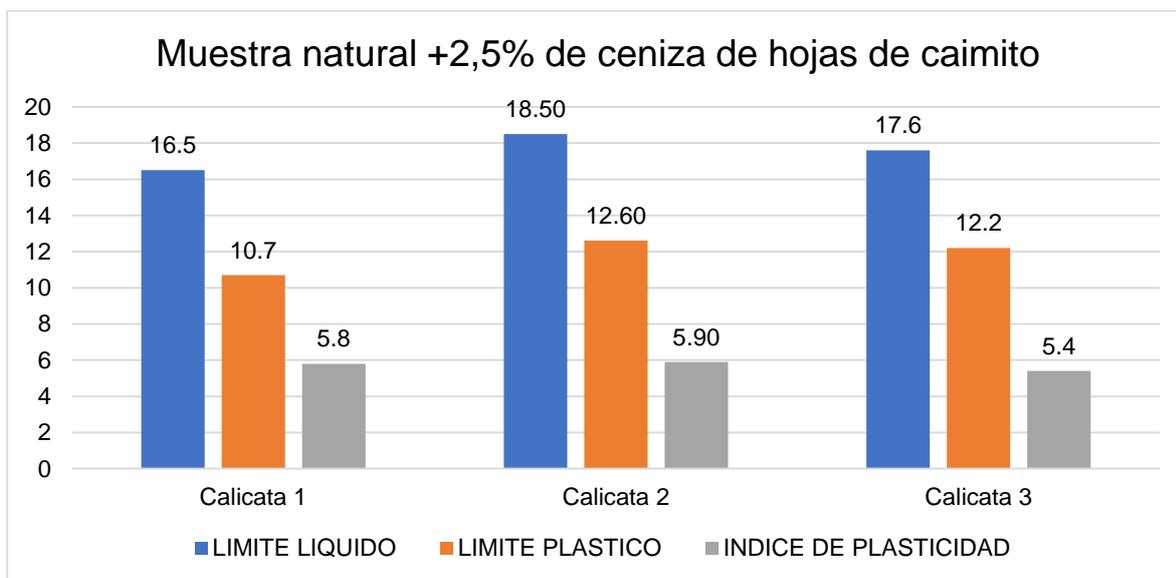


Figura 13: Muestra natural +2,5% de ceniza de hojas de caimito

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: La tabla anterior, muestra el límite el líquido, límite plástico e índice de plasticidad de C-01, C-02 Y C-03 del suelo natural agregado al 2.5% de cenizas de hojas de caimitos en la cual se obtiene los siguientes valores del Límites líquidos: C-1 de 16.5%, de la C-2 de 18.50% y de la C- 3 es de 17.6% y del Límites plástico de: C-1 de 10.7 %, de la C-2 de 12.60 % y de la C- 3 es de 12.2% y índice de plasticidad de: C-1

de 5.8 , de la C-2 de 5.9 y de la C- 3 es de 5.4. y según el grafico nos muestra que la C-2 muestra un mayor LL en comparación con las otras calicatas.

Tabla 11: *Plasticidad de la Muestra natural + la adición de 3 % de CHC*

MN + 3% C.H.C.	Calicata 1	Calicata 2	Calicata 3
Limites líquidos	15.8	16.9	16.3
Limites plásticos	11.2	12.8	11.8
Índices de plasticidades	4.6	4.1	4.5

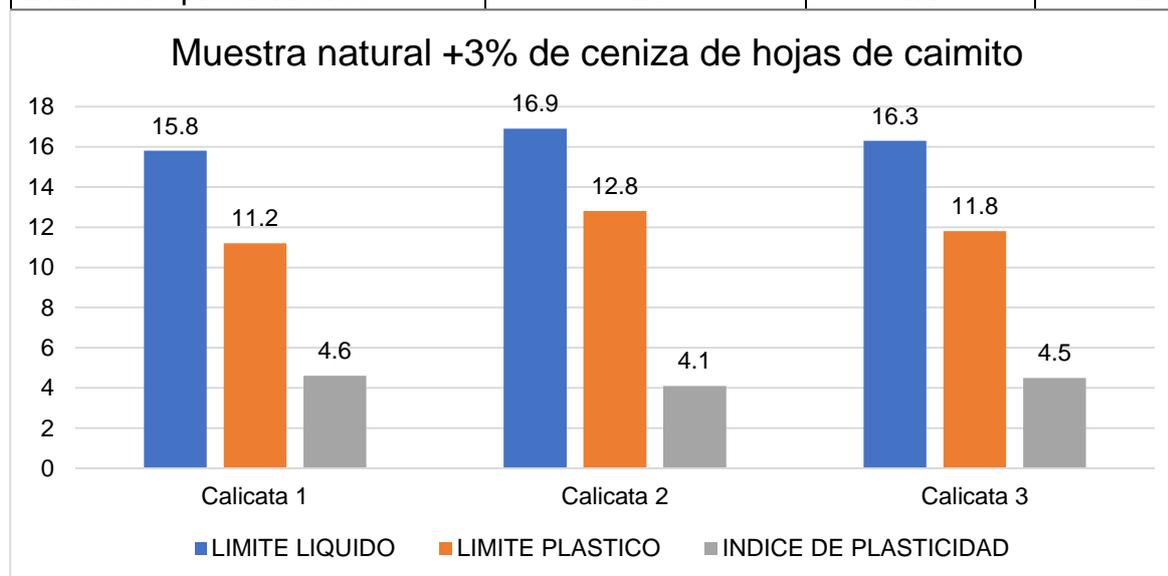


Figura 14: Muestra natural +3% de ceniza de hojas de caimito.

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: La tabla anterior, muestra el límite el líquido, limite plástico e índice de plasticidad de C-01, C-02 Y C-03 del suelo natural agregado al 2.5% de cenizas de hojas de caimitos en la cual se obtiene los siguientes valores del Limites líquidos: C-1 de 15.8%, de la C-2 de 16.9% y de la C- 3 es de 16.3% y del Limites plástico de: C-1 de 11.2 %, de la C-2 de 12.8 % y de la C- 3 es de 11.8% y índice de plasticidad de: C-1 de 4.6 , de la C-2 de 4.1 y de la C- 3 es de 4.5. Y según estudio el índice plástico es mayor en la C-2 en comparación con las otras calicatas.

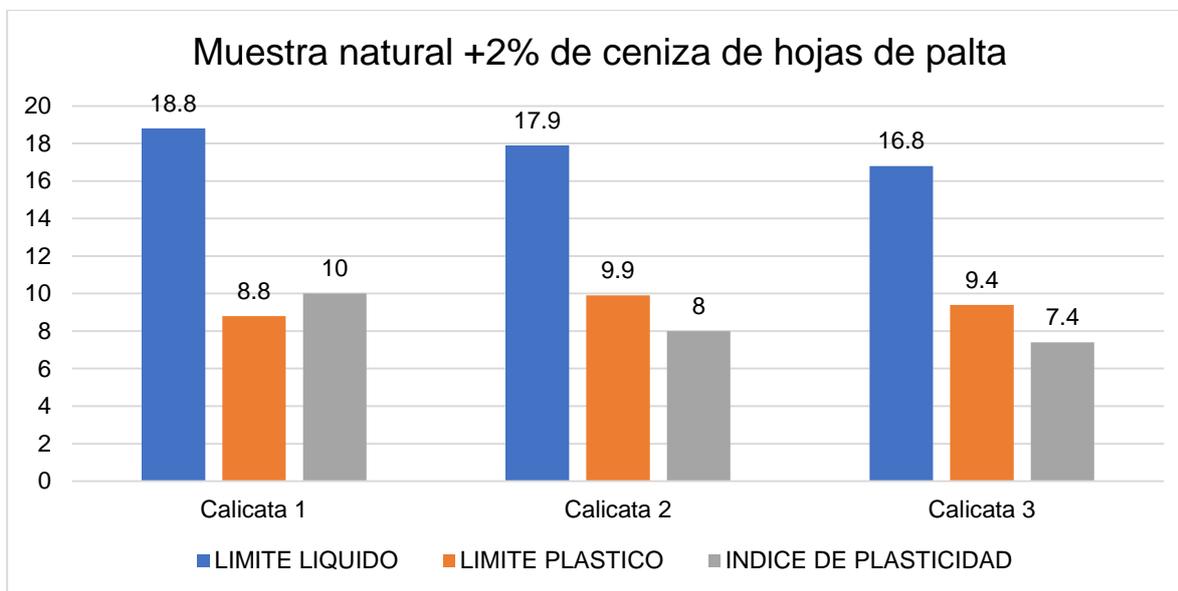
PLASTICIDAD CON ADICIÓN DE CENIZAS DE PALTA EN C-1, C-2 y C-3.

Resumen de los límites de consistencia 2% CHP

Tabla 12: Plasticidad de la Muestra natural + la adición de 2% de CHP

MN + 2% C.H.P.	Calicata 1	Calicata 2	Calicata 3
Limites líquidos	18.8	17.9	16.8
Limites plásticos	8.8	9.9	9.4
Índices de plasticidades	10	8	7.4

Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: La tabla anterior, muestra el límite el líquido, limite plástico e índice de plasticidad de C-01, C-02 Y C-03 del suelo natural agregado al 2.5% de cenizas de hojas de caimitos en la cual se obtiene los siguientes valores del Limites líquidos: C-1 de 18.8%, de la C-2 de 17.9% y de la C- 3 es de 16.8% y del Limites plástico de: C-1 de 8.8 %, de la C-2 de 9.9 % y de la C- 3 es de 9.3% y índice de plasticidad de: C-1 de 8.3 , de la C-2 de 5.8 y de la C- 3 es de 5.5. Y según estos resultados el índice de plasticidad es mayor en la C-1 en comparación con las demás calicatas.

Tabla 13: Plasticidad de la Muestra natural + la adición de 2,5 % de CHP

MN + 2,5% C.H.P.	Calicata 1	Calicata 2	Calicata 3
Limites líquidos	17.2	16.4	14.8
Limites plásticos	8.9	10.6	9.3
Índices de plasticidades	8.3	5.8	5.5

Fuente. Propia

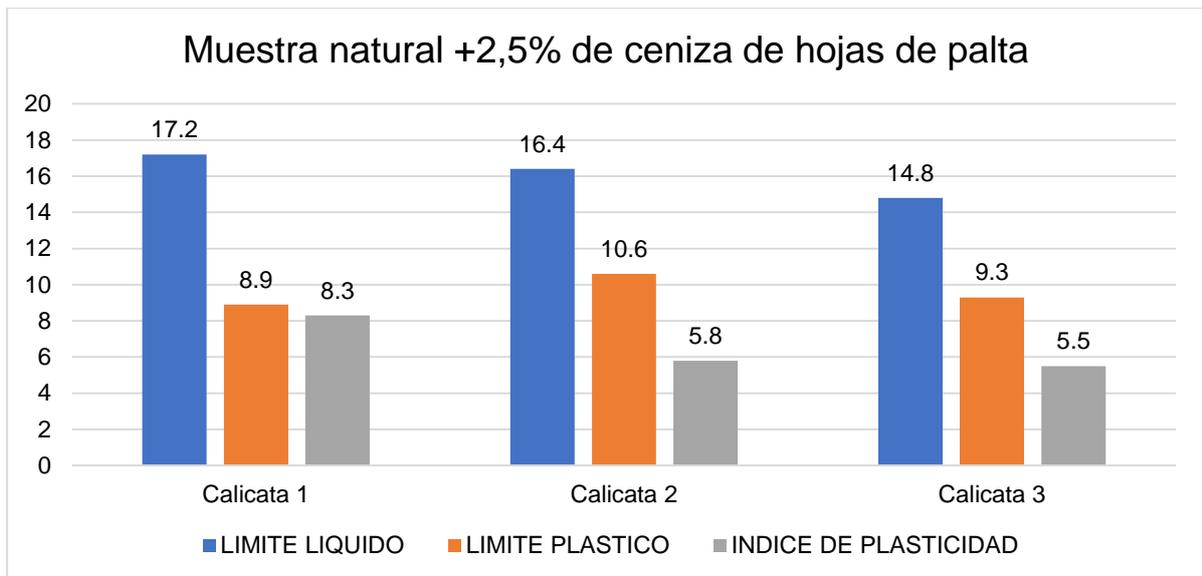


Figura 15: Muestra natural +2,5% de ceniza de hojas de palta

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: La tabla anterior, muestra el límite el líquido, limite plástico e índice de plasticidad de C-01, C-02 Y C-03 del suelo natural agregado al 2.5% de cenizas de hojas de caimitos en la cual se obtiene los siguientes valores del Límites líquidos: C-1 de 17.2%, de la C-2 de 16.4% y de la C- 3 es de 14.8% y del Límites plástico de: C-1 de 8.9 %, de la C-2 de 10.6 % y de la C- 3 es de 9.3% y índice de plasticidad de: C-1 de 8.3 , de la C-2 de 5.8 y de la C- 3 es de 5.5. Y según estos resultados el LP es mayor en las C-2 en comparación con las otras calicatas.

Tabla 14: Plasticidad de la Muestra natural + la adición de 3% de CHP

MN + 3% C.H.P.	Calicata 1	Calicata 2	Calicata 3
Límites líquidos	17.2	13.4	13.5
Límites plásticos	8.9	8.6	8.7
Índices de plasticidades	8.3	4.8	4.8

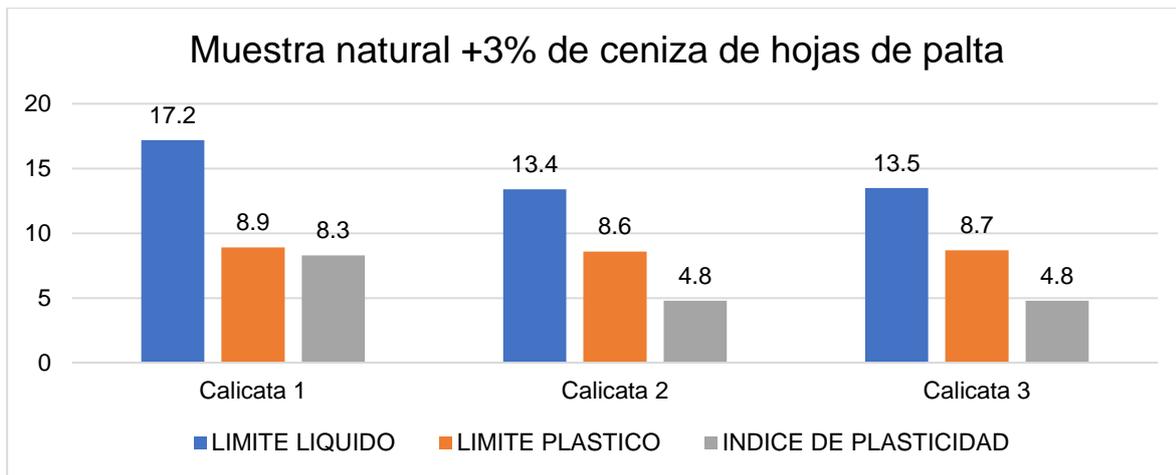


Figura 16: Muestra natural +3% de ceniza de hojas de palta

Fuente. Propia

Interpretación: La tabla anterior, muestra el límite el líquido, limite plástico e índice de plasticidad de C-01, C-02 Y C-03 del suelo natural agregado al 2.5% de cenizas de hojas de caimitos en la cual se obtiene los siguientes valores del Límites líquidos: C-1 de 17.2%, de la C-2 de 13.4% y de la C- 3 es de 13.5% y del Límites plástico de: C-1 de 8.9 %, de la C-2 de 8.6 % y de la C- 3 es de 8.7% y índice de plasticidad de: C-1 de 8.3 , de la C-2 de 4.8 y de la C- 3 es de 4.8. que el LL es mayor en la C-1 en comparación con las demás calicatas.

.Límites líquidos	17.2	13.4	13.5
Límites plásticos	8.9	8.6	8.7
Índices de plasticidades	8.3	4.8	4.8

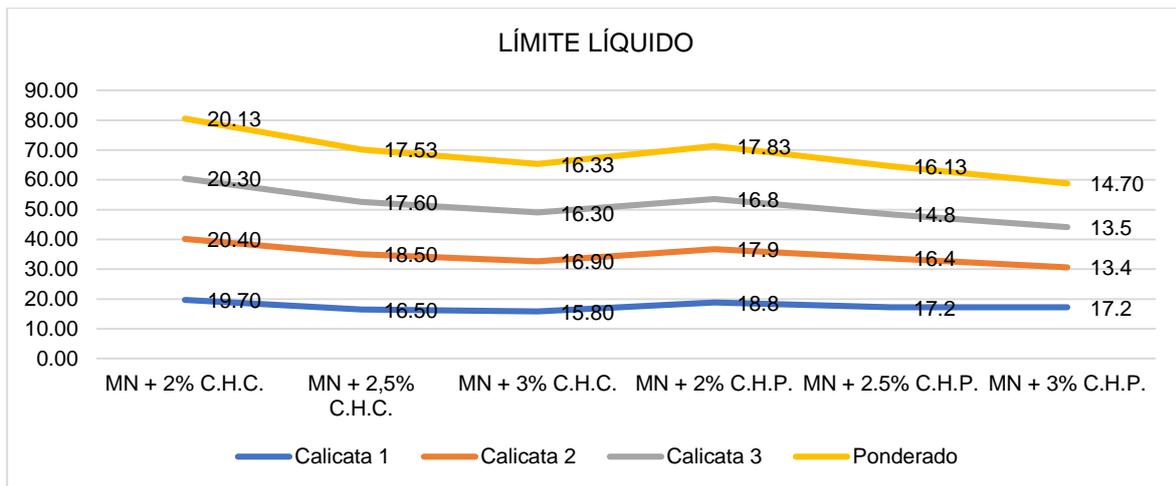
Fuente. Propia

RESUMEN GENERAL DE PLASTICIDAD DE LAS CALICATAS C-1, C-2 Y C-3 DE SUELO NATURAL CON ADICIÓN DE CDC YCHP

Tabla 15: Resumen general de plasticidad – limite liquido de las calicatas C-1, C-2 y C-3 de suelo natural con adición de CDC y CHP.

LÍMITE LÍQUIDO	MN + 2% C.H.C.	MN + 2,5% C.H.C.	MN + 3% C.H.C.	MN + 2% C.H.P.	MN + 2.5% C.H.P.	MN + 3% C.H.P.
Calicata 1	19.70	16.50	15.80	18.8	17.2	17.2
Calicata 2	20.40	18.50	16.90	17.9	16.4	13.4
Calicata 3	20.30	17.60	16.30	16.8	14.8	13.5

Fuente. Propia



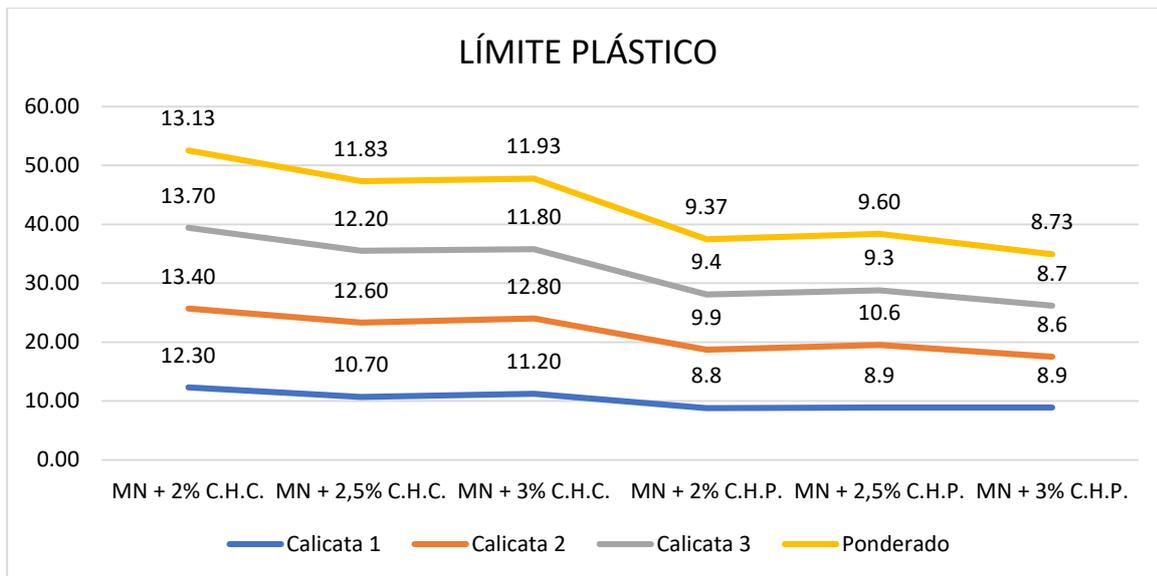
Fuente. Propia

Interpretación: El tabla y gráfico anterior nos muestran que el estudio del límite líquido con la adición de cenizas de hojas de caimito, en la muestra MN + 2% C.H.C. que se obtuvo en la C-1 un valor de 19.70, en la C-2 un valor de 20.40 y en la C-3 un valor de 20.30, haciendo un ponderado de las tres calicatas de 20.13. y de la muestra de MN + 2,5% C.H.C. que se obtuvo en la C-1 un valor de 16.50, en la C-2 un valor de 18.50 y en la C-3 un valor de 17.60, haciendo un ponderado de las tres calicatas de 17,53. y de la muestra de MN + 3% C.H.C. que se obtuvo en la C-1 un valor de 15.80, en la C-2 un valor de 16.90 y en la C-3 un valor de 16.30. haciendo un ponderado de las tres calicatas de 16.33. En que corresponde a las muestras de cenizas con hojas de palta, en la muestra MN + 2% C.H.P. que se obtuvo en la C-1 un valor de 18.80, en la C-2 un valor de 17.90 y en la C-3 un valor de 16.80, haciendo un ponderado de las tres calicatas de 17.83. y de la muestra de MN + 2,5% C.H.P. que se obtuvo en la C-1 un valor de 17.20, en la C-2 un valor de 16.40 y en la C-3 un valor de 14.80, haciendo un ponderado de las tres calicatas de 16,13. y de la muestra de MN + 3% C.H.C. que se obtuvo en la C-1 un valor de 17.20, en la C-2 un valor de 13.40 y en la C-3 un valor de 13.50.

Tabla 16: Resumen general de plasticidad – límite plástico de las calicatas C-1, C-2 y C-3 de suelo natural con adición de CDC y CHP

LIMITE PLÁSTICO	MN + 2% C.H.C.	MN + 2,5% C.H.C.	MN + 3% C.H.C.	MN + 2% C.H.P.	MN + 2,5% C.H.P.	MN + 3% C.H.P.
Calicata 1	12.30	10.70	11.20	8.8	8.9	8.9
Calicata 2	13.40	12.60	12.80	9.9	10.6	8.6
Calicata 3	13.70	12.20	11.80	9.4	9.3	8.7

Fuente. Propia



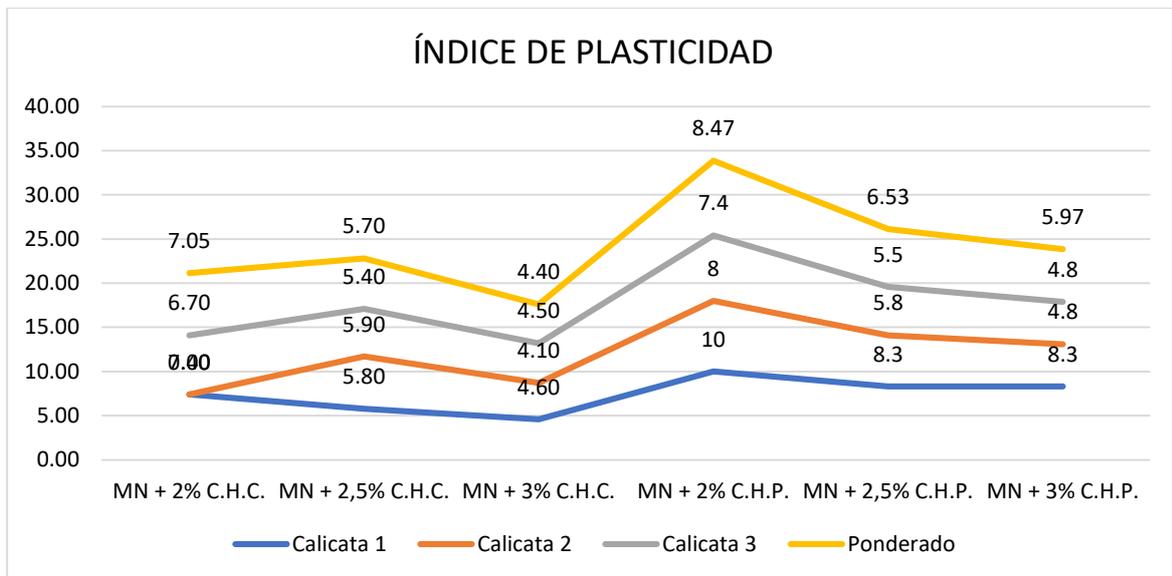
Fuente. Propia

Interpretación: El tabla y gráfico anterior nos muestran que el estudio del límite plástico con la adición de cenizas de hojas de caimito, en la muestra MN + 2% C.H.C. que se obtuvo en la C-1 un valor de 12.50, en la C-2 un valor de 13.40 y en la C-3 un valor de 13.70, haciendo un ponderado de las tres calicatas de 13.13. y de la muestra de MN + 2,5% C.H.C. que se obtuvo en la C-1 un valor de 10.70, en la C-2 un valor de 12.60 y en la C-3 un valor de 12.20, haciendo un ponderado de las tres calicatas de 11,83. y de la muestra de MN + 3% C.H.C. que se obtuvo en la C-1 un valor de 11.20, en la C-2 un valor de 12.80 y en la C-3 un valor de 11.80. haciendo un ponderado de las tres calicatas de 11.80. En lo que corresponde a las muestras de cenizas con hojas de palta, en la muestra MN + 2% C.H.P. que se obtuvo en la C-1 un valor de 8.80, en la C-2 un valor de 9.90 y en la C-3 un valor de 9.40, haciendo un ponderado de las tres calicatas de 9.37. y de la muestra de MN + 2,5% C.H.P. que se obtuvo en la C-1 un valor de 8.50, en la C-2 un valor de 10.60 y en la C-3 un valor de 9.30, haciendo un ponderado de las tres calicatas de 9.60 y de la muestra de MN + 3% C.H.C. que se obtuvo en la C-1 un valor de 8.9, en la C-2 un valor de 8.6 y en la C-3 un valor de 8.7.

Tabla 17: Índice de plasticidad

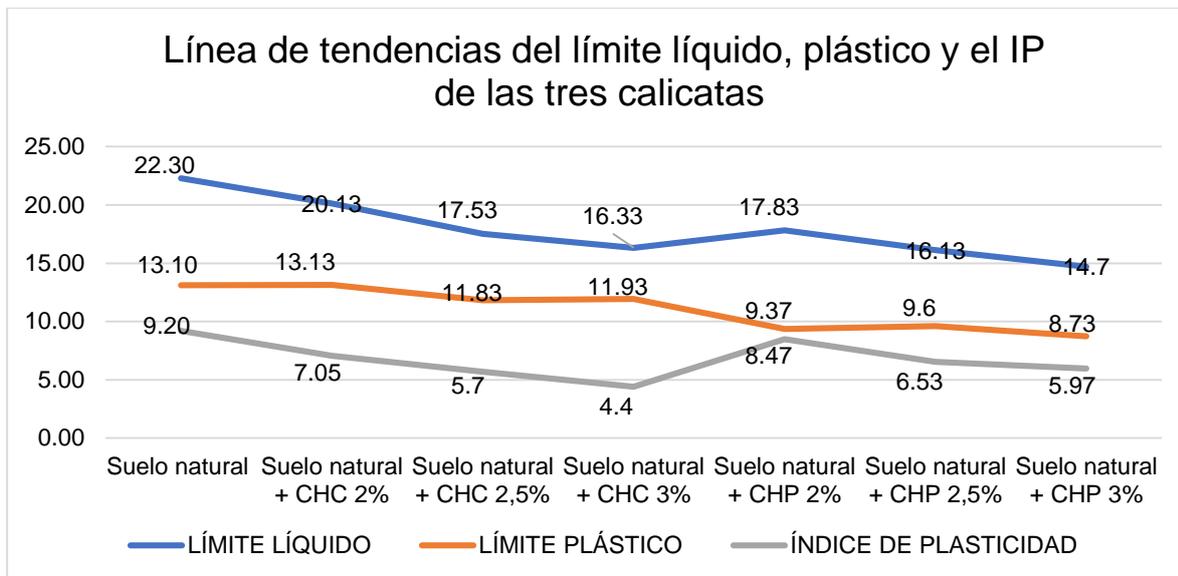
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	MN + 2% C.H.C.	MN + 2,5% C.H.C.	MN + 3% C.H.C.	MN + 2% C.H.P.	MN + 2,5% C.H.P.	MN + 3% C.H.P.
Calicata 1	7.40	5.80	4.60	10	8.3	8.3
Calicata 2	7.0	5.90	4.10	8	5.8	4.8
Calicata 3	6.70	5.40	4.50	7.4	5.5	4.8

Fuente. Propia



Fuente. Propia

Interpretación: El tabla y gráfico anterior nos muestran que el índice de plasticidad con la adición de cenizas de hojas de caimito, en la muestra MN + 2% C.H.C. que se obtuvo en la C-1 un valor de 7.40, en la C-2 un valor de 7.00 y en la C-3 un valor de 6.70, haciendo un ponderado de las tres calicatas de 7.05. y de la muestra de MN + 2,5% C.H.C. que se obtuvo en la C-1 un valor de 5.80, en la C-2 un valor de 5.90 y en la C-3 un valor de 5.40, haciendo un ponderado de las tres calicatas de 5.70. y de la muestra de MN + 3% C.H.C. que se obtuvo en la C-1 un valor de 4.60, en la C-2 un valor de 4.10 y en la C-3 un valor de 4.50. haciendo un ponderado de las tres calicatas de 4.40. En lo que corresponde a las muestras de cenizas con hojas de palta, en la muestra MN + 2% C.H.P. que se obtuvo en la C-1 un valor de 10.00, en la C-2 un valor de 8.00 y en la C-3 un valor de 7.40, haciendo un ponderado de las tres calicatas de 8.47. y de la muestra de MN + 2,5% C.H.P. que se obtuvo en la C-1 un valor de 8.30, en la C-2 un valor de 5.80 y en la C-3 un valor de 5.50, haciendo un ponderado de las tres calicatas de 6.53 y de la muestra de MN + 3% C.H.C. que se obtuvo en la C-1 un valor de 8.30, en la C-2 un valor de 4.80 y en la C-3 un valor de 4.80.



Fuente. Propia

Figura 17: Línea de tendencias del límite líquido, plástico y el IP

Interpretación: En la línea de tendencia se puede observar que el límite líquido desciende desde 22,30 a 16,33 con la ceniza de hoja de caimito y con la ceniza de hoja de palta desciende desde 22,30 hasta 14,7. En la línea de tendencia se puede observar que el límite plástico desciende desde 13,10 a 11,93 con la ceniza de hoja de caimito y con la ceniza de hoja de palta desciende desde 9,37 hasta 8,73; en la línea de tendencia se puede observar que el índice de plasticidad, desciende desde 9,20 a 4,4 con la ceniza de hoja de caimito y con la ceniza de hoja de palta desciende desde 9,20 hasta 5,57

OE2: Determinar cómo influye la adición de ceniza de caimito y palta en el mejoramiento de propiedades mecánicas de la subrasante en Jr. Virgen de Fátima, Pucallpa- 2023

PROCTOR

La propiedad mecánica de la sub rasante:

Estas propiedades son esenciales para la estabilidad los suelos y brindar un buen rendimiento de las carreteras. Como son: Capacidad de Soporte (CBR): se mide la resistencia de la subrasante a los esfuerzos aplicados por las cargas de tráfico. Un CBR más alto indica una mayor capacidad de soporte. Se evalúa mediante ensayos de laboratorio o in situ. **El Módulo de Resiliencia:** Este parámetro mide la capacidad del suelo para recuperarse después de cargas repetidas. Un módulo de resiliencia más alto indica una subrasante más resistente a la deformación.

Resistencia a la Compresión: Este valor indica las resistencias del suelo a la fuerza de compresión sin confinamiento, es relevante para el diseño de la subrasante.

El ensayo Proctor es un procedimiento importante en mecánica de suelos para estudiar y controlar la calidad de la compactación del suelo. Este ensayo nos permite determinar las densidades secas máximas del suelo en función a la humedad. Existen dos variantes comunes de este ensayo:

Proctor Modificado (ASTM D-1557 o UNE 103-501-94): Similar al proctor normal, pero con algunas diferencias en el procedimiento. también se utiliza un molde cilíndrico, pero la compactación se realiza con una energía mayor, este ensayo es relevante para caracterizar para iniciar obra de un material y evaluar su idoneidad para la compactación. En resumen, el ensayo Proctor es fundamental para comprender las propiedades de compactación de los suelos y garantizar la estabilidad y resistencia de las construcciones sobre terrenos compactados



Foto 9: preparando el material para los ensayos

Fuente. Propia

CONTENIDO DE HUMEDAD

Concierno a la mayor densidad que obtiene un suelo al sufrir el efecto de la compactación a una humedad óptima. Esto se determina con los ensayos del laboratorio; los procedimientos más utilizados son por el método de mesa vibradora que tiene dos variantes: Método seco y húmedo.

Determinación del contenido de humedad



Foto 10: Determinación del contenido de humedad

Fuente. Propia

Tabla 18: Máxima densidad seca - CHC

Óptimos Contenidos de Humedad - CHC	CHC 0%	CHC 2%	CHC 2.5%	CHC 3%
Calicata 1	10.8	9.3	8.4	9
Calicata 2	11.5	10.7	9.8	10.6
Calicata 3	10.6	8.6	9.5	9.5

Fuente. Propia

Interpretación: la tabla observamos el análisis de optimo contenido de humedad en porcentajes del optimo contenido de humedad al CHC 0%, en la C-1 es de 10.8, en la C-2 es de 11.5 y en la C-3 fue de 10.6% optimo contenido de humedad al CHC 2%, en la C-1 es de 9.3, en la C-2 es de 10.7 y en la C-3 fue de 8.6%; y el óptimo contenido de humedad al CHC 2.5%, en la C-1 es de 8.4, en la C-2 es de 9.8 y en la C-3 fue de 9.5% y de optimo contenido de humedad al CHC 3%, en la C-1 es de 9, en la C-2 es de 10.6 y en la C-3 fue de 9.5%. de este estudio se observa que disminuye con el incremento del porcentaje de CHC.

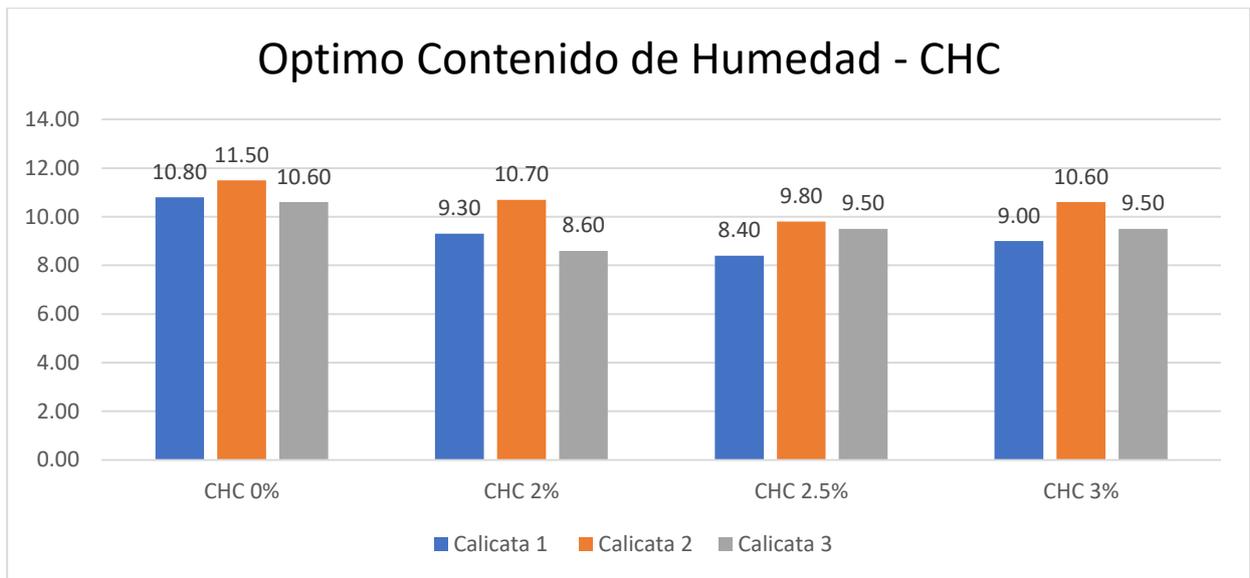


Figura 18: Optimo Contenido de Humedad – CHC

Fuente. Propia

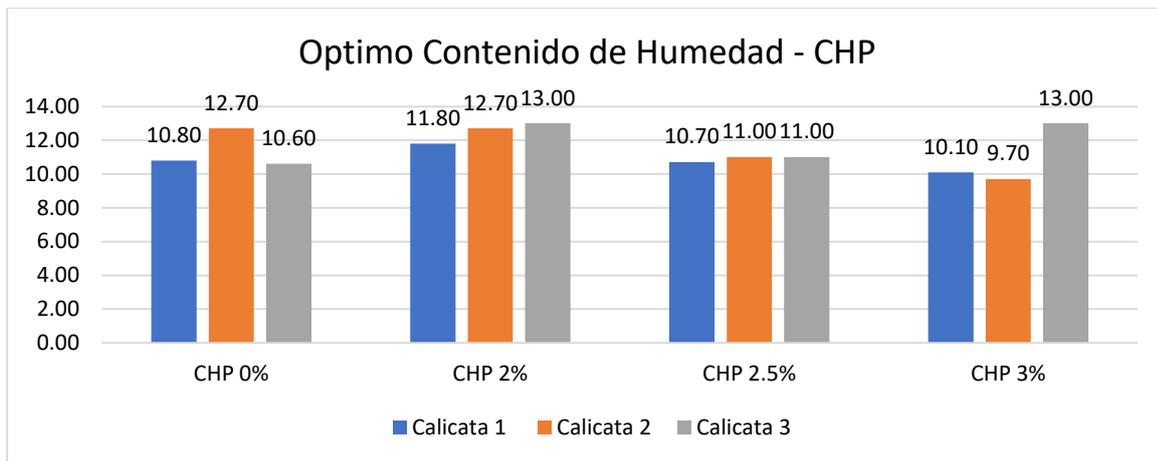
Interpretación: El gráfico nos muestra las tendencias del óptimo contenido de humedad de las tres calicatas en porcentajes, según se va incrementado las cenizas, se observa que los óptimos contenidos de humedades descienden desde 11.5% al 0% de CHC hasta 9, % a los 3% de CHC. Por lo que el incremento de cenizas disminuye los porcentajes de humedades en la muestra, la cual es muy favorable en términos técnico.

Tabla 19: Optimo Contenido de Humedad - CHP

Óptimos Contenidos de Humedades - CHP	CHP 0%	CHP 2%	CHP 2.5%	CHP 3%
Calicata 1	10.8	11.8	10.7	10.1
Calicata 2	12.7	12.7	11	9.7
Calicata 3	10.6	13	11	13

Fuente. Propia

Interpretación: la tabla observamos el análisis de óptimo contenido de humedad en porcentajes del óptimo contenido de humedad al CHC 0%, en la C-1 es de 10.8, en la C-2 es de 12.7 y en la C-3 fue de 10.6% óptimo contenido de humedad al CHC 2%, en la C-1 es de 11.8, en la C-2 es de 12.7 y en la C-3 fue de 13%; y el óptimo contenido de humedad al CHC 2.5%, en la C-1 es de 10.7, en la C-2 es de 11 y en la C-3 fue de 11 % y de óptimo contenido de humedad al CHC 3%, en la C-1 es de 10.1, en la C-2 es de 9.7 y en la C-3 fue de 13%. de este estudio se observa que disminuye con el incremento del porcentaje de CHC.



Fuente. Propia

Interpretación: El grafico nos muestra las tendencias de los óptimos contenidos de humedades ponderada en porcentajes, según se va incrementado las cenizas, se observa que los óptimos contenidos de humedades descienden desde 12.7% al 0% de CHP hasta 9.7% a los 3% de CHP. Por lo que el incremento de cenizas disminuye el porcentaje de humedad en la muestra, la cual es muy favorable en términos técnico.

Análisis de la máxima densidad seca

Tabla 20: Máximas densidades seca ceniza de caimito

Máxima densidad seca ceniza de caimito	CHC 0%	CHC 2%	CHC 2.5%	CHC 3%
Calicata 1	2.05	2.194	2.3	2.69
Calicata 2	1.871	2	2.15	2.31
Calicata 3	2.005	2.505	2.34	2.84

Interpretación: la tabla observamos el análisis de optimo contenido de humedad en porcentajes del optimo contenido de humedad al CHC 0%, en la C-1 es de 2.05 en la C-2 es de 1.871 y en la C-3 fue de 2.005% optimo contenido de humedad al CHC 2%, en la C-1 es de 2.194, en la C-2 es de 2 y en la C-3 fue de 2.5%; y el óptimo contenido de humedad al CHC 2.5%, en la C-1 es de 2.3, en la C-2 es de 2.15 y en la C-3 fue de 2.43 % y de optimo contenido de humedad al CHC 3%, en la C-1 es de 2.69, en la C-2 es de 2.31 y en la C-3 fue de 2.84%. de este estudio se observa que disminuye con el incremento del porcentaje de CHC.

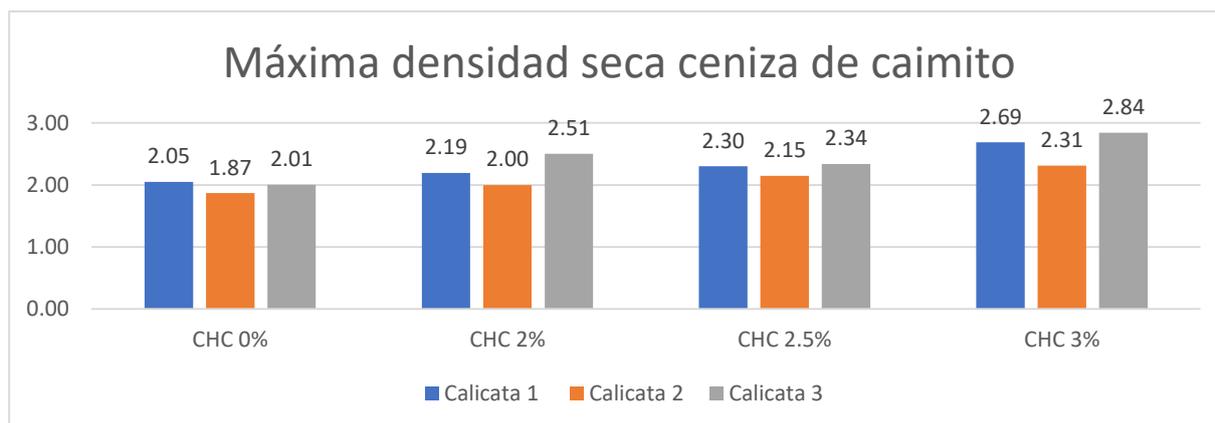


Figura 19: Máximas densidades secas ceniza de caimito

Fuente. Propia

Interpretación: El gráfico nos muestra la tendencia máxima densidad seca ceniza de caimito en ponderado de las tres calicatas en porcentajes, según se va incrementado las cenizas, se observa que el óptimo MDS crece desde 1,87% al 0% de CHC hasta 2,69% a los 3% de CHC. Por lo que el incremento de cenizas aumenta la densidad en la muestra, la cual es muy favorable en términos técnico.

Tabla 21: Máximas densidades secas de hoja de palta

Máximas densidades secas de hoja de palta	CHP 0%	CHP 2%	CHP 2.5%	CHP 3%
Calicata 1	2.05	1.695	1.715	1.776
Calicata 2	1.871	1.687	1.705	1.87
Calicata 3	2.005	1.572	1.69	1.793

Fuente. Propia

Interpretación: la tabla observamos el análisis de óptimo contenido de humedad en porcentajes del óptimo contenido de humedad al CHP 0%, en la C-1 es de 2.05, en la C-2 es de 1.827 y en la C-3 fue de 2.005% óptimo contenido de humedad al CHP 2%, en la C-1 es de 1.695, en la C-2 es de 1.687 y en la C-3 fue de 1.572%; y el óptimo contenido de humedad al CHP 2.5%, en la C-1 es de 1.715, en la C-2 es de 1.705 y en la C-3 fue de 1.69 y de óptimo contenido de humedad al CHP 3%, en la C-1 es de 1.776, en la C-2 es de 1.87 y en la C-3 fue de 1.715. de este estudio se observa que disminuye con el incremento del porcentaje de CHP.

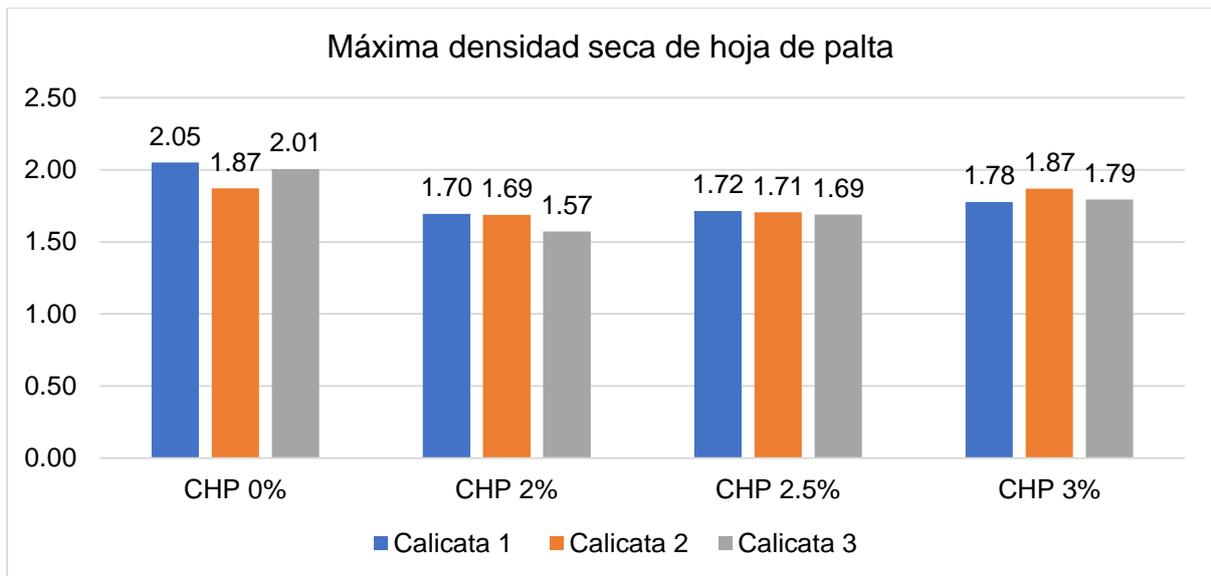


Figura 20: Máxima densidad seca de CHP

Fuente. Propia

Interpretación: El gráfico nos muestra la tendencia máxima densidad seca ceniza de caimito en ponderado de las tres calicatas en porcentajes, según se va incrementado las cenizas, se observa que la MDS crece desde 2.05% al 0% de CHP hasta 1.78% a los 3% de CHC. Por lo que el incremento de cenizas aumenta la densidad en la muestra, la cual es muy favorable.

RESISTENCIA (CBR)

Es un parámetro de los suelos consiste en cuantificar su capacidad resistente como subrasante, sub base y base para el diseño de una pavimentación. Son ensayos empíricos que se realizan bajo una condicione controlada de humedad y densidad.

Ensayos del CBR



Foto 11. Análisis del CBR Análisis del CBR de la C-1, C-2 y C-3 de la muestra patrón y con adición de 2%, 2.5% y 3% de CHC.

Fuente. Propia

Tabla 22: Análisis de los CBR al 0.2 de penetración en la muestras con CHC

Penetración 0.2	CBR de la Ceniza de hojas caimito			
	0%	2%	2.50%	3%
calicata 1	13.97	13.97	13.97	24.13
calicata 2	13.97	16.40	19.70	23.13
calicata 3	13.97	13.97	19.70	13.97

Fuente: Elaboración propia

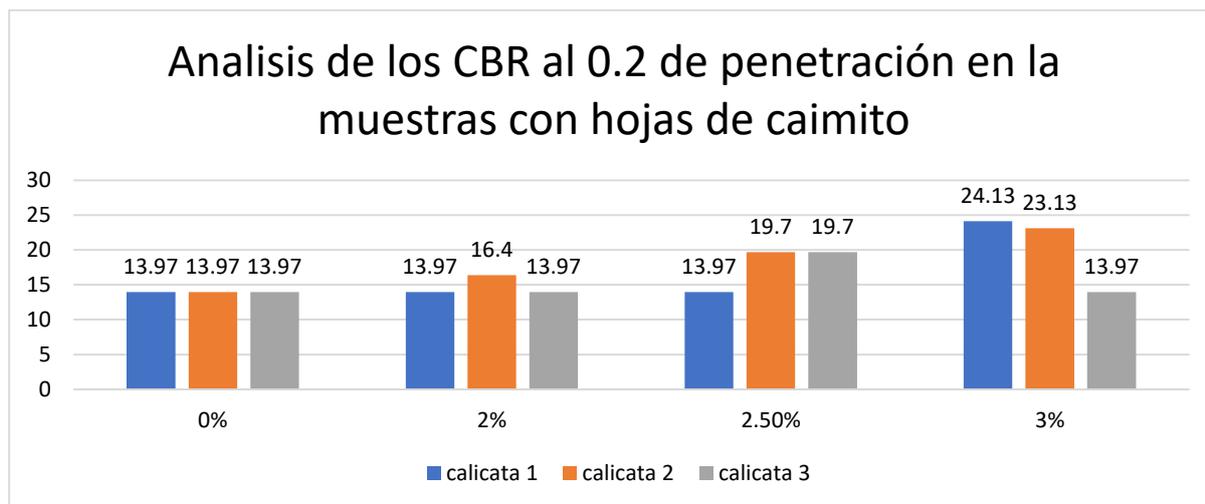


Figura 21: Análisis de los CBR al 0.2 de penetración en la muestras con CHC.

Fuente. Propia

Interpretación: la tabla observamos el análisis de penetración 0.2, los resultados de CBR del suelo natural al 0% de cenizas en las calicatas se obtuvieron valores de en la C-1 fue de 13,97 % de CBR, en la C-2 de 13,97 %, y fue de C-3 de 13,97 %, el CBR del suelo natural más el 2% de cenizas en las calicatas se obtuvieron valores de en la C-1 fue de 13,97 % de CBR, en la C-2 de 16,40 %, y fue de C-3 de 13,97 %, el CBR del suelo natural más el 2.5% de cenizas en las calicatas se obtuvieron valores de en la C-1 fue de 13,97 % de CBR, en la C-2 de 19,97 %, y fue de C-3 de 19,70%; y el CBR del suelo natural más el 3% de cenizas en las calicatas se obtuvieron valores de en la C-1 fue de 24,13 % de CBR, en la C-2 de 13,13 %, y fue de C-3 de 13,97%. De estos resultados se observa que el CBR se incrementa al incrementar el porcentaje de cenizas.

Tabla 23: Análisis de los CBR al 0.1 de penetración en la muestras con CHC

Penetración 0.1	CBR % de ceniza de caimito			
	0%	2%	2.50%	3%
calicata 1	10.33	10.33	10.33	17.23
calicata 2	10.33	11.93	14.00	16.77
calicata 3	10.33	10.33	14.00	14.00

Fuente: Elaboración propia

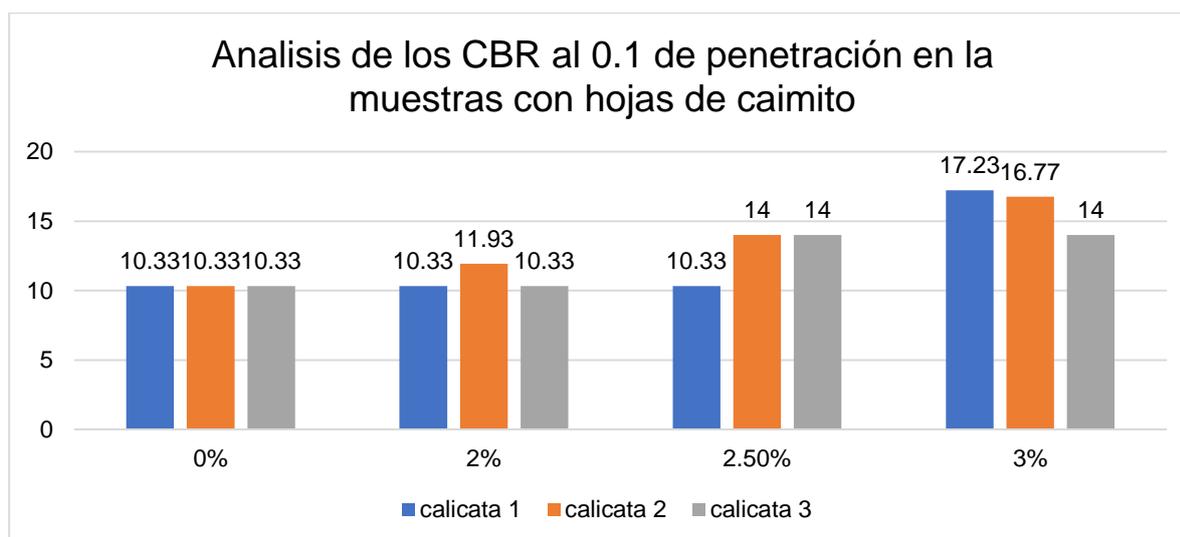


Figura 22: Análisis de los CBR al 0.1 de penetración en la muestras con CHC

Fuente. Propia

Interpretación: la tabla observamos el análisis de penetración 0.1, los resultados de CBR del suelo natural al 0% de cenizas en las calicatas se obtuvieron valores de en la C-1 fue de 10,33 % de CBR, en la C-2 de 10,33 % y fue de C-3 de 10,33 %, el CBR del suelo natural más el 2% de cenizas en las calicatas se obtuvieron valores de en la C-1 fue de 10.33 % de CBR, en la C-2 de 11.93 %, y fue de C-3 de 10.33 %, el CBR del suelo natural más el 2.5% de cenizas en las calicatas se obtuvieron valores de en la C-1 fue de 10,33 % de CBR, en la C-2 de 14. %, y fue de C-3 de 14%; y el CBR del suelo natural más el 3% de cenizas en las calicatas se obtuvieron valores de en la C-1 fue de 17.23 % de CBR, en la C-2 de 16.77 %, y fue de C-3 de 14%. De estos resultados se observa que el CBR se incrementa al incrementar el porcentaje de cenizas.

RESUMEN

Análisis del % de cenizas de hoja de palta

Tabla 24: Análisis de los CBR al 0.2 de penetración en la muestras con CHP

Penetración 0.2	CBR de ceniza de hoja de palta			
	0%	2%	2.50%	3%
calicata 1	13.97	13.23	16.33	22.53
calicata 2	13.97	14.67	19.90	23.17
calicata 3	13.97	12.07	19.90	22.53

Fuente: Elaboración propia

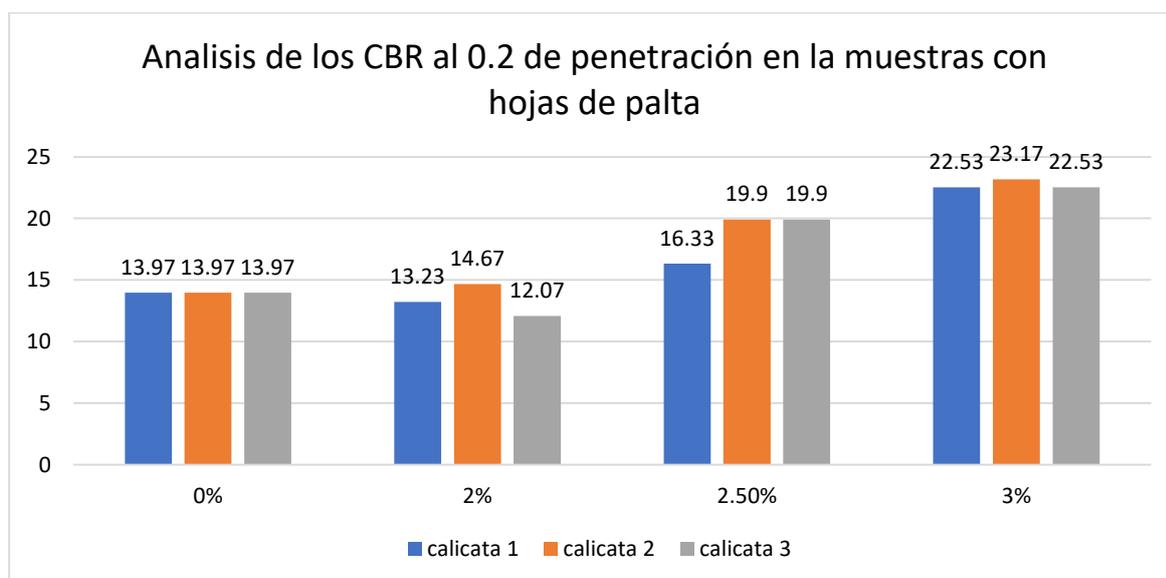


Figura 23: Análisis de los CBR al 0.2 de penetración en la muestras con CHP

Fuente. Propia

Interpretación: la tabla observamos el análisis de penetración 0.1, los resultados de CBR del suelo natural al 0% de cenizas en las calicatas se obtuvieron valores de en la C-1 fue de 10,33 % de CBR, en la C-2 de 10,33 % y fue de C-3 de 10,33 %, el CBR del suelo natural más el 2% de cenizas en las calicatas se obtuvieron valores de en la C-1 fue de 13.23 % de CBR, en la C-2 de 14.67 %, y fue de C-3 de 12.07 %, el CBR del suelo natural más el 2.5% de cenizas en las calicatas se obtuvieron valores de en la C-1 fue de 16,33 % de CBR, en la C-2 de 19.90 %, y fue de C-3 de 22.53%; y el CBR del suelo natural más el 3% de cenizas en las calicatas se obtuvieron valores de en la C-1 fue de 17.23 % de CBR, en la C-2 de 23. %, y fue de C-3 de 22.53%. De estos resultados se observa que el CBR se incrementa al incrementar el porcentaje de cenizas.

Tabla 25: Análisis de los CBR al 0.1 de penetración en la muestras con CHP

Penetración 0.1	CBR de cenizas de hoja de palta			
	0%	2%	2.50%	3%
calicata 1	10.33	9.80	11.87	16.10
calicata 2	10.33	10.77	14.77	16.43
calicata 3	10.33	8.73	14.77	14.77

Fuente. Propia

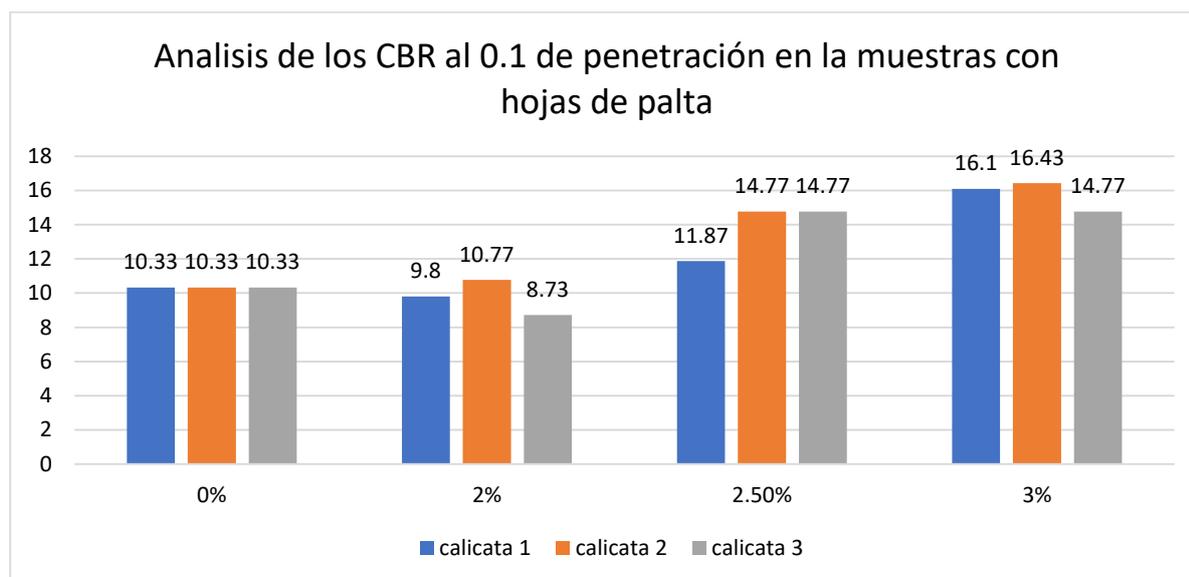


Figura 24: Análisis de los CBR al 0.1 de penetración en la muestras con CHP.

Fuente. Propia

Interpretación: la tabla observamos el análisis de penetración 0.1, los resultados de CBR del suelo natural al 0% de cenizas en las calicatas se obtuvieron valores de en la C-1 fue de 10,33 % de CBR, en la C-2 de 10,33 % y fue de C-3 de 10,33 %, el CBR del suelo natural más el 2% de cenizas en las calicatas se obtuvieron valores de en la C-1 fue de 9.8 % de CBR, en la C-2 de 10.77 %, y fue de C-3 de 8.73 %, el CBR del suelo natural más el 2.5% de cenizas en las calicatas se obtuvieron valores de en la C-1 fue de 11,87 % de CBR, en la C-2 de 14.77 %, y fue de C-3 de 14.77%; y el CBR del suelo natural más el 3% de cenizas en las calicatas se obtuvieron valores de en la C-1 fue de 16.10 % de CBR, en la C-2 de 16.33 %, y fue de C-3 de 14.77%. De estos resultados se observa que el CBR se incrementa al incrementar el porcentaje de cenizas.

Tabla 26: Comparación del CBR del suelo natural suelo con CHC y CHP.

penetración	Suelo natural	Suelo natural + CHC 2%	Suelo natural + CHC 2,5%	Suelo natural + CHC 3%	Suelo natural + CHP 2%	Suelo natural + CHP 2,5%	Suelo natural + CHP 3%
penetración 0.2	13.97	14.78	17.79	20.41	13.32	18.71	22.74
penetración 0.1	10.33	10.87	12.78	16	9.8	11.87	16.1

Fuente: elaboración propia

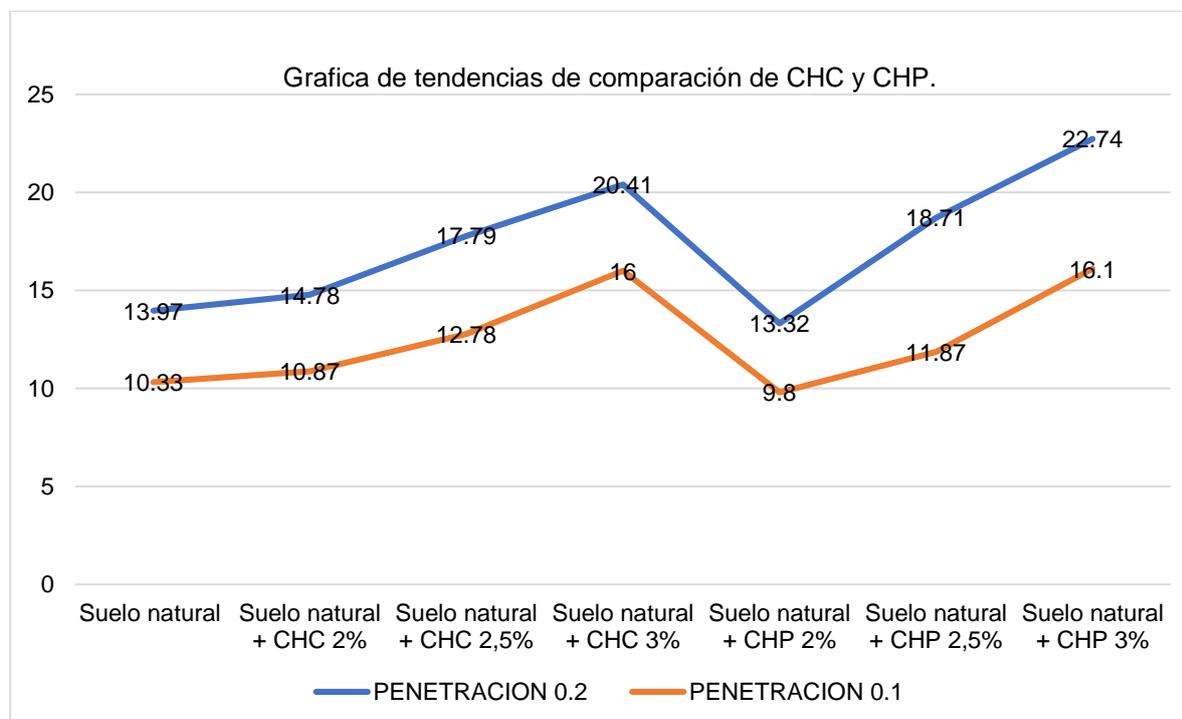


Figura 25: Grafica de tendencias de comparación de CHC y CHP.

Fuente. Propia

Interpretación: En el cuadro anterior y la tabla vemos el análisis del CBR y las tendencias basados en la penetración al 0.2, Tenemos el análisis del suelo natural un CBR de 13.97, Suelo natural + CHC 2% con CBR de 14.78; el Suelo natural + CHC 2,5% de CBR 17.79, Suelo natural + CHC 3%, con un CBR 20.4, En el Suelo natural + CHP 2% se obtuvo un CBR de 13.32, suelo natural + CHP 2,5% con CBR de 18.71, suelo natural + CHP 3%22.74. de igual manera se observa el CBR y las tendencias basados en la penetración al 0.1, tenemos el análisis del suelo natural un CBR de 10.33, suelo natural + CHC 2% con CBR de 10.87; el suelo natural + CHC 2,5% de CBR 12.78, suelo natural + CHC 3%, con un CBR 16, En el suelo natural + CHP 2% se obtuvo un CBR de 9.8, suelo natural + CHP 2,5% con CBR de 11.87, suelo natural + CHP 3% de 16.1. de igual manera se observa.

OE3: Determinar cómo influye la adición de ceniza de caimito y palta en el mejoramiento de espesor de estabilización de la subrasante en Jr. Virgen de Fátima, Pucallpa- 2023.

DISEÑO DEL ESPESOR MEDIANTE EL MODELO BOUSSINES.

Diseño del espesor es importante conocer el CBR para el diseño de espesores óptimos de la sub-rasante estabilizada con Cal o cemento debe sobrepasar los límites inferior y con un CBRP mayor al 10% para ello se aplicó la fórmula ponderada. (BARRIGA, 2021, pág. 28)

$$CBR_p = \frac{Ds1^3 (CBR1) + Ds2^3 (CBR2)}{Ds1^3 + Ds2^3}$$

Ecuación del CBRP.

Dónde:

CBRp= CBR Ponderado

Ds1= Espesor de la subrasante

Ds2= Espesor de la calicata natural

CBR1= CBR de la sub-rasante

CBR2= CBR de las calicatas del terreno naturales

Este modelo Boussines Este modelo analiza el esfuerzo del suelo en cualquier profundidad para ello se aplica una carga en un semi espacio lineal homogéneo isótropo y elástico.

Determinación de los espesores de la sub rasante

El espesor de 30 cm y 40cm para estabilizar para estabilizar con la adición de cenizas de caimito y de hoja de palta al 2, 2.5 y 3% y con el CBR ponderado con las dosificaciones siguientes como se muestran en la siguiente tabla.

Para los cálculos se reemplazamos en la fórmula del Método Boussinesq los valores de CBR obtenidos en el estudio de suelo y la adición de cenizas de hojas de caimito y de hojas de palta en los porcentajes del 2%, 2.5% y del 3%. Con la finalidad para obtener el CBR ponderado para los espesores de 0,30 y 0.40 metros. Se obtuvo de la siguiente forma:



Foto 1: Ensayos del CBR.

Fuente. Propia

A. Obtención de (CBRp) para espesor de 0.30 m con adición de CHC y CHP:

Espesores de estabilizaciones de 30 cm con combinaciones de terrenos natural con las dosificaciones de SN+2%CHC, SN+2.5%CHC, SN+3%CHC, SN+2%CHP, SN+2.5%CHP y SN+3%CHP

Tabla 27: CBR ponderado asumiendo un espesor de 30 cm:

CBR ponderado						
espesor asumido	Dosificación	CBR1	DS1	CBR2	DS2	CBRP
30 cm	SN+2%CHC	14.78	30	13.97	40	14.21
30 cm	SN+2.5%CHC	17.79	30	13.97	40	15.10
30 cm	SN+3%CHC	20.41	30	13.97	40	15.88
30 cm	SN+2%CHP	13.32	30	13.97	40	13.78
30 cm	SN+2.5%CHP	18.71	30	13.97	40	15.38
30 cm	SN+3%CHP	22.96	30	13.97	40	16.64

Fuente. Propia

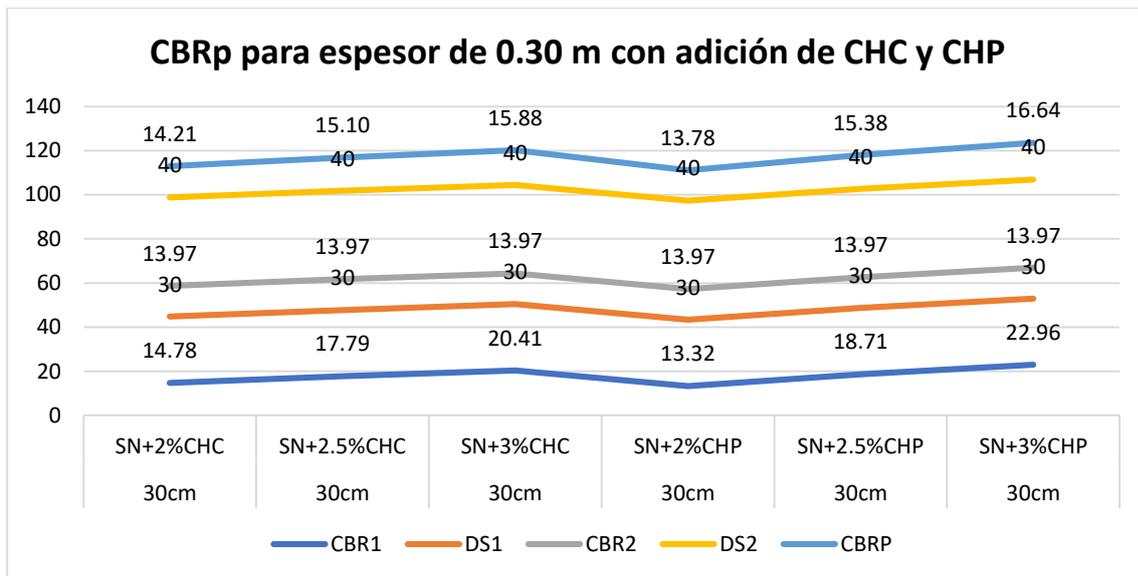


Figura 26: CBR ponderado asumiendo un espesor de 70 cm

Fuente. Propia

Interpretación: La tabla y grafica nos muestra que el CBR ponderado a una estabilización del 30cm, con ceniza de hojas caimito y hojas de palta, CBR con Dosificación de; SN+2%CHC de 14.21; SN+2.5%CHC de 15.10; SN+3%CHC de 15.88; SN+2%CHP de 13.78; SN+2.5%CHP de 15.38; SN+3%CHP de 16.64; las cuales cumplen con la normativa del MTC, don de CBR ponderado debe ser > al 6%

B. Obtención de (CBRp) para espesor de 0.40 m con adición de CHC y CHP:

Espesores de estabilizaciones de 40 cm con combinaciones de terrenos natural con las dosificaciones de SN+2%CHC, SN+2.5%CHC, SN+3%CHC, SN+2%CHP, SN+2.5%CHP y SN+3%CHP

Tabla 28: CBR ponderado asumiendo un espesor de 40 cm

CBR ponderado						
espesor asumido	Dosificación	CBR1	DS1	CBR2	DS2	CBRp
40cm	SN+2%CHC	14.78	40	10.33	30	13.46
40cm	SN+2.5%CHC	17.79	40	10.33	30	15.58
40cm	SN+3%CHC	20.41	40	10.33	30	17.42
40cm	SN+2%CHP	13.32	40	10.33	30	12.43
40cm	SN+2.5%CHP	18.71	40	10.33	30	16.22
40cm	SN+3%CHP	22.96	40	10.33	30	19.21

Fuente. Propia

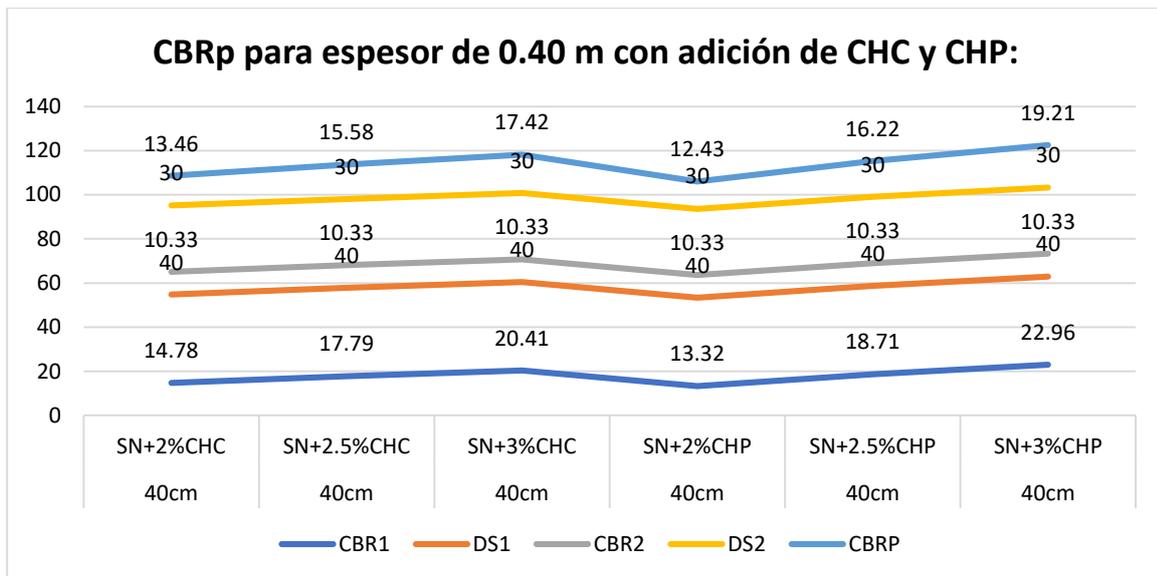


Figura 27: CBR ponderado asumiendo un espesor de 40 cm

Fuente. Propia

Interpretación: La tabla y grafica nos muestra que el CBR ponderado a una estabilización del 40cm, con ceniza de hojas caimito y hojas de palta, CBR con Dosificación de; SN+2%CHC de 13.46; SN+2.5%CHC de 15.58; SN+3%CHC de 17.42; SN+2% CHP de 12.43; SN+2.5%CHP de 16.22; SN+3%CHP de 19.21; las cuales cumplen con la normativa del MTC, don de CBR ponderado debe ser > al 6%

CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

Hipótesis: La adición de ceniza de caimito y palta influye significativamente en el mejoramiento de las propiedades físicas de la subrasante en Jr. Virgen de Fátima Pucallpa - 2023

Ho: hipótesis nula:

La adición de ceniza de Caimito y palta no influye significativamente en el mejoramiento de las propiedades físicas de la subrasante en Jr. Virgen de Fátima Pucallpa - 2023

H1: hipótesis alterna:

La adición de ceniza de Caimito y palta influye significativamente en el mejoramiento de las propiedades físicas de la subrasante en Jr. Virgen de Fátima Pucallpa - 2023

Consideraciones:

Significa (sig >0.05) la variable tiene una distribución normal se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis de investigación.

Significa (sig <0.05) La variable tienen una distribución no normal si acepta la hipótesis de investigación y cerrar rechazada la hipótesis nula

ÍNDICE DE PLASTICIDAD

IP + CH de CAIMITO

Tabla 29: Pruebas de normalidad de los datos del índice de plasticidad con CHC

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
IP_caimito	,142	12	,200*	,947	12	,590

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente. Propia

Regla de decisión estadística

Si p- valor <0,05 se rechaza la hipótesis nula

Si p- valor => 0,05 se acepta la hipótesis nula

Entonces como nuestros datos tienen una distribución normal se utilizará la prueba estadística del grado de asociación por coeficiente de correlación "r" de Pearson

Tabla 30: correlación del índice de plasticidad con CHC

Correlaciones

		CH_caimito	IP_caimito
CH_caimito	Correlación de Pearson	1	-,956**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	12	12
IP_caimito	Correlación de Pearson	-,956**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	12	12

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Si p- valor ≤ 0.05 se rechaza la hipótesis nula

Si p- valor > 0.05 se acepta la hipótesis nula

Existe evidencias estadísticamente que para afirmar que el índice de plasticidad de ceniza de caimito, está negativamente muy alta ($r = -0.956$).

Entonces aceptamos la hipótesis alterna y rechazamos la nula, es decir la adición de ceniza de Caimito si influye significativamente en el mejoramiento de las propiedades físicas de la subrasante en Jr. Virgen de Fátima Pucallpa – 2023.

IP + CH de PALTA

Tabla 31: Pruebas de normalidad de los datos del índice de plasticidad con CHP

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
IP_palta	,180	12	,200*	,904	12	,181

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente. Propia

Regla de decisión estadística

Si p- valor $< 0,05$ se rechaza la hipótesis nula

Si p- valor $\Rightarrow 0,05$ se acepta la hipótesis nula

Entonces como nuestros datos tienen una distribución normal se utilizará la prueba estadística del grado de asociación por coeficiente de correlación “r” de Pearson

Tabla 32: correlación del índice de plasticidad con CHP

Correlaciones

		CH_palta	IP_palta
CH_palta	Correlación de Pearson	1	-,660*
	Sig. (bilateral)		,020
	N	12	12
IP_palta	Correlación de Pearson	-,660*	1
	Sig. (bilateral)	,020	
	N	12	12

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Si p- valor ≤ 0.05 se rechaza la hipótesis nula

Si p- valor > 0.05 se acepta la hipótesis nula

Existe evidencias estadísticamente que para afirmar que el índice de plasticidad de ceniza de palta, está relacionada negativamente alta ($r = -0.660$).

Entonces aceptamos la hipótesis alterna y rechazamos la nula, es decir la adición de ceniza de palta si influye significativamente en el mejoramiento de las propiedades físicas de la subrasante en Jr. Virgen de Fátima Pucallpa – 2023.

Hipótesis 2: La adición de ceniza de Caimito y palta influye significativamente en el mejoramiento de las propiedades mecánicas de la subrasante en Jr. Virgen de Fátima Pucallpa 2023

Ho: hipótesis nula: La adición de ceniza de Caimito y palta no influye significativamente en el mejoramiento de las propiedades mecánicas de la subrasante en Jr. Virgen de Fátima Pucallpa - 2023

H1: hipótesis alterna: La adición de ceniza de Caimito y palta influye significativamente en el mejoramiento de las propiedades mecánicas de la subrasante en Jr. Virgen de Fátima Pucallpa 2023

Consideraciones:

Significa ($\text{sig} > 0.05$) la variable tiene una distribución normal se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis de investigación.

Significa ($\text{sig} < 0.05$) La variable tienen una distribución no normal si acepta la hipótesis de investigación y cerrar rechazada la hipótesis nula

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD

OCH + CH de CAIMITO

Tabla 33: Pruebas de normalidad de los datos del optimo contenido de humedad con CHC

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
OCH_caimito	,194	12	,200*	,950	12	,638

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente. Propia

Regla de decisión estadística

Si p- valor <0,05 se rechaza la hipótesis nula

Si p- valor => 0,05 se acepta la hipótesis nula

Entonces como nuestros datos tienen una distribución normal se utilizará la prueba estadística del grado de asociación por coeficiente de correlación "r" de Pearson

Tabla 34: correlación del optimo contenido de humedad con CHC

		CH_caimito	OCH_caimito
CH_caimito	Correlación de Pearson	1	-,618*
	Sig. (bilateral)		,032
	N	12	12
OCH_caimito	Correlación de Pearson	-,618*	1
	Sig. (bilateral)	,032	
	N	12	12

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Si p- valor <=0.05 se rechaza la hipótesis nula

Si p- valor >0.05 se acepta la hipótesis nula

Existe evidencias estadísticamente que para afirmar que el óptimo contenido de humedad con ceniza de caimito está relacionada negativamente alta (r= -0.618).

Entonces aceptamos la hipótesis alterna y rechazamos la nula, es decir la adición de ceniza de Caimito si influye significativamente en el óptimo contenido de humedad de la subrasante en Jr. Virgen de Fátima Pucallpa – 2023.

OCH + CH de PALTA

Tabla 35: Pruebas de normalidad de los datos del óptimo contenido de humedad con CHP

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
OCH_palta	,200	12	,200*	,922	12	,307

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente. Propia

Regla de decisión estadística

Si p- valor <0,05 se rechaza la hipótesis nula

Si p- valor => 0,05 se acepta la hipótesis nula

Entonces como nuestros datos tienen una distribución normal se utilizará la prueba estadística del grado de asociación por coeficiente de correlación “r” de Pearson

Tabla 36: correlación del óptimo contenido de humedad con CHP

		CH_palta	OCH_palta
CH_palta	Correlación de Pearson	1	,340
	Sig. (bilateral)		,280
	N	12	12
OCH_palta	Correlación de Pearson	,340	1
	Sig. (bilateral)	,280	
	N	12	12

Si p- valor <=0.05 se rechaza la hipótesis nula

Si p- valor >0.05 se acepta la hipótesis nula

Existen evidencias estadísticas que para afirmar que el óptimo contenido de humedad de ceniza de palta, está relacionada positivamente baja (r= 340).

Entonces aceptamos la hipótesis nula y rechazamos la hipótesis alterna, es decir la adición de ceniza de palta no influye significativamente en el mejoramiento del óptimo contenido de humedad de la subrasante en Jr. Virgen de Fátima Pucallpa – 2023.

MÁXIMA DENSIDAD SECA

MDS + CH de CAIMITO

Tabla 37: Pruebas de normalidad de los datos de la máxima densidad seca con CHC

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
MDS_caimito	,157	12	,200*	,948	12	,605

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente. Propia

Regla de decisión estadística

Si p- valor <0,05 se rechaza la hipótesis nula

Si p- valor => 0,05 se acepta la hipótesis nula

Entonces como nuestros datos tienen una distribución normal se utilizará la prueba estadística del grado de asociación por coeficiente de correlación “r” de Pearson

Tabla 38: correlación de la máxima densidad seca con CHC

		CH_caimito	MDS_caimito
CH_caimito	Correlación de Pearson	1	,731**
	Sig. (bilateral)		,007
	N	12	12
MDS_caimito	Correlación de Pearson	,731**	1
	Sig. (bilateral)	,007	
	N	12	12

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Si p- valor <=0.05 se rechaza la hipótesis nula

Si p- valor >0.05 se acepta la hipótesis nula

Existen evidencias estadísticas que para afirmar que el óptimo contenido de humedad con ceniza de caimito está relacionada positivamente alta (r= 0.731).

Entonces aceptamos la hipótesis alterna y rechazamos la nula, es decir la adición de ceniza de Caimito si influye significativamente la máxima densidad seca de la subrasante en Jr. Virgen de Fátima Pucallpa – 2023.

MDS + CH de PALTA

Tabla 39: Pruebas de normalidad de los datos de la máxima densidad seca con CHP

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
MDS_palta	,193	12	,200*	,924	12	,325

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente. Propia

Regla de decisión estadística

Si p- valor <0,05 se rechaza la hipótesis nula

Si p- valor => 0,05 se acepta la hipótesis nula

Entonces como nuestros datos tienen una distribución normal se utilizará la prueba estadística del grado de asociación por coeficiente de correlación “r” de Pearson

Tabla 40: correlación de la máxima densidad seca con CHP

		CH_palta	MDS_palta
CH_palta	Correlación de Pearson	1	-,642*
	Sig. (bilateral)		,024
	N	12	12
MDS_palta	Correlación de Pearson	-,642*	1
	Sig. (bilateral)	,024	
	N	12	12

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Si p- valor <=0.05 se rechaza la hipótesis nula

Si p- valor >0.05 se acepta la hipótesis nula

Existe evidencias estadísticamente que para afirmar que el óptimo contenido de humedad de con ceniza de palta, está relacionada negativamente alta (r= -642).

Entonces rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alterna, es decir la adición de ceniza de palta si influye significativamente en el mejoramiento la máxima densidad seca de la subrasante en Jr. Virgen de Fátima Pucallpa – 2023.

CBR

CBR + CH de CAIMITO

Tabla 41: Pruebas de normalidad de CBR con CHC

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
CBR_caimito	,295	12	,005	,791	12	,007

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente. Propia

Regla de decisión estadística

Si p- valor <0,05 se rechaza la hipótesis nula

Si p- valor => 0,05 se acepta la hipótesis nula

Entonces como nuestros datos no tienen una distribución normal se utilizará la prueba estadística del grado de asociación por coeficiente de correlación Spearman

Tabla 42: correlación de CBR con CHC

		Correlaciones		
			CH_caimito	CBR_caimito
Rho de Spearman	CH_caimito	Coeficiente de correlación	1,000	,836**
		Sig. (bilateral)	.	,001
		N	12	12
	CBR_caimito	Coeficiente de correlación	,836**	1,000
		Sig. (bilateral)	,001	.
		N	12	12

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Si p- valor <=0.05 se rechaza la hipótesis nula

Si p- valor >0.05 se acepta la hipótesis nula

Existe evidencias estadísticamente que para afirmar que el optimo contenido de humedad con ceniza de caimito está relacionada positivamente muy alta (Rho= 0.836).

Entonces aceptamos la hipótesis alterna y rechazamos la nula, es decir la adición de ceniza de Caimito si influye significativamente en el CBR de la subrasante en Jr. Virgen de Fátima Pucallpa – 2023.

MDS + CH de PALTA

Tabla 43: Pruebas de normalidad de los datos del CBR con CHP

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
MDS_palta	,193	12	,200*	,924	12	,325

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente. Propia

Regla de decisión estadística

Si p- valor <0,05 se rechaza la hipótesis nula

Si p- valor => 0,05 se acepta la hipótesis nula

Entonces como nuestros datos tienen una distribución normal se utilizará la prueba estadística del grado de asociación por coeficiente de correlación “r” de Pearson

Tabla 44: correlación de CBR con CHP

		CH_palta	CBR_palta
CH_palta	Correlación de Pearson	1	,687*
	Sig. (bilateral)		,014
	N	12	12
CBR_palta	Correlación de Pearson	,687*	1
	Sig. (bilateral)	,014	
	N	12	12

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Si p- valor <=0.05 se rechaza la hipótesis nula

Si p- valor >0.05 se acepta la hipótesis nula

Existe evidencias estadísticamente que para afirmar que el óptimo contenido de humedad de con ceniza de palta, está relacionada positivamente alta (r= 687).

Entonces rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alterna, es decir la adición de ceniza de palta si influye significativamente en el CBR de la subrasante en Jr. Virgen de Fátima Pucallpa – 2023.

Hipótesis 3: La adición de ceniza de caimito y palta influye significativamente en el mejoramiento de espesor de estabilización de la subrasante en Jr. Virgen de Fátima, Pucallpa – 2023.

Ho: hipótesis nula: La adición de ceniza de caimito y palta no influye significativamente en el mejoramiento de espesor de estabilización de la subrasante en Jr. Virgen de Fátima, Pucallpa – 2023.

H1: hipótesis alterna: La adición de ceniza de caimito y palta influye significativamente en el mejoramiento de espesor de estabilización de la subrasante en Jr. Virgen de Fátima, Pucallpa – 2023.

Consideraciones:

Significa (sig >0.05) la variable tiene una distribución normal se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis de investigación.

Significa (sig <0.05) La variable tienen una distribución no normal si acepta la hipótesis de investigación y cerrar rechazada la hipótesis nula.

CBRp

CBRp + CH de CAIMITO

Tabla 45: Pruebas de normalidad de los datos de CBRp con CHC

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
CBRp_caimito	,295	12	,005	,791	12	,007

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente. Propia

Regla de decisión estadística

Si p- valor <0,05 se rechaza la hipótesis nula

Si p- valor => 0,05 se acepta la hipótesis nula

Entonces como nuestros datos no tienen una distribución normal se utilizará la prueba estadística del grado de asociación por coeficiente de correlación Spearman

Tabla 46: correlación del CBRp con CHC

			Correlaciones	
			CH_caimito	CBRp_caimito
Rho de Spearman	CH_caimito	Coefficiente de correlación	1,000	,836**
		Sig. (bilateral)	.	,001
		N	12	12
	CBRp_caimito	Coefficiente de correlación	,836**	1,000
		Sig. (bilateral)	,001	.
		N	12	12

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Si p- valor ≤ 0.05 se rechaza la hipótesis nula

Si p- valor > 0.05 se acepta la hipótesis nula

Existe evidencias estadísticamente que para afirmar que el CBRp con ceniza de caimito está relacionada positivamente muy alta (Rho= -0.836).

Entonces aceptamos la hipótesis alterna y rechazamos la nula, es decir la adición de ceniza de Caimito si influye significativamente en el mejoramiento de espesor de estabilización de la subrasante en Jr. Virgen de Fátima Pucallpa – 2023.

CBRp + CH de PALTA

Tabla 47: Pruebas de normalidad de los datos de CBRp con CHP

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
CBRp_palta	,226	12	,093	,873	12	,071

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente. Propia

Regla de decisión estadística

Si p- valor $< 0,05$ se rechaza la hipótesis nula

Si p- valor $\Rightarrow 0,05$ se acepta la hipótesis nula

Entonces como nuestros datos tienen una distribución normal se utilizará la prueba estadística del grado de asociación por coeficiente de correlación “r” de Pearson

Tabla 48: correlación del CBRp con CHP

		Correlaciones	
		CH_palta	CBRp_palta
CH_palta	Correlación de Pearson	1	,686*

	Sig. (bilateral)		,014
	N	12	12
CBRp_palta	Correlación de Pearson	,686*	1
	Sig. (bilateral)	,014	
	N	12	12

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Si p- valor ≤ 0.05 se rechaza la hipótesis nula

Si p- valor > 0.05 se acepta la hipótesis nula

Existe evidencias estadísticamente que para afirmar que el óptimo contenido de humedad de con ceniza de palta, está relacionada positivamente alta ($r= 686$).

Entonces rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alterna, es decir la adición de ceniza de palta si influye significativamente en el mejoramiento de espesor de estabilización de la subrasante en Jr. Virgen de Fátima Pucallpa – 2023

V.- DISCUSIÓN

OE1: Determinar cómo influye la adición de ceniza de caimito y palta en el mejoramiento de propiedades físicas de la subrasante en Jr. Virgen de Fátima, Pucallpa- 2023;

Plasticidad

Se determinó la influencia de la adición de ceniza de caimito y palta en el mejoramiento de propiedades físicas de la subrasante en Jr. Virgen de Fátima. En análisis de nuestro resultado que encontramos con la influencia la adición de ceniza de caimito y palta en el mejoramiento de propiedades físicas de la subrasante en Jr. Virgen de Fátima, observamos al incrementar el porcentaje de cenizas se ha observado que al índice líquido y plástico disminuyen en valores, significa que estos valores mejoran el suelo, estos resultados obtenidos son similares a los hallados por Alvares & Fuentes, (2022), sus resultados se muestran en la siguiente figura:

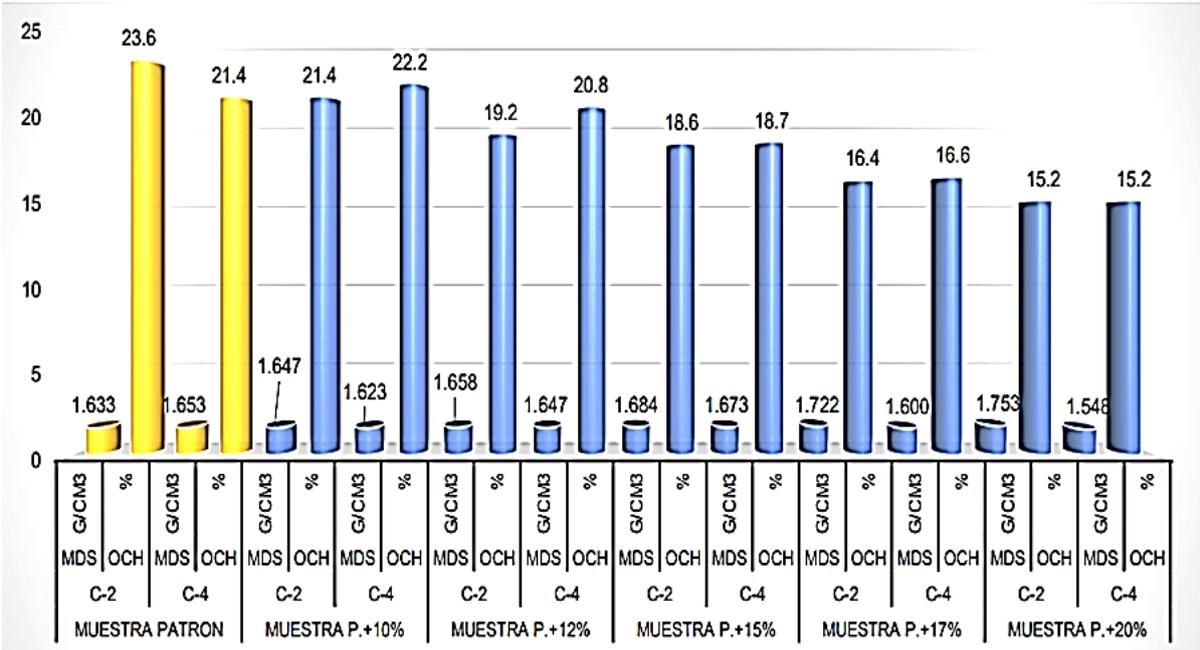


Figura 28: resultados de la variación de muestra patrón con datos obtenidos al agregar CCC en varios porcentajes.

Resultados que conforme se va incrementando el porcentaje de cenizas mejora las propiedades del suelo aquí en el gráfico observamos desde la muestra patrón hasta la muestra patrón agregado con un 20% de cenizas donde vemos la mejora del límite líquido y plástico.

Similarmente Ramírez, (2020), demostró que la adición de cenizas mejora la calidad de suelo, en la figura de su tesis, se observa que al incorporar 6%, 8% y 12% de ceniza cabuya redujo su índice de plasticidad en $IP=0\%$. Sus resultados se muestran en la siguiente figura y tabla:

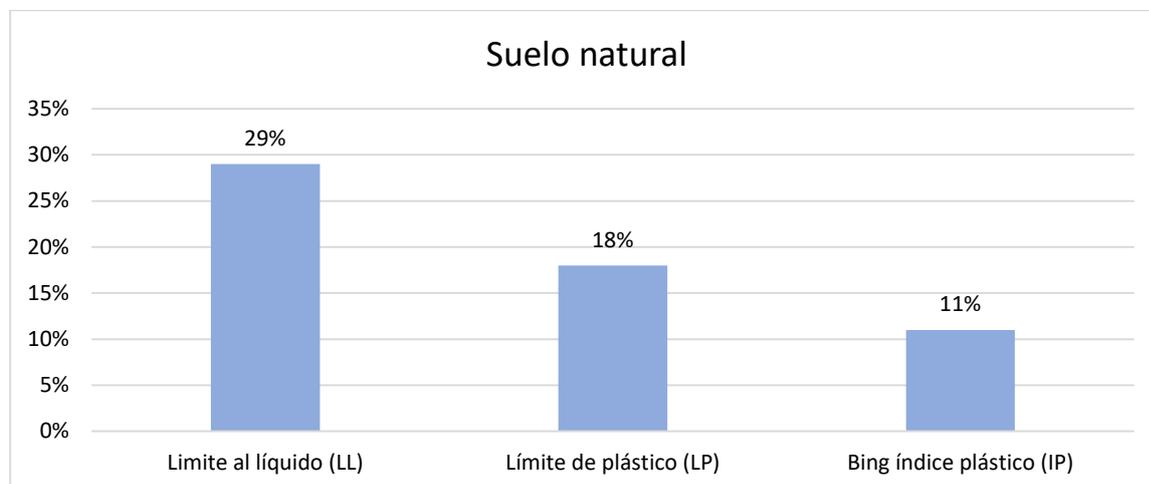


Figura 29: suelo natural

Con el agregado de las cenizas al 6% de CC obtuvo un 29% de límite líquido, pero con el agregado de las cenizas al 8% de CC obtuvo un 18% de límite líquido y con el agregado de las cenizas al 12% de CC obtuvo un 11% de límite líquido.

OE2: Determinar cómo influye la adición de ceniza de caimito y palta en el mejoramiento de propiedades mecánicas de la subrasante en Jr. Virgen de Fátima, Pucallpa- 2023.

Se determinará cómo influye la adición de ceniza de caimito y palta en el mejoramiento de propiedades mecánicas de la subrasante en Jr. Virgen de Fátima. Se analizará cómo el CBR mejoró con la adición de cenizas al suelo natural. Similarmente el estudio de Cobos, et.al (2020) obtiene los resultados lo que se muestra en la siguiente tabla extraída de su informe de tesis. Los Resultados del CBR de la muestra compactado con adición de CCO al 5%, 10% y 15%.

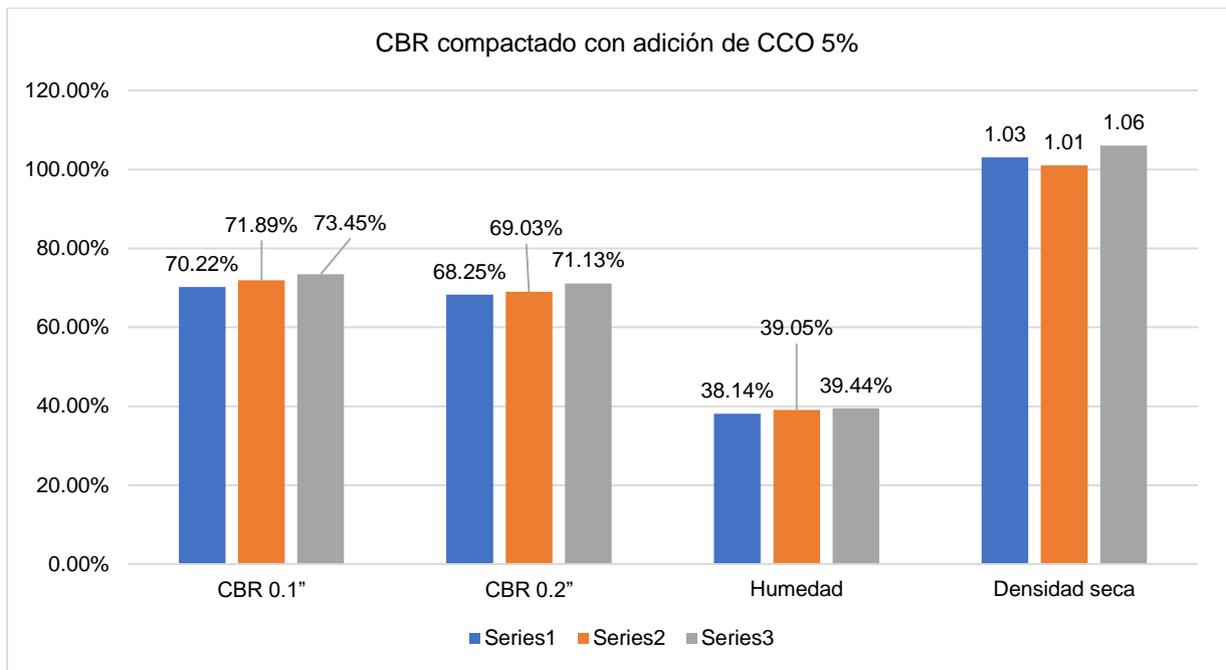


Figura 30: CBR compactado con adición de CCO al 5%

En este Gráfico se ha observado que en CBR 0.1" se va incrementado desde 70.22% a 71.89% y sube a 73.45%, en caso del CBR 0.2" de un CBR de 68.25% se incrementó a 69.03% llegando a 71.13%, en el contenido de humedad hubo un incremento de 38.14% a 39.05% llegando a 39.44%, y en la densidad seca tuvo valores de 1.03; 1.01 y de 1.06

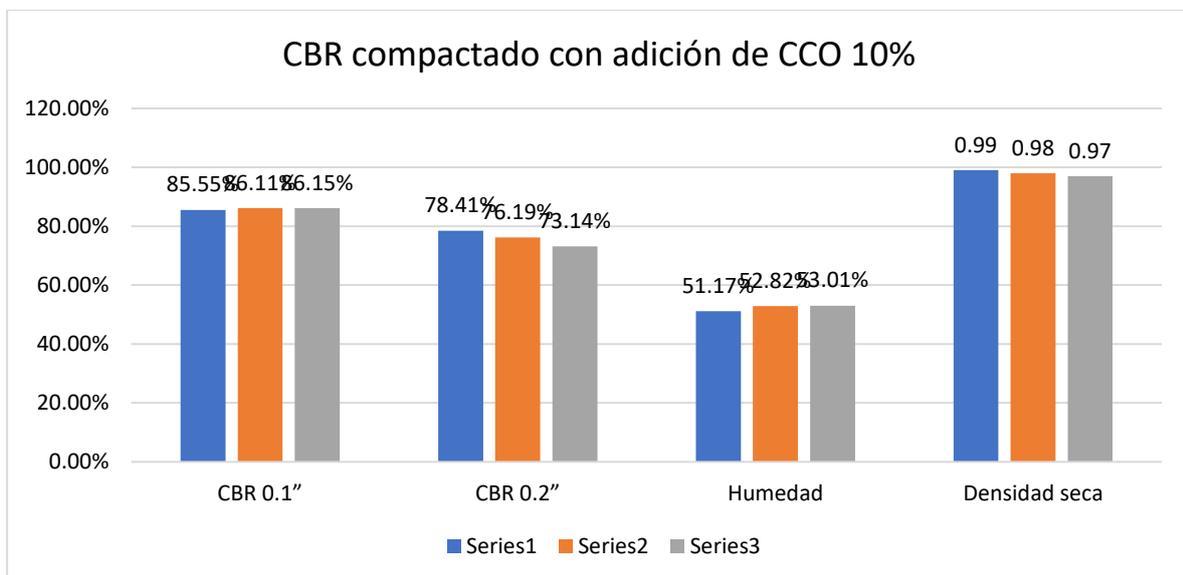


Figura 31: CBR compactado con adición de CCO al 10%

En este Gráfico se ha observado que en CBR 0.1" se va incrementado desde 85.55% a 86.11% y sube a 86.15% en caso del CBR 0.2" de un CBR de 78.41% se incrementó a 76.19% y sube a 73.14%

76.19% llegando a 73.14%, en el contenido de humedad hubo un incremento de 51.17% a 52.82% llegando a 53.01%, y en la densidad seca tuvo valores de 0.99; 0.98 y de 0.97.

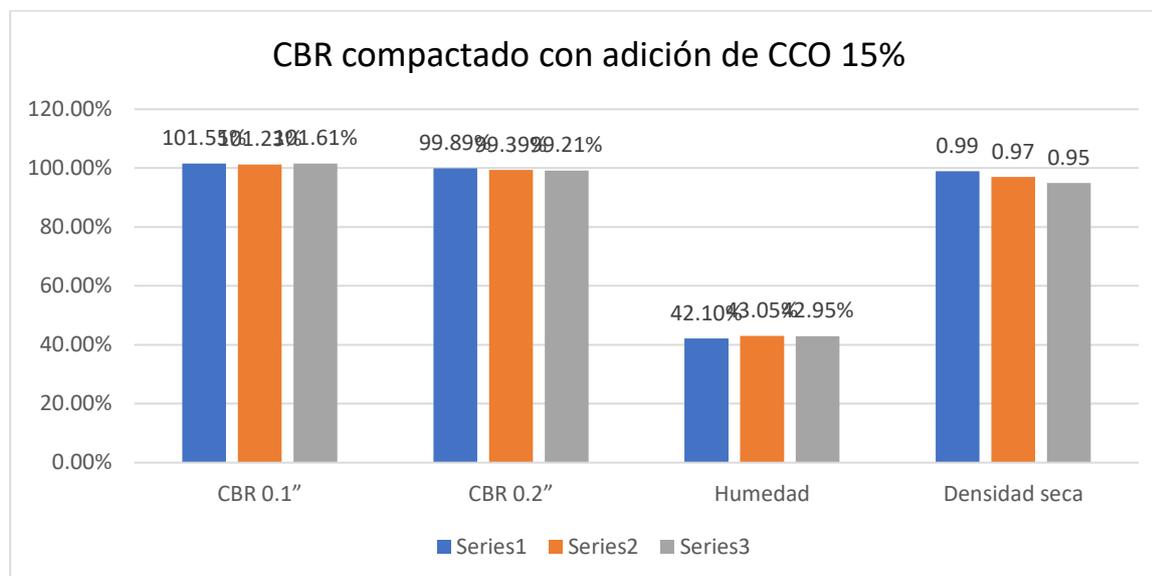


Figura 32: CBR compactado con adición de CCO 15%

En este Gráfico se ha observado que en CBR 0.1" se va incrementado desde 101.55% a 101.23% y sube a 101.61% en caso del CBR 0.2" de un CBR de 99.89% se incrementó a 99.39% llegando a 99.21% en el contenido de humedad hubo un incremento de 42.10% a 43.05% llegando a 42.95%, y en la densidad seca tuvo valores de 0.99; 0.97 y de 0.95.

En la que observamos la mejora de la capacidad portante del suelo según se va incrementando el porcentaje del 5 al 10 y 15% de cenizas lo que el estudio nos muestra que agregar cenizas a la subrasante de suelos arcillosos esta mejora su capacidad portante. También tenemos a Alvares & Fuentes, (2022), al analizar los suelos estabilizados con cenizas de la cáscara de café sus resultados de este proyecto fue que la mezcla con que la ceniza de la cáscara de café aumenta la resistencia con el 12%, 15%, 17%, 20% del residuo, incrementa la resistencia a la compresión del suelo. Los resultados obtenidos del ensayo CBR para el grupo control (SN) y el grupo experimental podemos determinar: para la calicata 2, con (SN) se obtuvo un máximo de 1.10% de CBR al 95% con 1.633 g/cm³ de MDS, en el ensayo de (SN + 15% CCC) se obtuvo un máximo de 10% de CBR al 95% con 1.684 g/cm³ de MDS. Para la calicata 4, con (SN) se obtuvo un máximo de 2 % de CBR al 95% con 1.65 g/cm³ de MDS, en el ensayo de (SN + 15% CCC) se obtuvo un máximo de 10.50 % de CBR al 95% con 1.673 g/cm³ de MDS. Como se muestra en la figura siguiente extraída del informe de tesis.

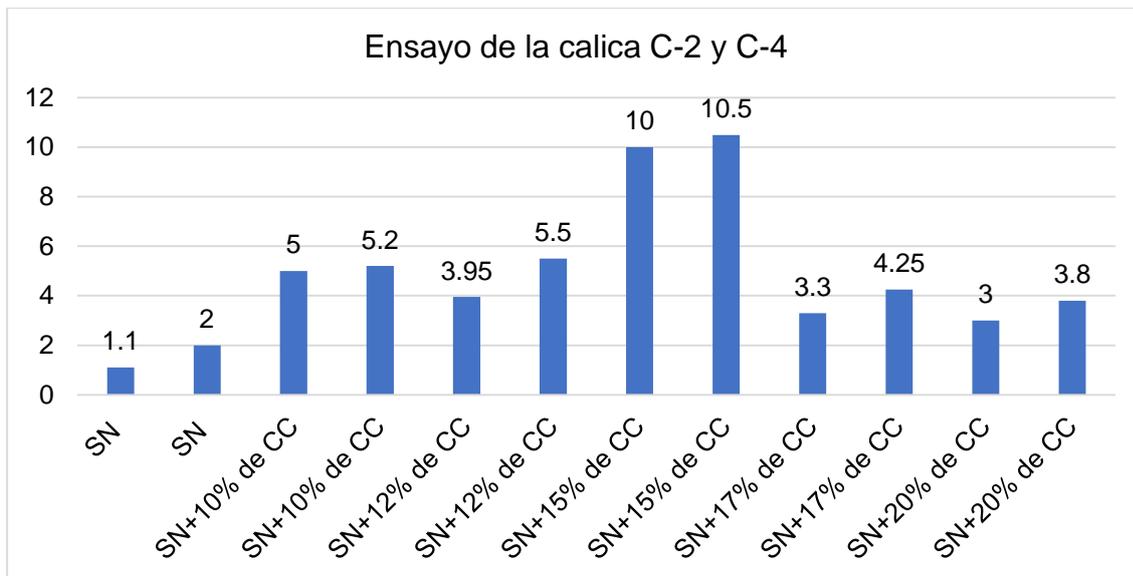


Figura 33: Resumen del ensayo del CBR

También tenemos resultados similares a nuestro estudio realizados por (CASTILLO, 2022) Quién analizo de qué manera influye la adición de la ceniza de cáscara de frijol y de hojas de palta a la subrasante, en las propiedades mecánicas de la calle San Carlos en Sullana, como se muestra en la figura siguiente: CBR de terreno natural de C-01, C-02 y C-03 al 95% y con adición 1.8%, 2.2%, 2.6% y 3.0% de CCF y CHP,

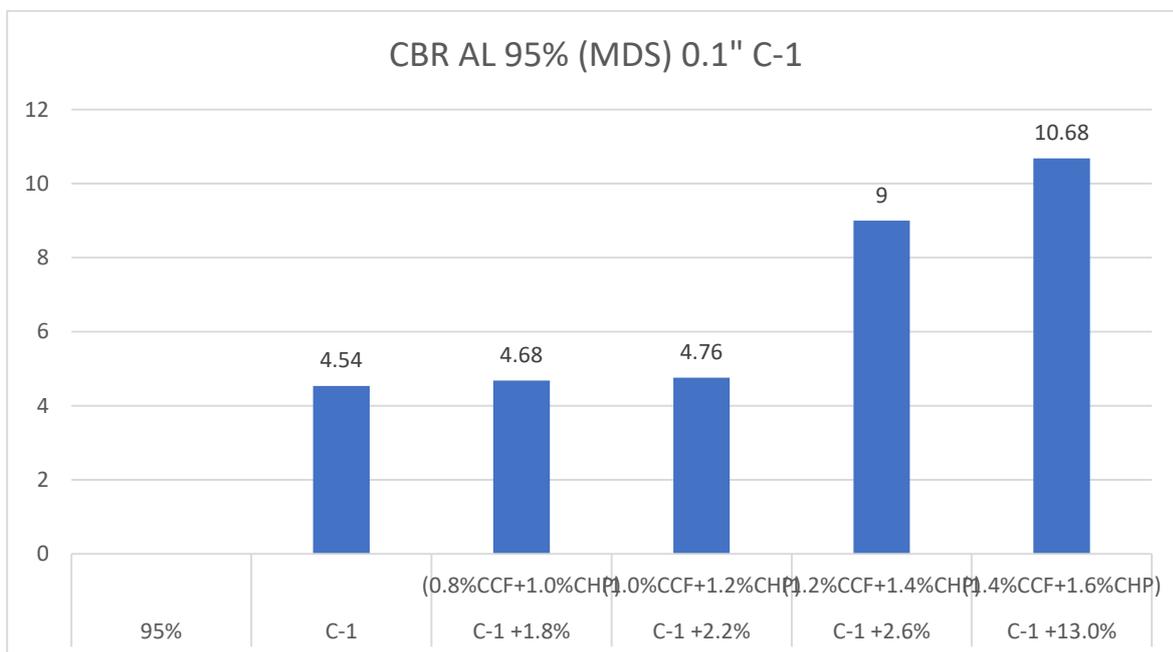


Figura 34: CBR AL 95% (MDS) 0.1" C-1

este estudio obtuvo resultados en la que la adición de CCF y CHP en dosis de 1.80%, 2.20%, 2.60% y 3.00%, donde el CBR al 95% de MDS en C-1, C-2 y C-3 aumentó en: (3.080%, 4.850%, 98.240% y 135.240%) y (3.420%, 5.010%, 100% y 140.090%) y (1.470%, 4.620%, 93.7% y 128.990%). Como se observa en el gráfico el incremento de

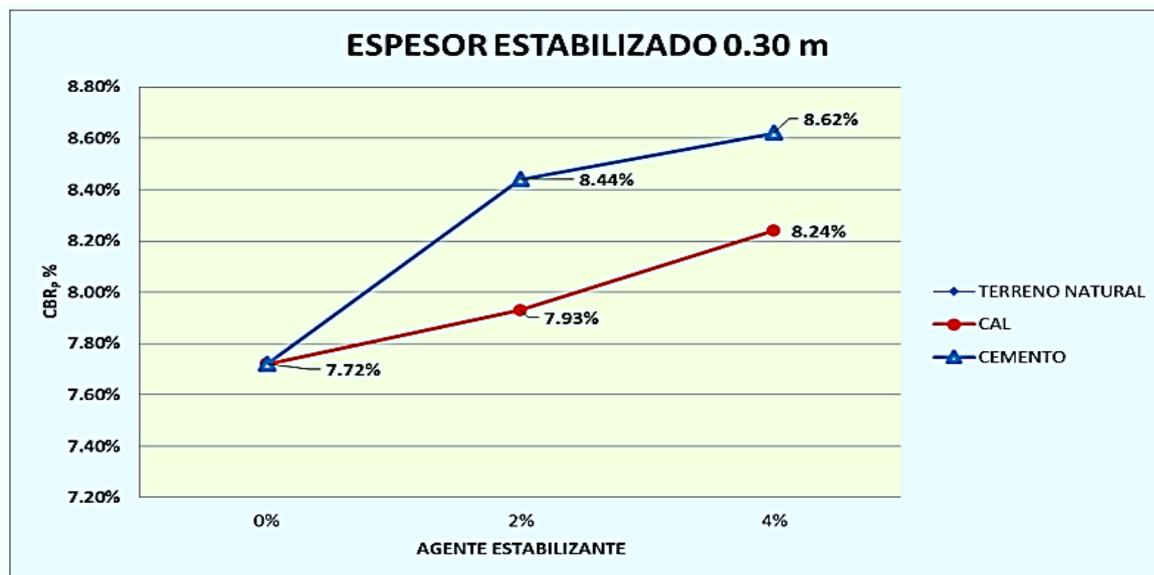
las cenizas favorece de una forma positiva en la mejora de la capacidad portante del suelo.

OE3: Determinar cómo influye la adición de ceniza de caimito y palta en el mejoramiento de espesor de estabilización de la subrasante en Jr. Virgen de Fátima, Pucallpa- 2023.

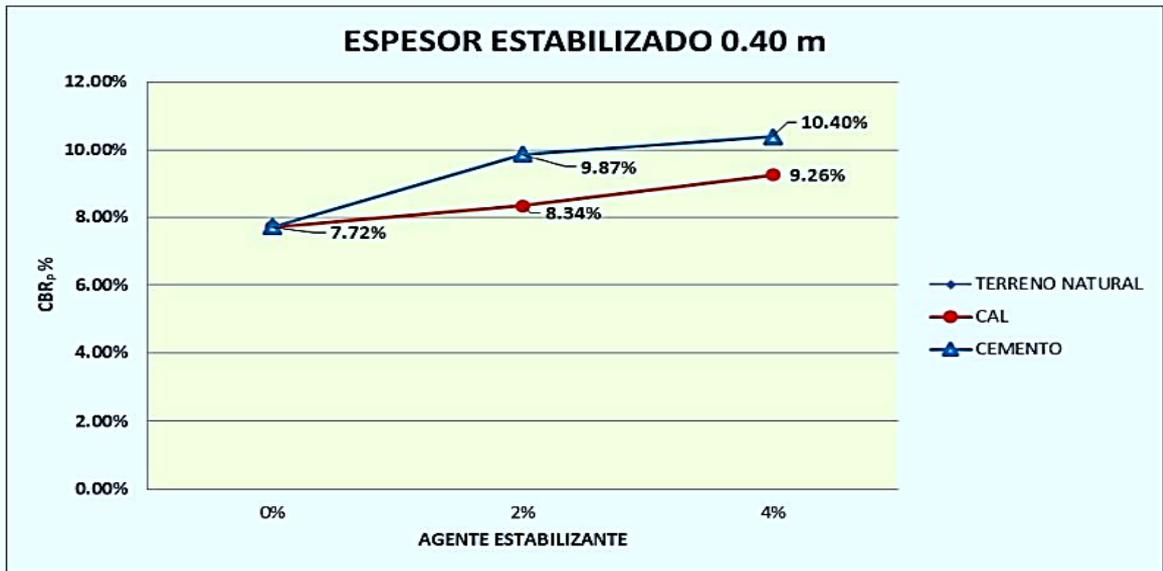
El estudio es similar a los estudios realizados por (BARRIGA, 2022), quien afirmó en su estudio que la capa a estabilizar es de 0.30 m y 0.40m obteniendo los valores de CBRp en suelos naturales, en la cual adiciono cal al 2% y cemento al 4%, obteniendo resultados de 7.93%, 8.24% y de 8.44%, 8.62%, y para la capa de o. 0.40 m, los valores de CBRp para el suelo natural, con las mismas adiciones de 2% y 4% de cal y cemento, fueron 8.34%, 9.26% y 9.87%, 10.40%. sus resultados cumplieron con los requisitos establecidos por el MTC para suelo estabilizado de subrasante, donde el CBR debe ser igual o superior al 6%.

Su estudio tuvo los siguientes resultados:

Estabilización a los 30cm:



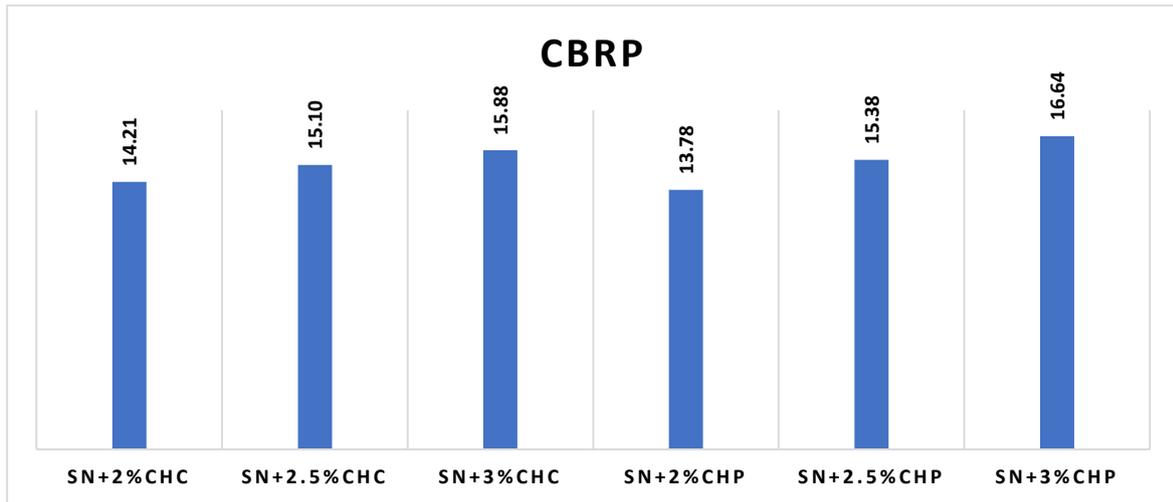
Del mismo modo los resultados al 40cm fueron



En el estudio, los estratos iniciales estabilizados con 30 cm el valor para los terrenos naturales + 5%, 6% y 7% de CCH y CCF el CBRP es: 16.60%, 16.61% y 16.62%, con estratos estabilizados de 40 cm el valor obtenido de CBRP para los terrenos naturales + 5%, 6% y 7% de CCH y CCF el CBRP es: 16.60%, 16.64% y 16.65%. Estos resultados influyen positivamente del CBRP y cumple con los requisitos mínimos indicados por los MTC para suelos estabilizados de subrasante que CBR deben ser $\geq 6\%$.

Para un espesor de CBRp para espesor de 0.30 m con adición de CHC y CHP

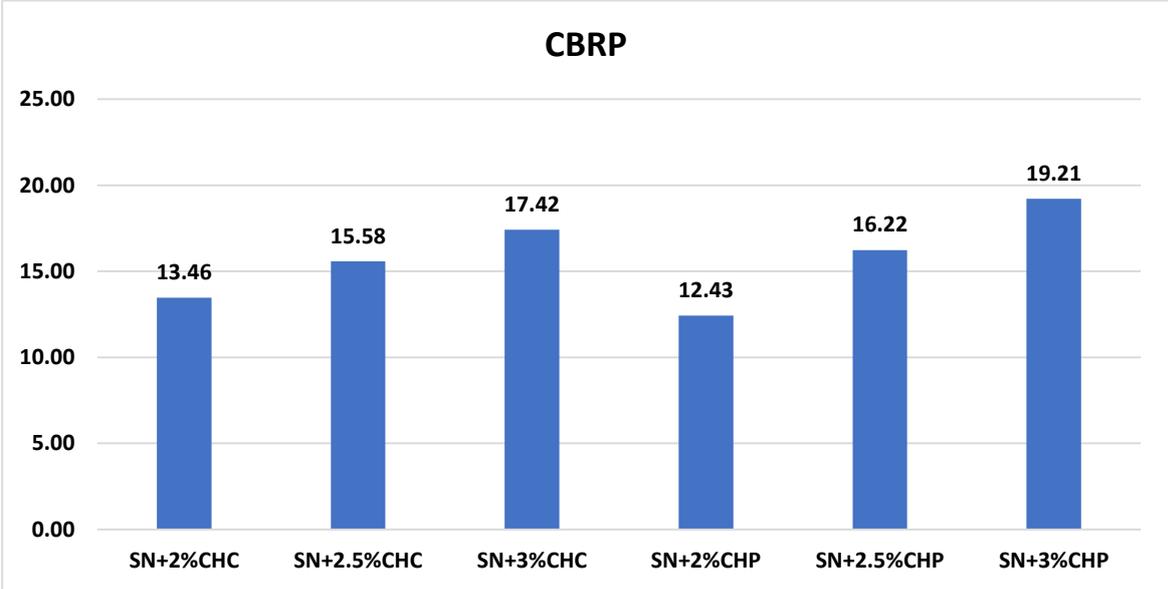
En el estudio de agregar al suelo natural el 2%, 2.5% y el 3% de CHC. y el 2%, 2.5% y el 3% de CHP, tenemos los resultados en el presente gráfico.



Interpretación: según la gráfica nos muestra que el CBR ponderado a una estabilización del 30cm, con ceniza de hojas caimito y hojas de palta, CBR con Dosificación de; SN+2%CHC de 14.21; SN+2.5%CHC de 15.10; SN+3%CHC de 15.88; SN+2%CHP de 13.78; SN+2.5%CHP de 15.38; SN+3%CHP de 16.64; las cuales

cumplen con la normativa del MTC, donde el CBR ponderado debe ser $\geq 6\%$ por lo que CBRp también cumple, por lo tanto, existe coincidencia con Barriga

Para un espesor de CBRp para espesor de 0.40 m con adición de CHC y CHP



Interpretación: La tabla y grafica nos muestra que el CBR ponderado a una estabilización del 40cm, con ceniza de hojas caimito y hojas de palta, CBR con Dosificación de; SN+2%CHC de 13.46; SN+2.5%CHC de 15.58; SN+3%CHC de 17.42; SN+2% CHP de 12.43; SN+2.5%CHP de 16.22; SN+3%CHP de 19.21; las cuales cumplen con la normativa del MTC, donde el CBR ponderado debe ser $\geq 6\%$ por lo que CBRp también cumple, por lo tanto, existe coincidencia con Barriga

VI.- CONCLUSIONES

- 1. Objetivo general:** Se determinó que efecto de utilizar la adición de ceniza de caimito y de palta influye positivamente en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, pues con el incremento de la dosificación hasta un 3% de las cenizas de hoja de Caimito y con la ceniza mejoran las propiedades de la subrasante de en Jr. Virgen de Fátima, mejora el CBR y las propiedades físicas.
- 2. Objetivo específico 1:** Se concluye que el mejoramiento de la subrasante con la adición de ceniza de caimito y palta en las propiedades físicas de la subrasante en Jr. Virgen de Fátima, que el límite líquido desciende desde 22,30 a 16,33 con la ceniza de hoja de Caimito y con la ceniza de hoja de palta desciende desde 22,30 hasta 14,7. En la línea de tendencia se puede observar que:
 - El índice de plasticidad, desciende desde 9,20 a 4,4 con la ceniza de hoja de Caimito y con la ceniza de hoja de palta desciende desde 9,20 hasta 5,57. Lo cual se concluye que el suelo mejora su plasticidad a un estado ligeramente plástico.
- 3. Objetivo específico 2:** Se concluye que el mejoramiento de la subrasante con la adición de ceniza de caimito y palta en las propiedades mecánicas de la subrasante en Jr. Virgen de Fátima, el CBR mejora con la adición de cenizas, al suelo natural, en nuestro análisis de la figura de tendencias, se observó:
 - Óptimo contenido de humedad, con CHC su densidad mejora desde EL 10,8% hasta 9%. Es evidente la mejora del contenido de las con la adición de cenizas de hoja de caimito, mejorar la densidad del suelo subrasante.
 - Óptimo contenido de humedad, con CHC su densidad mejora desde EL 12,7% hasta 9,7%. Es evidente la mejora del contenido de las con la adición de cenizas de hoja de caimito, mejorar la densidad del suelo subrasante.
 - Máxima densidad seca con CHC su densidad mejora desde 2,050 g/cm³ hasta 2,690 g/cm³. Es evidente la mejora de las adiciones de cenizas de hoja de caimito, mejorar la densidad del suelo subrasante.
 - Máxima densidad seca con CHD su densidad mejora desde 1,695 g/cm³ hasta 1,870 g/cm³. Es evidente la mejora de las adiciones de cenizas de hoja de caimito, mejorar la densidad del suelo subrasante.

- El CBR del suelo natural al 0.2 de penetración desde un 13,97 se incrementó hasta un máximo de 20,4. Pero al incrementar un 3 % de cenizas de hojas de caimito. También se observa la tendencia de mejora con las cenizas de hojas de palta desde un 13,97 de CBR del suelo natural hasta un 22.74 % de CBR con la adición de cenizas de hojas de palta.
- El CBR desde el suelo natural al 0.1 de penetración desde un 10,33 hasta un máximo de 16.0 al incrementar un 3 % de cenizas de hojas de caimito. También se observa la tendencia de mejora en con las cenizas de hojas de palta desde un 10,33 de CBR del suelo natural hasta un 16,1 % de CBR con la adición de cenizas de hojas de palta.

Por lo que se concluye que el CBR del suelo natural mejoró hasta un 6.44 % de mejora con la CHC y con la CHP mejoró en un 8.77% en la penetración de 0.2” y También se concluye que el CBR del suelo natural mejoró hasta un 5.67 % de mejora con la CHC y con la CHP mejoró en un 5.77% en la penetración de 0.2”, Que la ceniza de Caimito de hoja de palta es mejor estabilizador que las cenizas de las hojas de palta.

4. **Objetivo específico 3:** Se concluye que se Incrementó de las cenizas de las hojas de Caimito y hojas de palta, han hecho que el suelo arcilloso incremente su CBR.
- CBRp (ponderado) a una estabilización con espesor de diseño del 30 cm, y con ceniza de hojas caimito y hojas de palta, CBR con Dosificación de; SN+2%CHC de 14.21; SN+2.5%CHC de 15.10; SN+3%CHC de 15.88; SN+2%CHP de 13.78; SN+2.5%CHP de 15.38; SN+3%CHP de 16.64; las cuales cumplen con la normativa del MTC, donde el CBR ponderado debe ser $\geq 6\%$ por lo que CBRp también cumple, por lo tanto, existe coincidencia con Barriga.
 - CBR ponderado a una estabilización del 40cm, con ceniza de hojas caimito y hojas de palta, CBR con Dosificación de; SN+2%CHC de 13.46; SN+2.5%CHC de 15.58; SN+3%CHC de 17.42; SN+2% CHP de 12.43; SN+2.5%CHP de 16.22; SN+3%CHP de 19.21; las cuales cumplen con la normativa del MTC, donde el CBR ponderado debe ser $\geq 6\%$ por lo que CBRp

VII.- RECOMENDACIONES

- **Objetivo general:** se recomienda realizar más estudios de la utilización de las cenizas de hoja de caimito y palta en otras dosificaciones para encontrar el límite máximo que sea favorable su utilización la mejora de las propiedades físicas y mecánicas de la sub rasante en suelos arcillosos
- **Objetivo específico 1,** Se recomienda estabilizar los suelos con porcentaje de ceniza ya que el estudio nos demuestra que mejora tanto el índice de plasticidad el límite líquido, Lo que conllevará a mejorar los procesos con constructivos en la estabilización de suelos para las construcciones.
- **Objetivo específico 2,** Se recomienda utilizar las cenizas para mejorar, las propiedades mecánicas de suelo inestables, por lo que mejorará su capacidad portante del suelo, Entonces la utilización de cenizas de hoja de caimitos y de hoja de palta es factible utilizar de una forma económica para mejorar suelos en la selva peruana.
- **Objetivo específico 3,** En el análisis de los resultados del CBR Estabilizados con ceniza de hojas de Caimito y hojas de palta resultaron positivos con tendencias a mejoras sustanciales En la capacidad portante del suelo y por ende en la mejora de la capa de la subrasante.
- Se recomienda que la estabilización de los suelos mediante cenizas de hojas de caimito y de palta podrían ser mejoradas con el estudio y adición de otros porcentajes para verificar y corroborar el siguiente trabajo realizado en la estabilización de suelos arcilloso.

REFERENCIAS

- ALCIVAR, Arely L. 2020**,. Métodos para determinar granulometría de los suelos. Manabí - Ecuador. : s.n., Octubre de 2020,. Vol. 1, 1.
- ALMONACID, Ivan M. 2019**. *Estabilización de subrasante mediante cal y ceniza de quinua en suelos del centro poblado Viñas, Tayacaja, Huancavelica*. Universidad Peruana los Andes. Huancayo - Peru : s.n., 2019.
- Alvarez, Cinthya y Fuentes, Lucas. 2022**. *Ceniza de cáscara de café para mejora de la resistencia en subrasante con suelos arcillosos, Jaén*. CHICLAYO-PERÚ : s.n., 2022.
- ANGULO, Mariselva y ZAVALETA, Cintia N. 2020**,. *Estabilización de suelos arcillosos con cal para el mejoramiento de las propiedades físico – mecánicas como capa de rodadura en la prolongación Navarro Cauper, distrito San Juan – Maynas – Iquitos, 2019*. Universidad Científica del Perú . Loreto - Peru : s.n., 2020,.
- APOLINAREZ, Alex E. 2018**,. *Estabilización de la sub-rasante con la incorporación de ceniza vegetal, Jauja*. Universidad Peruana los Andes. Huancayo – Perú : s.n., 2018,.
- ARANA, Ordoñez, Marycruz y Paredes Baca, Flor del Carmen. 2022**,. Mejoramiento de propiedades físico-mecánicas de suelos con adición de aditivos orgánicos en la carretera Yaurisque – Ranraccasa, Cusco-2022. Lima : s.n., 2022,.
- ARIAS, Jesús, VILLASÍS, Miguel Á. y MIRANDA, María G. 2016**,. El protocolo de investigación III: la población de estudio. Ciudad de México : s.n., Abril-Junio de 2016,. Vol. 63, 2, págs. 201-206.
- ASTM D 4318. 2005**,. Método estándar de ensayo para límite líquido, límite plástico y el índice de plasticidad de suelos. EE.UU : ASTM International, 2005,.
- ASTM D1557. 2007**,. Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort. EE.UU : ASTM International, 2007,.

- ASTM D1883. 2005.**, Standard Test Method for CBR (California Bearing Ratio) of Laboratory-Compacted soils. EE.UU : ASTM International, 2005,.
- ASTM D2216. 2010.**, Laboratory determination of water (Moisture) content of soil and rock by mass. EE.UU : ASTM International, 2010,.
- ASTM D422. 2007.**, Standard test method for particle - size analysis of soils. EE.UU : ASTM International, 2007,.
- BARRIGA, Fidel. 2022.**, *Análisis comparativo de la estabilización de suelos arcillosos empleando cal y cemento, carretera vecinal Chonta carretera Interoceánica, Madre de Dios 2021* . Lima : s.n., 2022,.
- BARRIGA, Fidel Eligio. 2021.**, *Análisis comparativo de la estabilización de suelos arcillosos empleando cal y cemento, carretera vecinal Chonta-carretera Interoceánica, Madre de Dios 2021*. Madre de Dios : s.n., 2021,.
- BELTRÁN, M. y COPADO, J. 2011.**, *Estabilizacion de un suelo arcilloso con cal hidratada, para ser utilizada como capa subrasante de pavimentos en la colonia San Juan Capistrano de Ciudad Obregón*. Obregon - México : s.n., 2011,.
- Benites, Julio César, Marín Bardales, Noé Humberto y Purificación Lisbet, Olano. 2021.** Incremento del valor de soporte del suelo adicionando eco estabilizante a partir de cenizas de cascarillas de café arábica. Utcubamba : Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo, 2021. 0562-5351.
- CAÑAR, Edwin S. 2017.** *Análisis comparativo de la resistencia al corte y estabilización de suelos arenosos finos y arcillosos combinados con cenizas de carbón*. Universidad Técnica de Ambato. Ambato – Ecuador : s.n., 2017.
- CARRASCO, S. 2007.**, Metodología de la investigación científica. Lima : San Marcos, 2007,.
- CASTILLO, B. F. 2017.** *Estabilización de Suelos Arcillosos de Macas con Valores de CBR menores al 5% y Límites Líquidos superiores al 100%, para utilizarlos como Subrasantes en Carreteras*. Universidad Católica de Ecuador. Cuenca - Ecuador : s.n., 2017.

CASTILLO, Jhonatan. 2022., *Mejoramiento de subrasante adicionando cenizas de cascara de frijol y hojas de palta en calle San Carlos, Sullana - 2022.* Sullana : s.n., 2022,.

— **2022.** *Mejoramiento de subrasante adicionando cenizas de cascara de frijol y hojas de palta en calle San Carlos, Sullana - 2022.* Sullana : s.n., 2022.

Ceniza de bagazo de caña de azúcar en la resistencia a la compresión del concreto.

FARFÁN, Marlon G. y PASTOR, Hary H. 2018. 3, Perú : s.n., Diciembre de 2018, UCV HACER, Vol. 7, págs. 25-31.

CULMA, Angie C. y ROJAS, Faindry J. 2018.,. *Caracterización mineralógica y física de los agregados de la cantera Rodeb y Acopios, aplicada a concretos y filtros.* Universidad Santo Tomas. Bogotá - Colombia : s.n., 2018,.

Espinosa Aguilar, Reinaldo . 2022. *Flora andina.* 2022. ISSN-e 2076-8133.

ESPIÑOZA, Clayre Cecilia y Falcon Bravo, Carlos Manuel. 2022.,. *Estudio comparativo de estabilización de subrasantes adicionando cenizas de las hojas de humarí -caimito en suelos del Jr. Los Rosales, Ucayali-2022.* Ucayali : s.n., 2022,.

— **2022.** *Estudio comparativo de estabilización de subrasantes adicionando cenizas de las hojas de humarí -caimito en suelos del Jr. Los Rosales, Ucayali-2022.* Ucayali : s.n., 2022.

Estabilización de subrasante de suelo de algodón negro utilizando ceniza de aserrín y cal.

IKEAGWUANI, C.C., PROMESAS, I. N. y AGUNWAMBA, J.C. 2019. 1, Nigeria : s.n., Febrero de 2019, ScienceDirect, Vol. 59, págs. 162-175.

FERNÁNDEZ, Paula, y otros. 2014.,. *Validez Estructurada para una investigación cuasi-experimental de calidad. Se cumplen 50 años de la presentación en sociedad de los diseños cuasi-experimentales.* Oviedo - España : Ministerio Español de Ciencia e Innovación, Mayo de 2014,. Vol. 30, 2.

FLORES, Víctr Fernández y Lock Cerna, Klisman Víctor Hiera. 2021. *Estabilización de la subrasante con cenizas de hojas de Mango y Palta al 5% 10% 15% para*

pavimentación de la trocha carrozable del valle San Rafael, Mojeke, Casma - 2021. Casma : s.n., 2021.

GONZALES, Flor M. 2018. *Análisis experimental de suelos estabilizados con ceniza volante, cemento y cal para subrasante mejorada de pavimentos en la ciudad de Puno.* Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez. Puno – Perú : s.n., 2018.

Ground improvement techniques. **RAJ, P. P. 2005.** [ed.] National Conference on Advances in Geotechnical. 2005, NCAG, págs. 35-42.

GUIA, Mario J. 2021. *Mejoramiento de Subrasante mediante la adición de ceniza de quinua en la carretera PE-38B, Provincia Chucuito, Puno, 2021.* Univeersidad de César Vallejo. Lima – Perú : s.n., 2021.

HUANCOILLO, Yuniór J. 2017. *Mejoramiento de suelo arcilloso con ceniza volante y cal para su uso como pavimento a nivel de afirmado en la carretera desvío Huancané –Chupa –Puno.* Universidad Nacional del Altiplano. Puno – Perú : s.n., 2017.

Hussain Khan, Sadan. 2019. Use of Gypsum adn bagasse ash for stabilization of plastic and high plastic clay. India : JARIE, 2019.

LEÓN, K. 2016,. *Funcionalidad del aditivo solido Rocatech 70/30 como aglomerante para una base estabilizada con la Tecnología Proes en el proyecto Red Vial N°3 - Cusco.* Universidad Continental. Huancayo - Perú : s.n., 2016,., págs. 1-20.

LOYOLA, Christian, RIVAS, Juan y GACITÚA, María J. 2014,. Permeabilidad del suelo de la cuenca del río Chillán, entre Estero Peladillas y río Ñuble, Chile. Región del Bio-Bío - Chile : s.n., Abril de 2014,., Vol. 24, 1.

MOALE, Alexandra B. y RIVERA, Ebdy J. 2019,. *Estabilización química de suelos arcillosos con cal para su uso como subrasante en vías terrestres de la localidad de Villa Rica.* Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Lima - Perú : s.n., 2019,., págs. 30-35.

MONTEJO, A. 2002,. *Ingeniería de pavimentos para carreteras.* Bogotá - Colombia : Segunda Ed. Ediciones y publicaciones Universidad Católica de Colombia, 2002,.,

- MORALES, Daniel. 2015.** *Valoración de las cenizas de carbón para la estabilización de suelos mediante activación alcalina y su uso en vías no pavimentadas.* Universidad de Medellín. Medellín - Colombia : s.n., 2015. pág. 7.
- . **2015,.** *Valoración de las cenizas de carbón para la estabilización de suelos mediante activación alcalina y su uso en vías no pavimentadas.* Universidad de Medellín. Medellín - Colombia : s.n., 2015,.
- MORENO, José M. y ALONZO, Jacinto. 2016,.** Un método preciso, rápido y sencillo para determinar el límite plástico y la consistencia de los suelos. La Coruña - España : s.n., Octubre de 2016,., págs. 139-146.
- MTC. 2014,.** Manual de carreteras suelos geología, geotecnia y pavimento. Lima : s.n., 2014,.
- . **2014,.** *Manual de Carreteras, Suelos Geología Geotécnica y Pavimentos, Sección Suelos y Pavimentos.* Lima - Perú : ICG., 2014,.
- . **2016,.** Manual de ensayo de materiales. Lima| : Peru progreso para todos, 2016,.
- NUÑES, D. 2011,.** *Eleccion y dosificacion del conglomerante en estabilizacion de suelos.* Obregón Sonora : s.n., 2011,.
- PARRA, Manuel Gerardo. 2018.** *Estabilizacion de un suelo con cal y ceniza volante.* Universidad Catolica de Colombia. Bogota - Colombia : s.n., 2018.
- PÉREZ, Werner Y. y TORRES, Johel. 2015.** *Estudio de la cal y el cloruro de sodio como agentes estabilizadores de suelos arcillosos en propiedades como la resistencia y expansividad.* Universidad de Santander. Bucaramanga - Colombia : s.n., 2015.
- PULIDO, Marta. 2015,.** Ceremonial y protocolo: métodos y técnicas de investigación científica. Maracaibo - Venezuela : s.n., 2015,., Vol. 31, 1, págs. 1137-1156.
- Punukollu, Jayasree. 2023,.** Subgrade Reinforcement of Flexible Pavement using. Guntur, India : s.n., 2023,.
- Ramírez , Edmundo. 2020.** *Incorporación de la ceniza de Cabuya para mejorar las propiedades de Suelos Arcillosos, tramo de Yarumayo – San Pedro de Chaulán, Huánuco.* Huanuco : s.n., 2020.

- RAMOS, Carlos. 2020,.** Los alcances de una investigación. Quito - Ecuador : s.n., Julio - Diciembre de 2020,. Vol. 9, 3.
- RIVERA, Jhonathan F., y otros. 2020,.** *Estabilización química de suelos - Materiales convencionales y activados alcalinamente (revisión)*. 2020,.
- ROJAS, Marcelo. 2015,.** Tipos de Investigación científica: Una simplificación de la complicada incoherente nomenclatura y clasificación. Ica - Perú : s.n., 2015,. Vol. 16, 1, págs. 1 - 14.
- RONDÓN, H. y REYES, F. 2015,.** *Pavimentos, materiales, contruccion y diseño*. Bogotá - Colombia : Ecoe ediciones, 2015,.
- SÁNCHEZ, Maream, FERNÁNDEZ, Mariela y DÍAZ, Juan. 2015,.** Técnicas e instrumentos de recolección de información: análisis y procesamiento realizado por el investigador cualitativo. 2015,.
- SERRANO, Erika J. y PADILLA, Edgar A. 2019,.** Análisis de los cambios en las propiedades mecánicas de materiales de subrasante por la adición de materiales poliméricos reciclados. Bogotá - Colombia : s.n., 30 de Noviembre de 2019,. Vol. 25, 1.
- Sribalaji, P, Banupriya, S. y R.Ruthra. 2020,.** Effect of Natural Fibers Composites as Soil Stabilizer on Flexible Pavement Design. Chennai, India : s.n., 2020,. Vol. 9. ISSN: 2278-3075 (Online).
- TORRES, Juana G. 2019.** *Efecto Comparativo de las Variaciones Producidas en los Constituyentes Funcionales y Capacidad Antioxidante durante el Procesamiento de Harinas Tostadas de Quinoa, Cañihua y Kiwicha*. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. Cusco - Perú : s.n., 2019. pág. 31.
- TORRES, Paul A. 2016,.** Acerca de los enfoques cuantitativo y cualitativo en la investigación educativa cubana actual. Matanzas - Cuba : Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos, 2016,. Vol. 2, 34, págs. 1-15.
- Use of secondary additives in fly ash based soil stabilization for soft subgrades.* **KARAMI, Hadi, y otros. 2021.** Australia : s.n., May de 2021, ScienceDirect, Vol. 29.

VENTURA, José L. 2017,. ¿Población o muestra?: Una diferencia necesaria. Ciudad de La Habana : s.n., Octubre - Diciembre de 2017,. Vol. 43, 4.

ZAPATA, Rodrigo. 2018,. *Caracterización de suelos arcillosos y limosos*. Universidad Nacional de Rosario. Rosario - Argentina : s.n., 2018,.

ANEXO 1. MATRIZ DE CONSISTENCIA:

TEMA: Mejoramiento de espesor de estabilización y subrasante con hojas de ceniza de caimito y palta en Jr. Virgen de Fátima, Pucallpa-2023”

AUTOR: Ruiz Minaya Joel Junior / Del Águila Zumaeta Franco

MATRIZ DE CONSISTENCIA										
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES		DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS			
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	I N D E P E N D I E N T E	Ceniza de caimito (CHC) y palta (CHP)	Dosificación	0.00%	Ficha de recolección de datos de la balanza digital de medición.			
¿Cómo influye la adición de ceniza de caimito y palta en el mejoramiento de espesor de estabilización y propiedades de la subrasante en Jr. Virgen de Fátima, Pucallpa- 2023?	Evaluar cómo influye la adición de ceniza de caimito y palta en el mejoramiento de espesor de estabilización y las propiedades de la subrasante en Jr. Virgen de Fátima, Pucallpa- 2023	La adición de ceniza de caimito y palta influye positivamente en el mejoramiento de espesor de estabilización y las propiedades de la subrasante en Jr. Virgen de Fátima, Pucallpa- 2023								2.0%CHC 2.5% CHC 3.0% CHC 0.00% 2.0%CHP 2.5% CHP 3.0% CHP
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	D E P E N D I E N T E	Mejoramiento de la subrasante	Propiedades físicas	Análisis granulométrico (%).	Ficha de recolección de datos del ensayo según Norma ASTM D-422, NTP 339.128/ MTC E-107.			
¿Cómo influye la adición de ceniza de caimito y palta en el mejoramiento de las propiedades físicas de la subrasante en Jr. Virgen de Fátima, Pucallpa- 2023	Determinar cómo influye la adición de ceniza de caimito y palta en el mejoramiento de propiedades físicas de la subrasante en Jr. Virgen de Fátima, Pucallpa- 2023	La adición de ceniza de caimito y palta influyen significativamente en el mejoramiento de propiedades físicas de subrasante en Jr. Virgen de Fátima, Pucallpa- 2023							Contenido de humedad (%).	Ficha de recolección de datos del ensayo según Norma ASTM D-2216, NTP 339.127 /MTC E-108.
¿Cómo influye la adición de ceniza de caimito y palta en el mejoramiento de las propiedades mecánicas de la subrasante en Jr. Virgen de Fátima, Pucallpa- 2023	Determinar cómo influye la adición de ceniza de caimito y palta en el mejoramiento de propiedades mecánicas de la subrasante en Jr. Virgen de Fátima, Pucallpa- 2023	La adición de ceniza de caimito y palta influyen significativamente en el mejoramiento de propiedades mecánicas de subrasante en Jr. Virgen de Fátima, Pucallpa- 2023							Clasificación de suelos SUCS y AASHTO.	Ficha de recolección de datos del ensayo según Norma ASTM D-2487.
									Límite Líquido (%).	Ficha de recolección de datos del ensayo según Norma ASTM D 4318, NTP 339.129/ MTC E 110,111.
									Límite Plástico (%)	
						Índice de Plasticidad (IP) (%).				
¿Cómo influye la adición de ceniza de caimito y palta en el espesor de estabilización de la subrasante en Jr. Virgen de Fátima, Pucallpa- 2023	Determinar cómo influye la adición de ceniza de caimito y palta en el mejoramiento de espesor de estabilización de la subrasante en Jr. Virgen de Fátima, Pucallpa- 2023	La adición de ceniza de caimito y palta influyen significativamente en el mejoramiento de espesor de estabilización de la subrasante en Jr. Virgen de Fátima, Pucallpa- 2023			Propiedades mecánicas	Densidad Seca Máxima (kg/m3).	Ficha de recolección de datos del ensayo según Norma ASTM D 1557 - NTP 339.141 / MTC E 115.			
						Óptimo Contenido de Humedad (%).	Ficha de recolección de datos del ensayo según Norma ASTM D 1883 - NTP 339.145 / MTC E 132.			
				Diseño de espesor estabilización	CBR Ponderado	CBR (%)	Ficha de recolección de datos del ensayo según Norma ASTM D 1883 - NTP 339.145 / MTC E 132.			
							CBR Ponderado de CHC	Ficha de recolección de datos de método Bossinesq		
						CBR Ponderado de CHP	Ficha de recolección de datos de método Bossinesq			

ANEXO 2. MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

TEMA: Mejoramiento de espesor de estabilización y subrasante con hojas de ceniza de caimito y palta en Jr. Virgen de Fátima, Pucallpa-2023”

AUTOR: Ruiz Minaya Joel Junior / Del Águila Zumaeta Franco

VARIABLES DE INVESTIGACIÓN	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	METODOLOGÍA
Variable Independiente Ceniza de Caimito(CHC) y Palta(CHP)	<p>Cenizas de hojas de caimito: El Chrysophyllum caimito, es un fruto comestible de muy agradable sabor, crece en zona tropical y se halla fácilmente en América del sur, siendo una fruta valiosa por sus niveles de propiedad beneficiosa para la salud, como fósforo y calcio. (ESPINOZA, y otros, 2022, pág. 9)</p> <p>Cenizas de hojas de palta: El aguate (Persea americana), de origen Centroamericano y Sudamericano, "siendo cultivado a los 500 a.C. el fruto en los años recibió distintas denominaciones a nivel mundial, denominada "palta "en Perú". (CASTILLO, 2022, pág. 16)</p>	Las cenizas de caimito y palta tienen propiedades físicas y mecánicas, las cuales serán determinadas mediante pruebas y luego se incorporan mediante dosificaciones a la subrasante para determinar si actúan positivamente.	Dosificación	<p>0.00%</p> <p>2.0%CHC</p> <p>2.5% CHC</p> <p>3.0% CHC</p> <hr/> <p>0.00%</p> <p>2.0%CHP</p> <p>2.5% CHP</p> <hr/> <p>3.0% CHP</p>	De razón	<p>Tipo de Investigación: Aplicada.</p> <p>Nivel de Investigación: Explicativo.</p> <p>Diseño de Investigación: Experimental-CuasiExperimental.</p> <p>Enfoque: Cuantitativo</p>
Variable Dependiente Mejoramiento de la subrasante	La Subrasante es la parte concluida de la superficie de la carretera a nivel de corte y relleno, por ende, es donde se coloca la estructura del pavimento o afirmado" (MTC, 2014, pág. 24).	Para la realización de las muestras de estudio se harán in-situ 3 calicatas, posteriormente se llevará a laboratorio para conocer el tipo de suelo con el que estamos tratando, luego se realizarán ensayos, las muestras se dividirán en 1 muestra del suelo natural y 2 muestras con adición del material en investigación.	<p>Propiedades físicas</p> <hr/> <p>Propiedades mecánicas</p>	<p>Análisis granulométrico (%).</p> <p>Contenido de humedad (%).</p> <p>Clasificación de suelos SUCS y AASHTO.</p> <p>Límite Líquido (%).</p> <p>Límite Plástico (%).</p> <p>Índice de Plasticidad (IP) (%).</p> <p>Densidad Seca Máxima (Tn/m3).</p> <p>Óptimo Contenido de Humedad (%)</p> <p>CBR (%).</p>	De razón	<p>Población: 500mts de subrasante de Jr Virgen de Fátima</p> <p>Muestra: 3 calicatas en Jr. Virgen de Fátima</p> <p>Muestreo: No Probabilístico</p> <p>Técnica: Observación directa.</p> <p>Instrumento de recolección de datos: Fichas de recolección de datos</p>
Variable Dependiente Espesor adecuado de estabilización	El espesor adecuado para una subrasante varía según cual sea el material usado para la estabilización del suelo, además depende de los datos del estudio de suelos, como el ensayo de CBR, Proctor modificado y límite Atterberg. (BARRIGA, 2022, pág. 43)	La subrasante mejorada contará con nuevos CBR que se promediaron para diseñar el espesor adecuado para mantener el valor ponderado de esta propiedad.	Diseño de Espesor de estabilización	CBR Ponderado	<p>CBR Ponderado de CHC</p> <hr/> <p>CBR Ponderado de CHP</p>	<p>Equipos y herramientas de laboratorio.</p> <p>Normas - Software de análisis de datos</p>

ANEXO 4: Análisis estadístico

ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS RESULTADOS

Contrastación de hipótesis de la plasticidad – limite liquido - *con adición de cenizas de palta en C-1, C-2 y C-3.*

Análisis estadístico para determinar la de normalidad para el límite liquido

Comportamiento lineal

1. formulación de hipótesis

Ho: hipótesis nula:

Los datos obtenidos del límite plástico de las calicatas C-1, C-2 y C-3 de suelo natural con adición de CDC y CHP, tiene normalidad.

H1: hipótesis alterna:

Los datos obtenidos del límite plástico de las calicatas C-1, C-2 y C-3 de suelo natural con adición de CDC y CHP, no tiene normalidad.

2. Nivel de significancia

$$\alpha = 5\% \quad (0.05)$$

3. Elección de la prueba estadística

SE UTILIZO LA PRUEBA DE NORMALIDAD DEL Shapiro-Wilk

Tabla 49: Prueba de normalidad del límite liquido

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
DOSIFICACIÓN HCC_HCP	.202	6	.200 [*]	.853	6	.167
LIMITE LIQUIDO C1	.257	6	.200 [*]	.939	6	.648
LIMITE LIQUIDO C2	.192	6	.200 [*]	.973	6	.909
LIMITE LIQUIDO C3	.198	6	.200 [*]	.899	6	.367
*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.						
a. Corrección de la significación de Lilliefors						

Fuente. Propia

4. Regla de decisión estadística

Si p - valor $< 0,05$ se rechaza la hipótesis nula

Si p - valor $\Rightarrow 0,05$ se obtuvo el valor de p de cada calicata

Calicata 1: $0,648 > 0,05$ Entonces se acepta la hipótesis nula

Calicata 2: $0,909 > 0,05$ Entonces se acepta la hipótesis nula

Calicata 3: $0,367 > 0,05$ Entonces se acepta la hipótesis nula

5. Conclusión

Los datos de la variable del límite líquido de las 3 calicatas tienen normalidad a un nivel de significancia del 5%.

Tabla 50: Pruebas de normalidad de los datos del límite líquido

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
DOSIFICACION_HCC_HCP	.202	6	.200 [*]	.853	6	.167
LIMITE_LIQUIDO_C1	.257	6	.200 [*]	.939	6	.648
LIMITE_LIQUIDO_C2	.192	6	.200 [*]	.973	6	.909
LIMITE_LIQUIDO_C3	.198	6	.200 [*]	.899	6	.367

*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente. Propia

Entonces como nuestros datos tienen normalidad se utilizará la prueba estadística de del grado de asociación por coeficiente de correlación "r" de Pearson

1. Planteamiento del problema

formulación de hipótesis

Ho: hipótesis nula:

Los datos obtenidos del límite plástico de las calicatas C-1, C-2 y C-3 de suelo natural no están relacionadas con adición de CDC y CHP,

H1: hipótesis alterna:

Los datos obtenidos del límite plástico de las calicatas C-1, C-2 y C-3 de suelo natural están relacionadas con adición de CDC y CHP,

2. Nivel de significancia

$\alpha = 5\%$ (0.05)

3. Elección de la prueba estadística

Tabla 51: *Correlación del límite líquido*

Correlaciones					
		DOSIFICACIÓN _CHC_CHP	LIMITE LIQUIDO C1	LIMITE LIQUIDO C2	LIMITE LIQUIDO C3
DOSIFICACIÓN CHC_CHP	Correlación de Pearson	1	-.845*	-.762	-.064
	Sig. (bilateral)		.034	.078	.904
	N	6	6	6	6

*. La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

Fuente. Propia

4. Regla de decisión estadística

Si p- valor $\leq 0,05$

Calicata 1: 0.034 $\leq 0,05$ se rechaza la hipótesis nula

Calicata 2: 0.078 $> 0,05$ se acepta la hipótesis nula

Calicata 3: 0.904 $> 0,05$ se acepta la hipótesis nula

5. Conclusión

Existe evidencias estadísticamente que para afirmar que la calicata C-1, está relacionada positivamente con la adición de cenizas de hojas de caimito y palta ($r = -0.845$). pero en la calicata c-2 no está relacionada positivamente con la adición de cenizas de hojas de caimito y palta ($r = 0.762$). Y en la calicata c-2 no está relacionada positivamente con la adición de cenizas de hojas de caimito y palta ($r = -0.064$).

PLASTICIDAD – LIMITE LIQUIDO - CON ADICIÓN DE CENIZAS DE PALTA EN C-1, C-2 y C-3.

**Prueba estadística para determinar la de normalidad para el límite líquido
Comportamiento lineal**

1. formulación de hipótesis

Ho: hipótesis nula:

Los datos obtenidos del límite plástico de las calicatas C-1, C-2 y C-3 de suelo natural con adición de CDC y CHP, tiene normalidad.

H1: hipótesis alterna:

Los datos obtenidos del límite plástico de las calicatas C-1, C-2 y C-3 de suelo natural con adición de CDC y CHP, no tiene normalidad.

2. Nivel de significancia

$$\alpha = 5\% \quad (0.05)$$

3. Elección de la prueba estadística

Tabla 52: Prueba de normalidad de los datos del límite plástico

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
DOSIFICACION HCC_HCP	.202	6	.200 [*]	.853	6	.167
LIMITE PLÁSTICO C1	.297	6	.105	.850	6	.159
LIMITE PLÁSTICO C2	.250	6	.200 [*]	.919	6	.497
LIMITE PLÁSTICO C3	.266	6	.200 [*]	.900	6	.376
*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.						
a. Corrección de la significación de Lilliefors						

Fuente. Propia

SE UTILIZO LA PRUEBA DE NORMALIDAD DEL Shapiro-Wilk

4. Regla de decisión estadística

Si p- valor < 0,05 se rechaza la hipótesis nula

Si p- valor \Rightarrow 0,05 se obtuvo el valor de p de cada calicata

Calicata 1: 0,159 > 0,05 Entonces de acepta la hipótesis nula

Calicata 2: 0,497 > 0,05 Entonces de acepta la hipótesis nula

Calicata 3: 0,376 > 0,05 Entonces de acepta la hipótesis nula

5. Conclusión

Los datos de la variable del límite plástico de las 3 calicatas tienen normalidad a un nivel de significancia del 5%.

Entonces como nuestros datos tienen normalidad se utilizará la prueba estadística de grado de asociación por coeficiente de correlación "r" de Pearson

1. Planteamiento del problema

formulación de hipótesis

Ho: hipótesis nula:

Los datos obtenidos del límite plástico de las calicatas C-1, C-2 y C-3 de suelo natural no están relacionadas con adición de CDC y CHP,

H1: hipótesis alterna:

Los datos obtenidos del límite plástico de las calicatas C-1, C-2 y C-3 de suelo natural están relacionadas con adición de CDC y CHP,

2. Nivel de significancia

$$\alpha = 5\% \quad (0.05)$$

3. Elección de la prueba estadística

Tabla 53: *Correlación del límite plástico*

		Correlaciones			
		DOSIFICACION HCC_HCP	LIMITE PLASTICO_ C1	LIMITE PLASTICO_ C2	LIMITE PLASTICO_ C3
DOSIFICACION HCC_HCP	Correlación de Pearson	1	-.151	-.223	-.291
	Sig. (bilateral)		.775	.671	.576
	N	6	6	6	6

** La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

Fuente. Propia

4. Regla de decisión estadística

Si p- valor $\leq 0,05$

Calicata 1: $0.775 > 0,05$ se acepta la hipótesis nula

Calicata 2: $0.671 > 0,05$ se acepta la hipótesis nula

Calicata 3: $0.576 > 0,05$ se acepta la hipótesis nula

5. Conclusión

Existen evidencias estadísticas que para afirmar que la calicata C-1, no está relacionada positivamente con la adición de cenizas de hojas de caimito y palta ($r = -0.151$). Pero en la calicata C-2 no está relacionada positivamente con la adición de cenizas de hojas de caimito y palta ($r = 0.223$). Y en la calicata C-3 no está relacionada positivamente con la adición de cenizas de hojas de caimito y palta ($r = -0.291$).

PLASTICIDAD – índice de plasticidad - CON ADICIÓN DE CENIZAS DE PALTA EN C-1, C-2 y C-3.

Prueba estadística para determinar la de normalidad para el índice de plasticidad

Comportamiento lineal

1. formulación de hipótesis

Ho: hipótesis nula:

Los datos obtenidos del índice de plasticidad de las calicatas C-1, C-2 y C-3 de suelo natural con adición de CDC y CHP, tiene normalidad.

H1: hipótesis alterna:

Los datos obtenidos del índice de plasticidad de las calicatas C-1, C-2 y C-3 de suelo natural con adición de CDC y CHP, no tiene normalidad.

2. Nivel de significancia

$$\alpha = 5\% \quad (0.05)$$

3. Elección de la prueba estadística

SE UTILIZO LA PRUEBA DE NORMALIDAD DEL Shapiro-Wilk

Tabla 54: Pruebas de normalidad de los datos del índice de plasticidad

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
DOSIFICACIÓN HCC HCP	.202	6	.200 [*]	.853	6	.167
ÍNDICE DE PLASTICIDAD C1	.179	6	.200 [*]	.963	6	.845
ÍNDICE DE PLASTICIDAD C2	.176	6	.200 [*]	.975	6	.924
ÍNDICE DE PLASTICIDAD C3	.243	6	.200 [*]	.924	6	.535

*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente. Propia

4. Regla de decisión estadística

Si p - valor $< 0,05$ se rechaza la hipótesis nula

Si p - valor $\Rightarrow 0,05$ se obtuvo el valor de p de cada calicata

Calicata 1: $0,845 > 0,05$ Entonces se acepta la hipótesis nula

Calicata 2: $0,924 > 0,05$ Entonces se acepta la hipótesis nula

Calicata 3: $0,535 > 0,05$ Entonces se acepta la hipótesis nula

5. Conclusión

Los datos de la variable del índice plasticidad de las 3 calicatas tienen normalidad a un nivel de significancia del 5%.

Entonces como nuestros datos tienen normalidad se utilizará la prueba estadística de grado de asociación por coeficiente de correlación "r" de Pearson

1. Planteamiento del problema

formulación de hipótesis

Ho: hipótesis nula:

Los datos obtenidos del índice plástico de las calicatas C-1, C-2 y C-3 de suelo natural no están relacionadas con adición de CDC y CHP,

H1: hipótesis alterna:

Los datos obtenidos del índice plástico de las calicatas C-1, C-2 y C-3 de suelo natural están relacionadas con adición de CDC y CHP,

2. Nivel de significancia

$$\alpha = 5\% (0.05)$$

3. Elección de la prueba estadística

Tabla 55: correlación del índice de plasticidad

		Correlaciones			
		DOSIFICACIÓN HCC HCP	ÍNDICE DE PLASTICIDAD AD C1	ÍNDICE DE PLASTICIDAD C2	ÍNDICE DE PLASTICIDAD C3
DOSIFICACIÓN HCC_HCP	Correlación de Pearson	1	-.519	-.961**	-.959**
	Sig. (bilateral)		.291	.002	.003
	N	6	6	6	6

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

4. Regla de decisión estadística

Si p - valor $\leq 0,05$

Calicata 1: $0.291 > 0,05$ se acepta la hipótesis nula

Calicata 2: $0.002 < 0,05$ se rechaza la hipótesis nula

Calicata 3: $0.003 < 0,05$ se rechaza la hipótesis nula

5. Conclusión

Existe evidencias estadísticamente que para afirmar que el índice de plasticidad de la calicata C-1, no está relacionada positivamente con la adición de cenizas de hojas de caimito y palta ($r = -0.519$). pero en la calicata c-2 está relacionada positivamente con la adición de cenizas de hojas de caimito y palta ($r = -0.961$). Y en la calicata c-3 está relacionada positivamente con la adición de cenizas de hojas de caimito y palta ($r = -0.959$).

PRUEBA DE HIPÓTES SOBRE EL CBR

CBR - CON ADICIÓN DE CENIZAS DE PALTA EN C-1, C-2 y C-3.

Prueba estadística para determinar la de normalidad de los resultados del CBR

Comportamiento lineal

1. formulación de hipótesis

Ho: hipótesis nula:

Los datos obtenidos del CBR de las calicatas C-1, C-2 y C-3 de suelo natural con adición de CDC y CHP, tiene normalidad.

H1: hipótesis alterna:

Los datos obtenidos del CBR de las calicatas C-1, C-2 y C-3 de suelo natural con adición de CDC y CHP, no tiene normalidad.

2. Nivel de significancia

$\alpha = 5\%$ (0.05)

3. Elección de la prueba estadística

SE UTILIZO LA PRUEBA DE NORMALIDAD DEL Shapiro-Wilk

Tabla 56: Prueba de normalidad de los del CBR

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
DOSIFICACIÓN HCC - HCP	.202	6	.200 [*]	.853	6	.167
CBR AL 0.1 PENETRACIÓN	.189	6	.200 [*]	.889	6	.313
CBR AL 0.2 PENETRACIÓN	.225	6	.200 [*]	.917	6	.485
*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.						
a. Corrección de la significación de Lilliefors						
c. DOSIFICACION_HCC_HCP es una constante en uno o más archivos de segmentación y se ha desestimado.						

1. Regla de decisión estadística

Si p - valor $< 0,05$ se rechaza la hipótesis nula

Si p - valor $\Rightarrow 0,05$ se obtuvo el valor de p de cada calicata

CBR al 0.1: $0,313 > 0,05$ Entonces se acepta la hipótesis nula

CBR al 0.2: $0,485 > 0,05$ Entonces se acepta la hipótesis nula

2. Conclusión

Los datos de la variable del CBR de las 3 calicatas tienen normalidad a un nivel de significancia del 5%.

Entonces como nuestros datos tienen normalidad se utilizará la prueba estadística de del grado de asociación por coeficiente de correlación "r" de Pearson

6. Planteamiento del problema

formulación de hipótesis

Ho: hipótesis nula:

Los datos obtenidos del CBR de las calicatas C-1, C-2 y C-3 de suelo natural no están relacionadas con adición de CDC y CHP,

H1: hipótesis alterna:

Los datos obtenidos del CBR de las calicatas C-1, C-2 y C-3 de suelo natural están relacionadas con adición de CDC y CHP,

7. Nivel de significancia

$$\alpha = 5\% \quad (0.05)$$

8. Elección de la prueba estadística

Tabla 57: Análisis correlacional del CBR:

Correlaciones				
		DOSIFICACION HCC_HCP	CBR_AL 0.1 PENTRACION	CBR AL 0.2 PENTRACION
DOSIFICACION	Correlación de Pearson	1	-.166	.165
HCC	Sig. (bilateral)		.753	.755
HCP	N	6	6	6

9. Regla de decisión estadística

Si p- valor $\leq 0,05$

CBR 0.1: $0.753 > 0,05$ se acepta la hipótesis nula

CBR 0.2: $0.755 > 0,05$ se acepta la hipótesis nula

10. Conclusión

Existe evidencias estadísticamente que para afirmar que el CBR AL 0.1 de penetración, está relacionada positivamente con la adición de cenizas de hojas de caimito y palta ($r = -0.166$). Y el CBR AL 0.2 de penetración está relacionada positivamente con la adición de cenizas de hojas de caimito y palta ($r = 0.165$).

ANEXO 5: Resultados de laboratorio



CERTIFICADO DE ENSAYO DE COMPOSICION QUIMICO INFORME TECNICO N°082 – 01 – GCL

1. DATOS DEL CLIENTE

- a. **Solicitante** : RUIZ MINAYA JOEL JUNIOR / DEL AGUILA
ZUMAETA FRANCO
- b. **Tesis** : “MEJORAMIENTO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y SUBRASANTE CON CENIZAS DE HOJAS DE CAIMITO Y PALTA EN EL JR. VIRGEN DE FATIMA, PUCALLPA 2023”

2. FECHAS DE ENSAYO

- a. **Inicio** : 11/01/2024
- b. **Finalización** : 13/01/2024
- c. **Emisión de Informe** : 13/01/2024

3. CONDICIONES AMBIENTALES DE ENSAYO

- a. **Temperatura** : 25.7 °C
- b. **Humedad Relativa** : 35.25%

4. ENSAYO SOLICITADO Y MÉTODO UTILIZADO

- a. **Ensayo solicitado / Método solicitado** : COMPOSICIÓN QUÍMICA DE OXIDOS /
FLUORESCENCIA DE RAYOS X
- b. **Temp. de calcinación** : 553° Centígrados

5. DATOS DE LAS MUESTRAS ANALIZADAS

TABLA 1: DATOS DE LA MUESTRA A ENSAYAR

CÓDIGO	NOMBRE DE PRODUCTO
GCL 2024 – TS 082	CENIZAS DE HOJAS DE PALTA

* Los resultados pertenecen a las muestras entregadas al laboratorio por parte del solicitante.



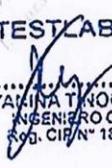
6. RESULTADOS

a. Resultados obtenidos:

TABLA 2: RESULTADOS DE COMPOSICIÓN QUÍMICA

CÓDIGO	ENSAYOS	UNIDAD	RESULTADO
GCL - 082	Determinación de óxido de calcio (CaO)	%	31.23
	Determinación de dióxido de silicio (SiO ₂)	%	18.35
	Determinación de trióxido de azufre (SO ₃)	%	17.26
	Determinación de óxido de magnesio (MgO)	%	5.84
	Determinación de óxido de manganeso (MnO)	%	3.29
	Determinación de trióxido de aluminio (Al ₂ O ₃)	%	2.43
	Determinación de pentóxido de fósforo (P ₂ O ₃)	%	3.49
	Determinación de trióxido de hierro (Fe ₂ O ₃)	%	7.41
	Determinación de óxido de bario (BaO)	%	2.98
	Determinación de óxido de zinc (ZnO)	%	2.92
	Determinación de óxido de cobre (CuO)	%	0.72
	Determinación de trióxido de cromo (CrO ₃)	%	1.06
	Otros	%	3.02

* Los resultados pertenecen a las muestras entregadas al laboratorio por parte del solicitante.

MATESTLAB SAC		
REALIZADO POR	VERIFICADO POR	AUTORIZADO POR
Nombre y firma:  	Nombre y firma:  MATESTLAB S.A.C. KELY YAMINA TINOCO LOZADA INGENIERO CIVIL REG. CIP/N° 182999	Nombre y firma:  MATESTLAB S.A.C. RUC 20004738572 NICOLLE OJUMBA BARRETO GERENTE GENERAL



CERTIFICADO DE ENSAYO DE COMPOSICION QUIMICO

INFORME TECNICO N°081 – 01 – GCL

1. DATOS DEL CLIENTE

- a. **Solicitante** : RUIZ MINAYA JOEL JUNIOR / DEL AGUILA
ZUMAETA FRANCO
- b. **Tesis** : “MEJORAMIENTO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y SUBRASANTE CON CENIZAS DE HOJAS DE CAIMITO Y PALTA EN EL JR. VIRGEN DE FATIMA, PUCALLPA 2023”

2. FECHAS DE ENSAYO

- a. **Inicio** : 11/01/2024
- b. **Finalización** : 13/01/2024
- c. **Emisión de Informe** : 13/01/2024

3. CONDICIONES AMBIENTALES DE ENSAYO

- a. **Temperatura** : 24.5 °C
- b. **Humedad Relativa** : 36.10%

4. ENSAYO SOLICITADO Y MÉTODO UTILIZADO

- a. **Ensayo solicitado / Método solicitado** : COMPOSICIÓN QUÍMICA DE OXIDOS /
FLUORESCENCIA DE RAYOS X
- b. **Temp. de calcinación** : 538° Centígrados

5. DATOS DE LAS MUESTRAS ANALIZADAS

TABLA 1: DATOS DE LA MUESTRA A ENSAYAR

CÓDIGO	NOMBRE DE PRODUCTO
GCL 2024 – TS 081	CENIZAS DE HOJAS DE CAIMITO

* Los resultados pertenecen a las muestras entregadas al laboratorio por parte del solicitante.





6. RESULTADOS

a. Resultados obtenidos:

TABLA 2: RESULTADOS DE COMPOSICIÓN QUÍMICA

CÓDIGO	ENSAYOS	UNIDAD	RESULTADO
GCL - 081	Determinación de óxido de calcio (CaO)	%	33.61
	Determinación de dióxido de silicio (SiO ₂)	%	19.86
	Determinación de trióxido de azufre (SO ₃)	%	18.59
	Determinación de óxido de magnesio (MgO)	%	6.29
	Determinación de óxido de manganeso (MnO)	%	3.47
	Determinación de trióxido de aluminio (Al ₂ O ₃)	%	2.72
	Determinación de pentóxido de fósforo (P ₂ O ₃)	%	1.68
	Determinación de trióxido de hierro (Fe ₂ O ₃)	%	4.91
	Determinación de óxido de bario (BaO)	%	3.23
	Determinación de óxido de zinc (ZnO)	%	1.78
	Determinación de óxido de cobre (CuO)	%	0.73
	Determinación de trióxido de cromo (CrO ₃)	%	0.65
	Otros	%	2.48

* Los resultados pertenecen a las muestras entregadas al laboratorio por parte del solicitante.

MATESTLAB SAC		
REALIZADO POR	VERIFICADO POR	AUTORIZADO POR
Nombre y firma:   MATESTLAB S.A.C. Laboratorio de Ensayo de Materiales	Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C.  KELY YAMINA TINOCO LOZADA INGENIERO CIVIL R.O.C. CIP/N° 183999	Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C. RUC 20004738572  NICOLLE OJUMBA BARRETO GERENTE GENERAL

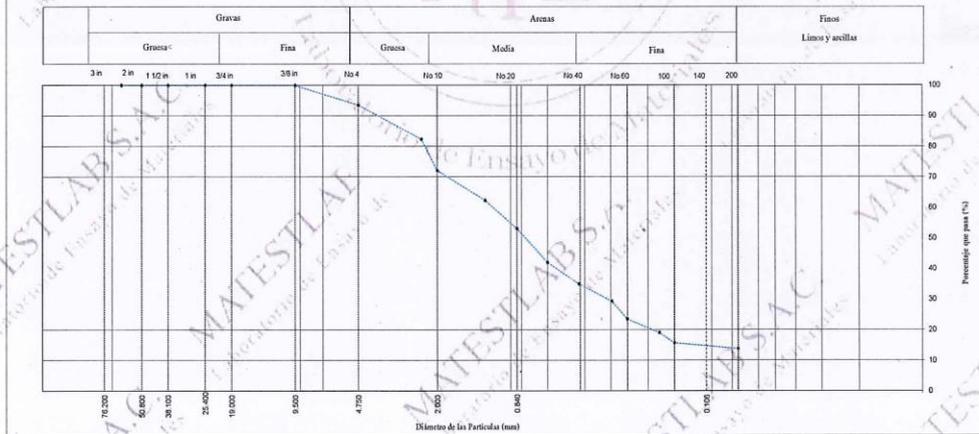
	INFORME DE ENSAYO Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis ASTM D6913 / D6913M - 17	Código	CS-FO-01
		Versión	01
		Fecha	02-10-2023
		Página	1 de 1

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y SUBRASANTE CON CENIZAS DE HOJAS DE CAIMITO Y PALTA EN EL JR. VIRGEN DE FATIMA, PUCALLPA 2023"
SOLICITANTE : RUIZ MINAYA JOEL JUNIOR / DEL AGUILA ZUMAETA FRANCO
CÓDIGO DE PROYECTO : ---
UBICACIÓN DE PROYECTO : LABORATORIO MATESTLAB SAC
CÓDIGO DE MUESTRA : ---
SONDAJE / CALICATA : CALICATA 01
Nº DE MUESTRA : M-1
PROGRESIVA : ---
Método de ensayo utilizado : Tamizado simple "B"
Tamiz de separación E11 : No. 4
Procedimiento de obtención de muestra : Secado al horno
Clasificación Visual - manual : SC
Grava : 6.46
Arena : 79.72
Finos : 13.82

Massa Total húmeda g	1328.17	Ira Separación Retenida	
Massa Total seca g	1276.7	en tamiz separador	
Massa Total Húmeda < No. 4	g		1245.2
Massa Húmeda de Fracción	g	83.00	1245.2
Massa Seca de Fracción	g	82.48	1194.2
Fracción Limpia y Seca	g	82.47	1194.2
Humedad de Fracción	%	0.63	4.27
Fracción	%	6.46	93.54
Humedad Total	%		
Σ de tamizado	g	82.47	1194.23

Equipos utilizados:
 - Juego de tamices EQ06
 - Balanzas EQ25 EQ23 y EQ10
 - Horno EQ05
 - Cuartador EQ03

TAMIZ	ABERTURA (mm)	Fracción Gruesa de Separación (0.1 g)	Fracción Fina Tamizado Simple (0.01 g)	Retenido en Tamiz Separador (%)	Factor de Tamizado	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	Especificación	
									Mínimo	Máximo
2 1/2 in.	63.300	0.0			0.0783269	0.00	0.00	100.00		
2 in.	50.800	0.0			0.0783269	0.00	0.00	100.00		
1 1/2 in.	38.100	0.0			0.0783269	0.00	0.00	100.00		
1 in.	25.400	0.0			0.0783269	0.00	0.00	100.00		
3/4 in.	19.000	0.0			0.0783269	0.00	0.00	100.00		
3/8 in.	9.500	0.0			0.0783269	0.00	0.00	100.00		
No. 4	4.750	82.5		0.0	0.0783269	6.46	6.46	93.54		
No. 8	2.380		142.96		0.0783269	11.20	17.66	82.34		
No. 10	2.000		130.88		0.0783269	10.25	27.91	72.09		
No. 16	1.190		124.75		0.0783269	9.77	37.68	62.32		
No. 20	0.840		118.25		0.0783269	9.26	46.94	53.06		
No. 30	0.600		140.96		0.0783269	11.04	57.98	42.02		
No. 40	0.425		89.55		0.0783269	7.01	65.00	35.00		
No. 50	0.297		71.17		0.0783269	5.57	70.57	29.43		
No. 60	0.250		75.45		0.0783269	5.91	76.48	23.52		
No. 80	0.177		56.28		0.0783269	4.41	80.89	19.11		
No. 100	0.150		43.30		0.0783269	3.39	84.28	15.72		
No. 200	0.075		24.18		0.0783269	1.89	86.18	13.82		
FONDO	---		176.50		0.0783269	13.82	100.00	0.00		



OBSERVACIONES:
 • No se detectaron o encontraron materiales ajenos al suelo ensayado.
 • Muestra provista e identificada por el solicitante.

MATESTLAB SAC		
REALIZADO POR Nombre y firma: 	VERIFICADO POR Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C. KELLY VANINA TROCLO LOZADA INGENIERO CIVIL D.O. CITA N° 183993	AUTORIZADO POR Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C. RUC 20904736572 NICOLLE OLIMPA BARRETO GERENTE GENERAL

 <p style="text-align: center;">FORMATO ENSAYO PARA CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS</p>	Código	CS-FO-02
	Versión	01
	Fecha	15-01-2024
	Página	1 de 1

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y SUBRASANTE CON CENIZAS DE HOJAS DE CAIMITO Y PALTA EN EL JR. VIRGEN DE FÁTIMA, PUCALLPA 2023"	REGISTRO N°	: GCL23-TS-086
SOLICITANTE	: RUIZ MINAYA JOEL JUNIOR / DEL AGUILA ZUMAETA FRANCO	MUESTREO POR	: J. R. E.
CÓDIGO DE PROYECTO	: ---	ENSAYADO POR	: I. DIAZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	: LABORATORIO MATESTLAB SAC	FECHA DE ENSAYO	: 15/01/2024
MATERIAL	: MUESTRA DE SUELO	TURNO	: Diurno
CÓDIGO DE MUESTRA	: ---	PROFUNDIDAD	: 1.50 m
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 01	NORTE	: ---
N° DE MUESTRA	: M-1	ESTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	COSTA	: ---

CONTENIDO DE HUMEDAD - ASTM D2216					
TABLE 1 Minimum Requirements for Mass of Test Specimen, and Balance Readability					
Tara N°	A-2	Method A		Method B	
		Maximum Particle Size (100 % Passing)	Water Content Recorded to ±1 %	Water Content Recorded to ±0.1 %	
Peso de tara	210.52	SI Unit Sieve Size	Alternative Sieve Size	Specimen Mass	Balance Readability (g)
Tara + m húmeda	1538.69	75.0 mm	3 in.	5 kg	10
Tara + m seca	1487.22	37.5 mm	1-1/2 in.	1 kg	10
Tamaño máx. de partículas	---	19.0 mm	3/4 in.	250 g	1
Método de ensayo	"B"	9.5 mm	3/8 in.	50 g	0.1
Método de secado	Horno a 110 +/- 5°C	4.75 mm	No. 4	20 g	0.1
		2.00 mm	No. 10	5 g	0.01

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D6913					
Método de ensayo	B: Tamizado integral <N°4				
Peso Inicial Seco :	1276.70				
TAMIZ	ABERTURA(mm)	PESO RETENIDO(g)	TAMIZ	ABERTURA(mm)	PESO RETENIDO(g)
2"	50.800	0.00	N° 20	0.840	118.25
1 1/2"	38.100	0.00	N° 30	0.600	140.96
1"	25.400	0.00	N° 40	0.425	89.55
3/4"	19.000	0.00	N° 50	0.297	71.17
3/8"	9.500	0.00	N° 60	0.250	75.45
N° 4	4.750	82.47	N° 80	0.177	56.28
N° 8	2.380	142.96	N° 100	0.150	43.30
N° 10	2.000	130.88	N° 200	0.075	24.18
N° 16	1.190	124.75	<N° 200	---	176.50
MÉTODO DE TAMIZADO	Manual				
TIPO DE SUELO	Inorgánico				

LÍMITES DE CONSISTENCIA - ASTM D4318					
LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
Método de ensayo	Multipunto	Unipunto	Método de secado	Horno	Ambiente
DESCRIPCIÓN	1	2	3	1	2
Nro. de Recipiente				1	2
Peso de Recipiente	13.00	12.26	12.55	7.55	7.52
Peso Recipiente + Suelo Húmedo	27.12	25.80	25.31	16.82	20.42
Peso Recipiente + Suelo Seco (B)	24.91	23.42	22.83	16.80	17.80
N° De Golpes	34	24	14	Cantidad mínima requerida 6g	

OBSERVACIONES:
 Clasificación visual - manual: SC - Arena arcillosa en estado de mediana plasticidad de color marrón oscuro en estado parcialmente húmedo.
 No hay presencia de material superficial (gramíneas raíces y restos de ella)
 Muestra tomada en campo por los testistas

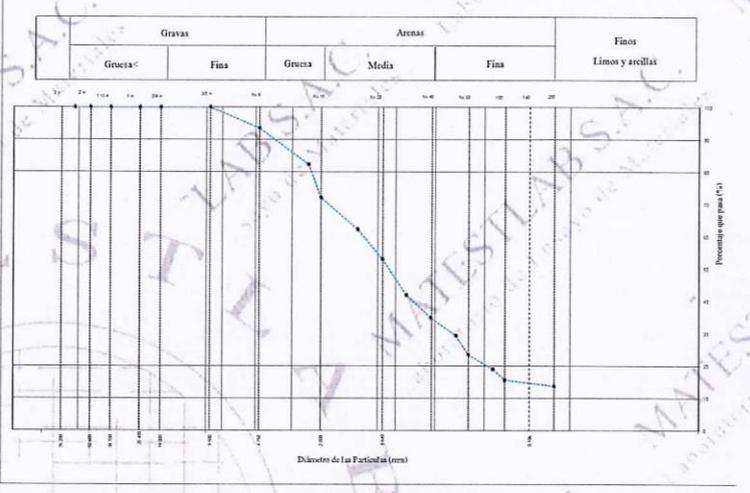
EQUIPO UTILIZADO				
EQUIPO	CÓDIGO	F. CALIBRACIÓN	N° CERT. CALIBRACIÓN	
Balanza digital New Classic 6000g x 0.1g	LS-08	22/09/2023	LM-416-2023	
Balanza digital Ohaus 30000g x 1g	LS-07	22/09/2023	LM-416-2023	
Balanza digital Henkel 200g x 0.01mg	LS-06	22/09/2023	LM-416-2023	
Horno digital Temocup 196L 0° a 300°C	LS-20	22/09/2023	LM-416-2023	

MATESTLAB SAC		
REALIZADO POR Nombre y firma: 	VERIFICADO POR Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C. KELY YAMINA TRIGO LOZADA INGENIERO CIVIL R.O. CUIP N° 183299	AUTORIZADO POR Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C RUC 20904736572 NICOLLE GUMPA BARRETO GERENTE GENERAL

	FORMATO		Código	CS-FO-03
	ENSAYO PARA CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS		Versión	01
			Fecha	15-01-2023
			Página	1 de 1

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y SUBRASANTE CON CENIZAS DE HOJAS DE CAIMITO Y PALTA EN EL JR. VIRGEN DE FATIMA, PUCALLPA 2023"	REGISTRO N°:	: GCL23-TS-086
SOLICITANTE	: RUIZ MINAYA JOEL JUNIOR / DEL AGUILA ZUMAETA FRANCO	MUESTREO POR	: J. R. E.
CÓDIGO DE PROYECTO	: ---	ENSAYADO POR	: I. DIAZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	: LABORATORIO MATESTLAB SAC	FECHA DE ENSAYO	: 15/01/2024
MATERIAL	: MUESTRA DE SUELO	TURNO	: Diurno
CÓDIGO DE MUESTRA	: ---	PROFUNDIDAD	: 1.50 m
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 01	NORTE	: ---
N° DE MUESTRA	: M-1	ESTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	COSTA	: ---

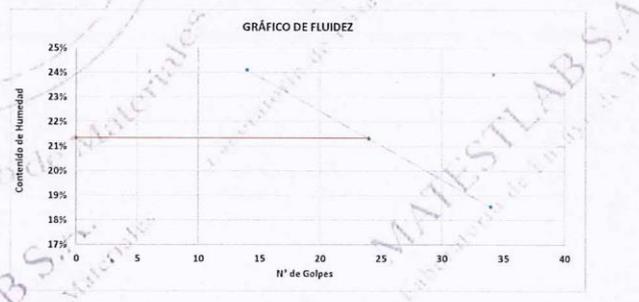
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO			
ASTM D6913			
TAMIZ	ABERTURA (mm)	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFIC.
2 1/2"	38.100	100.00	
2"	38.100	100.00	
1 1/2"	38.100	100.00	
1"	25.400	100.00	
3/4"	19.000	100.00	
3/8"	9.500	100.00	
N° 4	4.750	93.54	
N° 8	2.380	82.34	
N° 10	2.000	72.09	
N° 16	1.190	62.32	
N° 20	0.840	53.06	
N° 30	0.600	42.02	
N° 40	0.426	35.00	
N° 50	0.297	29.43	
N° 60	0.250	23.52	
N° 80	0.177	19.11	
N° 100	0.150	15.72	
N° 200	0.075	13.82	
Fondo	---	0.00	



CONTENIDO DE HUMEDAD	
ASTM D2216	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	4.0
MÉTODO DE SECADO	Horno a 110 +/- 5°C
MÉTODO DE REPORTE	"B"
MATERIALES EXCLUIDOS	Ninguno

CLASIFICACIÓN VISUAL - MANUAL	SC - Arena arcillosa en estado de mediana plasticidad de color marrón oscuro en estado parcialmente húmedo.
NOTAS SOBRE LA MUESTRA	No hay presencia de material superficial (gramíneas raíces y restos de ella)

PROCEDIMIENTO DE OBTENCIÓN DE MUESTRA	"Secada al horno a 110 +/- 5°C"
PROCEDIMIENTO DE TAMIZADO	B: Tamizado integral <N°4
TAMIZ SEPARADOR	Ninguno
MÉTODO DE REPORTE DE RESULTADOS	"B"



LÍMITES DE CONSISTENCIA	
ASTM D4318	
LÍMITE LÍQUIDO	21.22
LÍMITE PLÁSTICO	11.32
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	9.90
ÍNDICE DE CONSISTENCIA (Ic)	1.74
ÍNDICE DE LÍQUIDEZ (IL)	-0.7
MÉTODO DE ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO	---

COMPOSICIÓN FÍSICA DEL SUELO EN FUNCIÓN AL TAMAÑO DE PARTÍCULAS	
CONTENIDO DE GRAVA PRESENTE EN EL SUELO %	6.46
CONTENIDO DE ARENA PRESENTE EN EL SUELO %	79.72
CONTENIDO DE FINOS PRESENTES EN EL SUELO %	13.82

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
CLASIFICACIÓN AASHTO (ASTM D3282)	A-2-4 (0)
NOMBRE DEL GRUPO	Arena arcillosa

MATESTLAB SAC		
REALIZADO POR Nombre y firma: 	VERIFICADO POR Nombre y firma: 	AUTORIZADO POR Nombre y firma: 

	INFORME LIMITES DE ATTERBERG	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	16-01-2024
		Página	1 de 1

LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO	"MEJORAMIENTO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y SUBRASANTE CON CENIZAS DE HOJAS DE CAIMITO Y PALTA EN EL JR. VIRGEN DE FATIMA, PUCALLPA 2023"		REGISTRO Nº	: GCL23-TS-086
SOLICITANTE	RUIZ MINAYA JOEL JUNIOR / DEL AGUILA ZUMAETA FRANCO		REALIZADO POR	: I. Diaz
UBICACIÓN	LABORATORIO MATESTLAB SAC		FECHA	: 16/01/2024
SONDAJE / CALICATA	CALICATA 01		MUESTREADO POR	: J. H. Q.
MATERIAL	MATERIAL PROPIO + 2% CENIZAS DE CAIMITO			
Nº DE MUESTRA	MN + 2% C.H.C.			

LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89 / MTC E-110)				
Nº TARRO		1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	39.50	32.00	43.80
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	36.80	29.83	39.00
PESO DE AGUA	(g)	2.70	2.17	4.80
PESO DEL TARRO	(g)	19.00	19.00	19.00
PESO DEL SUELO SECO	(g)	17.80	10.83	20.00
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	15.17	20.04	24.00
NUMERO DE GOLPES		35	25	17

LIMITE PLASTICO (ASTM D-4318 / AASHTO T-90 / MTC E-111)				
Nº TARRO		1	2	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	29.00	28.50	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	27.40	28.00	
PESO DE AGUA	(g)	1.60	0.50	
PESO DEL TARRO	(g)	19.00	19.00	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	8.40	9.00	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	19.05	5.56	



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	19.7
LIMITE PLASTICO	12.3
INDICE DE PLASTICIDAD	7.4

OBSERVACIONES
Material pasante el tamiz Nº 200

MATESTLAB SAC		
REALIZADO POR Nombre y firma:  	VERIFICADO POR Nombre y firma:  MATESTLAB S.A.C. KELY YAMINA TINOCO LOZADA INGENIERO CIVIL REG. CIP Nº 182999	AUTORIZADO POR Nombre y firma:  MATESTLAB S.A.C. RUC 20904738572 NICOLLE CHUMPA BARRETO GERENTE GENERAL



INFORME LIMITES DE ATTERBERG

Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	16-01-2024
Página	1 de 1

LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y SUBRASANTE CON CENIZAS DE HOJAS DE CAIMITO Y PALTA EN EL JR. VIRGEN DE FATIMA, PUCALLPA 2023"

SOLICITANTE : RUIZ MINAYA JOEL JUNIOR / DEL AGUJLA ZUMAETA FRANCO

UBICACIÓN : LABORATORIO MATESTLAB SAC

SONDAJE / CALICATA : CALICATA 01

MATERIAL : MATERIAL PROPIO + 2.5% CENIZAS DE CAIMITO

Nº DE MUESTRA : MN + 2.5% C.H.C.

REGISTRO Nº : GCL23-TS-086
REALIZADO POR : I. Diaz
FECHA : 16/01/2024
MUESTREADO POR : J. H. Q.

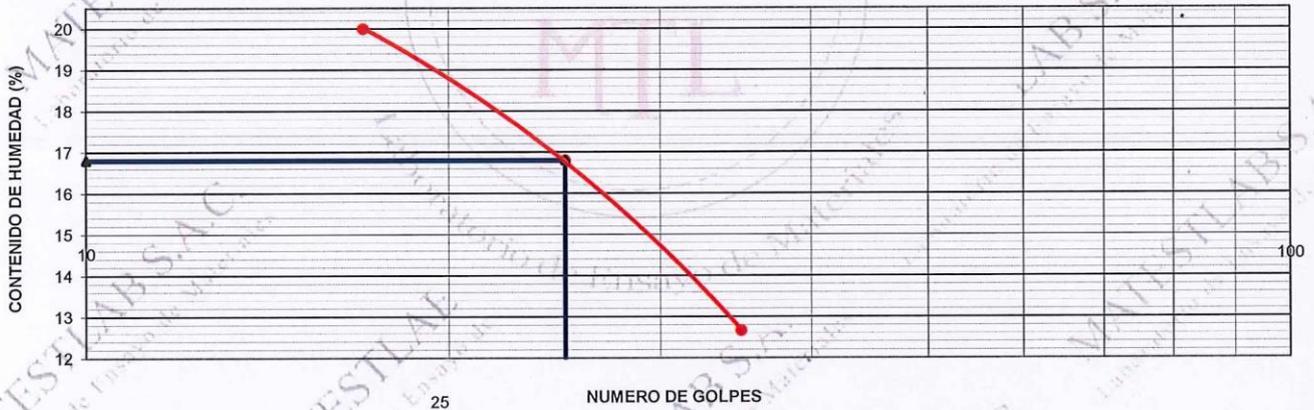
LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89 / MTC E-110)

Nº TARRO	1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	39.00	32.00	43.60
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	36.75	30.13	39.50
PESO DE AGUA (g)	2.25	1.87	4.10
PESO DEL TARRO (g)	19.00	19.00	19.00
PESO DEL SUELO SECO (g)	17.75	11.13	20.50
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	12.68	16.80	20.00
NUMERO DE GOLPES	35	25	17

LIMITE PLASTICO (ASTM D-4318 / AASHTO T-90 / MTC E-111)

Nº TARRO	1	2
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	28.00	27.00
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	27.40	26.00
PESO DE AGUA (g)	0.60	1.00
PESO DEL TARRO (g)	19.00	19.00
PESO DEL SUELO SECO (g)	8.40	7.00
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)	7.14	14.29

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	16.5
LIMITE PLASTICO	10.7
INDICE DE PLASTICIDAD	5.8

OBSERVACIONES
Material pasante el tamiz N° 200

MATESTLAB SAC

REALIZADO POR	VERIFICADO POR	AUTORIZADO POR
Nombre y firma:  MATESTLAB S.A.C. Laboratorio de ensayo de Materiales	Nombre y firma:  MATESTLAB S.A.C. KELY YANINA TINOCO LOZADA INGENIERO CIVIL Reg. CIP/N° 183999	Nombre y firma:  MATESTLAB S.A.C RUC 20004736572 NICOLLE OUMPA BARRETO GERENTE GENERAL



INFORME LIMITES DE ATTERBERG

Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	16-01-2024
Página	1 de 1

LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y SUBRASANTE CON CENIZAS DE HOJAS DE CAIMITO Y PALTA EN EL JR. VIRGEN DE FATIMA, PUCALLPA 2023"	REGISTRO Nº	: GCL23-TS-086
SOLICITANTE	: RUIZ MINAYA JOEL JUNIOR / DEL AGUILA ZUMAETA FRANCO	REALIZADO POR	: I. Diaz
UBICACIÓN	: LABORATORIO MATESTLAB SAC	FECHA	: 16/01/2024
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 01	MUESTREADO POR	: J. H. Q.
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO + 3% CENIZAS DE CAIMITO		
Nº DE MUESTRA	: MN + 3% C.H.C.		

LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89 / MTC E-110)

Nº TARRO		1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	28.00	31.22	42.80
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	27.00	29.53	39.00
PESO DE AGUA	(g)	1.00	1.69	3.80
PESO DEL TARRO	(g)	19.00	19.00	19.00
PESO DEL SUELO SECO	(g)	8.00	10.53	20.00
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	12.50	16.05	19.00
NUMERO DE GOLPES		35	25	17

LIMITE PLASTICO (ASTM D-4318 / AASHTO T-90 / MTC E-111)

Nº TARRO		1	2
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	27.00	26.00
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	26.30	25.20
PESO DE AGUA	(g)	0.70	0.80
PESO DEL TARRO	(g)	19.00	19.00
PESO DEL SUELO SECO	(g)	7.30	6.20
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	9.59	12.90

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO	15.8
LIMITE PLASTICO	11.2
INDICE DE PLASTICIDAD	4.6

OBSERVACIONES

Material basante el tamiz Nº 200

MATESTLAB SAC

REALIZADO POR

Nombre y firma:

VERIFICADO POR

Nombre y firma:

MATESTLAB S.A.C.

KELY YANINA TINOLO LOZADA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP/Nº 183999

AUTORIZADO POR

Nombre y firma:

MATESTLAB S.A.C.
RUC 20004736572

NICOLLE GUINPA BARRETO
GERENTE GENERAL



INFORME LIMITES DE ATTERBERG

Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	17-01-2024
Página	1 de 1

LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO	MEJORAMIENTO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y SUBRASANTE CON CENIZAS DE HOJAS DE CAIMITO Y PALTA EN EL JR. VIRGEN DE FATIMA, PUCALLPA 2023"	REGISTRO N°	GCL23-TS-055
SOLICITANTE	RUIZ MINAYA JOEL JUNIOR / DEL AGUILA ZUMAETA FRANCO	REALIZADO POR	I. Diaz
UBICACIÓN	LABORATORIO MATESTLAB SAC	MUESTREADO POR	MATESTLAB SAC
SONDAJE / CALICATA	CALICATA 01	FECHA	17/01/2024
MATERIAL	MATERIAL PROPIO + 2% CENIZAS DE PALTA		
N° DE MUESTRA	MN + 2% C.H.P.		

LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89 / MTC E-110)				
N° TARRO		1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	32.65	38.52	43.95
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	32.40	37.15	41.00
PESO DE AGUA	(g)	0.25	1.37	2.95
PESO DEL TARRO	(g)	30.00	30.00	30.00
PESO DEL SUELO SECO	(g)	2.40	7.15	11.00
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	10.42	19.16	26.82
NUMERO DE GOLPES		35	25	17

LIMITE PLASTICO (ASTM D-4318 / AASHTO T-90 / MTC E-111)				
N° TARRO		1	2	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	33.00	30.00	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	32.00	29.00	
PESO DE AGUA	(g)	1.00	1.00	
PESO DEL TARRO	(g)	19.00	19.00	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	13.00	10.00	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	7.69	10.00	



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	18.8
LIMITE PLASTICO	8.8
INDICE DE PLASTICIDAD	10.0

OBSERVACIONES
Material pasante el tamiz N° 200

MATESTLAB SAC		
REALIZADO POR	VERIFICADO POR	AUTORIZADO POR
Nombre y firma: 	Nombre y firma: 	Nombre y firma:
	MATESTLAB S.A.C. KELY YANINA TINOCO LOZADA INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 183999	MATESTLAB S.A.C. RUC 20004736572 NICOLLE OJEDA BARRETO GERENTE GENERAL

	INFORME LIMITES DE ATTERBERG	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	17-01-2024
		Página	1 de 1

LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y SUBRASANTE CON CENIZAS DE HOJAS DE CAIMITO Y PALTA EN EL JR. VIRGEN DE FATIMA, PUCALLPA 2023"

SOLICITANTE : RUIZ MINAYA JOEL JUNIOR / DEL AGUILA ZUMAETA FRANCO

UBICACIÓN : INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.

SONDAJE / CALICATA : CALICATA 01

MATERIAL : MATERIAL PROPIO + 2.5% CENIZAS DE PALTA

Nº DE MUESTRA : MN + 2.5% C.H.P.

REGISTRO Nº : GCL23-TS-055
REALIZADO POR : I. Diaz
MUESTREO POR : MATESTLAB SAC
FECHA : 17/01/2024

LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89 / MTC E-110)				
Nº TARRO		1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	32.65	38.42	43.58
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	32.40	37.15	41.00
PESO DE AGUA	(g)	0.25	1.27	2.58
PESO DEL TARRO	(g)	30.00	30.00	30.00
PESO DEL SUELO SECO	(g)	2.40	7.15	11.00
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	10.42	17.76	23.45
NUMERO DE GOLPES		35	25	17

LIMITE PLASTICO (ASTM D-4318 / AASHTO T-90 / MTC E-111)				
Nº TARRO		1	2	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	29.00	27.00	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	28.00	26.50	
PESO DE AGUA	(g)	1.00	0.50	
PESO DEL TARRO	(g)	19.00	19.00	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	9.00	7.50	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	11.11	6.67	



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	17.2
LIMITE PLASTICO	8.9
INDICE DE PLASTICIDAD	8.3

OBSERVACIONES
Material pasante el tamiz N° 200

MATESTLAB SAC		
REALIZADO POR	VERIFICADO POR	AUTORIZADO POR
Nombre y firma:  	Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C. KELY YAMINA TINOCO LOZADA INGENIERO CIVIL RUC. CIP N° 183999	Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C. RUC 20004736572  NICOLLE CHUMPA BARRETO GERENTE GENERAL



INFORME LIMITES DE ATTERBERG

Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	17-01-2024
Página	1 de 1

LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO	MEJORAMIENTO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y SUBRASANTE CON CENIZAS DE HOJAS DE CAIMITO Y PALTA EN EL JR. VIRGEN DE FÁTIMA, PUCALLPA 2023*	REGISTRO Nº	GCL23-TS-055
SOLICITANTE	RUIZ MINAYA JOEL JUNIOR / DEL AGUILA ZUMAETA FRANCO	REALIZADO POR	I. Diaz
UBICACIÓN	LABORATORIO MATESTLAB SAC	MUESTREADO POR	MATESTLAB SAC
SONDAJE / CALICATA	CALICATA 01	FECHA	17/01/2024
MATERIAL	MATERIAL PROPIO + 3% CENIZAS DE PALTA		
Nº DE MUESTRA	MN + 3% C.H.P.		

LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89 / MTC E-110)

Nº TARRO		1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	32.60	38.40	43.55
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	32.40	37.25	41.10
PESO DE AGUA	(g)	0.20	1.15	2.45
PESO DEL TARRO	(g)	30.00	30.00	30.00
PESO DEL SUELO SECO	(g)	2.40	7.25	11.10
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	8.33	15.86	22.07
NUMERO DE GOLPES		35	25	17

LIMITE PLASTICO (ASTM D-4318 / AASHTO T-90 / MTC E-111)

Nº TARRO		1	2
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	28.50	27.35
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	27.54	26.75
PESO DE AGUA	(g)	0.96	0.60
PESO DEL TARRO	(g)	19.00	19.00
PESO DEL SUELO SECO	(g)	8.54	7.75
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	11.24	7.74

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	15.4
LIMITE PLASTICO	9.5
INDICE DE PLASTICIDAD	5.9

OBSERVACIONES
Material pasante el tamiz N° 200

MATESTLAB SAC

REALIZADO POR	VERIFICADO POR	AUTORIZADO POR
Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C. Laboratorio de Ensayo de Materiales	Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C. KELY YAMINA TINOCO LOZADA INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 183999	Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C. RUC 20904738572 NICOLLE OJUMPA BARRETO GERENTE GENERAL



INFORME
PROCTOR MODIFICADO (ASTM D1557 / ASTM D1883)

Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	17-01-2024
Página	1 de 1

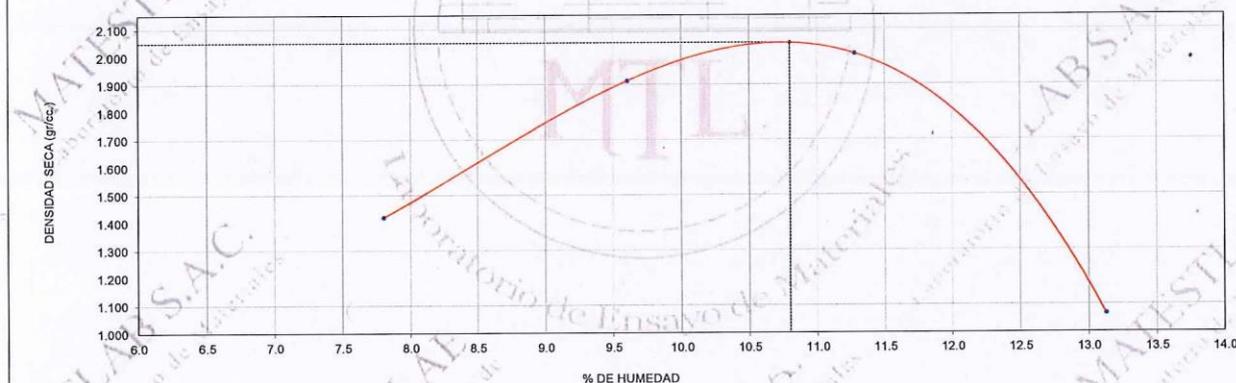
PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y SUBRASANTE CON CENIZAS DE HOJAS DE CAIMITO Y PALTA EN EL JR. VIRGEN DE FATIMA, PUCALLPA 2023"	REGISTRO N°:	: GCL23-TS-086
SOLICITANTE	: RUIZ MINAYA JOEL JUNIOR / DEL AGUILA ZUMAETA FRANCO	MUESTREADO POR	: J. H. Q.
UBICACIÓN DE PROYECTO	: LABORATORIO MATESTLAB SAC	ENSAYADO POR	: I. Diaz
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 01	FECHA DE ENSAYO	: 17/1/2024
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO	TURNO	: Diurno
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MUESTRA NATURAL	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: M1	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883

	Volumen Molde	956	cm ³		
	Peso Molde	4315	gr.		
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Suelo + Molde	gr.	5,779	6,319	6,454	5,470
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,464	2,004	2,139	1,155
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,531	2,096	2,237	1,208
Recipiente Numero		A5	A6	A7	A8
Peso de la Tara	gr.	97.0	90.0	82.0	75.0
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	394.0	392.4	412.5	422.3
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	372.5	365.9	379.0	382.0
Peso del agua	gr.	21.5	26.5	33.5	40.3
Peso del suelo seco	gr.	276	276	297	307
Contenido de agua	%	7.8	9.6	11.3	13.1
Densidad Seca	gr/cc	1.421	1.913	2.011	1.068

Densidad Máxima Seca: 2.050 gr/cm³ **Contenido Humedad Óptima:** 10.8 %

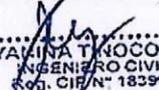
RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayada por el personal de MATESTLAB SAC

MATESTLAB SAC

REALIZADO POR	VERIFICADO POR	AUTORIZADO POR
Nombre y firma: 	Nombre y firma:  MATESTLAB S.A.C. KELY YANINA TINOCO LOZADA INGENIERO CIVIL REG. CIP/N° 183999	Nombre y firma:  MATESTLAB S.A.C. RUC 20904738572 NICOLLE CUMPA BARRETO GERENTE GENERAL



INFORME
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	19-01-2024
Página	1 de 1

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y SUBRASANTE CON CENIZAS DE HOJAS DE CAIMITO Y PALTA EN EL JR. VIRGEN DE FATIMA, PUICALLPA 2023"	REGISTRO N°:	: GCL23-TS-086
SOLICITANTE	: RUIZ MINAYA JOEL JUNIOR / DEL AGUILA ZUMAETA FRANCO	MUESTREADO POR	: J. H. Q.
UBICACION DE PROYECTO	: LABORATORIO MATESTLAB SAC	ENSAYADO POR	: I. Diaz
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 01	FECHA DE ENSAYO	: 19/1/2024
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO	TURNO	: Diurno
IDENTIFICACION DE MUESTRA	: MUESTRA NATURAL	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: M1	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)

Molde N°	26		34		42	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra						
Peso suelo + molde (gr.)	14,273		13,910		13,768	
Peso molde (gr.)	8,003		8,114		7,974	
Peso suelo compactado (gr.)	6,270		5,796		5,794	
Volumen del molde (cm ³)	2,135		2,098		2,136	
Densidad húmeda (gr./cm ³)	2.937		2.763		2.712	
Densidad Seca (gr./cm ³)	2.722		2.580		2.521	

CONTENIDO DE HUMEDAD

Peso de tara (gr.)	210.0	216.7	237.7
Tara + suelo húmedo (gr.)	501.9	450.5	518.0
Tara + suelo seco (gr.)	480.5	435.0	498.2
Peso de agua (gr.)	21.4	15.5	19.8
Peso de suelo seco (gr.)	270.5	218.3	260.5
Humedad (%)	7.9	7.1	7.6

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
17-ene	11:00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17-ene	11:00	24	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00
18-ene	11:00	48	0.06	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
18-ene	11:00	72	0.07	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
19-ene	11:00	96	0.09	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00

PENETRACIÓN

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm ²)	Molde N° 26				Molde N° 34				Molde N° 42			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %
0.025		38	1.9			26	1.3			17	0.8		
0.050		53	2.6			36	1.8			24	1.2		
0.075		84	4.2			56	2.8			38	1.9		
0.100	70.000	121	6.0	10.2	14.6	81	4.0	7.0	10.0	55	2.7	4.5	6.4
0.150		196	9.7			132	6.5			89	4.4		
0.200	105.000	309	15.3	21.0	20.0	208	10.3	14.0	13.3	140	6.9	9.0	8.6
0.300		430	21.3			289	14.3			194	9.6		
0.400		819	40.6			551	27.3			370	18.3		
0.500			0.0				0.0				0.0		

OBSERVACIONES:

- * Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de MATESTLAB SAC

MATESTLAB SAC

REALIZADO POR	VERIFICADO POR	AUTORIZADO POR
Nombre y firma: 	Nombre y firma: 	Nombre y firma:
 MATESTLAB S.A.C. Laboratorio de Ensayos de Materiales	MATESTLAB S.A.C. KELY YANINA TINOLO LOZADA INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 183999	MATESTLAB S.A.C. RUC 20804736572 NICOLLE OJUMPA BARRETO GERENTE GENERAL



INFORME
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	19-01-2023
Página	1 de 1

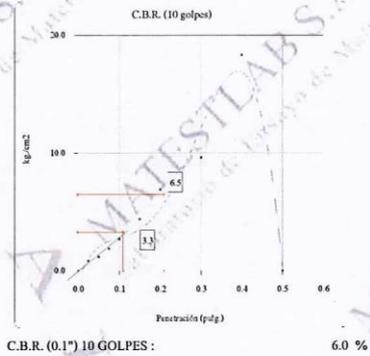
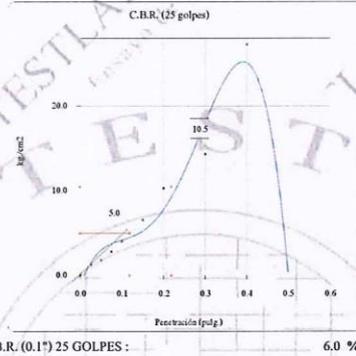
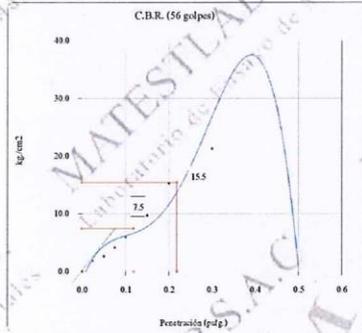
PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y SUBRASANTE CON CENIZAS DE HOJAS DE CAIMITO Y PALTA EN EL JR. VIRGEN DE FATIMA, PUCALLPA 2023"	REGISTRO N°	: GCL23-TS-086
SOLICITANTE	: RUIZ MINAYA JOEL JUNIOR / DEL AGUILA ZUMAETA FRANCO	MUESTREADO POR	: J. H. Q.
UBICACIÓN DE PROYECTO	: LABORATORIO MATESTLAB SAC	ENSAYADO POR	: I. Diaz
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 01	FECHA DE ENSAYO	: 19/1/2024
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO	TURNO	: Diurno
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MUESTRA NATURAL	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: M1	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

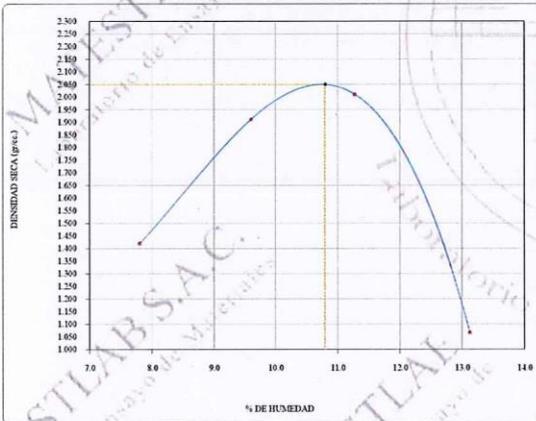
Datos de muestra

Máxima Densidad Seca 2.050 gr/cm³
Máxima Densidad Seca al 95% 1.948 gr/cm³

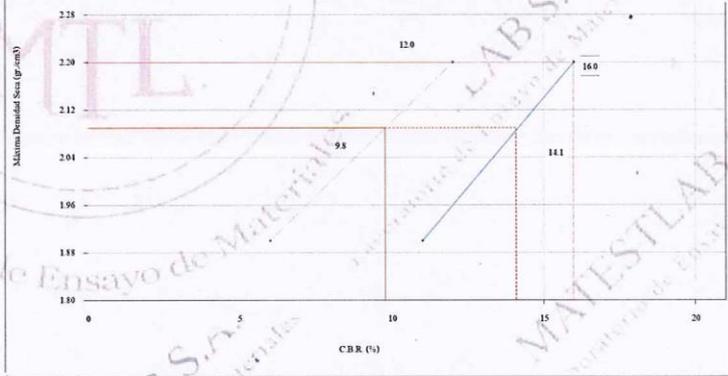
Optimo Contenido de Humedad 10.8 %



CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA
INDICE C.B.R.



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1*:	12.0 %	C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2*:	16.0 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1*:	9.8 %	C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2*:	14.1 %

OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de MATESTLAB SAC

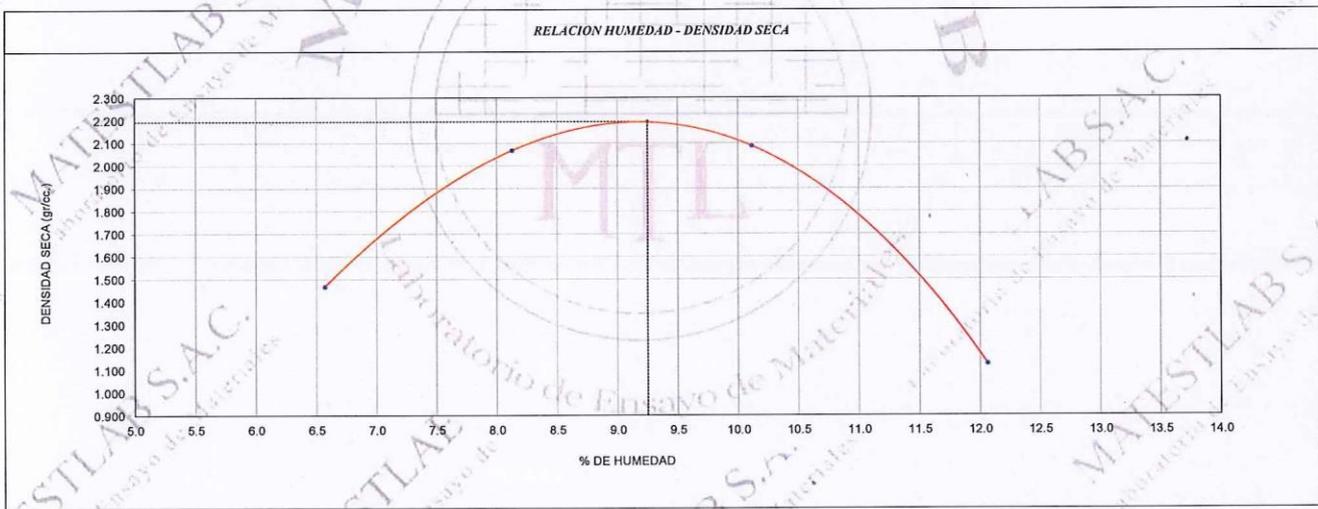
MATESTLAB SAC

REALIZADO POR	VERIFICADO POR	AUTORIZADO POR
Nombre y firma: 	Nombre y firma: 	Nombre y firma:

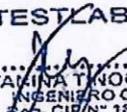
PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y SUBRASANTE CON CENIZAS DE HOJAS DE CAIMITO Y PALTA EN EL JR. VIRGEN DE FATIMA, PUCALLPA 2023"	REGISTRO N°:	: GCL23-TS-086
SOLICITANTE	: RUIZ MINAYA JOEL JUNIOR / DEL AGUILA ZUMAETA FRANCO	MUESTREADO POR	: MATESTLAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: LABORATORIO MATESTLAB SAC	ENSAYADO POR	: I. Diaz
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 01	FECHA DE ENSAYO	: 17/1/2024
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO + 2% CENIZAS DE CAIMITO	TURNO	: Diurno
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MN + 2% C.H.C.	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: M1	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883

		Volumen Molde	956	cm ³		
		Peso Molde	4315	gr.		
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5,811	6,453	6,513	5,523	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,496	2,138	2,198	1,208	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,565	2,236	2,299	1,264	
Recipiente Numero		B1	B2	B3	B4	
Peso de la Tara	gr.	95.0	85.0	80.0	70.0	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	390.2	391.0	412.0	423.0	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	372.0	368.0	381.5	385.0	
Peso del agua	gr.	18.2	23.0	30.5	38.0	
Peso del suelo seco	gr.	277	283	302	315	
Contenido de agua	%	6.6	8.1	10.1	12.1	
Densidad Seca	gr/cc	1.468	2.068	2.088	1.128	
Densidad Máxima Seca:		2.194 gr/cm ³		Contenido Humedad Optima:		9.3 %



OBSERVACIONES:
• Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de MATESTLAB SAC

MATESTLAB SAC		
REALIZADO POR	VERIFICADO POR	AUTORIZADO POR
Nombre y firma:   MATESTLAB S.A.C. Laboratorio de Ensayo de Materiales	Nombre y firma:  MATESTLAB S.A.C. KELY YAMINA TINOCO LOZADA INGENIERO CIVIL R.O.C. CIP N° 183999	Nombre y firma:  MATESTLAB S.A.C. RUC 20904738572 NICOLLE QUIMPA BARRETO GERENTE GENERAL

	INFORME		Código	CS-FO-02
	VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR		Versión	01
			Fecha	19-01-2024
			Página	1 de 1

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y SUBRASANTE CON CENIZAS DE HOJAS DE CAIMITO Y PALTA EN EL JR. VIRGEN DE FATIMA, PUCCALLPA 2023"	REGISTRO N°:	: GCL23-TS-086
SOLICITANTE	: RUIZ MINAYA JOEL JUNIOR / DEL AGUILA ZUMETA FRANCO	MUESTREO POR	: J. H. Q.
UBICACION DE PROYECTO	: LABORATORIO MATESTLAB SAC	ENSAYADO POR	: I. Diaz
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 01	FECHA DE ENSAYO	: 19/1/2024
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO + 2% CENIZAS DE CAIMITO	TURNO	: Diurno
IDENTIFICACION DE MUESTRA	: MN + 2% C.H.C.	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: MI	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883**

CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)						
Molde N°	26		34		42	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	16,961		16,566		16,386	
Peso molde (gr.)	8,003		8,114		7,974	
Peso suelo compactado (gr.)	8,958		8,452		8,412	
Volumen del molde (cm ³)	2,135		2,098		2,136	
Densidad húmeda (gr./cm ³)	4.196		4.029		3.938	
Densidad Seca (gr./cm ³)	3.828		3.703		3.603	

CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso de tara (gr.)	167.0		171.4		184.2	
Tara + suelo húmedo (gr.)	510.6		458.2		527.4	
Tara + suelo seco (gr.)	480.5		435.0		498.2	
Peso de agua (gr.)	30.1		23.2		29.2	
Peso de suelo seco (gr.)	313.5		263.6		314.0	
Humedad (%)	9.6		8.8		9.3	

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
17-ene	11:00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17-ene	11:00	24	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00
18-ene	11:00	48	0.06	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
18-ene	11:00	72	0.07	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
19-ene	11:00	96	0.09	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm ²)	Molde N° 26				Molde N° 34				Molde N° 42			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %
0.025		55	2.7			37	1.8			25	1.2		
0.050		77	3.8			52	2.6			35	1.7		
0.075		121	6.0			82	4.0			55	2.7		
0.100	70.000	175	8.7	10.2	14.6	117	5.8	7.0	10.0	79	3.9	4.5	6.4
0.150		284	14.1			191	9.4			128	6.3		
0.200	105.000	447	22.1	21.0	20.0	301	14.9	14.0	13.3	202	10.0	9.0	8.6
0.300		623	30.8			418	20.7			281	13.9		
0.400		1186	58.7			797	39.5			536	26.5		
0.500			0.0				0.0				0.0		

OBSERVACIONES:
 * Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayada por el personal de MATESTLAB SAC

MATESTLAB SAC		
REALIZADO POR	VERIFICADO POR	AUTORIZADO POR
Nombre y firma: 	Nombre y firma: 	Nombre y firma: 



INFORME
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

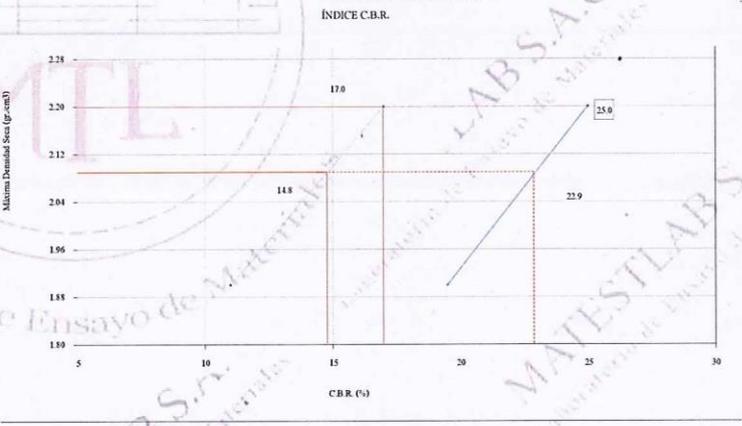
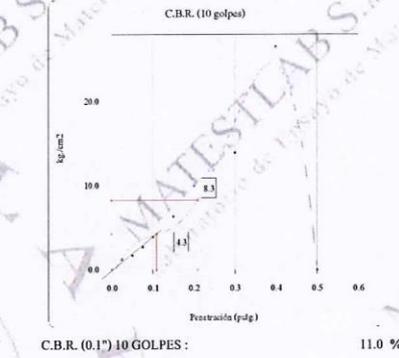
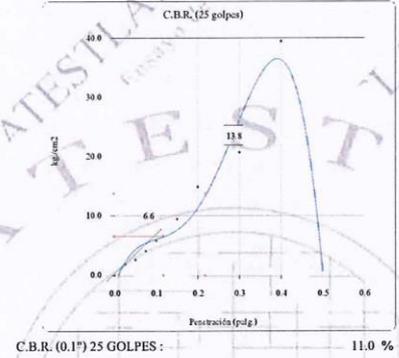
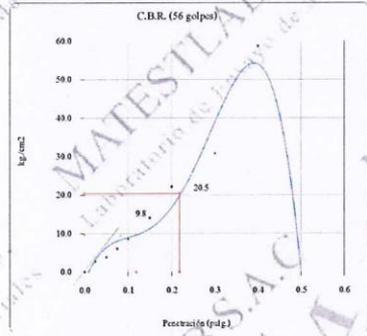
Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	19-01-2024
Página	1 de 1

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y SUBRASANTE CON CENIZAS DE HOJAS DE CAIMITO Y PALTA EN EL JR. VIRGEN DE FATIMA, PUCALLPA 2023"	REGISTRO N°	: GCL23-TS-086
SOLICITANTE	: RUIZ MINAYA JOEL JUNIOR / DEL AGUILA ZUMAETA FRANCO	MUESTREADO POR	: J. H. Q.
UBICACIÓN DE PROYECTO	: LABORATORIO MATESTLAB SAC	ENSAYADO POR	: I. Diaz
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 01	FECHA DE ENSAYO	: 19/1/2024
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO + 2% CENIZAS DE CAIMITO	TURNO	: Diurno
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MN + 2% C.H.C.	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: M1	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

Datos de muestra

Máxima Densidad Seca 2.194 gr/cm³ Óptimo Contenido de Humedad 9.3 %
 Máxima Densidad Seca al 95% 2.084 gr/cm³



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 17.0 % C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 25.0 %
 C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 14.8 % C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 22.9 %

OBSERVACIONES:
 * Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de MATESTLAB SAC

MATESTLAB SAC		
REALIZADO POR	VERIFICADO POR	AUTORIZADO POR
Nombre y firma: 	Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C. KELY YANINA TINOCO LOZADA INGENIERO CIVIL R.O.U. CIPN° 183999	Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C. RUC 20004738572 NICOLLE CUMPA BARRETO GERENTE GENERAL



INFORME
PROCTOR MODIFICADO (ASTM D1557 / ASTM D1883)

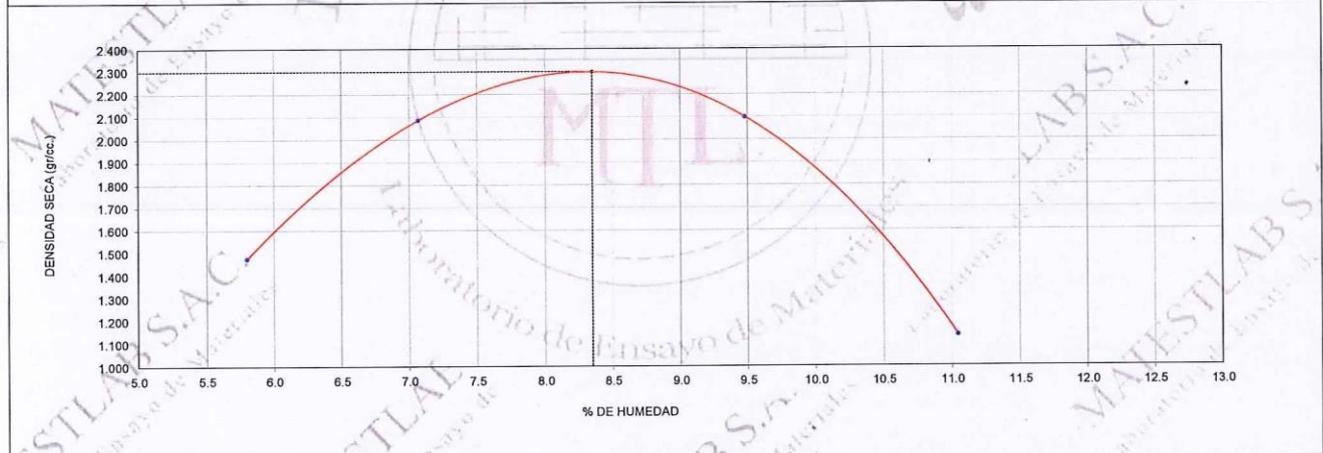
Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	17-01-2024
Página	1 de 1

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y SUBRASANTE CON CENIZAS DE HOJAS DE CAIMITO Y PALTA EN EL JR. VIRGEN DE FATIMA, PUCALLPA 2023"	REGISTRO N°	: GCL23-TS-086
SOLICITANTE	: RUIZ MINAYA JOEL JUNIOR / DEL AGUILA ZUMAETA FRANCO	MUESTREO POR	: MATESTLAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: LABORATORIO MATESTLAB SAC	ENSAYADO POR	: I. Diaz
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 01	FECHA DE ENSAYO	: 17/1/2024
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO + 2.5% CENIZAS DE CAIMITO	TURNO	: Diurno
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MN + 2.5% C.H.C.	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: MI	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883

	Volumen Molde	956	cm ³		
	Peso Molde	4315	gr.		
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Suelo + Molde	gr.	5,809	6,451	6,511	5,521
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,494	2,136	2,196	1,206
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,563	2,234	2,297	1,262
Recipiente Numero		C1	C2	C3	C4
Peso de la Tara	gr.	90.0	80.0	75.0	70.0
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	391.0	390.5	412.2	423.0
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	374.5	370.0	383.0	387.9
Peso del agua	gr.	16.5	20.5	29.2	35.1
Peso del suelo seco	gr.	285	290	308	318
Contenido de agua	%	5.8	7.1	9.5	11.0
Densidad Seca	gr/cc	1.477	2.087	2.098	1.136
Densidad Máxima Seca:		2.300	gr/cm³	Contenido Humedad Óptima:	8.4 %

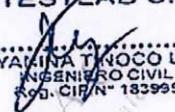
RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayada por el personal de MATESTLAB SAC

MATESTLAB SAC

REALIZADO POR	VERIFICADO POR	AUTORIZADO POR
Nombre y firma:  MATESTLAB S.A.C. Laboratorio de Ensayo de Materiales	Nombre y firma:  KELY YANINA TINOCO LOZADA INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 183999	Nombre y firma:  MATESTLAB S.A.C. RUC 20004738572 NICOLLE OLIMPA BARRETO GERENTE GENERAL



INFORME
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	19-01-2024
Página	1 de 1

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y SUBRASANTE CON CENIZAS DE HOJAS DE CAIMITO Y PALTA EN EL JR. VIRGEN DE FATIMA, PUCALLPA 2023"	REGISTRO N°:	: GCL23-TS-086
SOLICITANTE	: RUIZ MINAYA JOEL JUNIOR / DEL AGUILA ZUMAETA FRANCO	MUESTREADO POR	: MATESTLAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: LABORATORIO MATESTLAB SAC	ENSAYADO POR	: I. Diaz
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 01	FECHA DE ENSAYO	: 19/01/2024
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO + 2.5% CENIZAS DE CAIMITO	TURNO	: Diurno
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MN + 2.5% C.H.C.	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: M1	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)						
Molde N°	26		34		42	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	21,599		21,067		21,032	
Peso molde (gr.)	8,003		8,114		7,974	
Peso suelo compactado (gr.)	13,596		12,953		13,058	
Volumen del molde (cm ³)	2,135		2,098		2,136	
Densidad húmeda (gr./cm ³)	6.368		6.174		6.114	
Densidad Seca (gr./cm ³)	5.869		5.733		5.650	

CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso de tara (gr.)	126.4		133.7		142.1	
Tara + suelo húmedo (gr.)	510.6		458.2		527.4	
Tara + suelo seco (gr.)	480.5		435.0		498.2	
Peso de agua (gr.)	30.1		23.2		29.2	
Peso de suelo seco (gr.)	354.1		301.3		356.1	
Humedad (%)	8.5		7.7		8.2	

EXPANSIÓN											
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
17-ene	11:00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17-ene	11:00	24	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00
18-ene	11:00	48	0.06	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
18-ene	11:00	72	0.07	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
19-ene	11:00	96	0.09	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00

PENETRACIÓN													
Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm ²)	Molde N° 26				Molde N° 34				Molde N° 42			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %
0.025		70	3.5			47	2.3			32	1.6		
0.050		98	4.8			66	3.2			44	2.2		
0.075		155	7.7			104	5.1			70	3.5		
0.100	70.000	222	11.0	10.2	14.6	149	7.4	7.0	10.0	100	5.0	4.5	6.4
0.150		361	17.9			243	12.0			163	8.1		
0.200	105.000	569	28.2	21.0	20.0	383	18.9	14.0	13.3	257	12.7	9.0	8.6
0.300		792	39.2			532	26.4			358	17.7		
0.400		1510	74.7			1014	50.2			682	33.8		
0.500			0.0				0.0				0.0		

OBSERVACIONES:
* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayada por el personal de MATESTLAB SAC

MATESTLAB SAC		
REALIZADO POR	VERIFICADO POR	AUTORIZADO POR
Nombre y firma: 	Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C. KELY YAMINA TINOCO LOZADA INGENIERO CIVIL SOLO. CIP/N° 182999	Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C. RUC 20004736572 NICOLLE GUAPA BARRETO GERENTE GENERAL



INFORME
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

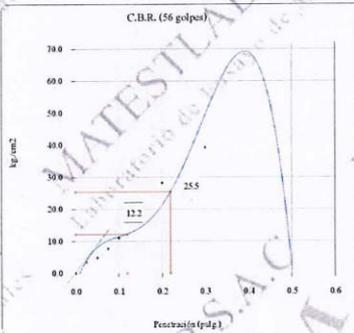
Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	19-01-2024
Página	1 de 1

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y SUBRASANTE CON CENIZAS DE HOJAS DE CAIMITO Y PALTA EN EL JR. VIRGEN DE FATIMA, PUCALLPA 2023"	REGISTRO N°:	: GCL23-TS-086
SOLICITANTE	: RUIZ MINAYA JOEL JUNIOR / DEL AGUILA ZUMAETA FRANCO	MUESTREADO POR	: J. H. Q.
UBICACIÓN DE PROYECTO	: LABORATORIO MATESTLAB SAC	ENSAYADO POR	: I. Diaz
SONDAGE / CALICATA	: CALICATA 01	FECHA DE ENSAYO	: 19/1/2024
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO + 2.5% CENIZAS DE CAIMITO	TURNO	: Diurno
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MN + 2.5% C.H.C.	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: MI	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

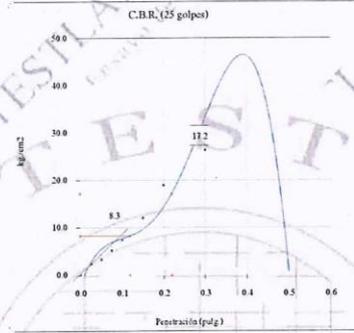
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

Datos de muestra

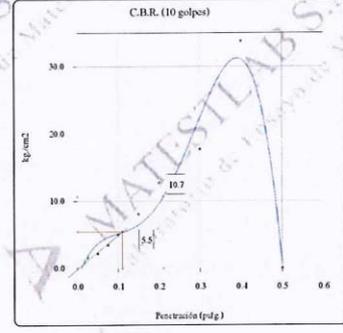
Máxima Densidad Seca 2.300 gr/cm³ Optimo Contenido de Humedad 8.4 %
 Máxima Densidad Seca al 95% 2.185 gr/cm³



C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : **21.0 %**



C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : **14.0 %**



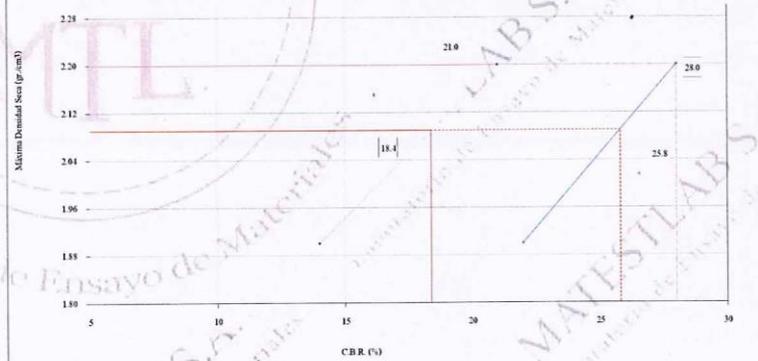
C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : **14.0 %**

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": **21.0 %**
 C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": **18.4 %**

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA
ÍNDICE C.B.R.



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": **28.0 %**
 C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": **25.8 %**

OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayada por el personal de MATESTLAB SAC

MATESTLAB SAC

REALIZADO POR	VERIFICADO POR	AUTORIZADO POR
Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C. Laboratorio de Ensayo de Materiales	Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C. KELY YANINA TINOCO LOZADA INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 183999	Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C. RUC 20904738572 NICOLLE OJEDA BARRETO GERENTE GENERAL



INFORME
PROCTOR MODIFICADO (ASTM D1557 / ASTM D1883)

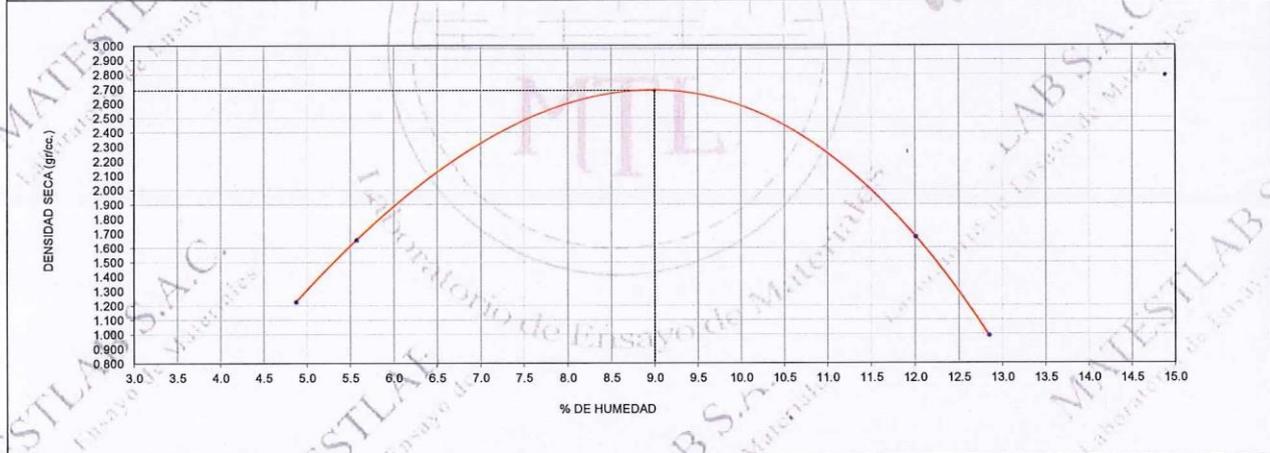
Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	17-01-2024
Página	1 de 1

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE ESPESOR DE ESTABILIZACIÓN Y SUBRASANTE CON CENIZAS DE HOJAS DE CAIMITO Y PALTA EN EL JR. VIRGEN DE FATIMA, PUCALLPA 2023"	REGISTRO N°	: GCL23-TS-086
SOLICITANTE	: RUIZ MINAYA JOEL JUNIOR / DEL AGUILA ZUMAETA FRANCO	MUESTREADO POR	: MATESTLAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: LABORATORIO MATESTLAB SAC	ENSAYADO POR	: I. Diaz
SONDAJE / CALCATA	: CALCATA 01	FECHA DE ENSAYO	: 17/1/2024
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO + 3% CENIZAS DE CAIMITO	TURNO	: Diurno
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MN + 3% C.H.C.	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: MI	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883

		Volumen Molde	956	cm ³		
		Peso Molde	4315	gr.		
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5.545	5.985	6.110	5.386	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1.230	1.670	1.795	1.071	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1.287	1.747	1.878	1.120	
Recipiente Numero		D1	D2	D3	D4	
Peso de la Tara	gr.	99.0	90.0	80.0	70.0	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	400.0	412.0	425.0	430.0	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	386.0	395.0	388.0	389.0	
Peso del agua	gr.	14.0	17.0	37.0	41.0	
Peso del suelo seco	gr.	287	305	308	319	
Contenido de agua	%	4.9	5.6	12.0	12.9	
Densidad Seca	gr/cc	1.227	1.655	1.676	0.993	
Densidad Máxima Seca:		2.690	gr/cm³	Contenido Humedad Óptima:	9.0	%

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de MATESTLAB SAC

MATESTLAB SAC

REALIZADO POR	VERIFICADO POR	AUTORIZADO POR
<p>Nombre y firma:</p>	<p>Nombre y firma:</p> <p align="center">MATESTLAB S.A.C.</p> <p align="center">KELY YANINA TIROCO LOZADA</p> <p align="center">INGENIERO CIVIL</p> <p align="center">RUC: CIP N° 183999</p>	<p>Nombre y firma:</p> <p align="center">MATESTLAB S.A.C</p> <p align="center">RUC 2000438572</p> <p align="center">NICOLLE OUMPA BARRETO</p> <p align="center">GERENTE GENERAL</p>

	INFORME	Código	CS-FO-02
	VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Versión	01
		Fecha	19-01-2024
		Página	1 de 1

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y SUBRASANTE CON CENIZAS DE HOJAS DE CAIMITO Y PALTA EN EL JR. VIRGEN DE FATIMA, PUCALLPA 2023"	REGISTRO N°:	: GCL23-TS-086
SOLICITANTE	: RUIZ MINAYA JOEL JUNIOR / DEL AGUILA ZUMAETA FRANCO	MUESTREO POR	: J.H.Q.
UBICACIÓN DE PROYECTO	: LABORATORIO MATESTLAB SAC	ENSAYADO POR	: L. Diaz
MATERIAL	: CALICATA 01	FECHA DE ENSAYO	: 19/1/2024
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MATERIAL PROPIO + 3% CENIZAS DE CAIMITO	TURNO	: Diurno
SONDAJE / CALICATA	: MN + 3% C.H.C.	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: MI	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883**

CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)							
Molde N°	26		34		42		
Número de capas	5		5		5		
Número de golpes	56		25		10		
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	
Peso suelo + molde (gr.)	12.488		12.363		11.938		
Peso molde (gr.)	8,003		8,114		7,974		
Peso suelo compactado (gr.)	4,485		4,249		3,964		
Volumen del molde (cm ³)	2,135		2,098		2,136		
Densidad húmeda (gr./cm ³)	2.100		2.025		1.856		
Densidad Seca (gr./cm ³)	1.918		1.863		1.699		

CONTENIDO DE HUMEDAD							
Peso de tara (gr.)	184.7		176.4		238.4		
Tara + suelo húmedo (gr.)	508.6		457.5		522.1		
Tara + suelo seco (gr.)	480.5		435.0		498.2		
Peso de agua (gr.)	28.1		22.5		23.9		
Peso de suelo seco (gr.)	295.8		258.6		259.8		
Humedad (%)	9.5		8.7		9.2		

EXPANSIÓN											
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
17-ene	11:00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17-ene	11:00	24	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00
18-ene	11:00	48	0.06	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
18-ene	11:00	72	0.07	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
19-ene	11:00	96	0.09	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00

PENETRACIÓN													
Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm ²)	Molde N° 26				Molde N° 34				Molde N° 42			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %
0.025		98	4.9			66	3.3			44	2.2		
0.050		137	6.8			92	4.5			62	3.1		
0.075		216	10.7			145	7.2			98	4.8		
0.100	70.000	311	15.4	17.0	24.3	209	10.4	11.7	16.7	141	7.0	7.5	10.7
0.150		506	25.1			340	16.8			229	11.3		
0.200	105.000	797	39.5	36.0	34.3	536	26.5	25.0	23.8	360	17.8	15.0	14.3
0.300		1109	54.9			745	36.9			501	24.8		
0.400		2113	104.6			1420	70.3			954	47.3		
0.500			0.0				0.0				0.0		

OBSERVACIONES:
 * Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de MATESTLAB SAC

MATESTLAB SAC		
REALIZADO POR	VERIFICADO POR	AUTORIZADO POR
Nombre y firma: 	Nombre y firma: 	Nombre y firma: 
 MATESTLAB S.A.C. Laboratorio de Ensayo de Materiales	MATESTLAB S.A.C. KELY YAMINA TINOCO LOZADA INGENIERO CIVIL R.O. CIP N° 183999	MATESTLAB S.A.C. RUC 20904738572 NICOLLE GUAPA BARRETO GERENTE GENERAL

	INFORME	Código	CS-FO-02
	VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Versión	01
		Fecha	19-01-2024
		Página	1 de 1

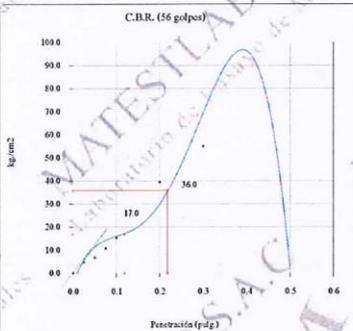
PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y SUBRASANTE CON CENIZAS DE HOJAS DE CAIMITO Y PALTA EN EL JR. VIRGEN DE FATIMA, PUCALLPA 2023"	REGISTRO N°:	: GCL23-TS-086
SOLICITANTE	: RUIZ MINAYA JOEL JUNIOR / DEL AGUILA ZUMAETA FRANCO	MUESTREADO POR	: J. H. Q.
UBICACIÓN DE PROYECTO	: LABORATORIO MATESTLAB SAC	ENSAYADO POR	: I. Diaz
MATERIAL	: CALICATA 01	FECHA DE ENSAYO	: 19/1/2024
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MATERIAL PROPIO + 3% CENIZAS DE CAIMITO	TURNOS	: Diurno
SONDAJE / CALICATA	: MN + 3% C.H.C.	PROFUNDIDAD	: ----
N° DE MUESTRA	: MI	NORTE	: ----
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ----
		COSTA	: ----

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883**

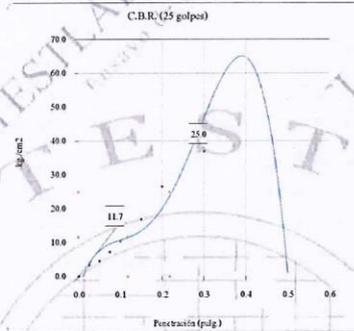
Datos de muestra

Máxima Densidad Seca 2.690 gr/cm
 Máxima Densidad Seca al 95% 2.556 gr/cm

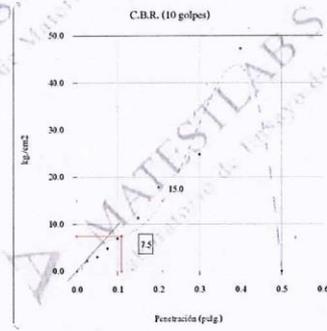
Optimo Contenido de Humedad 9.0 %



C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : **24.3 %**

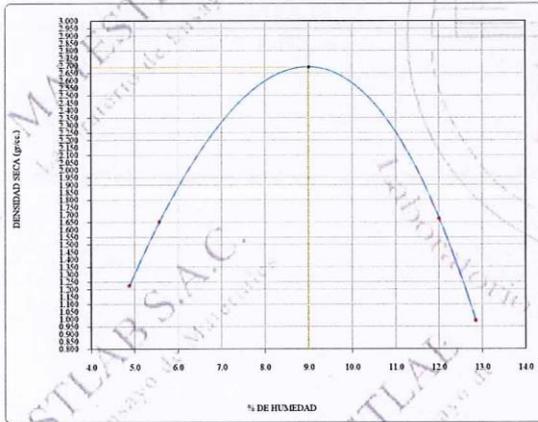


C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : **21.5 %**



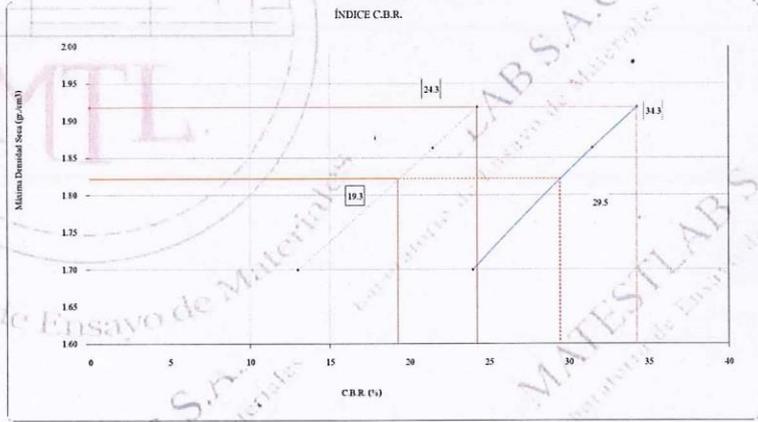
C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : **13.0 %**

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": **24.3 %**
 C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": **19.3 %**

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": **34.3 %**
 C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": **29.5 %**

OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de MATESTLAB SAC

MATESTLAB SAC		
REALIZADO POR	VERIFICADO POR	AUTORIZADO POR
Nombre y firma:	Nombre y firma:	Nombre y firma:
		
	MATESTLAB S.A.C. KELY YAMINA TINOLO LOZADA INGENIERO CIVIL REG. CIP/N° 183999	MATESTLAB S.A.C. RUC 20004736572 NICOLLE GUMPA BARRETO GERENTE GENERAL



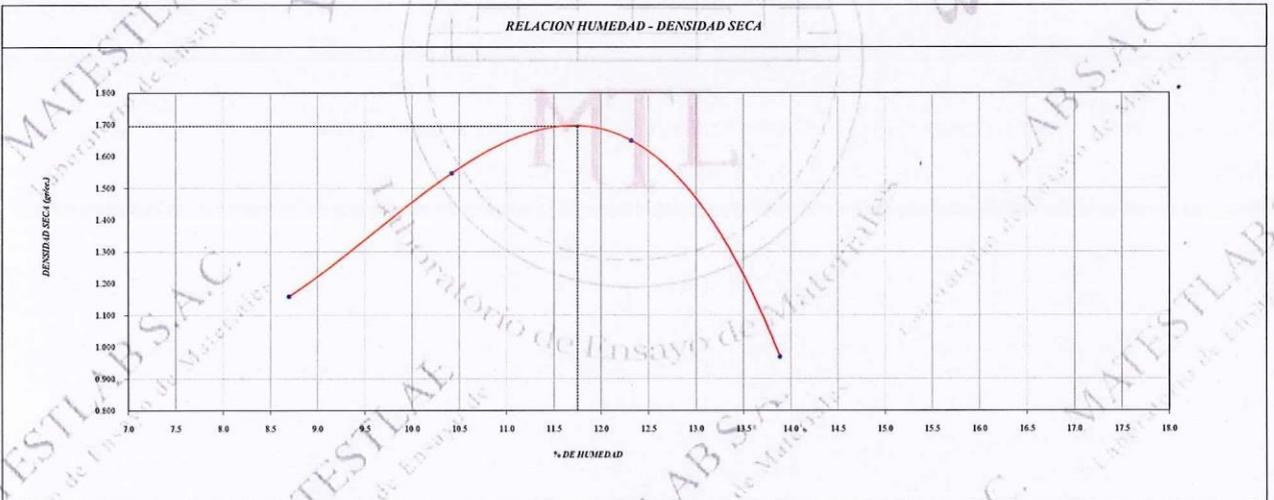
INFORME
PROCTOR MODIFICADO (ASTM D1557 / ASTM D1883)

Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	18-01-2024
Página	1 de 1

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y SUBRASANTE CON CENIZAS DE HOJAS DE CAIMITO Y PALTA EN EL JR. VIRGEN DE FATIMA, PUCALLPA 2023"	REGISTRON°:	GCL23-TS-055
SOLICITANTE	: RUIZ MINAYA JOEL JUNIOR / DEL AGUILA ZUMAETA FRANCO	MUESTREO POR	MATESTLAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: LABORATORIO MATESTLAB SAC	ENSAYADO POR	I. Diaz
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 01	FECHA DE ENSAYO	18/01/2024
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO + 2% CENIZAS DE PALTA	TURNO	Diuño
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MN + 2% C.H.P.	PROFUNDIDAD	:---
N° DE MUESTRA	: M1	NORTE	:---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	:---
		COSTA	:---

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883

		Volumen Molde	956	3		
		Peso Molde	4315	cm		
				gr.		
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5,520	5,949	6,087	5,371	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,205	1,634	1,772	1,056	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,260	1,709	1,854	1,105	
Recipiente Número		E1	E2	E3	E4	
Peso de la Tara	gr.	96,0	92,0	85,0	73,0	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	403,5	415,2	425,1	430,6	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	378,9	384,7	387,8	387,0	
Peso del agua	gr.	24,6	30,5	37,3	43,6	
Peso del suelo seco	gr.	283	293	303	314	
Contenido de agua	%	8,7	10,4	12,3	13,9	
Densidad Seca	gr/cc	1,160	1,548	1,650	0,970	
Densidad Máxima Seca:		1,695 gr/cm³		Contenido Humedad Óptima:		11,8 %



OBSERVACIONES:
* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de MATESTLAB SAC

MATESTLAB SAC		
REALIZADO POR	VERIFICADO POR	AUTORIZADO POR
Nombre y firma:	Nombre y firma:	Nombre y firma:
	MATESTLAB S.A.C. KELY YAMINA TINOLO LOZADA INGENIERO CIVIL REG. C.O.T. N° 183993	MATESTLAB S.A.C. R.U.C. 20904738572 NICOLLE QUMPA BARRETO GERENTE GENERAL

	INFORME	Código	CS-FO-02
	VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Versión	01
		Fecha	20-01-2024
		Página	1 de 1

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y SUBRASANTE CON CENIZAS DE HOJAS DE CAIMITO Y PALTA EN EL JR. VIRGEN DE FATIMA, PUCALLPA 2023"	REGISTRO N°:	GCL23-TS-055
SOLICITANTE	: RUIZ MINAYA JOEL JUNIOR / DEL AGUILA ZUMAETA FRANCO	MUESTREADO POR	MATESTLAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: LABORATORIO MATESTLAB SAC	ENSAYADO POR	I. Diaz
MATERIAL	: CALICATA 01	FECHA DE ENSAYO	20/01/2024
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MATERIAL PROPIO + 2% CENIZAS DE PALTA	TURNO	Diurno
SONDAJE / CALICATA	: MN + 2% C.H.P.	PROFUNDIDAD	:---
N° DE MUESTRA	: M1	NORTE	:---
PROGRESIVA	:---	ESTE	:---
		COSTA	:---

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883**

CALCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)							
Molde N°	26		34		42		
Número de capas	5		5		5		
Número de golpes	36		25		10		
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	
Peso suelo + molde (gr.)	12,192		12,043		11,720		
Peso molde (gr.)	8,003		8,114		7,974		
Peso suelo compactado (gr.)	4,189		3,929		3,746		
Volumen del molde (cm ³)	2,135		2,098		2,136		
Densidad húmeda (gr./cm ³)	1,962		1,873		1,754		
Densidad Seca (gr./cm ³)	1,818		1,748		1,630		

CONTENIDO DE HUMEDAD							
Peso de tara (gr.)	124.8		118.1		183.7		
Tara + suelo húmedo (gr.)	508.6		457.5		522.1		
Tara + suelo seco (gr.)	480.5		435.0		498.2		
Peso de agua (gr.)	28.1		22.5		23.9		
Peso de suelo seco (gr.)	355.7		316.9		314.5		
Humedad (%)	7.9		7.1		7.6		

EXPANSIÓN											
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
18-ene	11:00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18-ene	11:00	24	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00
19-ene	11:00	48	0.06	0.00	0.00	0.06	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00
19-ene	11:00	72	0.07	0.00	0.00	0.08	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00
20-ene	11:00	96	0.09	0.00	0.00	0.11	0.00	0.12	0.00	0.00	0.00

PENETRACIÓN													
Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm ²)	Molde N° 26				Molde N° 34				Molde N° 42			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %
0.025		55	2.7			37	1.8			25	1.2		
0.050		77	3.8			52	2.6			35	1.7		
0.075		121	6.0			82	4.0			55	2.7		
0.100	70.000	175	8.7	9.8	14.0	117	5.8	6.6	9.4	79	3.9	4.2	6.0
0.150		284	14.1			191	9.4			128	6.3		
0.200	105.000	447	22.1	20.0	19.0	301	14.9	13.5	12.9	202	10.0	8.2	7.8
0.300		623	30.8			418	20.7			281	13.9		
0.400		1186	58.7			797	39.5			536	26.5		
0.500			0.0				0.0				0.0		

OBSERVACIONES:
* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de MATESTLAB SAC

MATESTLAB SAC		
REALIZADO POR	VERIFICADO POR	AUTORIZADO POR
Nombre y firma: 	Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C. KELY YANINA TINO CO LOZADA INGENIERO CIVIL R.O.C. CIP/N° 183999	Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C RUC 20004736572 NICOLLE CUMPA BARRETO GERENTE GENERAL



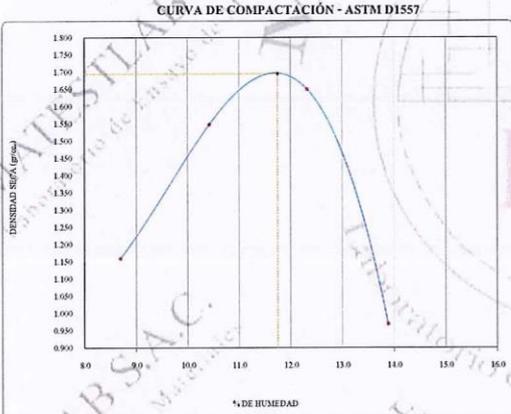
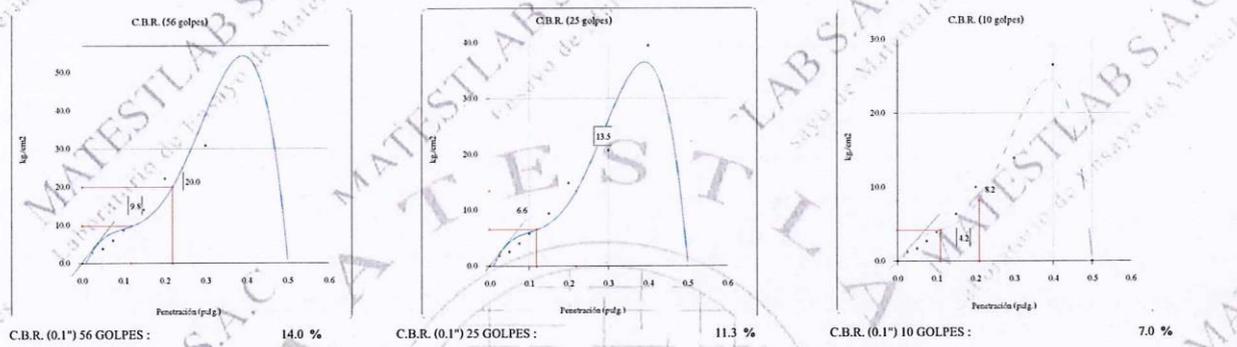
INFORME
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	20-01-2024
Página	1 de 1

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y SUBRASANTE CON CENIZAS DE HOJAS DE CAIMITO Y PALTA EN EL JR. VIRGEN DE FATIMA, PUCALLPA 2023"	REGISTRO N°:	GCL23-TS-055
SOLICITANTE	: RUIZ MINAYA JOEL JUNIOR / DEL AGUILA ZUMAETA FRANCO	MUESTREO POR	MATESTLAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: LABORATORIO MATESTLAB SAC	ENSAYADO POR	I. Diaz
MATERIAL	: CALICATÁ 01	FECHA DE ENSAYO	20/01/2024
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MATERIAL PROPIO + 2% CENIZAS DE PALTA	TURNOS	Diurno
SONDAJE / CALICATA	: MN + 2% C.H.P.	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: M1	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

Datos de muestra
 Máxima Densidad Seca **1.695 gr/cm³**
 Máxima Densidad Seca al 95% **1.610 gr/cm³**
 Optimo Contenido de Humedad **11.8 %**



OBSERVACIONES:
 * Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de MATESTLAB SAC

MATESTLAB SAC		
REALIZADO POR	VERIFICADO POR	AUTORIZADO POR
Nombre y firma: 	Nombre y firma: 	Nombre y firma:
	MATESTLAB S.A.C. KELY YARINA TUNOCO LOZADA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 182999	MATESTLAB S.A.C. RUC 20004736572 NICOLLE QUIMPA BARRETO GERENTE GENERAL



INFORME
PROCTOR MODIFICADO (ASTM D1557 / ASTM D1883)

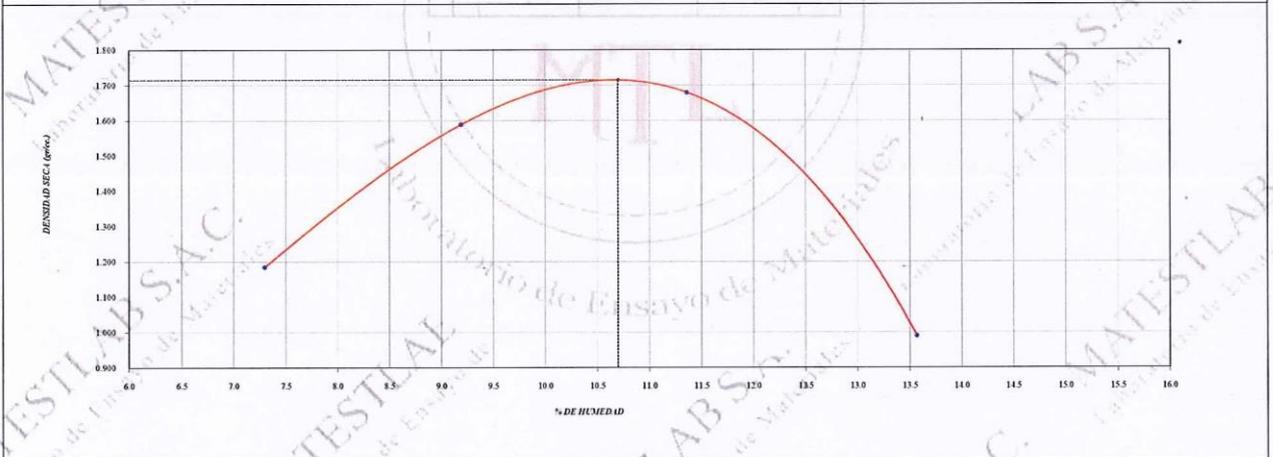
Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	18-01-2024
Página	1 de 1

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y SUBRASANTE CON CENIZAS DE HOJAS DE CAIMITO Y PALTA EN EL JR. VIRGEN DE FATIMA, PUCALLPA 2023"	REGISTRO N°:	GCL23-TS-055
SOLICITANTE	: RUIZ MINAYA JOEL JUNIOR / DEL AGUILA ZUMAETA FRANCO	MUESTREO POR	MATESTLAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: LABORATORIO MATESTLAB SAC	ENSAYADO POR	I. Diaz
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 01	FECHA DE ENSAYO	18/01/2024
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO + 2.5% CENIZAS DE PALTA	TURNO	Diurno
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MN + 2.5% C.H.P.	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: M1	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883

		Volumen Molde	956	cm ³		
		Peso Molde	4315	gr.		
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5,531	5,974	6,103	5,390	
Peso Suelo Húmedo Compactado	gr.	1,216	1,659	1,788	1,075	
Peso Volumétrico Húmedo	gr.	1,272	1,735	1,870	1,124	
Recipiente Número		F1	F2	F3	F4	
Peso de la Tara	gr.	99,0	90,0	82,0	71,0	
Peso Suelo Húmedo + Tara	gr.	404,8	413,2	426,1	427,6	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	384,0	386,0	391,0	385,0	
Peso del agua	gr.	20,8	27,2	35,1	42,6	
Peso del suelo seco	gr.	285	296	309	314	
Contenido de agua	%	7,3	9,2	11,4	13,6	
Densidad Seca	gr/cc	1,185	1,589	1,680	0,990	
Densidad Máxima Seca:		1,715	gr/cm³	Contenido Humedad Óptima:	10,7	%

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayada por el personal de MATESTLAB SAC

MATESTLAB SAC		
REALIZADO POR	VERIFICADO POR	AUTORIZADO POR
Nombre y firma: 	Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C. KELY YAMINA TIRACO LOZADA INGENIERO CIVIL REG. CIVIL N° 183999	Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C. RUC 20004736572 NICOLLE OLIMPA BARRETO GERENTE GENERAL

	INFORME	Código	CS-FO-02
	VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Versión	01
		Fecha	20-01-2024
		Página	1 de 1

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y SUBRASANTE CON CENIZAS DE HOJAS DE CAÑITO Y PALTA EN EL JR. VIRGEN DE FATIMA, PUCALLPA 2023"	REGISTRO N°:	GCL23-TS-055
SOLICITANTE	: RUIZ MINAYA JOEL JUNIOR / DEL AGUILA ZUMAETA FRANCO	MUESTREO POR	MATESTLAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: LABORATORIO MATESTLAB SAC	ENSAYADO POR	I. Diaz
MATERIAL	: CALICATA 01	FECHA DE ENSAYO	20/01/2024
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MATERIAL PROPIO + 2.5% CENIZAS DE PALTA	TURNO	Dúmo
SONDAJE / CALICATA	: MN + 2.5% C.H.P.	PROFUNDIDAD	---
N° DE MUESTRA	: MI	NORTE	---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	---
		COSTA	---

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883**

CALCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)							
Molde N°	26		34		42		
Número de capas	5		5		5		
Número de golpes	56		25		10		
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	
Peso suelo + molde (gr.)	12,224		12,141		11,762		
Peso molde (gr.)	8,003		8,114		7,974		
Peso suelo compactado (gr.)	4,221		4,027		3,788		
Volumen del molde (cm ³)	2,135		2,098		2,136		
Densidad húmeda (gr./cm ³)	1,977		1,920		1,773		
Densidad Seca (gr./cm ³)	1,825		1,786		1,642		

CONTENIDO DE HUMEDAD							
Peso de tara (gr.)	141.9		135.0		199.5		
Tara + suelo húmedo (gr.)	508.6		457.5		522.1		
Tara + suelo seco (gr.)	480.5		435.0		498.2		
Peso de agua (gr.)	28.1		22.5		23.9		
Peso de suelo seco (gr.)	338.6		300.0		298.7		
Humedad (%)	8.3		7.5		8.0		

EXPANSIÓN														
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial			Expansión			Dial			Expansión		
			0.01"	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%			
18-ene	11:00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
18-ene	11:00	24	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	
19-ene	11:00	48	0.06	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	
19-ene	11:00	72	0.07	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	
20-ene	11:00	96	0.09	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	

PENETRACIÓN													
Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm ²)	Molde N° 26				Molde N° 34				Molde N° 42			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %
0.025		68	3.4			46	2.3			31	1.5		
0.050		95	4.7			64	3.2			43	2.1		
0.075		150	7.4			101	5.0			68	3.4		
0.100	70.000	216	10.7	12.0	17.1	145	7.2	8.0	11.4	98	4.8	5.0	7.1
0.150		351	17.4			236	11.7			159	7.9		
0.200	105.000	553	27.4	25.0	23.8	372	18.4	16.5	15.7	250	12.4	10.0	9.5
0.300		770	38.1			517	25.6			348	17.2		
0.400		1466	72.6			985	48.8			662	32.8		
0.500			0.0				0.0				0.0		

OBSERVACIONES:
 * Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de MATESTLAB SAC

MATESTLAB SAC		
<p>REALIZADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> 	<p>VERIFICADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <p>MATESTLAB S.A.C.</p> <p>KELY YAMINA TINOCO LOZADA INGENIERO CIVIL SOLO. CIP N° 183999</p>	<p>AUTORIZADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <p>MATESTLAB S.A.C. R.U.C. 20904736572</p> <p>NICOLLE CHUMPA BARRETO GERENTE GENERAL</p>



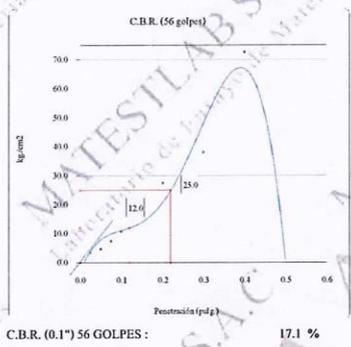
INFORME
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	20-01-2024
Página	1 de 1

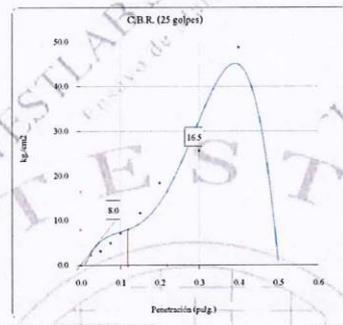
PROYECTO	: -ENTRADA#11	REGISTRO N°:	GCL23-TS-055
SOLICITANTE	: RUIZ MINAYA JOEL JUNIOR / DEL AGUILA ZUMAETA FRANCO	MUESTREO POR	MATESTLAB SAC
UBICACION DE PROYECTO	: LABORATORIO MATESTLAB SAC	ENSAYADO POR	I. Diaz
MATERIAL	: CALICATA 01	FECHA DE ENSAYO	20/01/2024
IDENTIFICACION DE MUESTRA	: MATERIAL PROPIO + 2.5% CENIZAS DE PALTA	TURNO	Diuño
SONDAJE / CALICATA	: MN + 2.5% C.H.P.	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: M1	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

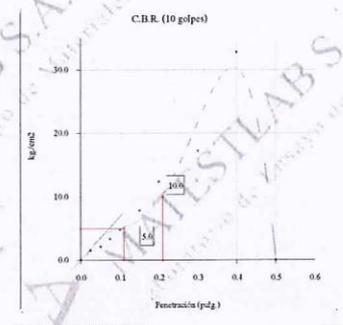
Datos de muestra		Óptimo Contenido de Humedad	10.7 %
Máxima Densidad Seca	1.715 gr./cm ³		
Máxima Densidad Seca al 95%	1.629 gr./cm ³		



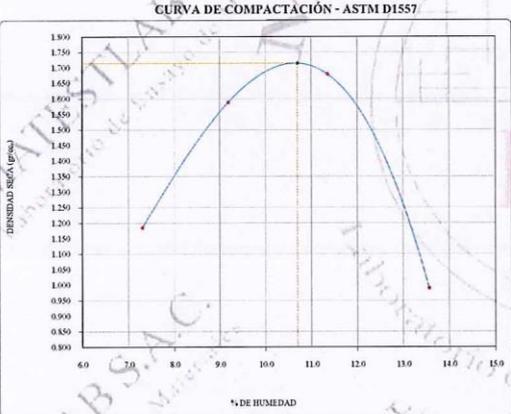
C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 17.1 %



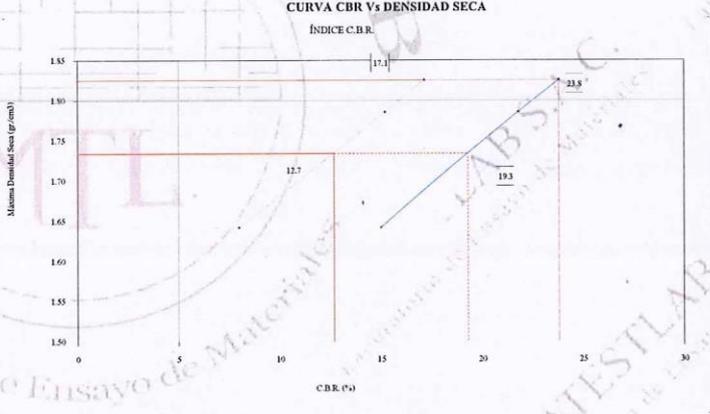
C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 15.2 %



C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 8.0 %



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 17.1 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 12.7 %



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 23.8 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 19.3 %

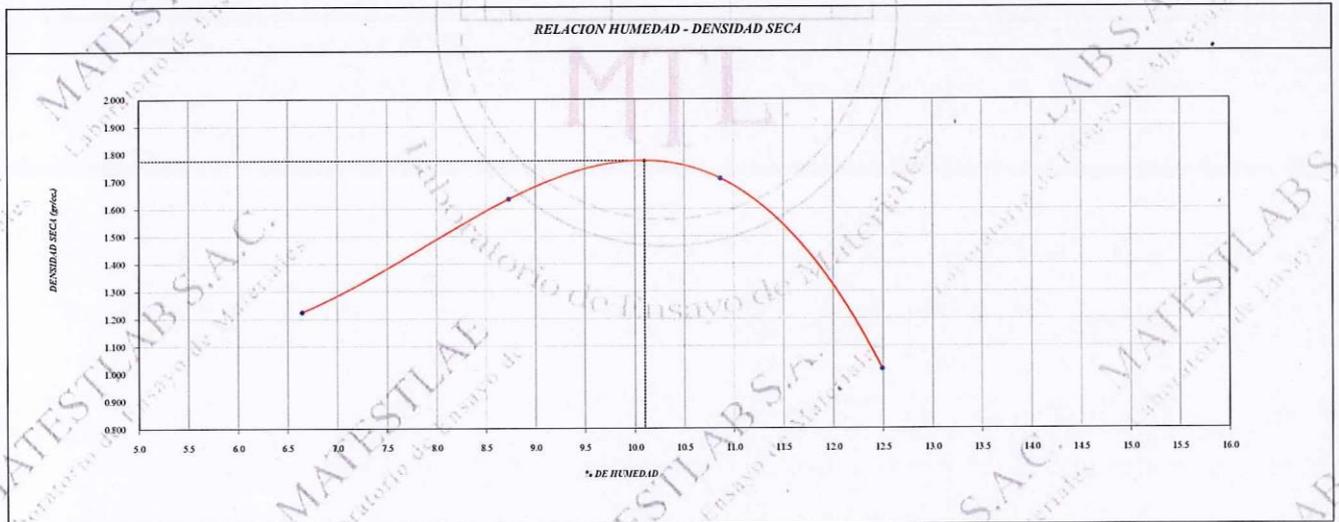
OBSERVACIONES:
* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayada por el personal de MATESTLAB SAC

MATESTLAB SAC		
<p align="center">REALIZADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p>	<p align="center">VERIFICADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <p align="center">MATESTLAB S.A.C. KELY YANINA INOCO LOZADA INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 183999</p>	<p align="center">AUTORIZADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <p align="center">MATESTLAB S.A.C. RUC 20004738572 NICOLLE GUINPA BARRETO GERENTE GENERAL</p>

	INFORME	Código	CS-FO-02
	PROCTOR MODIFICADO (ASTM D1557 / ASTM D1883)	Versión	01
		Fecha	18-01-2024
		Página	1 de 1

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y SUBRASANTE CON CENIZAS DE HOJAS DE CAIMITO Y PALTA EN EL JR. VIRGEN DE FATIMA, PUCALLPA 2023"	REGISTRO N°:	GCL23-TS-055
SOLICITANTE	: RUIZ MINAYA JOEL JUNIOR / DEL AGUILA ZUMAETA FRANCO	MUESTREADO POR	MATESTLAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: LABORATORIO MATESTLAB SAC	ENSAYADO POR	I. Diaz
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 01	FECHA DE ENSAYO	18/01/2024
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO + 3% CENIZAS DE PALTA	TURNO	Diurno
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MN + 3% C.H.P.	PROFUNDIDAD	:---
N° DE MUESTRA	: M1	NORTE	:---
PROGRESIVA	:---	ESTE	:---
		COSTA	:---

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR						
ASTM D1557 / ASTM D1883						
		Volumen Molde	956	cm ³		
		Peso Molde	4315	gr.		
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5,564	6,016	6,128	5,408	
Peso Suelo Húmedo Compactado	gr.	1,249	1,701	1,813	1,093	
Peso Volumétrico Húmedo	gr.	1.306	1.779	1.896	1.143	
Recipiente Numero		G1	G2	G3	G4	
Peso de la Tara	gr.	97.1	92.5	86.4	75.8	
Peso Suelo Húmedo + Tara	gr.	402.0	413.8	424.1	427.0	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	383.0	388.0	391.0	388.0	
Peso del agua	gr.	19.0	25.8	33.1	39.0	
Peso del suelo seco	gr.	286	296	305	312	
Contenido de agua	%	6.6	8.7	10.9	12.5	
Densidad Seca	gr/cc	1.225	1.636	1.711	1.016	
Densidad Máxima Seca:		1.776 gr/cm³		Contenido Humedad Óptima:		10.1 %



OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de MATESTLAB SAC

MATESTLAB SAC		
REALIZADO POR	VERIFICADO POR	AUTORIZADO POR
Nombre y firma:	Nombre y firma:	Nombre y firma:
		
MATESTLAB S.A.C. <small>Laboratorio de Ensayo de Materiales</small>	MATESTLAB S.A.C. <small>INGENIERO CIVIL</small> <small>R.O.C. C.I.F. N° 183999</small>	MATESTLAB S.A.C. <small>RUC 20004738572</small> GERENTE GENERAL

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y SUBRASANTE CON CENIZAS DE HOJAS DE CAIMITO Y PALTA EN EL JR. VIRGEN DE FATIMA, PUCALLPA 2023"	REGISTRO N°	GCL23-TS-055
SOLICITANTE	: RUIZ MINAYA JOEL JUNIOR / DEL AGUILA ZUMAETA FRANCO	MUESTREO POR	MATESTLAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: LABORATORIO MATESTLAB SAC	ENSAYADO POR	I. Diaz
MATERIAL	: CALICATA 01	FECHA DE ENSAYO	20/01/2024
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MATERIAL PROPIO + 3% CENIZAS DE PALTA	TURNO	Duomo
SONDAJE / CALICATA	: MN + 3% C.H.P.	PROFUNDIDAD	:---
N° DE MUESTRA	: MI	NORTE	:---
PROGRESIVA	:---	ESTE	:---
		COSTA	:---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

CALCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)						
Molde N°	26		34		42	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	12,017		11,843		11,589	
Peso molde (gr.)	8,003		8,114		7,974	
Peso suelo compactado (gr.)	4,014		3,729		3,615	
Volumen del molde (cm ³)	2,135		2,098		2,136	
Densidad húmeda (gr./cm ³)	1.880		1.777		1.692	
Densidad Seca (gr./cm ³)	1.720		1.638		1.553	

CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso de tara (gr.)	178.4		170.3		232.7	
Tara + suelo húmedo (gr.)	508.6		457.5		522.1	
Tara + suelo seco (gr.)	480.5		435.0		498.2	
Peso de agua (gr.)	28.1		22.5		23.9	
Peso de suelo seco (gr.)	302.1		264.7		265.5	
Humedad (%)	9.3		8.5		9.0	

EXPANSIÓN											
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
18-ene	11:00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18-ene	11:00	24	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00
19-ene	11:00	48	0.06	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
19-ene	11:00	72	0.07	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
20-ene	11:00	96	0.09	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm ²)	Molde N° 26				Molde N° 34				Molde N° 42			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %
0.025		93	4.6			62	3.1			42	2.1		
0.050		130	6.4			87	4.3			59	2.9		
0.075		205	10.2			138	6.8			93	4.6		
0.100	70.000	296	14.6	16.0	22.9	199	9.8	10.8	15.4	133	6.6	7.0	10.0
0.150		480	23.8			323	16.0			217	10.7		
0.200	105.000	756	37.4	34.0	32.4	508	25.2	23.0	21.9	342	16.9	14.0	13.3
0.300		1053	52.1			707	35.0			475	23.5		
0.400		2006	99.3			1348	66.7			906	44.8		
0.500			0.0				0.0				0.0		

OBSERVACIONES:
* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de MATESTLAB SAC

MATESTLAB SAC		
<p>REALIZADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> 	<p>VERIFICADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <p>MATESTLAB S.A.C.</p> <p>KELY YAMINA TINOCO LOZADA INGENIERO CIVIL R.O.U. C.I.F. N° 183999</p>	<p>AUTORIZADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <p>MATESTLAB S.A.C R.U.C 20004738572</p> <p>NICOLLE OLMPA BARRETO GERENTE GENERAL</p>



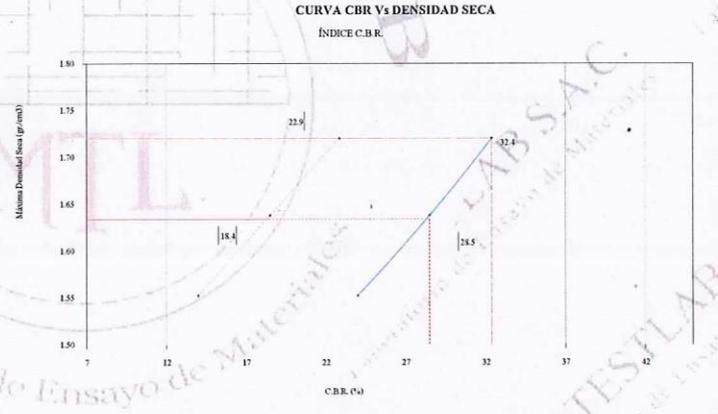
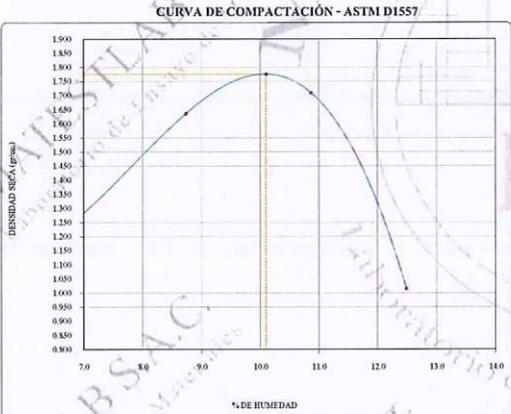
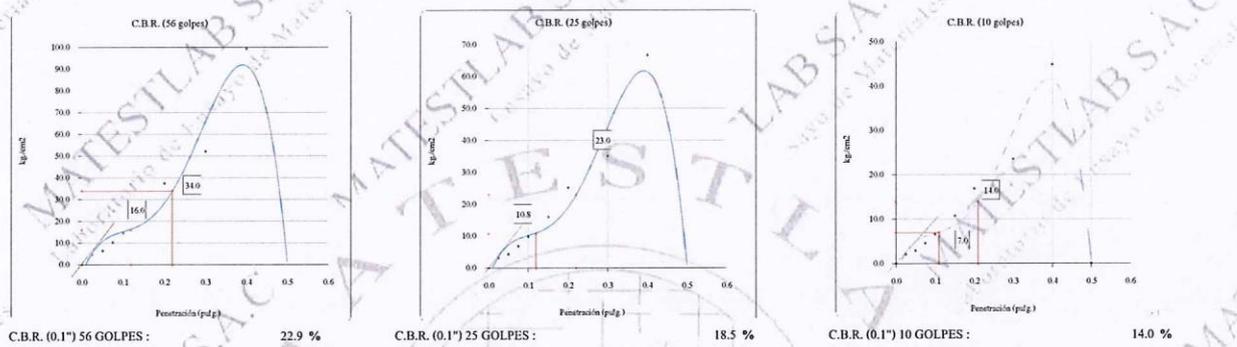
INFORME
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	20-01-2024
Página	1 de 1

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y SUBRASANTE CON CENIZAS DE HOJAS DE CAIMITO Y PALTA EN EL JR. VIRGEN DE FATIMA, PUCALLPA 2023"	RÉGISTRO N°:	GCL23-TS-055
SOLICITANTE	: RUIZ MINAYA JOEL JUNIOR / DEL AGUILA ZUMAETA FRANCO	MUESTREO POR	MATESTLAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: LABORATORIO MATESTLAB SAC	ENSAYADO POR	I. Diaz
MATERIAL	: CALICATA 01	FECHA DE ENSAYO	20/01/2024
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MATERIAL PROPIO + 3% CENIZAS DE PALTA	TURNOS	Diurno
SONDAJE / CALICATA	: MN + 3% C.H.P.	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: M1	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

Datos de muestra
 Máxima Densidad Seca **1.776 gr/cm³**
 Máxima Densidad Seca al 95% **1.687 gr/cm³**
 * Optimo Contenido de Humedad **10.1 %**



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 22.9 %	C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 32.4 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 18.4 %	C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 28.5 %

OBSERVACIONES:
 * Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayada por el personal de MATESTLAB SAC

MATESTLAB SAC		
REALIZADO POR Nombre y firma: 	VERIFICADO POR Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C. KELY YAMINA TINOCO LOZADA INGENIERO CIVIL R.O.C. C.I.P. N° 183959	AUTORIZADO POR Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C. RUC 20004738572 NICOLLE CUMPA BARRETO GERENTE GENERAL

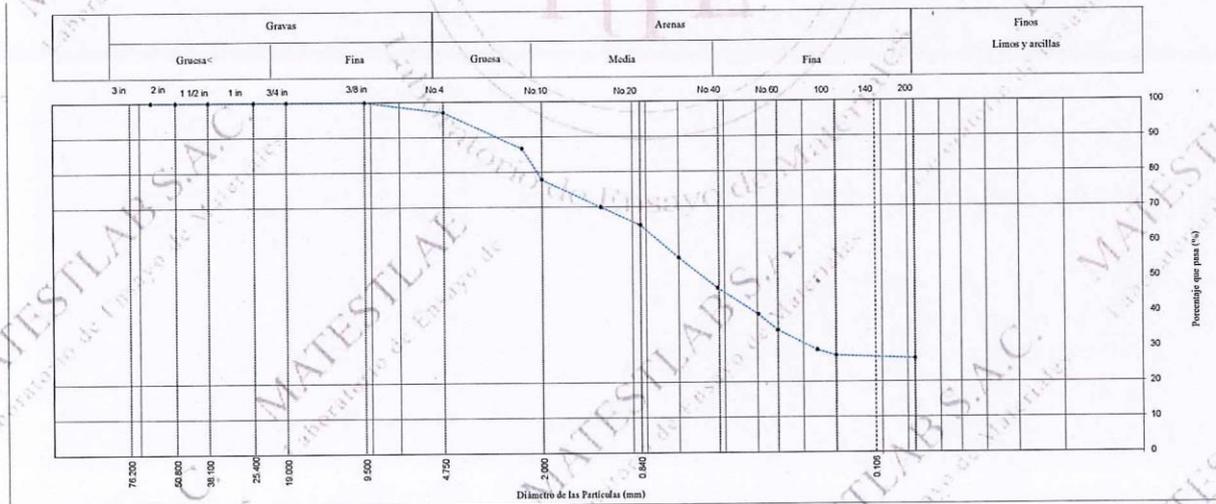
	INFORME DE ENSAYO Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis ASTM D6913 / D6913M - 17	Código	CS-FO-01
		Versión	01
		Fecha	15-01-2024
		Página	1 de 1

PROYECTO	"MEJORAMIENTO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y SUBRASANTE CON CENIZAS DE HOJAS DE CAIMITO Y PALTA EN EL JR. VIRGEN DE FATIMA, PUCALLPA 2023"	REGISTRO N°:	GCL23-TS-086
SOLICITANTE	RUIZ MINAYA JOEL JUNIOR / DEL AGUILA ZUMAETA FRANCO	MUESTREO POR	MATESTLAB SAC
CÓDIGO DE PROYECTO	---	ENSAYADO POR	I. Díaz
UBICACIÓN DE PROYECTO	LABORATORIO MATESTLAB SAC	FECHA DE ENSAYO	15/01/2024
CÓDIGO DE MUESTRA	---	PROFUNDIDAD	1.50 m
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 03	NORTE	---
N° DE MUESTRA	: M-1	ESTE	---
PROGRESIVA	---	COSTA	---
Método de ensayo utilizado	: Tamizado simple "B"	Procedimiento de obtención de muestra	: Secado al horno
Tamiz de separación E11	: No. 4	Clasificación Visual - manual	: SC
		Grava :	2.92
		Arena :	70.45
		Finos :	26.63

Masa Total húmeda g	1342.99	Ira Separación Retenida	
Masa Total seca g	1262.5	en tamiz separador	
Masa Total Húmeda < No. 4	g		1305.0
Masa Húmeda de Fracción	g	38.00	1305.0
Masa Seca de Fracción	g	37.00	1225.6
Fracción Limpia y Seca	g	36.92	1225.6
Humedad de Fracción	%	2.7	6.5
Fracción	%	2.9	97.1
Humedad Total	%	6.4	
Σ de tamizado	g	36.92	1225.56

Equipos utilizados:
 - Juego de tamices EQ06
 - Balanzas EQ25 EQ33 y EQ10
 - Horno EQ05
 - Cuarteador EQ03

TAMIZ	ABERTURA (mm)	Fracción Gruesa de Separación (0,1 g)	Fracción Fina Tamizado Simple (0,01 g)	Retenido en Tamiz Separador (%)	Factor de Tamizado	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	Especificación	
									Mínimo	Máximo
2 1/2 in.	63.300	0.0			0.0792092	0.00	0.00	100.00		
2 in.	50.800	0.0			0.0792092	0.00	0.00	100.00		
1 1/2 in.	38.100	0.0			0.0792092	0.00	0.00	100.00		
1 in.	25.400	0.0			0.0792092	0.00	0.00	100.00		
3/4 in.	19.000	0.0			0.0792092	0.00	0.00	100.00		
3/8 in.	9.500	0.0		0.0	0.0792092	2.92	2.92	97.08		
No. 4	4.750	36.9			0.0792092	10.33	13.26	86.74		
No. 8	2.380		130.44		0.0792092	8.89	22.15	77.85		
No. 10	2.000		112.25		0.0792092	7.82	29.97	70.03		
No. 16	1.190		98.75		0.0792092	5.18	35.15	64.85		
No. 20	0.840		117.85		0.0792092	9.33	44.49	55.51		
No. 30	0.600		109.23		0.0792092	8.65	53.14	46.86		
No. 40	0.425		95.51		0.0792092	7.57	60.70	39.30		
No. 50	0.297		57.44		0.0792092	4.55	65.25	34.75		
No. 60	0.250		70.80		0.0792092	5.61	70.86	29.14		
No. 80	0.177		20.56		0.0792092	1.63	72.49	27.51		
No. 100	0.150		11.16		0.0792092	0.88	73.37	26.63		
No. 200	0.075		336.15		0.0792092	26.63	100.00	0.00		
FONDO	---									



OBSERVACIONES:
 * No se descartaron o encontraron materiales ajenos al suelo ensayado.
 * Muestra provista e identificada por el solicitante.

MATESTLAB SAC		
REALIZADO POR Nombre y firma: 	VERIFICADO POR Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C. KELY YAMINA TRUCO LOZADA INGENIERO CIVIL SOJ. CIP N° 183999	AUTORIZADO POR Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C. RUC 20904736572 NICOLLE GUMPA BARRETO GERENTE GENERAL

	FORMATO	Código	CS-FO-02
	ENSAYO PARA CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS	Versión	01
		Fecha	15-01-2024
		Página	1 de 1

PROYECTO	"MEJORAMIENTO DE ESPESOR DE ESTABILIZACIÓN Y SUBRASANTE CON CENIZAS DE HOJAS DE CAIMITO Y PALTA EN EL JR. VIRGEN DE FÁTIMA, PUCALLPA 2023"	REGISTRO N°	: GCL23-TS-086
SOLICITANTE	RUIZ MINAYA JOEL JUNIOR / DEL AGUILA ZUMAETA FRANCO	MUESTREADO POR	: MATESTLAB SAC
CÓDIGO DE PROYECTO	: ---	ENSAYADO POR	: I. Díaz
UBICACIÓN DE PROYECTO	LABORATORIO MATESTLAB SAC	FECHA DE ENSAYO	: 15/01/2024
MATERIAL	: MUESTRA DE SUELO	TURNO	: Diurno
CÓDIGO DE MUESTRA	: ---	PROFUNDIDAD	: 1.50 m
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 03	NORTE	: ---
N° DE MUESTRA	: M-1	ESTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	COSTA	: ---

CONTENIDO DE HUMEDAD - ASTM D2216		TABLE 1 Minimum Requirements for Mass of Test Specimen, and Balance Readability			
Tara N°	D - 7	Method A		Method B	
		Water Content Recorded to ±1 %	Balance Readability (g)	Water Content Recorded to ±0.1 %	Balance Readability (g)
Peso de tara	209.85	Specimen Mass	10	Specimen Mass (g)	10
Tara + m húmeda	1552.84	5 kg	10	50 kg	10
Tara + m seca	1472.33	1 kg	1	10 kg	1
Tamaño máx. de partículas	---	250 g	0.1	2.5 kg	0.1
Método de Ensayo	"B"	50 g	0.1	500 g	0.1
Método de secado	Horno a 110 +/- 5°C	20 g	0.1	100 g	0.1
		20 g	0.1	20 g	0.01

Método de ensayo			Procedimiento de obtención de muestra:		
B: Tamizado integral <N°4			"Secada al horno a 110 +/- 5°C"		
Peso Inicial Seco : 1262.5			Peso de fracción < N°4 : 1225.6		
TAMIZ	ABERTURA(mm)	PESO RETENIDO(g)	TAMIZ	ABERTURA(mm)	PESO RETENIDO(g)
2"	50.800	0.00	N° 20	0.840	65.42
1 1/2"	38.100	0.00	N° 30	0.600	117.85
1"	25.400	0.00	N° 40	0.425	109.23
3/4"	19.000	0.00	N° 50	0.297	95.51
3/8"	9.500	0.00	N° 60	0.250	57.44
N° 4	4.750	36.92	N° 80	0.177	70.80
N° 8	2.380	130.44	N° 100	0.150	20.56
N° 10	2.000	112.25	N° 200	0.075	11.16
N° 16	1.190	98.75	< N° 200	---	336.15

TABLE 2 Minimum Mass Requirement for Specimen			
Alternative Sieve Designation	Maximum Particle Size, mm	Minimum Dry Mass of Specimen, g or kg ^a	
		Method A Results Reported to Nearest 1 %	Method B Results Reported to Nearest 0.1 %
No. 40	0.425	50 g	75 g
No. 10	2.00	50 g	10
No. 4	4.75	75 g	200 g ^b
3/8 in.	9.5	165 g ^c	0
3/4 in.	19.0	1.3 kg ^c	0
1 in.	25.4	3 kg ^c	0
1-1/2 in.	38.1	10 kg ^c	0
2 in.	50.8	25 kg ^c	0
3 in.	76.2	70 kg ^c	0

LÍMITES DE CONSISTENCIA - ASTM D4318			
LÍMITE LÍQUIDO		LÍMITE PLÁSTICO	
Método de ensayo	Multipunto <input type="checkbox"/> Unipunto <input type="checkbox"/>	Método de secado	Horno <input type="checkbox"/> Ambiente <input type="checkbox"/>
DESCRIPCIÓN	1 2 3	DESCRIPCIÓN	1 2 3
Nro. de Recipiente		Nro. de Recipiente	1 2 3
Peso de Recipiente	13.20 12.57 12.34	Peso de Recipiente	7.23 7.10 7.31
Peso Recipiente + Suelo Húmedo	26.60 28.10 28.96	Peso Recipiente + Suelo Húmedo	18.00 20.35 19.00
Peso Recipiente + Suelo Seco (B)	24.41 25.20 25.52	Peso Recipiente + Suelo Seco (B)	16.10 19.40 17.70
N° De Golpes	34.00 24.00 14.00	Cantidad mínima requerida óg	¡Cumple! ¡Cumple! ¡Cumple!

OBSERVACIONES:

Clasificación visual - manual: SC - Arena arcillosa en estado de mediana plasticidad de color marrón oscuro en estado parcialmente húmedo.

No hay presencia de material superficial (gramíneas raíces y restos de ella)

Muestra tomada en campo por los testistas

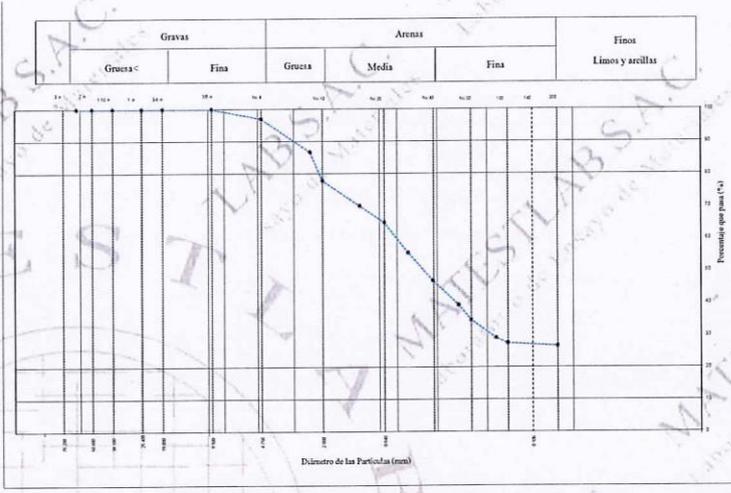
EQUIPO UTILIZADO			
EQUIPO	CÓDIGO	F. CALIBRACIÓN	N° CERT. CALIBRACIÓN
Balanza digital New Classic 6000g x 0,1g	LS-08	22/09/2023	LM-416-2023
Balanza digital Ohaus 30000g x 1g	LS-07	22/09/2023	LM-416-2023
Balanza digital Henkel 200g x 0.01mg	LS-06	22/09/2023	LM-416-2023
Horno digital Termocup 196L 0° a 300°C	LS-20	22/09/2023	LM-416-2023

MATESTLAB SAC		
REALIZADO POR Nombre y firma: 	VERIFICADO POR Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C. KELY YAMINA TINOCO LOZADA INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 182999	AUTORIZADO POR Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C. RUC 2000438572 NICOLLE OJEDA BARRETO GERENTE GENERAL

	FORMATO	Código	CS-FO-03
	ENSAYO PARA CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS	Versión	01
		Fecha	15-01-2024
		Página	1 de 1

PROYECTO	"MEJORAMIENTO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y SUBRASANTE CON CENIZAS DE HOJAS DE CAIMITO Y PALTA EN EL JR. VIRGEN DE FATIMA, PUCALLPA 2023"	REGISTRO N°:	: GCL23-TS-086
SOLICITANTE	RUIZ MINAYA JOEL JUNIOR / DEL AGUILA ZUMAETA FRANCO	MUESTREADO POR	: MATESTLAB SAC
CÓDIGO DE PROYECTO	: ---	ENSAYADO POR	: I. Diaz
UBICACIÓN DE PROYECTO	LABORATORIO MATESTLAB SAC	FECHA DE ENSAYO	: 15/01/2024
MATERIAL	: MUESTRA DE SUELO	TURNO	: Diurno
CÓDIGO DE MUESTRA	: ---	PROFUNDIDAD	: 1.50 m
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 03	NORTE	: ---
N° DE MUESTRA	: M-1	ESTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	COSTA	: ---

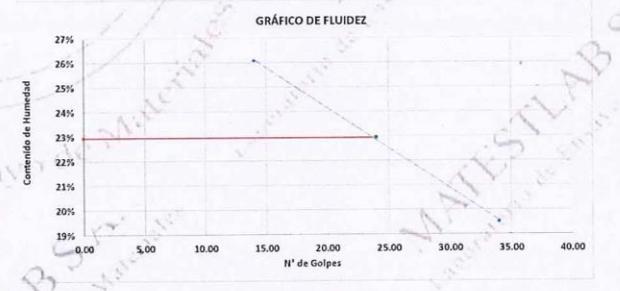
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO			
ASTM D6913			
TAMIZ	ABERTURA (mm)	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFIC.
2 1/2"	38.100	100.00	
2"	38.100	100.00	
1 1/2"	38.100	100.00	
1"	25.400	100.00	
3/4"	19.000	100.00	
3/8"	9.500	100.00	
N° 4	4.750	97.08	
N° 8	2.380	86.74	
N° 10	2.000	77.85	
N° 16	1.190	70.03	
N° 20	0.840	64.85	
N° 30	0.600	55.51	
N° 40	0.426	46.86	
N° 50	0.297	39.30	
N° 60	0.250	34.75	
N° 80	0.177	29.14	
N° 100	0.150	27.51	
N° 200	0.075	26.63	
Fondo	---	0.00	



CONTENIDO DE HUMEDAD	
ASTM D2216	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	6.4
MÉTODO DE SECADO	Horno a 110 +/- 5°C
MÉTODO DE REPORTE	"B"
MATERIALES EXCLUIDOS	Ninguno

CLASIFICACIÓN VISUAL - MANUAL	SC - Arena arcillosa en estado de mediana plasticidad de color marrón oscuro en estado parcialmente húmedo.
NOTAS SOBRE LA MUESTRA	No hay presencia de material superficial (gramíneas raíces y restos de ella)

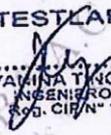
PROCEDIMIENTO DE OBTENCIÓN DE MUESTRA	"Secada al horno a 110 +/- 5°C"
PROCEDIMIENTO DE TAMIZADO	B: Tamizado integral <N°4
TAMIZ SEPARADOR	Ninguno
MÉTODO DE REPORTE DE RESULTADOS	"B"



LÍMITES DE CONSISTENCIA	
ASTM D4318	
LÍMITE LÍQUIDO	22.85
LÍMITE PLÁSTICO	13.89
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	8.96
ÍNDICE DE CONSISTENCIA (Ic)	1.84
ÍNDICE DE LIQUIDEZ (IL)	-0.8
MÉTODO DE ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO	---

COMPOSICIÓN FÍSICA DEL SUELO EN FUNCIÓN AL TAMAÑO DE PARTÍCULAS	
CONTENIDO DE GRAVA PRESENTE EN EL SUELO %	2.92
CONTENIDO DE ARENA PRESENTE EN EL SUELO %	70.45
CONTENIDO DE FINOS PRESENTES EN EL SUELO %	26.63

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
CLASIFICACIÓN AASHTO (ASTM D3282)	A-2-4 (0)
NOMBRE DEL GRUPO	Arena arcillosa

MATESTLAB SAC		
REALIZADO POR	VERIFICADO POR	AUTORIZADO POR
Nombre y firma:	Nombre y firma:	Nombre y firma:
 MATESTLAB S.A.C. Laboratorio de Ensayo de Materiales	MATESTLAB S.A.C.  KELY YAMINA TINOCO LOZADA INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 183999	MATESTLAB S.A.C. RUC 20004/38572  NICOLLE QUIMPA BARRETO GERENTE GENERAL



INFORME LIMITES DE ATTERBERG

Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	16-01-2024
Página	1 de 1

LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y SUBRASANTE CON CENIZAS DE HOJAS DE CAIMITO Y PALTA EN EL JR. VIRGEN DE FATIMA, PUCALLPA 2023"

REGISTRO Nº : GCL23-TS-086

SOLICITANTE : RUIZ MINAYA JOEL JUNIOR / DEL AGUILA ZUMAETA FRANCO

REALIZADO POR : I. Diaz

UBICACIÓN : LABORATORIO MATESTLAB SAC

FECHA : 16/01/2024

SONDAJE / CALICATA : CALICATA 03

MUESTREADO POR : MATESTLAB SAC

MATERIAL : MATERIAL PROPIO + 2% CENIZAS DE CAIMITO

Nº DE MUESTRA : MN + 2% C.H.C.

LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89 / MTC E-110)

Nº TARRO		1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	40.10	32.35	43.80
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	37.10	30.07	39.02
PESO DE AGUA	(g)	3.00	2.28	4.78
PESO DEL TARRO	(g)	19.00	19.00	19.00
PESO DEL SUELO SECO	(g)	18.10	11.07	20.02
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	16.57	20.60	23.88
NUMERO DE GOLPES		35	25	17

LIMITE PLASTICO (ASTM D-4318 / AASHTO T-90 / MTC E-111)

Nº TARRO		1	2
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	27.20	26.00
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	26.00	25.35
PESO DE AGUA	(g)	1.20	0.65
PESO DEL TARRO	(g)	19.00	19.00
PESO DEL SUELO SECO	(g)	7.00	6.35
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	17.14	10.24

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	20.3
LIMITE PLASTICO	13.7
INDICE DE PLASTICIDAD	6.7

OBSERVACIONES
Material pasante el tamiz N° 200

MATESTLAB SAC

REALIZADO POR	VERIFICADO POR	AUTORIZADO POR
Nombre y firma: 	Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C. KELY YAMINA TINOCO LOZADA INGENIERO CIVIL R.O.C. CIP/N° 182999	Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C. RUC 20904736572 NICOLLE OLIVERA BARRETO GERENTE GENERAL



INFORME LIMITES DE ATTERBERG

Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	16-01-2024
Página	1 de 1

LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y SUBRASANTE CON CENIZAS DE HOJAS DE CAIMITO Y PALTA EN EL JR. VIRGEN DE FATIMA, PUCALLPA 2023"

SOLICITANTE : RUIZ MINAYA JOEL JUNIOR / DEL AGUILA ZUMAETA FRANCO

UBICACIÓN : LABORATORIO MATESTLAB SAC

SONDAJE / CALICATA : CALICATA 03

MATERIAL : MATERIAL PROPIO + 2.5% CENIZAS DE CAIMITO

Nº DE MUESTRA : MN + 2.5% C.H.C.

REGISTRO Nº : GCL23-TS-086

REALIZADO POR : I. Diaz

FECHA : 16/01/2024

MUESTREADO POR : MATESTLAB SAC

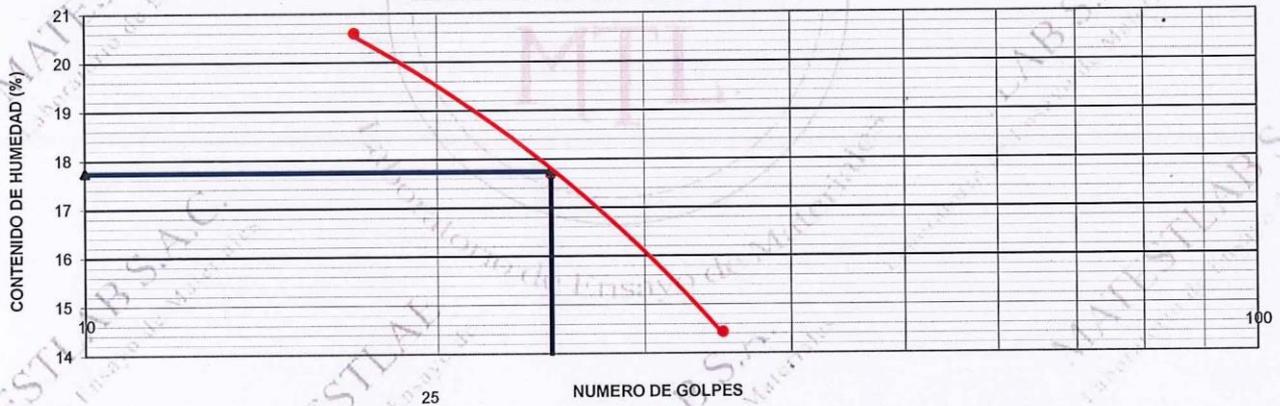
LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89 / MTC E-110)

Nº TARRO		1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	40.00	32.30	43.70
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	37.35	30.30	39.48
PESO DE AGUA	(g)	2.65	2.00	4.22
PESO DEL TARRO	(g)	19.00	19.00	19.00
PESO DEL SUELO SECO	(g)	18.35	11.30	20.48
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	14.44	17.70	20.61
NUMERO DE GOLPES		35	25	17

LIMITE PLASTICO (ASTM D-4318 / AASHTO T-90 / MTC E-111)

Nº TARRO		1	2
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	27.00	25.00
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	26.20	24.30
PESO DE AGUA	(g)	0.80	0.70
PESO DEL TARRO	(g)	19.00	19.00
PESO DEL SUELO SECO	(g)	7.20	5.30
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	11.11	13.21

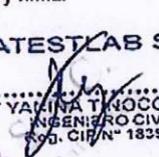
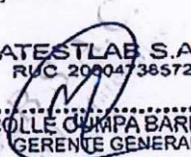
CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	17.6
LIMITE PLASTICO	12.2
INDICE DE PLASTICIDAD	5.4

OBSERVACIONES
Material pasante el tamiz Nº 200

MATESTLAB SAC

REALIZADO POR	VERIFICADO POR	AUTORIZADO POR
Nombre y firma:   MATESTLAB S.A.C. Laboratorio de ensayo de Materiales	Nombre y firma:  MATESTLAB S.A.C. KELY YANINA TINOCO LOZADA INGENIERO CIVIL R.O.F. CIP/Nº 183999	Nombre y firma:  MATESTLAB S.A.C. RUC 20904738572 NICOLLE GUMPA BARRETO GERENTE GENERAL



INFORME LIMITES DE ATTERBERG

Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	16-01-2024
Página	1 de 1

LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y SUBRASANTE CON CENIZAS DE HOJAS DE CAIMITO Y PALTA EN EL JR. VIRGEN DE FATIMA, PUCALLPA 2023"

SOLICITANTE : RUIZ MINAYA JOEL JUNIOR / DEL AGUILA ZUMAETA FRANCO

UBICACIÓN : LABORATORIO MATESTLAB SAC

SONDAJE / CALICATA : CALICATA 03

MATERIAL : MATERIAL PROPIO + 3% CENIZAS DE CAIMITO

Nº DE MUESTRA : MN + 3% C.H.C.

REGISTRO Nº : GCL23-TS-086

REALIZADO POR : I. Diaz

FECHA : 16/01/2024

MUESTREADO POR : MATESTLAB SAC

LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89 / MTC E-110)

Nº TARRO	1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	39.20	32.00	43.50
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	37.00	30.15	39.40
PESO DE AGUA (g)	2.20	1.85	4.10
PESO DEL TARRO (g)	19.00	19.00	19.00
PESO DEL SUELO SECO (g)	18.00	11.15	20.40
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	12.22	16.59	20.10
NUMERO DE GOLPES	35	25	17

LIMITE PLASTICO (ASTM D-4318 / AASHTO T-90 / MTC E-111)

Nº TARRO	1	2
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	28.00	27.00
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	27.00	26.20
PESO DE AGUA (g)	1.00	0.80
PESO DEL TARRO (g)	19.00	19.00
PESO DEL SUELO SECO (g)	8.00	7.20
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)	12.50	11.11

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	16.3
LIMITE PLASTICO	11.8
INDICE DE PLASTICIDAD	4.5

OBSERVACIONES
Material pasante el tamiz N° 200

MATESTLAB SAC

REALIZADO POR	VERIFICADO POR	AUTORIZADO POR
Nombre y firma:  MATESTLAB S.A.C. Laboratorio de ensayo de Materiales	Nombre y firma:  MATESTLAB S.A.C. KELY YANINA TRUJILLO LOZADA INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 183999	Nombre y firma:  MATESTLAB S.A.C. RUC 20004736572 NICOLLE OMPA BARRETO GERENTE GENERAL



INFORME LIMITES DE ATTERBERG

Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	17-01-2024
Página	1 de 1

LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO	"MEJORAMIENTO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y SUBRASANTE CON CENIZAS DE HOJAS DE CAIMITO Y PALTA EN EL JR. VIRGEN DE FÁTIMA, PUCALLPA 2023"	REGISTRO N°	: GCL23-TS-055
SOLICITANTE	: RUIZ MINAYA JOEL JUNIOR / DEL AGUILA ZUMAETA FRANCO	REALIZADO POR	: I. Diaz
UBICACIÓN	: LABORATORIO MATESTLAB SAC	MUESTREADO POR	: MATESTLAB SAC
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 02	FECHA	: 17/01/2024
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO + 2% CENIZAS DE PALTA		
N° DE MUESTRA	: MN + 2% C.H.P.		

LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89 / MTC E-110)

N° TARRO		1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		32.79	38.55	43.80
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		32.49	37.22	41.20
PESO DE AGUA (g)		0.30	1.33	2.60
PESO DEL TARRO (g)		30.00	30.00	30.00
PESO DEL SUELO SECO (g)		2.49	7.22	11.20
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		12.05	18.42	23.21
NUMERO DE GOLPES		35	25	17

LIMITE PLASTICO (ASTM D-4318 / AASHTO T-90 / MTC E-111)

N° TARRO		1	2
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		32.50	31.00
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		31.80	29.50
PESO DE AGUA (g)		0.70	1.50
PESO DEL TARRO (g)		19.00	19.00
PESO DEL SUELO SECO (g)		12.80	10.50
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)		5.47	14.29

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	17.9
LIMITE PLASTICO	9.9
INDICE DE PLASTICIDAD	8.0

OBSERVACIONES
Material pasante el tamíz N° 200

MATESTLAB SAC

REALIZADO POR	VERIFICADO POR	AUTORIZADO POR
Nombre y firma:  MATESTLAB S.A.C. Laboratorio de Ensayos de Materiales	Nombre y firma:  MATESTLAB S.A.C. KELY YAMINA TROCO LOZADA INGENIERO CIVIL C.O. C.I.R. N° 183999	Nombre y firma:  MATESTLAB S.A.C. RUC 20904736572 NICOLLE CUMPA BARRETO GERENTE GENERAL



INFORME LIMITES DE ATTERBERG

Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	17-01-2024
Página	1 de 1

LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO	"MEJORAMIENTO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y SUBRASANTE CON CENIZAS DE HOJAS DE CAIMITO Y PALTA EN EL JR. VIRGEN DE FATIMA, PUCALLPA 2023"	REGISTRO N°	GCL23-TS-055
SOLICITANTE	RUIZ MINAYA JOEL JUNIOR / DEL AGUILA ZUMAETA FRANCO	REALIZADO POR	I. Diaz
UBICACIÓN	LABORATORIO MATESTLAB SÁC	MUESTREADO POR	MATESTLAB
SONDAJE / CALICATA	CALICATA 02	FECHA	17/01/2024
MATERIAL	MATERIAL PROPIO + 2.5% CENIZAS DE PALTA		
N° DE MUESTRA	MN + 2.5% C.H.P.		

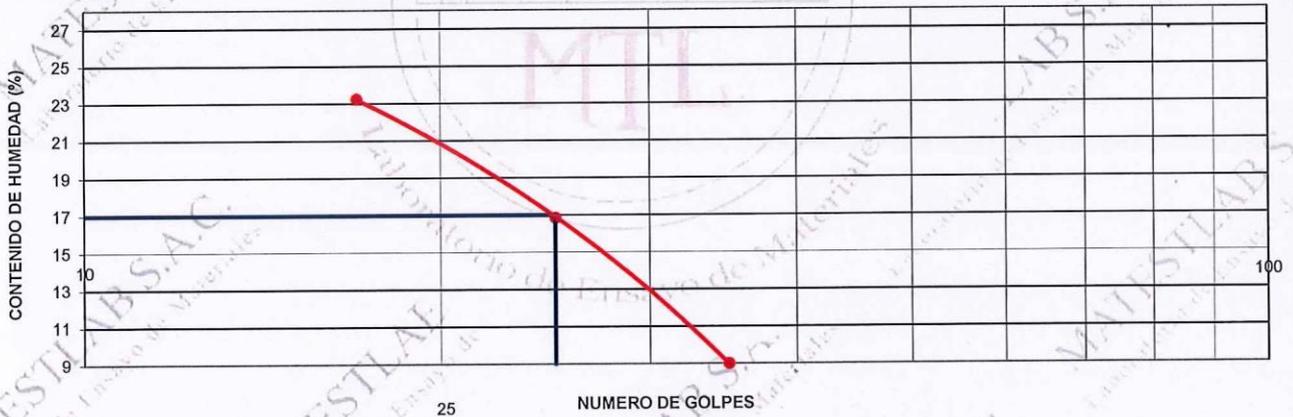
LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89 / MTC E-110)

N° TARRO		1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		32.18	38.39	43.57
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		32.00	37.18	41.01
PESO DE AGUA (g)		0.18	1.21	2.56
PESO DEL TARRO (g)		30.00	30.00	30.00
PESO DEL SUELO SECO (g)		2.00	7.18	11.01
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		9.00	16.85	23.25
NUMERO DE GOLPES		35	25	17

LIMITE PLASTICO (ASTM D-4318 / AASHTO T-90 / MTC E-111)

N° TARRO		1	2
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		30.00	29.00
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		29.00	28.00
PESO DE AGUA (g)		1.00	1.00
PESO DEL TARRO (g)		19.00	19.00
PESO DEL SUELO SECO (g)		10.00	9.00
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)		10.00	11.11

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO	16.4
LIMITE PLASTICO	10.6
INDICE DE PLASTICIDAD	5.8

OBSERVACIONES

Material basante el tamiz N° 200

MATESTLAB SAC

REALIZADO POR	VERIFICADO POR	AUTORIZADO POR
Nombre y firma: 	Nombre y firma: 	Nombre y firma:
	MATESTLAB S.A.C. KELY YANINA TINOLO LOZADA INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 183999	MATESTLAB S.A.C. RUC 20004736572 NICOLLE OJEDA BARRETO GERENTE GENERAL

	INFORME LIMITES DE ATTERBERG	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	17-01-2024
		Página	1 de 1

LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO	"MEJORAMIENTO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y SUBRASANTE CON CENIZAS DE HOJAS DE CAIMITO Y PALTA EN EL JR. VIRGEN DE FATIMA, PUCALLPA 2023"	REGISTRO N°	: GCL23-TS-055
SOLICITANTE	: RUIZ MINAYA JOEL JUNIOR / DEL AGUILA ZUMAETA FRANCO	REALIZADO POR	: I. Diaz
UBICACIÓN	: LABORATORIO MATESTLAB SAC	MUESTREADO POR	: MATESTLAB SAC
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 02	FECHA	: 17/01/2024
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO + 3% CENIZAS DE PALTA		
N° DE MUESTRA	: MN + 3% C.H.P.		

LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89 / MTC E-110)				
N° TARRO		1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		31.78	38.05	43.42
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		31.62	37.08	41.50
PESO DE AGUA (g)		0.16	0.97	1.92
PESO DEL TARRO (g)		30.00	30.00	30.00
PESO DEL SUELO SECO (g)		1.62	7.08	11.50
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		9.88	13.70	16.70
NUMERO DE GOLPES		35	25	17

LIMITE PLASTICO (ASTM D-4318 / AASHTO T-90 / MTC E-111)				
N° TARRO		1	2	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		30.59	29.85	
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		29.66	29.00	
PESO DE AGUA (g)		0.93	0.85	
PESO DEL TARRO (g)		19.00	19.00	
PESO DEL SUELO SECO (g)		10.66	10.00	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)		8.72	8.50	



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	13.4
LIMITE PLASTICO	8.6
INDICE DE PLASTICIDAD	4.8

OBSERVACIONES
Material pasante el tamiz N° 200

MATESTLAB SAC		
REALIZADO POR Nombre y firma:  	VERIFICADO POR Nombre y firma:  MATESTLAB S.A.C. KELY YANINA TINOCO LOZADA INGENIERO CIVIL R.O.C. CIP/N° 183999	AUTORIZADO POR Nombre y firma:  MATESTLAB S.A.C. RUC 20004736572 NICOLLE OJUMBA BARRETO GERENTE GENERAL



INFORME
PROCTOR MODIFICADO (ASTM D1557 / ASTM D1883)

Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	17-01-2024
Página	1 de 1

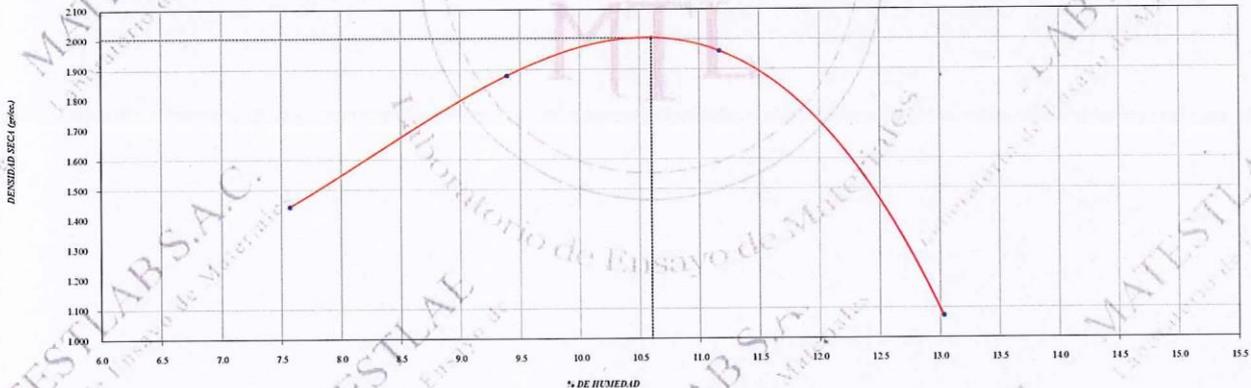
PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y SUBRASANTE CON CENIZAS DE HOJAS DE CAIMITO Y PALTA EN EL JR. VIRGEN DE FATIMA, PUCALLPA 2023"	REGISTRO N°:	: GCL23-TS-086
SOLICITANTE	: RUIZ MINAYA JOEL JUNIOR / DEL AGUILA ZUMAETA FRANCO	MUESTREADO POR	: MATESTLAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: LABORATORIO MATESTLAB SAC	ENSAYADO POR	: I. Diaz
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 03	FECHA DE ENSAYO	: 17/1/2024
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO	TURNO	: Diurno
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MUESTRA NATURAL	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: MI	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883

		Volumen Molde	956	cm ³		
		Peso Molde	4315	gr.		
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5,800	6,281	6,399	5,476	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,485	1,966	2,084	1,161	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1.553	2.056	2.180	1.214	
Recipiente Numero		L1	L2	L3	L4	
Peso de la Tara	gr.	93.0	86.0	80.0	72.0	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	394.2	392.3	412.4	422.4	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	373.0	366.0	379.0	382.0	
Peso del agua	gr.	21.2	26.3	33.4	40.4	
Peso del suelo seco	gr.	280	280	299	310	
Contenido de agua	%	7.6	9.4	11.2	13.0	
Densidad Seca	gr/cc	1.444	1.880	1.961	1.074	

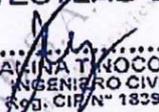
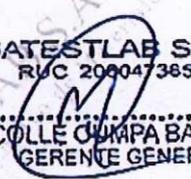
Densidad Máxima Seca: 2.005 gr/cm³ Contenido Humedad Optima: 10.6 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

- * Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de MATESTLAB SAC

MATESTLAB SAC		
REALIZADO POR	VERIFICADO POR	AUTORIZADO POR
Nombre y firma:   MATESTLAB S.A.C. Laboratorio de Ensayo de Materiales	Nombre y firma:  MATESTLAB S.A.C. KELY YAGINA TINOCCO LOZADA INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 183999	Nombre y firma:  MATESTLAB S.A.C. RUC 20004738572 NICOLLE CHUMPA BARRETO GERENTE GENERAL





INFORME
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	19-01-2024
Página	1 de 1

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y SUBRASANTE CON CENIZAS DE HOJAS DE CAIMITO Y PALTA EN EL JR. VIRGEN DE FATIMA, PUCALLPA 2023"	REGISTRO N°:	GCL23-TS-086
SOLICITANTE	: RUIZ MINAYA JOEL JUNIOR / DEL AGUILA ZUMAETA FRANCO	MUESTREO POR	MATESTLAB SAC
UBICACION DE PROYECTO	: LABORATORIO MATESTLAB SAC	ENSAYADO POR	I. Diaz
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 03	FECHA DE ENSAYO	19/01/2024
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO	TURNO	Diuino
IDENTIFICACION DE MUESTRA	: MUESTRA NATURAL	PROFUNDIDAD	:---
N° DE MUESTRA	: M1	NORTE	:---
PROGRESIVA	:---	ESTE	:---
		COSTA	:---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)						
Molde N°	26	34			42	
Número de capas	5	5			5	
Número de golpes	66	25			10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	14,510		14,076		13,921	
Peso molde (gr.)	8,003		8,114		7,974	
Peso suelo compactado (gr.)	6,507		5,962		5,947	
Volumen del molde (cm ³)	2,135		2,098		2,136	
Densidad húmeda (gr./cm ³)	3.048		2.842		2.784	
Densidad Seca (gr./cm ³)	2.830		2.658		2.592	

CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso de tara (gr.)	202.9		210.4		230.6	
Tara + suelo húmedo (gr.)	501.9		450.5		518.0	
Tara + suelo seco (gr.)	480.5		435.0		498.2	
Peso de agua (gr.)	21.4		15.5		19.8	
Peso de suelo seco (gr.)	277.6		224.6		267.6	
Humedad (%)	7.7		6.9		7.4	

EXPANSIÓN											
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
17-ene	11:00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17-ene	11:00	24	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00
18-ene	11:00	48	0.06	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
18-ene	11:00	72	0.07	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
19-ene	11:00	96	0.09	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00

PENETRACIÓN													
Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm ²)	Molde N° 26				Molde N° 34				Molde N° 42			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %
0.025		41	2.0			28	1.4			19	0.9		
0.050		57	2.8			38	1.9			26	1.3		
0.075		91	4.5			61	3.0			41	2.0		
0.100	70.000	130	6.5	10.2	14.6	88	4.3	7.0	10.0	59	2.9	4.5	6.4
0.150		212	10.5			142	7.0			96	4.7		
0.200	105.000	333	16.5	21.0	20.0	224	11.1	14.0	13.3	151	7.5	9.0	8.6
0.300		464	23.0			312	15.4			210	10.4		
0.400		884	43.8			594	29.4			399	19.8		
0.500			0.0				0.0				0.0		

OBSERVACIONES:
* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayada por el personal de MATESTLAB SAC

MATESTLAB SAC		
<p align="center">REALIZADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> 	<p align="center">VERIFICADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <p align="center">MATESTLAB S.A.C.</p> <p align="center">KELY YAMINA TINO CO LOZADA INGENIERO CIVIL R.O. CIP/N° 183999</p>	<p align="center">AUTORIZADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <p align="center">MATESTLAB S.A.C. RUC 20604736572</p> <p align="center">NICOLLE QUMPA BARRETO GERENTE GENERAL</p>



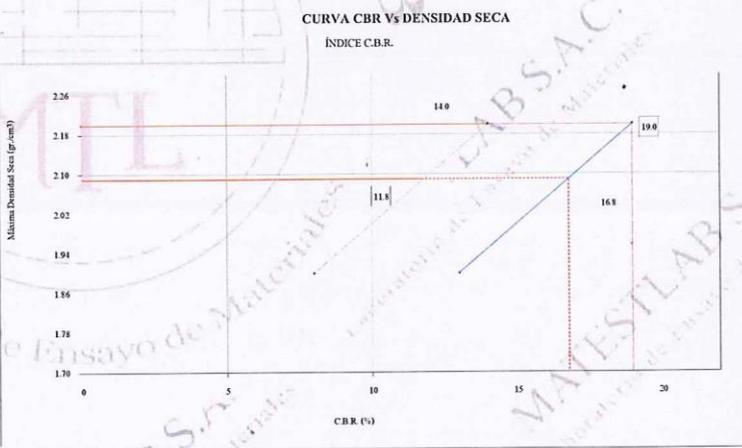
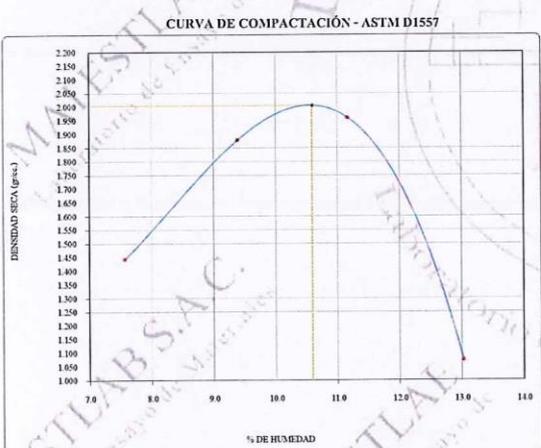
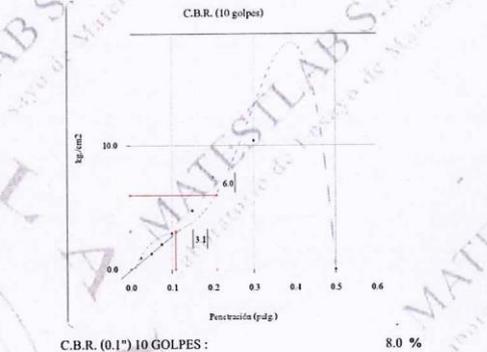
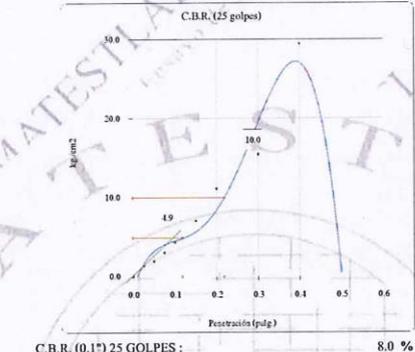
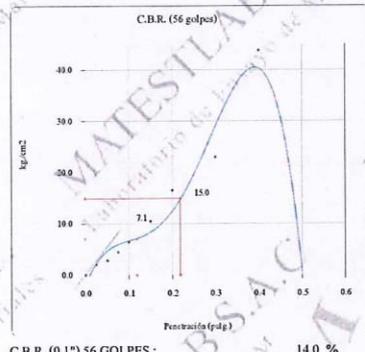
INFORME
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	19-01-2024
Página	1 de 1

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y SUBRASANTE CON CENIZAS DE HOJAS DE CAIMITO Y PALTA EN EL JR. VIRGEN DE FATIMA, PUCALLPA 2023"	REGISTRO N°:	GCL23-TS-086
SOLICITANTE	: RUIZ MINAYA JOEL JUNIOR / DEL AGUILA ZUMAETA FRANCO	MUESTREO POR	MATESTLAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: LABORATORIO MATESTLAB SAC	ENSAYADO POR	I. Diaz
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 03	FECHA DE ENSAYO	19/01/2024
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO	TURNOS	Díurno
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MUESTRA NATURAL	PROFUNDIDAD	----
N° DE MUESTRA	: M1	NORTE	----
PROGRESIVA	: ----	ESTE	----
		COSTA	----

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

Datos de muestra
 Máxima Densidad Seca 2.005 gr/cm³
 Máxima Densidad Seca al 95% 1.905 gr/cm³
 Optimo Contenido de Humedad 10.6 %



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1":	14.0 %	C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2":	19.0 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1":	11.8 %	C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2":	16.8 %

OBSERVACIONES:
 * Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de MATESTLAB SAC

MATESTLAB SAC		
REALIZADO POR	VERIFICADO POR	AUTORIZADO POR
Nombre y firma: 	Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C. KELY YANINA TINOCO LOZADA INGENIERO CIVIL R.O.C. CIP N° 183999	Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C. RUC 20004738572 NICOLLE GUAPA BARRETO GERENTE GENERAL



INFORME
PROCTOR MODIFICADO (ASTM D1557 / ASTM D1883)

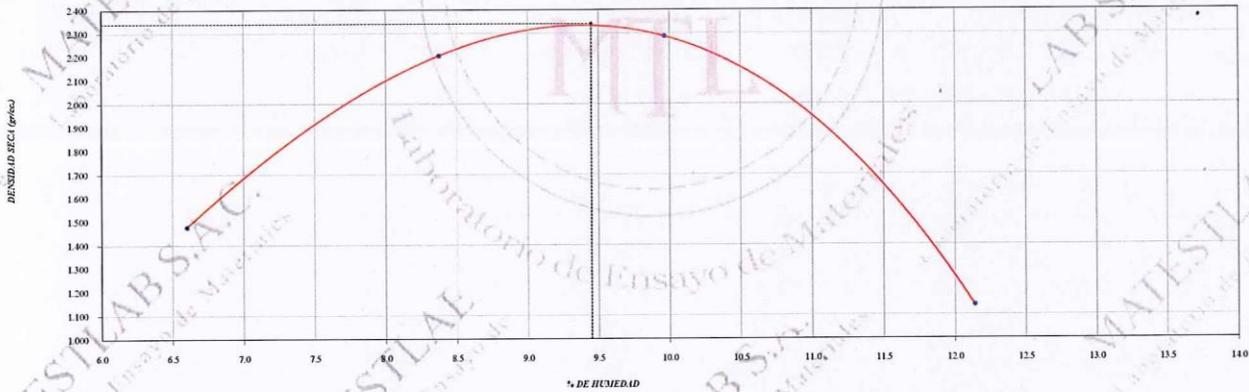
Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	17-01-2024
Página	1 de 1

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y SUBRASANTE CON CENIZAS DE HOJAS DE CAIMITO Y PALTA EN EL JR. VIRGEN DE FATIMA, PUCALLPA 2023"	REGISTRO N°:	: GCL23-TS-086
SOLICITANTE	: RUIZ MINAYA JOEL JUNIOR / DEL AGUILA ZUMAETA FRANCO	MUESTREO POR	: MATESTLAB SAC
UBICACION DE PROYECTO	: LABORATORIO MATESTLAB SAC	ENSAYADO POR	: I. Diaz
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 03	FECHA DE ENSAYO	: 17/1/2024
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO + 2% CENIZAS DE CAIMITO	TURNO	: Diurno
IDENTIFICACION DE MUESTRA	: MN + 2% C.H.C.	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: M1	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

ENSAYO DE COMPACTACION - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883

		Volumen Molde	956	cm ³		
		Peso Molde	4315	gr.		
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5,821	6,600	6,720	5,540	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,506	2,285	2,405	1,225	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,575	2,390	2,516	1,281	
Recipiente Numero		B5	B6	B7	B8	
Peso de la Tara	gr.	96.0	90.0	82.0	74.0	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	391.5	391.5	413.0	425.0	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	373.2	368.2	383.0	387.0	
Peso del agua	gr.	18.3	23.3	30.0	38.0	
Peso del suelo seco	gr.	277	278	301	313	
Contenido de agua	%	6.6	8.4	10.0	12.1	
Densidad Seca	gr/cc	1.478	2.205	2.288	1.143	
Densidad Máxima Seca:		2.340	gr/cm³	Contenido Humedad Óptima:	9.5 %	

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de MATESTLAB SAC

MATESTLAB SAC

REALIZADO POR	VERIFICADO POR	AUTORIZADO POR
Nombre y firma:	Nombre y firma:	Nombre y firma:



	INFORME	Código	CS-FO-02
	VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Versión	01
		Fecha	19-01-2024
		Página	1 de 1

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y SUBRASANTE CON CENIZAS DE HOJAS DE CAIMITO Y PALTA EN EL JR. VIRGEN DE FATIMA, PUCALLPA 2023"	REGISTRO N°	: GCL23-TS-086
SOLICITANTE	: RUIZ MINAYA JOEL JUNIOR / DEL AGUILA ZUMAETA FRANCO	MUESTREADO POR	: MATESTLAB SAC
UBICACION DE PROYECTO	: LABORATORIO MATESTLAB SAC	ENSAYADO POR	: I. Diaz
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 03	FECHA DE ENSAYO	: 19/1/2024
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO + 2% CENIZAS DE CAIMITO	TURNO	: Diurno
IDENTIFICACION DE MUESTRA	: MN + 2% C.H.C.	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: M1	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883**

CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)						
Molde N°	26		34		42	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	13,625		13,321		13,022	
Peso molde (gr.)	8,003		8,114		7,974	
Peso suelo compactado (gr.)	5,622		5,207		5,048	
Volumen del molde (cm³)	2,135		2,098		2,136	
Densidad húmeda (gr./cm³)	2.633		2.482		2.363	
Densidad Seca (gr./cm³)	2.435		2.314		2.191	

CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso de tara (gr.)	110.4		115.6		125.8	
Tara + suelo húmedo (gr.)	510.6		458.2		527.4	
Tara + suelo seco (gr.)	480.5		435.0		498.2	
Peso de agua (gr.)	30.1		23.2		29.2	
Peso de suelo seco (gr.)	370.1		319.4		372.4	
Humedad (%)	8.1		7.3		7.8	

EXPANSIÓN											
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
00-ene	11:00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
00-ene	11:00	24	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00
01-ene	11:00	48	0.06	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
01-ene	11:00	72	0.07	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
02-ene	11:00	96	0.09	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00

PENETRACIÓN													
Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm²)	Molde N° 26				Molde N° 34				Molde N° 42			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025	70	3.5			47	2.3			32	1.6			
0.050	98	4.8			66	3.2			44	2.2			
0.075	155	7.7			104	5.1			70	3.5			
0.100	70.000	222	11.0	10.2	14.6	149	7.4	7.0	10.0	100	5.0	4.5	6.4
0.150		361	17.9			243	12.0			163	8.1		
0.200	105.000	569	28.2	21.0	20.0	383	18.9	14.0	13.3	257	12.7	9.0	8.6
0.300		792	39.2			532	26.4			358	17.7		
0.400		1510	74.7			1014	50.2			682	33.8		
0.500			0.0				0.0				0.0		

OBSERVACIONES:
* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de MATESTLAB SAC

MATESTLAB SAC		
REALIZADO POR	VERIFICADO POR	AUTORIZADO POR
Nombre y firma: 	Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C. KELY YARINA TINO LOZADA INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 183999	Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C RUC 20004736572 NICOLLE OUMPA BARRETO GERENTE GENERAL



INFORME
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

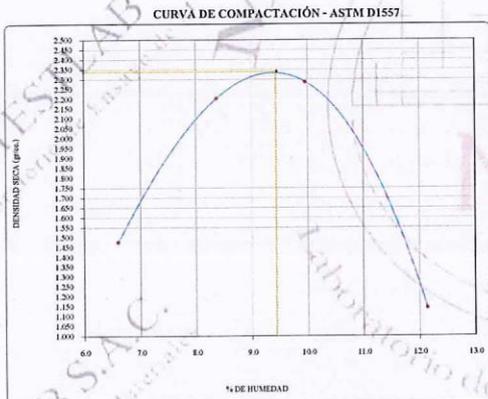
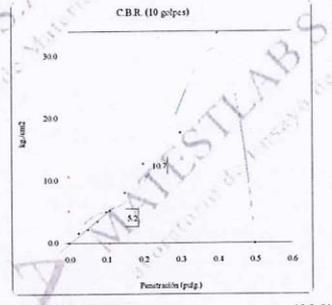
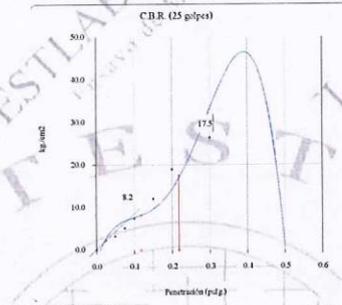
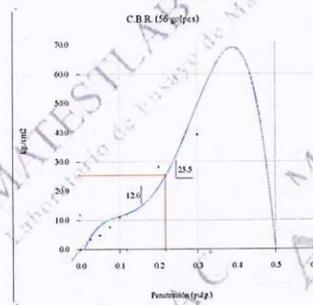
Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	19-01-2024
Página	1 de 1

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y SUBRASANTE CON CENIZAS DE HOJAS DE CAIMITO Y PALTA EN EL JR. VIRGEN DE FATIMA, PUCALLPA 2023"	REGISTRO N°:	GCL23-TS-086
SOLICITANTE	: RUIZ MIÑAYA JOEL JUNIOR / DEL AGUILA ZUMAETA FRANCO	MUESTREADO POR	MATESTLAB SAC
UBICACION DE PROYECTO	: LABORATORIO MATESTLAB SAC	ENSAYADO POR	I. Diaz
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 03	FECHA DE ENSAYO	19/01/2024
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO + 2% CENIZAS DE CAIMITO	TURNO	Diurno
IDENTIFICACION DE MUESTRA	: MN + 2% C.H.C.	PROFUNDIDAD	: ...
N° DE MUESTRA	: M1	NORTE	: ...
PROGRESIVA	: ...	ESTE	: ...
		COSTA	: ...

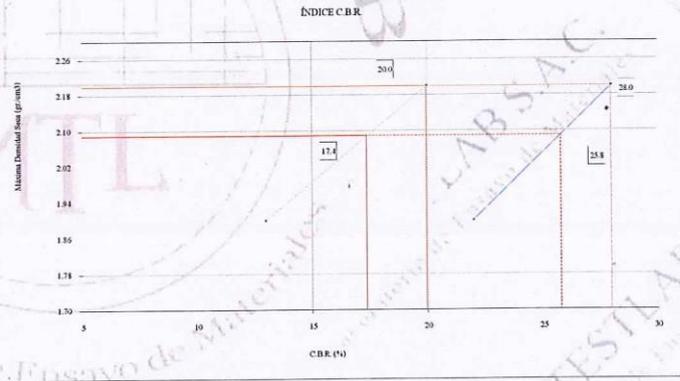
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

Datos de muestra
Máxima Densidad Seca: 2.340 gr/cm³
Máxima Densidad Seca al 95%: 2.223 gr/cm³

Optimo Contenido de Humedad: 9.5 %



CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1":	20.0 %	C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2":	28.0 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1":	17.4 %	C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2":	25.8 %

OBSERVACIONES:
• Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayada por el personal de MATESTLAB SAC

MATESTLAB SAC		
REALIZADO POR	VERIFICADO POR	AUTORIZADO POR
Nombre y firma:	Nombre y firma:	Nombre y firma:
	MATESTLAB S.A.C. KELY YAMINA TIRACO LOZADA INGENIERO CIVIL R.O. C.I.F. N° 182999	MATESTLAB S.A.C. RUC 20904736572 NICOLLE OJEDA BARRETO GERENTE GENERAL



INFORME
PROCTOR MODIFICADO (ASTM D1557 / ASTM D1883)

Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	17-01-2024
Página	1 de 1

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y SUBRASANTE CON CENIZAS DE HOJAS DE CAIMITO Y PALTA EN EL JR. VIRGEN DE FATIMA, PUCALLPA 2023"	REGISTRO N°	: GCL23-TS-086
SOLICITANTE	: RUIZ MINAYA JOEL JUNIOR / DEL AGUILA ZUMAETA FRANCO	MUESTREADO POR	: MATESTLAB SAC
UBICACION DE PROYECTO	: LABORATORIO MATESTLAB SAC	ENSAYADO POR	: I. Diaz
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 03	FECHA DE ENSAYO	: 17/1/2024
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO + 2.5% CENIZAS DE CAIMITO	TURNO	: Diurno
IDENTIFICACION DE MUESTRA	: MN + 2.5% C.H.C.	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: M1	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

ENSAYO DE COMPACTACION - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883

Volumen Molde 956 cm³
Peso Molde 4315 gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5,800	6,600	6,750	5,570	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,485	2,285	2,435	1,255	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,553	2,390	2,547	1,313	
Recipiente Numero		M1	M2	M3	M4	
Peso de la Tara	gr.	98.0	92.0	90.0	81.0	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	391.4	389.2	411.6	422.1	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	375.0	369.0	383.5	388.0	
Peso del agua	gr.	16.4	20.2	28.1	34.1	
Peso del suelo seco	gr.	277	277	294	307	
Contenido de agua	%	5.9	7.3	9.6	11.1	
Densidad Seca	gr/cc	1.467	2.228	2.325	1.182	

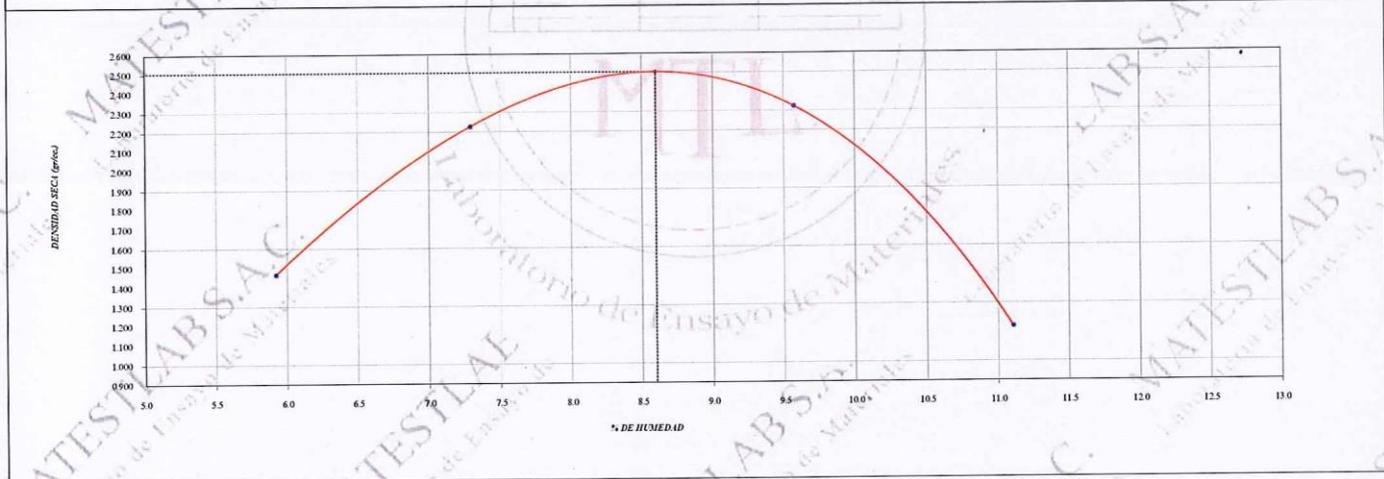
Densidad Máxima Seca:

2.505 gr/cm³

Contenido Humedad Optima:

8.6 %

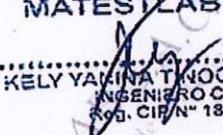
RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de MATESTLAB SAC

MATESTLAB SAC

REALIZADO POR Nombre y firma:  MATESTLAB S.A.C. Laboratorio de ensayo de Materiales	VERIFICADO POR Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C.  KELY YALINA TINO CO LOZADA INGENIERO CIVIL R.O.C. CIP/N° 183999	AUTORIZADO POR Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C. RUC 20004738572  NICOLLE QUMPA BARRETO GERENTE GENERAL
---	--	--



INFORME
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	19-01-2024
Página	1 de 1

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y SUBRASANTE CON CENIZAS DE HOJAS DE CAIMITO Y PALTA EN EL JR. VIRGEN DE FATIMA, PUCALLPA 2023"	REGISTRO N°	: GCL23-TS-086
SOLICITANTE	: RUIZ MINAYA JOEL JUNIOR / DEL AGUILA ZUMAETA FRANCO	MUESTREADO POR	: MATESTLAB SAC
UBICACION DE PROYECTO	: LABORATORIO MATESTLAB SAC	ENSAYADO POR	: I. Diaz
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 03	FECHA DE ENSAYO	: 19/1/2024
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO + 2.5% CENIZAS DE CAIMITO	TURNO	: Diurno
IDENTIFICACION DE MUESTRA	: MN + 2.5% C.H.C.	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: M1	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)						
Molde N°	26	34	42			
Número de capas	5	5	5			
Número de golpes	56	25	10			
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	13,625	13,321	13,022			
Peso molde (gr.)	8,003	8,114	7,974			
Peso suelo compactado (gr.)	5,622	5,207	5,048			
Volumen del molde (cm ³)	2,135	2,098	2,136			
Densidad húmeda (gr./cm ³)	2,633	2,482	2,363			
Densidad Seca (gr./cm ³)	2,435	2,314	2,191			

CONTENIDO DE HUMEDAD			
Peso de tara (gr.)	110.4	115.6	125.8
Tara + suelo húmedo (gr.)	510.6	458.2	527.4
Tara + suelo seco (gr.)	480.5	435.0	498.2
Peso de agua (gr.)	30.1	23.2	29.2
Peso de suelo seco (gr.)	370.1	319.4	372.4
Humedad (%)	8.1	7.3	7.8

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
00-ene	11:00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
00-ene	11:00	24	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00
01-ene	11:00	48	0.06	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
01-ene	11:00	72	0.07	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
02-ene	11:00	96	0.09	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm ²)	Molde N° 26				Molde N° 34				Molde N° 42			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %
0.025		86	4.3			58	2.9			39	1.9		
0.050		120	5.9			81	4.0			54	2.7		
0.075		190	9.4			128	6.3			86	4.2		
0.100	70.000	273	13.5	10.2	14.6	184	9.1	7.0	10.0	123	6.1	4.5	6.4
0.150		444	22.0			298	14.8			201	9.9		
0.200	105.000	699	34.6	21.0	20.0	470	23.3	14.0	13.3	316	15.6	9.0	8.6
0.300		974	48.2			654	32.4			440	21.8		
0.400		1855	91.8			1246	61.7			837	41.5		
0.500			0.0				0.0				0.0		

OBSERVACIONES:
* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de MATESTLAB SAC

MATESTLAB SAC		
REALIZADO POR Nombre y firma: 	VERIFICADO POR Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C. KELY YALINA TIWOCO LOZADA INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 183999	AUTORIZADO POR Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C. RUC 20004738572 NICOLLE GUMPA BARRETO GERENTE GENERAL

	INFORME VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	19-01-2024
		Página	1 de 1

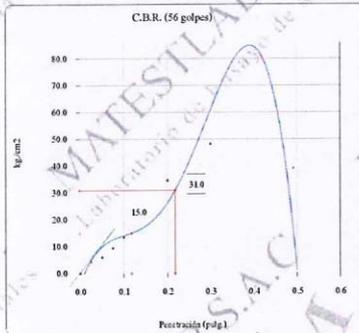
PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y SUBRASANTE CON CENIZAS DE HOJAS DE CAIMITO Y PALTA EN EL JR. VIRGEN DE FATIMA, PUCALLPA 2023"	REGISTRO N°:	GCL23-TS-086
SOLICITANTE	: RUIZ MINAYA JOEL JUNIOR / DEL AGUILA ZUMAETA FRANCO	MUESTREO POR	MATESTLAB SAC
UBICACION DE PROYECTO	: LABORATORIO MATESTLAB SAC	ENSAYADO POR	I. Diaz
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 03	FECHA DE ENSAYO	19/01/2024
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO + 2.5% CENIZAS DE CAIMITO	TURNO	Diurno
IDENTIFICACION DE MUESTRA	: MN + 2.5% C.H.C.	PROFUNDIDAD	:---
N° DE MUESTRA	: M1	NORTE	:---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	:---
		COSTA	:---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

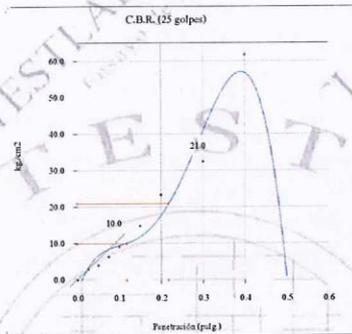
Datos de muestra

Máxima Densidad Seca 2.505 gr/cm³
Máxima Densidad Seca al 95% 2.380 gr/cm³

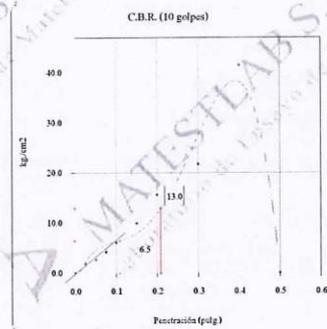
Optimo Contenido de Humedad 8.6 %



C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 25.0 %

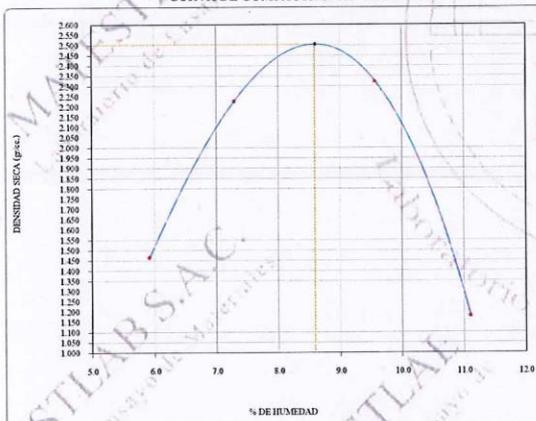


C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 16.0 %



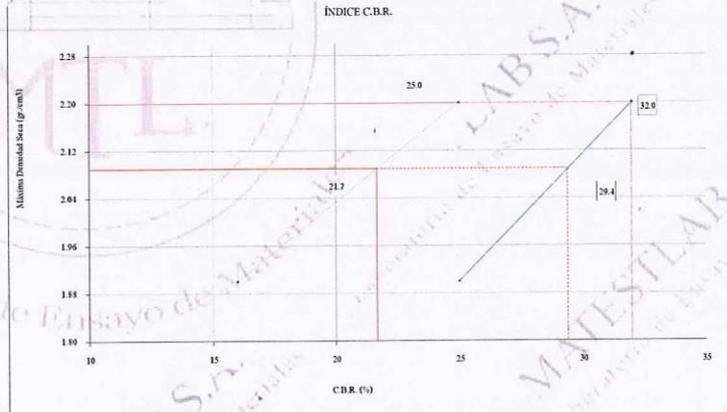
C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 16.0 %

CURVA DE COMPACTACION - ASTM D1557



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 25.0 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 21.7 %

CURVA CBR vs DENSIDAD SECA
INDICE CBR.



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 32.0 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 29.4 %

OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de MATESTLAB SAC

MATESTLAB SAC		
REALIZADO POR	VERIFICADO POR	AUTORIZADO POR
Nombre y firma: 	Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C. KELY YANINA TINOCO LOZADA INGENIERO CIVIL REG. CIP/N° 183999	Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C. RUC 20004736572 NICOLLE GUMPA BARRETO GERENTE GENERAL



INFORME
PROCTOR MODIFICADO (ASTM D1557 / ASTM D1883)

Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	17-01-2024
Página	1 de 1

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y SUBRASANTE CON CENIZAS DE HOJAS DE CAIMITO Y PALTA EN EL JR. VIRGEN DE FATIMA, PUCALLPA 2023"	REGISTRO N°:	: GCL23-TS-086
SOLICITANTE	: RUIZ MINAYA JOEL JUNIOR / DEL AGUILA ZUMAETA FRANCO	MUESTREO POR	: MATESTLAB SAC
UBICACION DE PROYECTO	: LABORATORIO MATESTLAB SAC	ENSAYADO POR	: I. Diaz
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 03	FECHA DE ENSAYO	: 17/1/2024
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO + 3% CENIZAS DE CAIMITO	TURNO	: Diurno
IDENTIFICACION DE MUESTRA	: MN + 3% C.H.C.	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: MI	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

ENSAYO DE COMPACTACION - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883

		Volumen Molde	956	cm ³		
		Peso Molde	4315	gr.		
NUMERO DE ENSAYOS			1	2	3	4
Peso Suelo + Molde	gr.		5,956	7,015	7,186	5,689
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.		1,641	2,700	2,871	1,374
Peso Volumetrico Humedo	gr.		1,717	2,824	3,003	1,437
Recipiente Numero			O1	O2	O3	O4
Peso de la Tara	gr.		98.0	93.0	91.0	86.0
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.		394.1	396.7	412.3	423.7
Peso Suelo Seco + Tara	gr.		379.1	378.2	389.4	394.1
Peso del agua	gr.		15.0	18.5	22.9	29.6
Peso del suelo seco	gr.		281	285	298	308
Contenido de agua	%		5.3	6.5	7.7	9.6
Densidad Seca	gr/cc		1.630	2.652	2.789	1.311

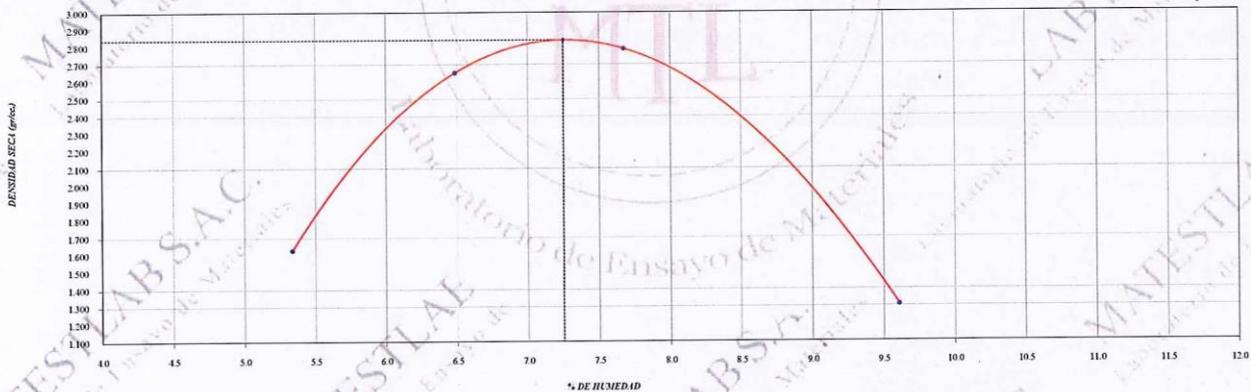
Densidad Máxima Seca:

2.840 gr/cm³

Contenido Humedad Optima:

7.3 %

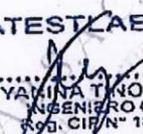
RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

- Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de MATESTLAB SAC

MATESTLAB SAC

REALIZADO POR	VERIFICADO POR	AUTORIZADO POR
Nombre y firma:  	Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C.  KELY YAMINA TINOCO LOZADA INGENIERO CIVIL R.O.C. CIP/N° 183999	Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C. RUC 20004738572  NICOLLE GUMPA BARRETO GERENTE GENERAL

	INFORME		Código	CS-FO-02
	VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR		Versión	01
			Fecha	19-01-2024
			Página	1 de 1

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y SUBRASANTE CON CENIZAS DE HOJAS DE CAIMITO Y PALTA EN EL JR. VIRGEN DE FATIMA, PUCALLPA 2023"	REGISTRO N°:	: GCL23-TS-086
SOLICITANTE	: RUIZ MINAYA JOEL JUNIOR / DEL AGUILA ZUMAETA FRANCO	MUESTREO POR	: MATESTLAB SAC
UBICACION DE PROYECTO	: LABORATORIO MATESTLAB SAC	ENSAYADO POR	: I. Diaz
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 03	FECHA DE ENSAYO	: 19/1/2024
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO + 3% CENIZAS DE CAIMITO	TURNO	: Diurno
IDENTIFICACION DE MUESTRA	: MN + 3% C.H.C.	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: M1	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883**

CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)						
Molde N°	26	34	42			
Número de capas	5	5	5			
Número de golpes	56	25	10			
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	14,852	14,650	14,320			
Peso molde (gr.)	8,003	8,114	7,974			
Peso suelo compactado (gr.)	6,849	6,536	6,346			
Volumen del molde (cm ³)	2,135	2,098	2,136			
Densidad húmeda (gr./cm ³)	3.208	3.115	2.971			
Densidad Seca (gr./cm ³)	2.936	2.872	2.727			

CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso de tara (gr.)	120.6	128.4	132.3			
Tara + suelo húmedo (gr.)	513.9	461.0	531.0			
Tara + suelo seco (gr.)	480.5	435.0	498.2			
Peso de agua (gr.)	33.4	26.0	32.8			
Peso de suelo seco (gr.)	359.9	306.6	365.9			
Humedad (%)	9.3	8.5	9.0			

EXPANSIÓN											
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
00-ene	11:00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
00-ene	11:00	24	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00
01-ene	11:00	48	0.06	0.00	0.06	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00
01-ene	11:00	72	0.07	0.00	0.08	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00
02-ene	11:00	96	0.09	0.00	0.11	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00	0.00

PENETRACIÓN													
Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm ²)	Molde N° 26				Molde N° 34				Molde N° 42			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %
0.025		98	4.9			66	3.3			44	2.2		
0.050		137	6.8			92	4.5			62	3.1		
0.075		216	10.7			145	7.2			98	4.8		
0.100	70.000	311	15.4	10.2	14.6	209	10.4	7.0	10.0	141	7.0	4.5	6.4
0.150		506	25.1			340	16.8			229	11.3		
0.200	105.000	797	39.5	21.0	20.0	536	26.5	14.0	13.3	360	17.8	9.0	8.6
0.300		1109	54.9			745	36.9			501	24.8		
0.400		2113	104.6			1420	70.3			954	47.3		
0.500			0.0				0.0				0.0		

OBSERVACIONES:
• Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayada por el personal de MATESTLAB SAC

MATESTLAB SAC		
REALIZADO POR	VERIFICADO POR	AUTORIZADO POR
Nombre y firma:	Nombre y firma:	Nombre y firma:
 MATESTLAB S.A.C. Laboratorio de Ensayo de Materiales	 MATESTLAB S.A.C. KELY YAMINA TINOCO LOZADA INGENIERO CIVIL R.O.C. CIP N° 183999	 MATESTLAB S.A.C. RUC 20004738572 NICOLLE OJUMPA BARRETO GERENTE GENERAL



INFORME
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

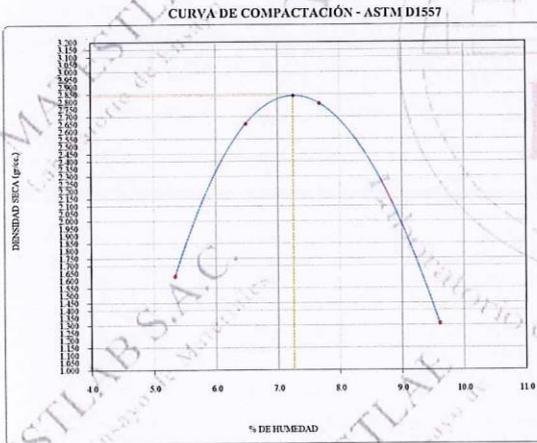
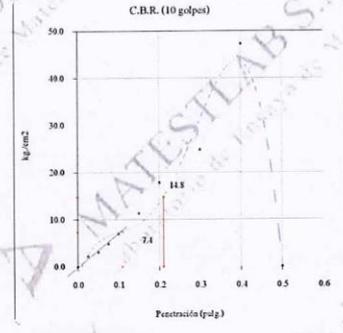
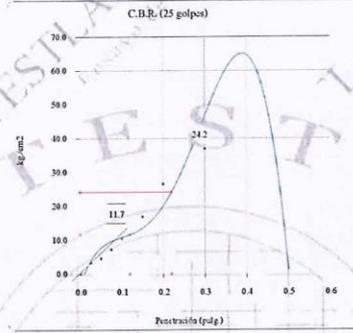
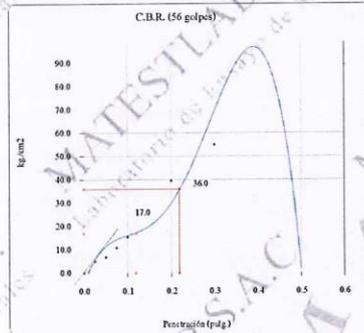
Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	19-01-2024
Página	1 de 1

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y SUBRASANTE CON CENIZAS DE HOJAS DE CAIMITO Y PALTA EN EL JR. VIRGEN DE FATIMA, PUCALLPA 2023"	REGISTRO N°:	GCL23-TS-086
SOLICITANTE	: RUIZ MINAYA JOEL JUNIOR / DEL AGUILA ZUMAETA FRANCO	MUESTREADO POR	MATESTLAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: LABORATORIO MATESTLAB SAC	ENSAYADO POR	I. Diaz
SONDAJE/ CALICATA	: CALICATA 03	FECHA DE ENSAYO	19/01/2024
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO + 3% CENIZAS DE CAIMITO	TURNOS	Diurno
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MN + 3% C.H.C.	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: M1	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

Datos de muestra
Máxima Densidad Seca: 2.840 gr/cm³
Máxima Densidad Seca al 95%: 2.698 gr/cm³

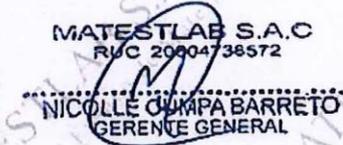
Optimo Contenido de Humedad: 7.3 %



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 30.0 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 25.5 %

C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 38.0 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 34.3 %

OBSERVACIONES:
• Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayada por el personal de MATESTLAB SAC

MATESTLAB SAC		
REALIZADO POR	VERIFICADO POR	AUTORIZADO POR
Nombre y firma: 	Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C. KELY YANINA TINOCO LOZADA INGENIERO CIVIL Reg. CIP/N° 183999	Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C. RUC 20904738572  NICOLLE GUMPA BARRETO GERENTE GENERAL

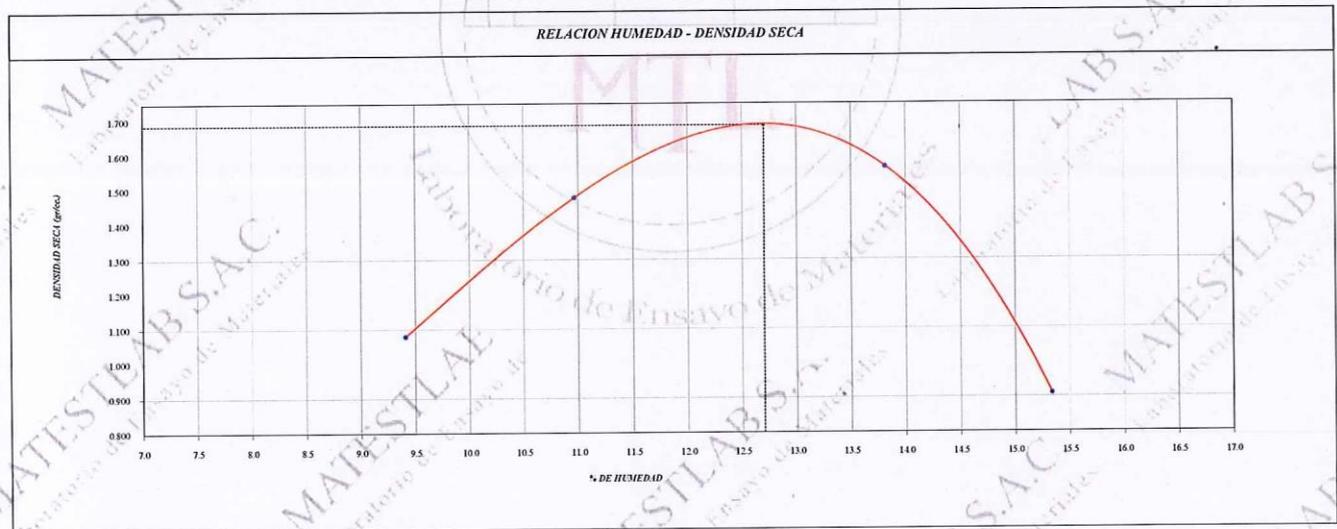
	INFORME		Código	CS-FO-02	
	PROCTOR MODIFICADO (ASTM D1557 / ASTM D1883)		Versión	01	
				Fecha	18-01-2024
				Página	1 de 1

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y SUBRASANTE CON CENIZAS DE HOJAS DE CAIMITO Y PALTA EN EL JR. VIRGEN DE FATIMA, PUCALLPA 2023"	REGISTRO N°	GCL23-TS-055
SOLICITANTE	: RUIZ MINAYA JOEL JUNIOR / DEL AGUILA ZUMAETA FRANCO	MUESTREADO POR	MATESTLAB SAC
UBICACION DE PROYECTO	: LABORATORIO MATESTLAB SAC	ENSAYADO POR	I. Diaz
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 02	FECHA DE ENSAYO	18/01/2024
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO + 2% CENIZAS DE PALTA	TURNO	Diuño
IDENTIFICACION DE MUESTRA	: MN + 2% C.H.P.	PROFUNDIDAD	:---
N° DE MUESTRA	: MI	NORTE	:---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	:---
		COSTA	:---

**ENSAYO DE COMPACTACION - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883**

	Volumen Molde	956	cm ³		
	Peso Molde	4315	gr.		
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Suelo + Molde	gr.	5,444	5,884	6,019	5,319
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,129	1,569	1,704	1,004
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1.181	1.641	1.782	1.050
Recipiente Numero		B1	B2	B3	B4
Peso de la Tara	gr.	91.0	82.0	79.0	70.0
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	405.0	417.0	426.7	431.0
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	378.0	383.9	384.5	383.0
Peso del agua	gr.	27.0	33.1	42.2	48.0
Peso del suelo seco	gr.	287	302	306	313
Contenido de agua	%	9.4	11.0	13.8	15.3
Densidad Seca	gr/cc	1.079	1.479	1.566	0.911

Densidad Máxima Seca:	1.687	gr/cm ³ .	Contenido Humedad Optima:	12.70	%
------------------------------	-------	----------------------	----------------------------------	-------	---



OBSERVACIONES:

- Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de MATESTLAB SAC

MATESTLAB SAC		
REALIZADO POR	VERIFICADO POR	AUTORIZADO POR
Nombre y firma: 	Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C. KELY YANINA TINOCO LOZADA INGENIERO CIVIL REG. CIP/N° 183999	Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C. RUC 20004738572 NICOLLE GUAPA BARRETO GERENTE GENERAL

	INFORME	Código	CS-FO-02
	VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Versión	01
		Fecha	20-01-2024
		Página	1 de 1

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y SUBRASANTE CON CENIZAS DE HOJAS DE CAIMITO Y PALTA EN EL JR. VIRGEN DE FATIMA, PUCALLPA 2023"	REGISTRO N°:	GCL23-TS-055
SOLICITANTE	: RUIZ MINAYA JOEL JUNIOR / DEL AGUILA/ZUMAETA FRANCO	MUESTREO POR	MATESTLAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: LABORATORIO MATESTLAB SAC	ENSAYADO POR	I. Diaz
MATERIAL	: CALICATA 02	FECHA DE ENSAYO	20/01/2024
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MATERIAL PROPIO + 2% CENIZAS DE PALTA	TURNO	Díurno
SONDAJE / CALICATA	: MN + 2% C.H.P.	PROFUNDIDAD	:---
N° DE MUESTRA	: M1	NORTE	:---
PROGRESIVA	:---	ESTE	:---
		COSTA	:---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

CALCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)						
Molde N°	26		34		42	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	12,123		11,927		11,571	
Peso molde (gr.)	8,003		8,114		7,974	
Peso suelo compactado (gr.)	4,120		3,813		3,597	
Volumen del molde (cm ³)	2,135		2,098		2,136	
Densidad húmeda (gr./cm ³)	1.930		1.817		1.684	
Densidad Seca (gr./cm ³)	1.773		1.683		1.552	

CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso de tara (gr.)	161.2		153.7		217.0	
Tara + suelo húmedo (gr.)	508.6		457.5		522.1	
Tara + suelo seco (gr.)	480.5		435.0		498.2	
Peso de agua (gr.)	28.1		22.5		23.9	
Peso de suelo seco (gr.)	319.3		281.3		281.2	
Humedad (%)	8.8		8.0		8.5	

EXPANSIÓN												
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Expansión			Expansión			Expansión			
			Dial 0.01"	mm	%	Dial	mm	%	Dial	mm	%	
18-ene	11:00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18-ene	11:00	24	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00
19-ene	11:00	48	0.06	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00
19-ene	11:00	72	0.07	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00
20-ene	11:00	96	0.09	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00	0.00

PENETRACIÓN													
Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm ²)	Molde N° 26				Molde N° 34				Molde N° 42			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %
0.025		61	3.0			41	2.0			28	1.4		
0.050		85	4.2			57	2.8			38	1.9		
0.075		135	6.7			91	4.5			61	3.0		
0.100	70.000	194	9.6	10.8	15.4	130	6.4	7.0	10.0	88	4.3	4.8	6.9
0.150		315	15.6			212	10.5			142	7.0		
0.200	105.000	496	24.6	22.0	21.0	333	16.5	15.0	14.3	224	11.1	9.1	8.7
0.300		691	34.2			464	23.0			312	15.4		
0.400		1315	65.1			884	43.8			594	29.4		
0.500			0.0				0.0				0.0		

OBSERVACIONES:

- Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de MATESTLAB SAC

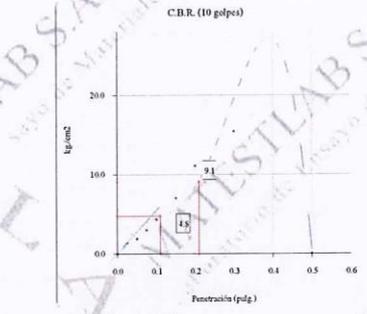
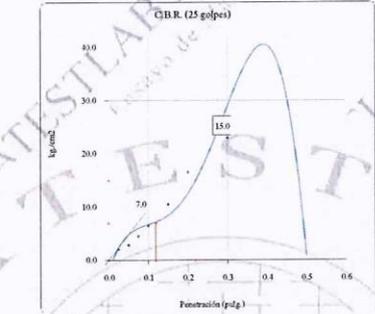
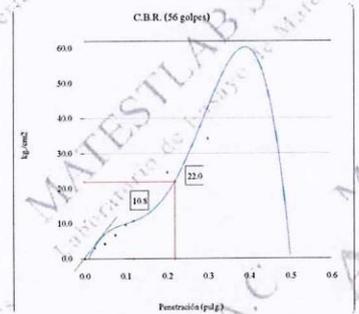
MATESTLAB SAC		
REALIZADO POR	VERIFICADO POR	AUTORIZADO POR
Nombre y firma:	Nombre y firma:	Nombre y firma:
 MATESTLAB S.A.C. Laboratorio de Ensayo de Materiales	MATESTLAB S.A.C. KELY YAMINA TINOCO LOZADA INGENIERO CIVIL R.O. CIP/N° 183999	MATESTLAB S.A.C. RUC 20004738572 NICOLLE GUMPA BARRETO GERENTE GENERAL

	INFORME	Código	CS-FO-02
	VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Versión	01
		Fecha	20-01-2024
		Página	1 de 1

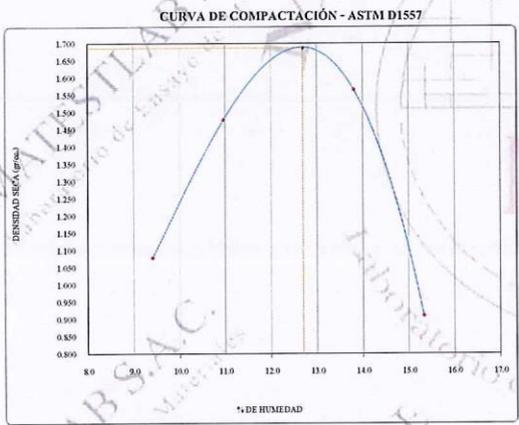
PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y SUBRASANTE CON CENIZAS DE HOJAS DE CAIMITO Y PALTA EN EL JR. VIRGEN DE FATIMA, PUCALLPA 2023"	REGISTRO N°:	GCL23-TS-055
SOLICITANTE	: RUIZ MIÑAYA JOEL JUNIOR / DEL AGUILA ZUMAETA FRANCO	MUESTREO POR	MATESTLAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: LABORATORIO MATESTLAB SAC	ENSAYADO POR	I. Diaz
MATERIAL	: CALICATA 02	FECHA DE ENSAYO	20/01/2024
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MATERIAL PROPIO + 2% CENIZAS DE PALTA	TURNOS	Diurno
SONDAJE / CALICATA	: MN + 2% C.H.P.	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: M1	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883**

Datos de muestra
Máxima Densidad Seca: 1.687 gr/cm³
Máxima Densidad Seca al 95%: 1.603 gr/cm³
* Optimo Contenido de Humedad: 12.7 %



C.B.R. (0.1") 56 GOLPES: 15.4 % C.B.R. (0.1") 25 GOLPES: 12.8 % C.B.R. (0.1") 10 GOLPES: 9.0 %



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 15.4 % C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 21.0 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 12.8 % C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 18.3 %

OBSERVACIONES:
* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de MATESTLAB SAC

MATESTLAB SAC		
REALIZADO POR	VERIFICADO POR	AUTORIZADO POR
Nombre y firma: 	Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C. KELY YAMINA INOCO LOZADA INGENIERO CIVIL R.O.C. C.I.P. N° 183999	Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C. RUC 20904738572 NICOLLE CUMPA BARRETO GERENTE GENERAL



INFORME
PROCTOR MODIFICADO (ASTM D1557 / ASTM D1883)

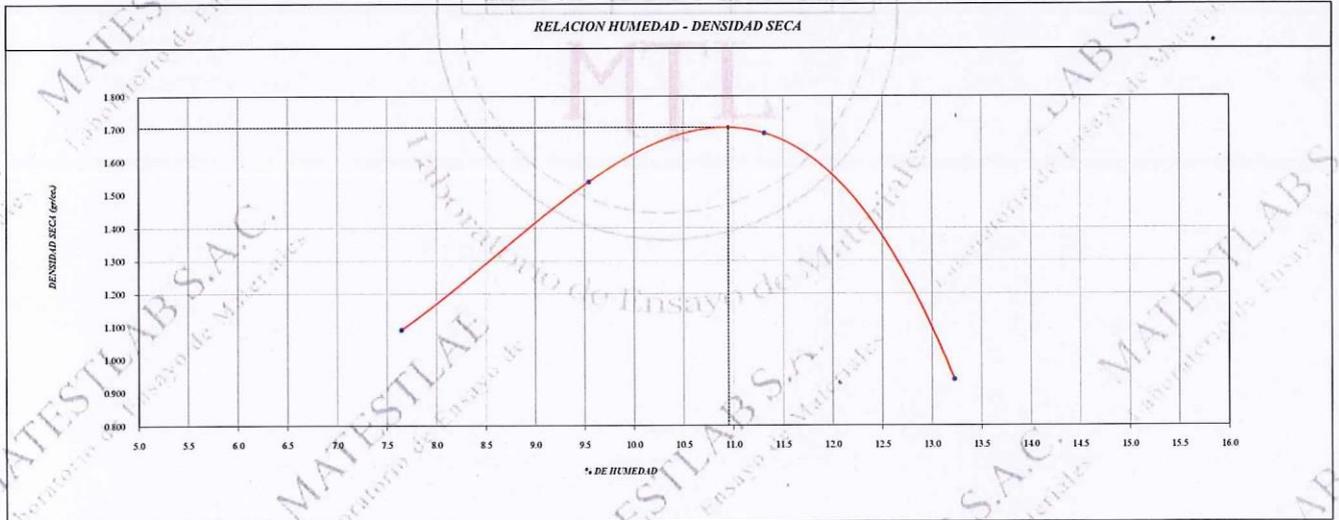
Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	18-01-2024
Página	1 de 1

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y SUBRASANTE CON CENIZAS DE HOJAS DE CAIMITO Y PALTA EN EL JR. VIRGEN DE FATIMA, PUCALLPA 2023"	REGISTRO N°	GCL23-TS-055
SOLICITANTE	: RUIZ MINAYA JOEL JUNIOR / DEL AGUILA ZUMAETA FRANCO	MUESTREADO POR	MATESTLAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	J. Diaz
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 02	FECHA DE ENSAYO	18/01/2024
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO + 2.5% CENIZAS DE PALTA	TURNO	Diumo
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MN + 2.5% C.H.P.	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: M1	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883

	Volumen Molde	956	cm ³		
	Peso Molde	4315	gr.		
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Suelo + Molde	gr.	5,438	5,928	6,111	5,332
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,123	1,613	1,796	1,017
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,175	1,687	1,879	1,064
Recipiente Número		C1	C2	C3	C4
Peso de la Tara	gr.	96.0	90.0	85.0	75.0
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	401.5	413.7	424.5	429.4
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	379.8	385.5	390.0	388.0
Peso del agua	gr.	21.7	28.2	34.5	41.4
Peso del suelo seco	gr.	284	296	305	313
Contenido de agua	%	7.6	9.5	11.3	13.2
Densidad Seca	gr/cc	1.091	1.540	1.688	0.940

Densidad Máxima Seca:	1.705 gr/cm ³	Contenido Humedad Optima:	10.95 %
------------------------------	---------------------------------	----------------------------------	----------------



OBSERVACIONES:
* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de MATESTLAB SAC

MATESTLAB SAC		
REALIZADO POR	VERIFICADO POR	AUTORIZADO POR
Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C. Laboratorio de Ensayo de Materiales	Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C. KELY YAMINA TINOCO LOZADA INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 183999	Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C. RUC 20904738572 NICOLLE GUINPA BARRETO GERENTE GENERAL

	INFORME VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	20-01-2024
		Página	1 de 1

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y SUBRASANTE CON CENIZAS DE HOJAS DE CAIMITO Y PALTA EN EL JR. VIRGEN DE FATIMA, PUCALLPA 2023"	REGISTRO N°:	GCL23-TS-055
SOLICITANTE	: RUIZ MINAYA JOEL JUNIOR / DEL AGUILA ZUMAETA FRANCO	MUESTREO POR	MATESTLAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	I. Diaz
MATERIAL	: CALICATA 02	FECHA DE ENSAYO	20/01/2024
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MATERIAL PROPIO + 2.5% CENIZAS DE PALTA	TURNO	Diurno
SONDAJE / CALICATA	: MN + 2.5% C.H.P.	PROFUNDIDAD	----
N° DE MUESTRA	: M1	NORTE	----
PROGRESIVA	: ---	ESTE	----
		COSTA	----

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)							
Molde N°	26		34		42		
Número de capas	5		5		5		
Número de golpes	56		25		10		
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	
Peso suelo + molde (gr.)	12,427		12,086		11,783		
Peso molde (gr.)	8,003		8,114		7,974		
Peso suelo compactado (gr.)	4,424		3,972		3,809		
Volumen del molde (cm ³)	2,135		2,098		2,136		
Densidad húmeda (gr./cm ³)	2.072		1.893		1.783		
Densidad Seca (gr./cm ³)	1.893		1.742		1.633		

CONTENIDO DE HUMEDAD							
Peso de tara (gr.)	184.7		176.4		238.4		
Tara + suelo húmedo (gr.)	508.6		457.5		522.1		
Tara + suelo seco (gr.)	480.5		435.0		498.2		
Peso de agua (gr.)	28.1		22.5		23.9		
Peso de suelo seco (gr.)	295.8		258.6		259.8		
Humedad (%)	9.5		8.7		9.2		

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
18-ene	11:00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18-ene	11:00	24	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00
19-ene	11:00	48	0.06	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
19-ene	11:00	72	0.07	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
20-ene	11:00	96	0.09	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm ²)	Molde N° 26				Molde N° 34				Molde N° 42			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %
0.025		82	4.1			55	2.7			37	1.8		
0.050		114	5.7			77	3.8			52	2.6		
0.075		181	9.0			122	6.0			82	4.0		
0.100	70.000	261	12.9	14.5	20.7	175	8.7	10.0	14.3	118	5.8	6.5	9.3
0.150		423	21.0			285	14.1			191	9.5		
0.200	105.000	667	33.0	29.5	28.1	448	22.2	20.5	19.5	301	14.9	12.7	12.1
0.300		928	46.0			624	30.9			419	20.8		
0.400		1768	87.6			1188	58.8			799	39.5		
0.500			0.0				0.0				0.0		

OBSERVACIONES:
 * Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de MATESTLAB SAC

MATESTLAB SAC		
REALIZADO POR	VERIFICADO POR	AUTORIZADO POR
Nombre y firma: 	Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C. KELY YAMINA TINOCO LOZADA INGENIERO CIVIL R.O.C. CIP/N° 183999	Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C. RUC 20904738572 NICOLLE GUMPA BARRETO GERENTE GENERAL



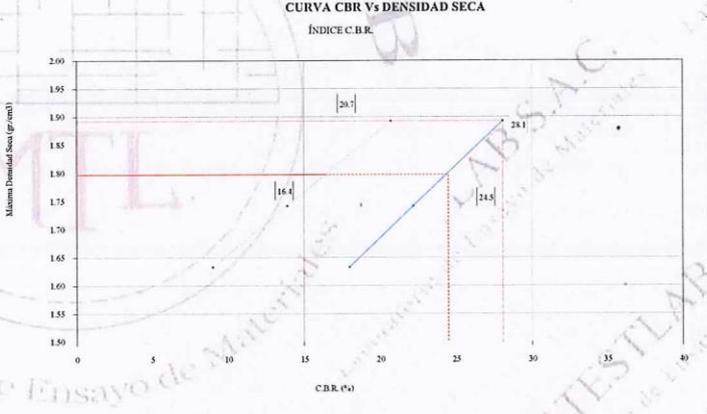
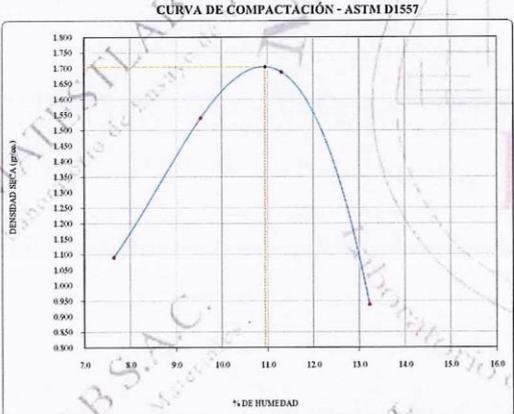
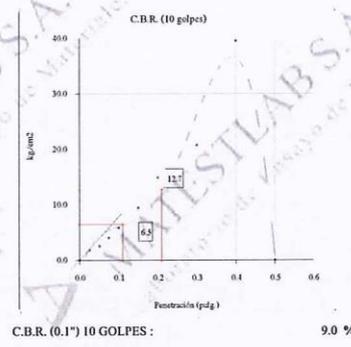
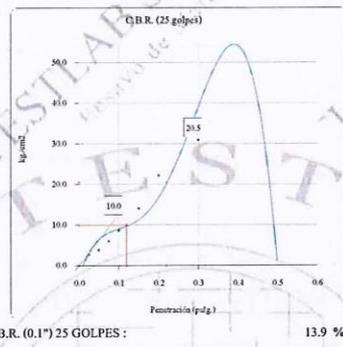
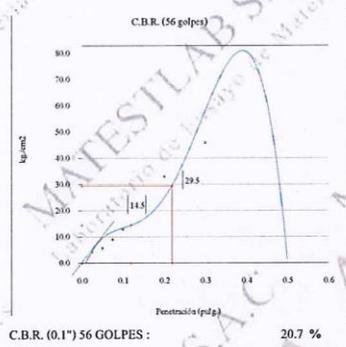
INFORME
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	20-01-2024
Página	1 de 1

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y SUBRASANTE CON CENIZAS DE HOJAS DE CAIMITO Y PALTA EN EL JR. VIRGEN DE FATIMA, PUCALLPA 2023"	REGISTRO N°	GCL23-TS-055
SOLICITANTE	: RUIZ MINAYA JOEL JUNIOR / DEL AGUILA ZUMAETA FRANCO	MUESTREO POR	MATESTLAB SAC
UBICACION DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	I. Diaz
MATERIAL	: CALICATA 02	FECHA DE ENSAYO	20/01/2024
IDENTIFICACION DE MUESTRA	: MATERIAL PROPIO + 2.5% CENIZAS DE PALTA	TURNO	Diuerno
SONDAJE / CALICATA	: MN + 2.5% C.H.P.	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: M1	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

Datos de muestra			
Máxima Densidad Seca	1.705 gr./cm ³	Óptimo Contenido de Humedad	11.0 %
Máxima Densidad Seca al 95%	1.620 gr./cm ³		



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 20.7 %	C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 28.1 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 16.4 %	C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 24.5 %

OBSERVACIONES:
* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayada por el personal de MATESTLAB SAC

MATESTLAB SAC		
REALIZADO POR	VERIFICADO POR	AUTORIZADO POR
Nombre y firma: 	Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C. KELY YAMINA TINOZO LOZADA INGENIERO CIVIL R.D. CIP/N° 183999	Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C. RUC 20904736572 NICOLLE CUMPA BARRETO GERENTE GENERAL



INFORME
PROCTOR MODIFICADO (ASTM D1557 / ASTM D1883)

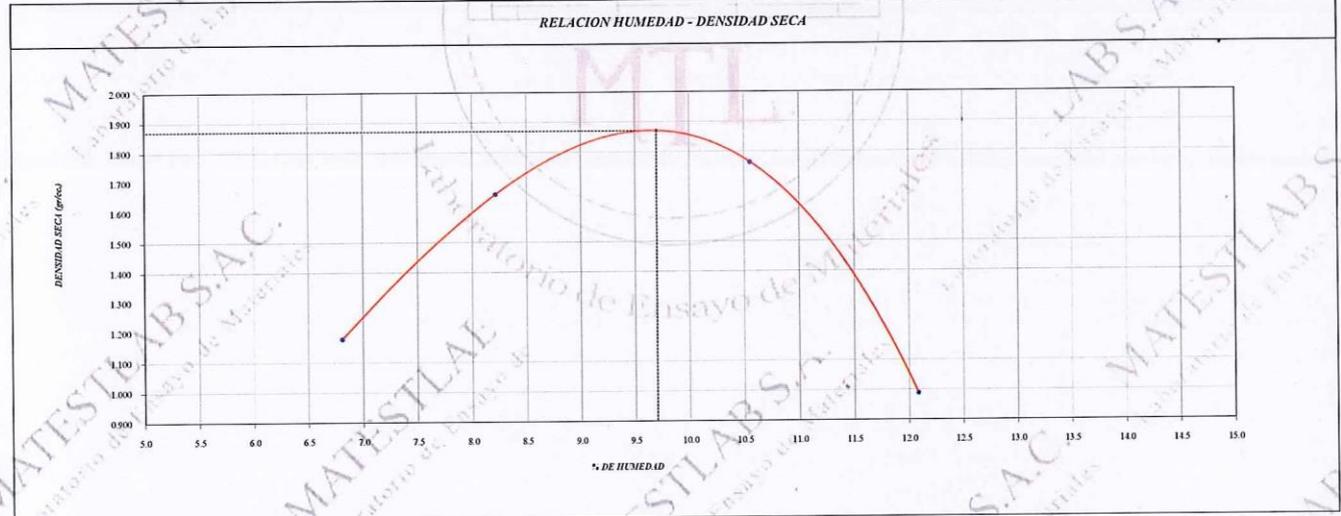
Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	18-01-2024
Página	1 de 1

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y SUBRASANTE CON CENIZAS DE HOJAS DE CAIMITO Y PALTA EN EL JR. VIRGEN DE FATIMA, PUCALLPA 2023"	REGISTRO N°:	GCL23-TS-055
SOLICITANTE	: RUIZ MINAYA JOEL JUNIOR / DEL AGUILA ZUMAETA FRANCO	MUESTREADO POR	MATESTLAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: LABORATORIO MATESTLAB SAC	ENSAYADO POR	I. Diaz
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 02	FECHA DE ENSAYO	18/01/2024
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO + 3% CENIZAS DE PALTA	TURNO	Diurno
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MN + 3% C.H.P.	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: M1	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883

		Volumen Molde	956	cm ³		
		Peso Molde	4315	gr.		
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5,519	6,033	6,179	5,375	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,204	1,718	1,864	1,060	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,259	1,797	1,950	1,109	
Recipiente Numero		D1	D2	D3	D4	
Peso de la Tara	gr.	96.0	90.0	84.0	80.0	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	397.2	411.4	422.3	425.0	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	378.0	387.0	390.0	387.8	
Peso del agua	gr.	19.2	24.4	32.3	37.2	
Peso del suelo seco	gr.	282	297	306	308	
Contenido de agua	%	6.8	8.2	10.6	12.1	
Densidad Seca	gr/cc	1.179	1.661	1.764	0.989	

Densidad Máxima Seca: 1.870 gr/cm³ **Contenido Humedad Óptima:** 9.70 %



OBSERVACIONES:
* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayada por el personal de MATESTLAB SAC

MATESTLAB SAC		
REALIZADO POR	VERIFICADO POR	AUTORIZADO POR
Nombre y firma:	Nombre y firma:	Nombre y firma:
MATESTLAB S.A.C. Laboratorio de Ensayo de Materiales	MATESTLAB S.A.C. KELY YANINA TINOCO LOZADA INGENIERO CIVIL R.O.C. CIP/N° 183999	MATESTLAB S.A.C. RUC 20904738572 NICOLLE GUINPA BARRETO GERENTE GENERAL

	INFORME		Código	CS-FO-02
	VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR		Versión	01
			Fecha	20-01-2024
			Página	1 de 1

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y SUBRASANTE CON CENIZAS DE HOJAS DE CAIMITO Y PALTA EN EL JR. VIRGEN DE FATIMA, PUCALLPA 2023"	REGISTRO N°:	GCL23-TS-055
SOLICITANTE	: RUIZ MINAYA JOEL JUNIOR / DEL AGUILA ZUMAETA FRANCO	MUESTREO POR	MATESTLAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: LABORATORIO MATESTLAB SAC	ENSAYADO POR	I. Diaz
MATERIAL	: CALICATA 02	FECHA DE ENSAYO	20/01/2024
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MATERIAL PROPIO + 3% CENIZAS DE PALTA	TURNO	Diurno
SONDAJE / CALICATA	: MN + 3% C.H.P.	PROFUNDIDAD	:---
N° DE MUESTRA	: M1	NORTE	:---
PROGRESIVA	:---	ESTE	:---
		COSTA	:---

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883**

CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)							
Molde N°	26		34		42		
Número de capas	5		5		5		
Número de golpes	56		25		10		
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	
Peso suelo + molde (gr.)	11,519		11,330		11,122		
Peso molde (gr.)	8,003		8,114		7,974		
Peso suelo compactado (gr.)	3,516		3,216		3,148		
Volumen del molde (cm ³)	2,135		2,098		2,136		
Densidad húmeda (gr./cm ³)	1.647		1.533		1.474		
Densidad Seca (gr./cm ³)	1.499		1.405		1.345		

CONTENIDO DE HUMEDAD							
Peso de tara (gr.)	196.7		187.8		249.2		
Tara + suelo húmedo (gr.)	508.6		457.5		522.1		
Tara + suelo seco (gr.)	480.5		435.0		498.2		
Peso de agua (gr.)	28.1		22.5		23.9		
Peso de suelo seco (gr.)	283.8		247.2		249.0		
Humedad (%)	9.9		9.1		9.6		

EXPANSIÓN											
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
			0.01"	mm	%	mm	%	mm	%		
18-ene	11:00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18-ene	11:00	24	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00
19-ene	11:00	48	0.06	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
19-ene	11:00	72	0.07	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
20-ene	11:00	96	0.09	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00

PENETRACIÓN													
Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm ²)	Molde N° 26				Molde N° 34				Molde N° 42			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %
0.025		95	4.7			64	3.2			43	2.1		
0.050		132	6.6			89	4.4			60	3.0		
0.075		210	10.4			141	7.0			95	4.7		
0.100	70.000	302	14.9	16.5	23.6	203	10.0	11.0	15.7	136	6.7	7.0	10.0
0.150		491	24.3			330	16.3			222	11.0		
0.200	105.000	774	38.3	35.0	33.3	519	25.7	24.0	22.9	349	17.3	14.0	13.3
0.300		1075	53.2			723	35.8			486	24.0		
0.400		2049	101.4			1377	68.2			925	45.8		
0.500			0.0				0.0				0.0		

OBSERVACIONES:
 * Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de MATESTLAB SAC

MATESTLAB SAC		
REALIZADO POR	VERIFICADO POR	AUTORIZADO POR
Nombre y firma: 	Nombre y firma: 	Nombre y firma: 
 MATESTLAB S.A.C. Laboratorio de Ensayo de Materiales	MATESTLAB S.A.C. KELY YAMINA TINOCO LOZADA INGENIERO CIVIL R.O.C. CIP N° 183999	MATESTLAB S.A.C. RUC 20004736572 NICOLLE CHUMPA BARRETO GERENTE GENERAL



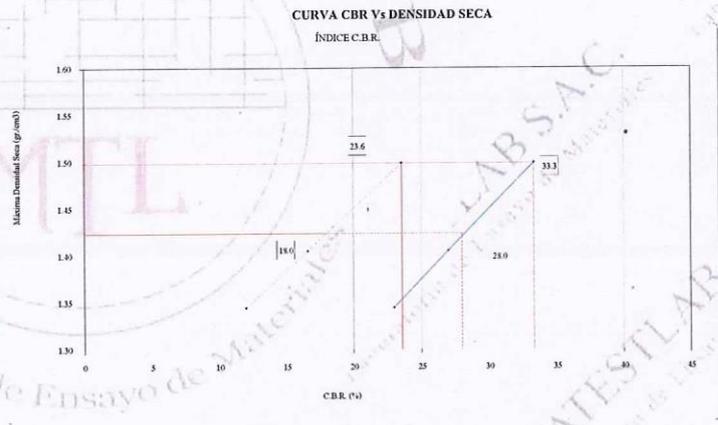
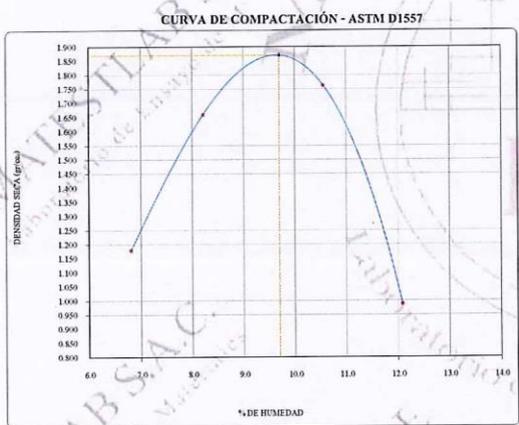
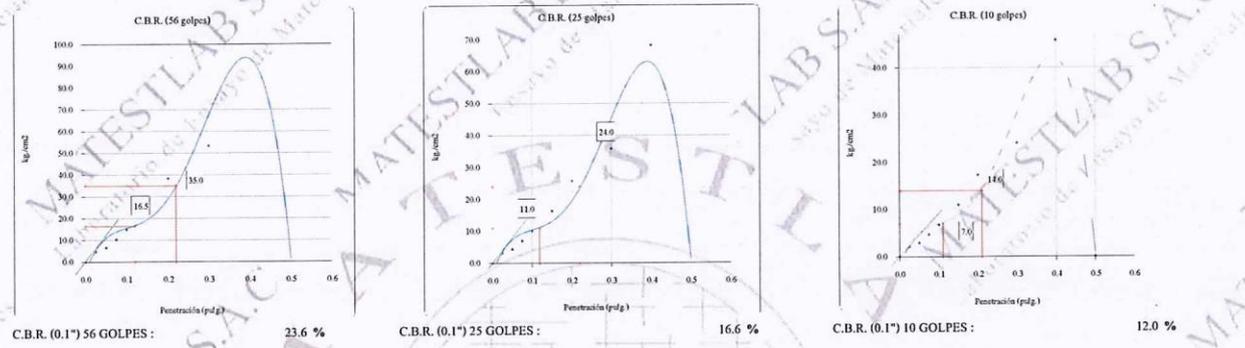
INFORME
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	20-01-2024
Página	1 de 1

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE ESPESOR DE ESTABILIZACIÓN Y SUBRASANTE CON CENIZAS DE HOJAS DE CAIMITO Y PALTA EN EL JR. VIRGEN DE FATIMA, PUCALLPA 2023"	REGISTRO N°:	GCL23-TS-055
SOLICITANTE	: RUIZ MINAYA JOEL JUNIOR / DEL AGUILA ZUMAETA FRANCO	MUESTREO POR	MATESTLAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: LABORATORIO MATESTLAB SAC	ENSAYADO POR	L. Diaz
MATERIAL	: CALICATA 02	FECHA DE ENSAYO	20/01/2024
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MATERIAL PROPIO + 3% CENIZAS DE PALTA	TURNOS	Diurno
SONDAJE / CALICATA	: MN + 3% C.H.P.	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: M1	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

Datos de muestra
 Máxima Densidad Seca: 1.870 gr./cm³
 Máxima Densidad Seca al 95%: 1.777 gr./cm³
 Optimo Contenido de Humedad: 9.7 %



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 23.6 %
 C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 18.0 %
 C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 33.3 %
 C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 28.0 %

OBSERVACIONES:
 • Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de MATESTLAB SAC

MATESTLAB SAC		
REALIZADO POR Nombre y firma: 	VERIFICADO POR Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C. KELY YANINA TRUCCO LOZADA INGENIERO CIVIL ROL. CIP N° 183999	AUTORIZADO POR Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C. RUC 20004736572 NICOLLE GUAPA BARRETO GERENTE GENERAL

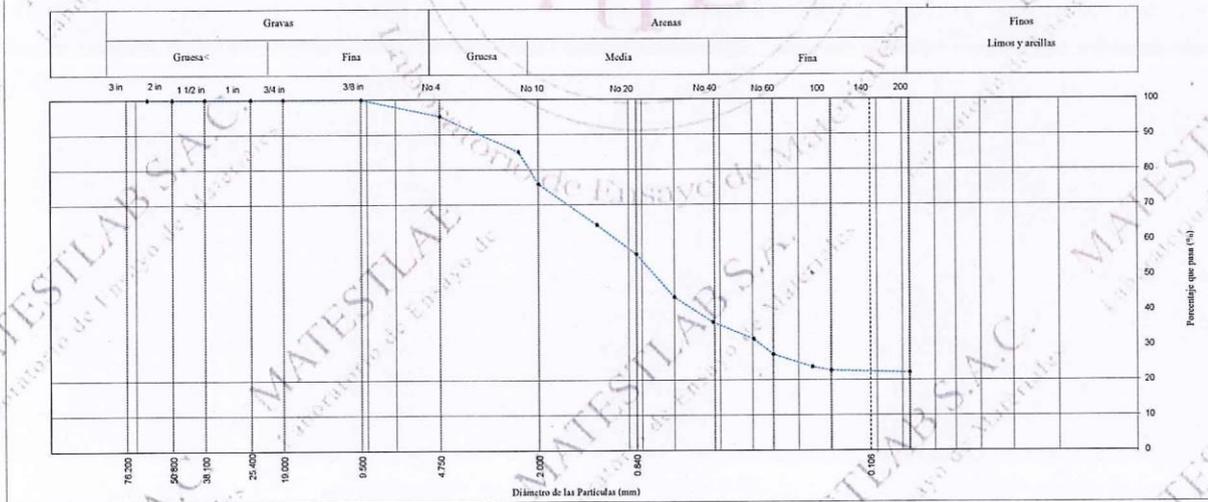
	INFORME DE ENSAYO	Código	CS-FO-01
	Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis	Versión	01
	ASTM D6913 / D6913M - 17	Fecha	15-01-2024
		Página	1 de 1

PROYECTO	"MEJORAMIENTO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y SUBRASANTE CON CENIZAS DE HOJAS DE CAIMITO Y PALTA EN EL JR. VIRGEN DE FATIMA, PUCALLPA 2023"		REGISTRO N°:	GCL23-TS-086
SOLICITANTE	RUIZ MINAYA JOEL JUNIOR / DEL AGUILA ZUMAETA FRANCO		MUESTREO POR	MATESTLAB SAC
CÓDIGO DE PROYECTO	---		ENSAYADO POR	I. Diaz
UBICACIÓN DE PROYECTO	LABORATORIO MATESTLAB SAC		FECHA DE ENSAYO	15/01/2024
CÓDIGO DE MUESTRA	---		PROFUNDIDAD	1.50 m
SONDAJE / CALICATA	CALICATA 02		NORTE	---
N° DE MUESTRA	M-1		ESTE	---
PROGRESIVA	---		COSTA	---
Método de ensayo utilizado	Tamizado simple "B"	Procedimiento de obtención de muestra	Secado al horno	Grava : 4.76
Tamiz de separación E11	No. 4	Clasificación Visual - manual	SC	Arena : 73.12
				Finos : 22.12

Masa Total húmeda g	1333.51	Ira Separación Retenida	
Masa Total seca g	1267.9	en tamiz separador	Fracción que pasa
Masa Total Húmeda < No. 4	g	---	1272.5
Masa Húmeda de Fracción	g	61.00	1272.5
Masa Seca de Fracción	g	60.40	1207.5
Fracción Limpia y Seca	g	60.36	1207.5
Humedad de Fracción	%	1.0	5.4
Fracción	%	4.8	95.2
Humedad Total	%	5.2	
Σ de tamizado	g	60.36	1207.51

Equipos utilizados:
 - Juego de tamices EQ06 - Horno EQ05
 - Balanzas EQ25 EQ23 y EQ10 - Cuarteador EQ03

TAMIZ	ABERTURA (mm)	Fracción Gruesa de Separación (0,1 g)	Fracción Fina Tamizado Simple (0,01 g)	Retenido en Tamiz Separador (%)	Factor de Tamizado	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	Especificación	
									Mínimo	Máximo
2 1/2 in.	63.300	0.0			0.0788724	0.00	0.00	100.00		
2 in.	50.800	0.0			0.0788724	0.00	0.00	100.00		
1 1/2 in.	38.100	0.0			0.0788724	0.00	0.00	100.00		
1 in.	25.400	0.0			0.0788724	0.00	0.00	100.00		
3/4 in.	19.000	0.0			0.0788724	0.00	0.00	100.00		
3/8 in.	9.500	0.0			0.0788724	0.00	0.00	100.00		
No. 4	4.750	60.4		0.0	0.0788724	4.76	4.76	95.24		
No. 8	2.380		128.74		0.0788724	10.15	14.91	85.09		
No. 10	2.000		115.96		0.0788724	9.15	24.06	75.94		
No. 16	1.190		148.25		0.0788724	11.69	35.75	64.25		
No. 20	0.840		105.74		0.0788724	8.34	44.09	55.91		
No. 30	0.600		154.88		0.0788724	12.22	56.31	43.69		
No. 40	0.425		91.58		0.0788724	7.22	63.53	36.47		
No. 50	0.297		60.17		0.0788724	4.75	68.28	31.72		
No. 60	0.250		55.33		0.0788724	4.36	72.64	27.36		
No. 80	0.177		45.74		0.0788724	3.61	76.25	23.75		
No. 100	0.150		12.92		0.0788724	1.02	77.27	22.73		
No. 200	0.075		7.74		0.0788724	0.61	77.88	22.12		
FONDO	---		280.46		0.0788724	22.12	100.00	0.00		



OBSERVACIONES:
 * No se descartaron o encontraron materiales ajenos al suelo ensayado.
 * Muestra provista e identificada por el solicitante.

MATESTLAB SAC		
REALIZADO POR Nombre y firma: 	VERIFICADO POR Nombre y firma: 	AUTORIZADO POR Nombre y firma: 

	FORMATO	Código	CS-FO-02
	ENSAYO PARA CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS	Versión	01
		Fecha	15-01-2024
		Página	1 de 1

PROYECTO	"MEJORAMIENTO DE ESPESOR DE ESTABILIZACIÓN Y SUBRASANTE CON CENIZAS DE HOJAS DE CAIMITO Y PALTA EN EL JR. VIRGEN DE FÁTIMA, PUCALLPA 2023"	REGISTRO N°	: GCL23-TS-086
SOLICITANTE	RUIZ MINAYA JOEL JUNIOR / DEL AGUILA ZUMAETA FRANCO	MUESTREADO POR	: MATESTLAB SAC
CÓDIGO DE PROYECTO	: ---	ENSAYADO POR	: I. Díaz
UBICACIÓN DE PROYECTO	LABORATORIO MATESTLAB SAC	FECHA DE ENSAYO	: 15/01/2024
MATERIAL	: MUESTRA DE SUELO	TURNO	: Diurno
CÓDIGO DE MUESTRA	: ---	PROFUNDIDAD	: 1.50 m
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 02	NORTE	: ---
N° DE MUESTRA	: M-1	ESTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	COSTA	: ---

CONTENIDO DE HUMEDAD - ASTM D2216

Tara N°	B - 5
Peso de tara	212.45
Tara + m húmeda	1545.96
Tara + m seca	1480.32
Tamaño máx. de partículas	---
Método de Ensayo	"B"
Método de secado	Horno a 110 +/- 5°C

SI Unit Sieve Size	Alternative Sieve Size	Method A		Method B	
		Water Content Recorded to ± 1 %	Balance Readability (g)	Water Content Recorded to ± 0.1 %	Balance Readability (g)
75.0 mm	3 in	5 kg	10	50 kg	10
37.5 mm	1-1/2 in.	1 kg	10	10 kg	10
19.0 mm	3/4 in.	250 g	1	2.5 kg	1
9.5 mm	3/8 in.	50 g	0.1	500 g	0.1
4.75 mm	No. 4	20 g	0.1	100 g	0.1
2.00 mm	No. 10	20 g	0.1	20 g	0.01

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D6913

Método de ensayo: B: Tamizado integral <N°4

TAMIZ	ABERTURA(mm)	PESO RETENIDO(g)
2"	50.800	0.00
1 1/2"	38.100	0.00
1"	25.400	0.00
3/4"	19.000	0.00
3/8"	9.500	0.00
N° 4	4.750	60.36
N° 8	2.380	128.74
N° 10	2.000	115.96
N° 16	1.190	148.25

Procedimiento de obtención de muestra: "Secada al horno a 110 +/- 5°C"

TAMIZ	ABERTURA(mm)	PESO RETENIDO(g)
N° 20	0.840	105.74
N° 30	0.600	154.88
N° 40	0.425	91.58
N° 50	0.297	60.17
N° 60	0.250	55.33
N° 80	0.177	45.74
N° 100	0.150	12.92
N° 200	0.075	7.74
<N° 200	---	280.46

Alternative Sieve Designation	Maximum Particle Size, mm	Minimum Dry Mass of Specimen, g or kg ^a	
		Method A Results Reported to Nearest 1 %	Method B Results Reported to Nearest 0.1 %
No. 40	0.425	50 g	75 g
No. 10	2.000	50 g	100 g
No. 4	4.75	75 g	200 g ^b
3/4 in.	9.5	165 g ^c	0
3/8 in.	19.0	1.3 kg ^c	0
1 in.	25.4	3 kg ^c	0
1-1/2 in.	38.1	10 kg ^c	0
2 in.	50.8	25 kg ^c	0
3 in.	76.2	70 kg ^c	0

^a Specimen masses should not significantly exceed (by more than about 50 %) the presented values because excessively large specimens may result in sieve overloading, (see 11.3) and increase the difficulty of specimen processing.
^b The same as "C," except multiplied by 10.
^c These values are based on the mass of an individual spherical shaped particle, at the given sieve, multiplied by 100 then 1.2 (factor to account uncertainty) and finally rounded to a convenient number.
^d Specimens of this size require composite sieving. The sample sizes required for reporting results to 0.1 % are not practical and the possible errors associated with composite sieving causes this sensitivity to be unrealistic for specimens with these larger size particles.
^e Same as "C," except 1.2 factor is omitted.

MÉTODO DE TAMIZADO: Manual TIPO DE SUELO: Inorgánico

LÍMITES DE CONSISTENCIA - ASTM D4318

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO		
	Multipunto	Unipunto	
Nro. de Recipiente			
Peso de Recipiente	12.48	12.45	12.15
Peso Recipiente + Suelo Humedo	26.79	27.99	28.85
Peso Recipiente + Suelo Seco (B)	24.32	25.09	25.51
N° De Golpes	34.00	24.00	14.00

DESCRIPCIÓN	LÍMITE PLÁSTICO		
	Horno	Ambiente	
Nro. de Recipiente			
Peso de Recipiente	7.60	7.56	7.53
Peso Recipiente + Suelo Humedo	17.00	21.00	19.00
Peso Recipiente + Suelo Seco (B)	16.40	18.42	17.80
Cantidad mínima requerida 6g	¡Cumple!	¡Cumple!	¡Cumple!

Método de preparación: Horno Ambiente
Método de secado: Horno Ambiente
Temperatura:

OBSERVACIONES:
Clasificación visual - manual: SC - Arena arcillosa en estado de mediana plasticidad de color marrón oscuro en estado parcialmente húmedo.
No hay presencia de material superficial (gramíneas raíces y restos de ella)
Muestra tomada en campo por los testistas

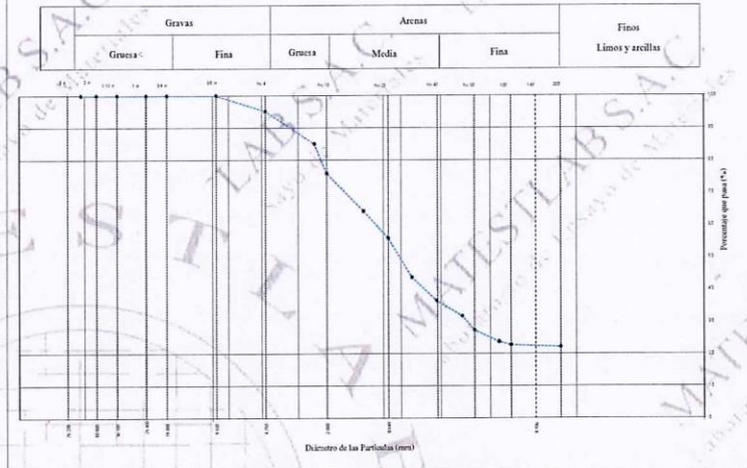
EQUIPO UTILIZADO			
EQUIPO	CÓDIGO	F. CALIBRACIÓN	N° CERT. CALIBRACIÓN
Balanza digital New Classic 6000g x 0.1g	LS-08	22/09/2023	LM-416-2023
Balanza digital Ohaus 30000g x 1g	LS-07	22/09/2023	LM-416-2023
Balanza digital Henkel 200g x 0.01mg	LS-06	22/09/2023	LM-416-2023
Horno digital Termocep 196L 0° a 300°C	LS-20	22/09/2023	LM-416-2023

MATESTLAB SAC		
REALIZADO POR	VERIFICADO POR	AUTORIZADO POR
Nombre y firma: 	Nombre y firma: 	Nombre y firma: 

	FORMATO	Código	CS-FO-03
	ENSAYO PARA CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS	Versión	01
		Fecha	15-01-2024
		Página	1 de 1

PROYECTO	"MEJORAMIENTO DE ESPESOR DE ESTABILIZACIÓN Y SUBRASANTE CON CENIZAS DE HOJAS DE CAIMITO Y PALTA EN EL JR. VIRGEN DE FATIMA, PUCALLPA 2023"	REGISTRO N°:	GCL23-TS-086
SOLICITANTE	RUIZ MINAYA JOEL JUNIOR / DEL AGUILA ZUMAETA FRANCO	MUESTREADO POR	MATESTLAB SAC
CÓDIGO DE PROYECTO	:---	ENSAYADO POR	I. Diaz
UBICACIÓN DE PROYECTO	LABORATORIO MATESTLAB SAC	FECHA DE ENSAYO	15/01/2024
MATERIAL	: MUESTRA DE SUELO	TURNO	: Diurno
CÓDIGO DE MUESTRA	:---	PROFUNDIDAD	: 1.50 m
SONDAGE / CALICATA	: CALICATA 02	NORTE	: ---
N° DE MUESTRA	: M-I	ESTE	: ---
PROGRESIVA	:---	COSTA	: ---

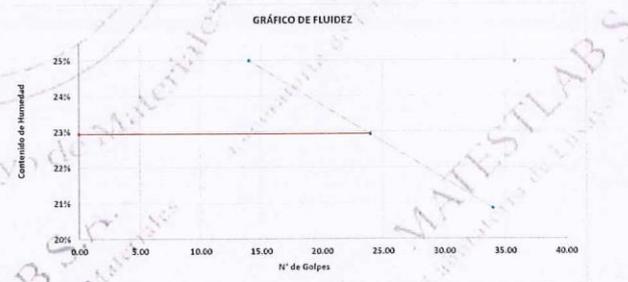
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO			
ASTM D6913			
TAMIZ	ABERTURA (mm)	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFIC.
2 1/2"	38.100	100.00	
2"	38.100	100.00	
1 1/2"	38.100	100.00	
1"	25.400	100.00	
3/4"	19.000	100.00	
3/8"	9.500	100.00	
N° 4	4.750	95.24	
N° 8	2.380	85.09	
N° 10	2.000	75.94	
N° 16	1.190	64.25	
N° 20	0.840	55.91	
N° 30	0.600	43.69	
N° 40	0.426	36.47	
N° 50	0.297	31.72	
N° 60	0.250	27.36	
N° 80	0.177	23.75	
N° 100	0.150	22.73	
N° 200	0.075	22.12	
Fondo	---	0.00	



CONTENIDO DE HUMEDAD	
ASTM D2216	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	5.2
MÉTODO DE SECADO	Horno a 110 +/- 5°C
MÉTODO DE REPORTE	"B"
MATERIALES EXCLUIDOS	Ninguno

CLASIFICACIÓN VISUAL - MANUAL	SC - Arena arcillosa en estado de mediana plasticidad de color marrón oscuro en estado parcialmente húmedo.
NOTAS SOBRE LA MUESTRA	No hay presencia de material superficial (gramíneas raíces y restos de ella)

PROCEDIMIENTO DE OBTENCIÓN DE MUESTRA	"Secada al horno a 110 +/- 5°C"
PROCEDIMIENTO DE TAMIZADO	B: Tamizado integral <N°4
TAMIZ SEPARADOR	Ninguno
MÉTODO DE REPORTE DE RESULTADOS	"B"



LÍMITES DE CONSISTENCIA	
ASTM D4318	
LÍMITE LÍQUIDO	22.83
LÍMITE PLÁSTICO	14.09
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	8.74
ÍNDICE DE CONSISTENCIA (Ic)	2.02
ÍNDICE DE LIQUIDEZ (IL)	-1.0
MÉTODO DE ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO	---

COMPOSICIÓN FÍSICA DEL SUELO EN FUNCIÓN AL TAMAÑO DE PARTÍCULAS	
CONTENIDO DE GRAVA PRESENTE EN EL SUELO %	4.76
CONTENIDO DE ARENA PRESENTE EN EL SUELO %	73.12
CONTENIDO DE FINOS PRESENTES EN EL SUELO %	22.12

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
CLASIFICACIÓN AASHTO (ASTM D3282)	A-2-4 (0)
NOMBRE DEL GRUPO	Arena arcillosa

MATESTLAB SAC		
REALIZADO POR Nombre y firma: 	VERIFICADO POR Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C. KELY YANINA TRUJANO LOZADA INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 183999	AUTORIZADO POR Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C. RUC 20904736572 NICOLLE GUMPA BARRETO GERENTE GENERAL



INFORME LIMITES DE ATTERBERG

Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	16-01-2024
Página	1 de 1

LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y SUBRASANTE CON CENIZAS DE HOJAS DE CAIMITO Y PALTA EN EL JR. VIRGEN DE FATIMA, PUCALLPA 2023"	REGISTRO Nº	: GCL23-TS-086
SOLICITANTE	: RUIZ MINAYA JOEL JUNIOR / DEL AGUILA ZUMAETA FRANCO	REALIZADO POR	: I. Diaz
UBICACIÓN	: LABORATORIO MATESTLAB SAC	FECHA	: 16/01/2024
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 02	MUESTREADO POR	: MATESTLAB SAC
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO + 2% CENIZAS DE CAIMITO		
Nº DE MUESTRA	: MN + 2% C.H.C.		

LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89 / MTC E-110)

Nº TARRO		1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		40.00	32.40	44.00
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		37.20	30.10	39.00
PESO DE AGUA (g)		2.80	2.30	5.00
PESO DEL TARRO (g)		19.00	19.00	19.00
PESO DEL SUELO SECO (g)		18.20	11.10	20.00
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		15.38	20.72	25.00
NUMERO DE GOLPES		35	25	17

LIMITE PLASTICO (ASTM D-4318 / AASHTO T-90 / MTC E-111)

Nº TARRO		1	2
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		29.00	28.50
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		27.70	27.50
PESO DE AGUA (g)		1.30	1.00
PESO DEL TARRO (g)		19.00	19.00
PESO DEL SUELO SECO (g)		8.70	8.50
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		14.94	11.76

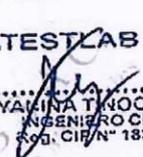
CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	20.4
LIMITE PLASTICO	13.4
INDICE DE PLASTICIDAD	7.0

OBSERVACIONES
Material pasante el tamiz N° 200

MATESTLAB SAC

REALIZADO POR	VERIFICADO POR	AUTORIZADO POR
Nombre y firma:  MATESTLAB S.A.C. Laboratorio de Ensayo de Materiales	Nombre y firma:  MATESTLAB S.A.C. KELY YAMINA TINOCO LOZADA INGENIERO CIVIL R.O.C. CIP N° 182999	Nombre y firma:  MATESTLAB S.A.C. RUC 20004738572 NICOLLE OJEDA BARRETO GERENTE GENERAL





INFORME LIMITES DE ATTERBERG

Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	04-10-2023
Página	1 de 1

LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y SUBRASANTE CON CENIZAS DE HOJAS DE CAIMITO Y PALTA EN EL JR. VIRGEN DE FATIMA, PUCALLPA 2023"

SOLICITANTE : RUIZ MINAYA JOEL JUNIOR / DEL AGUILA ZUMAETA FRANCO

UBICACIÓN : LABORATORIO MATESTLAB SAC

SONDAJE / CALICATA : CALICATA 02

MATERIAL : MATERIAL PROPIO + 2.5% CENIZAS DE CAIMITO

Nº DE MUESTRA : MN + 2.5% C.H.C.

REGISTRO Nº : GCL23-TS-086

REALIZADO POR : I. Diaz

FECHA : 16/01/2024

MUESTREADO POR : MATESTLAB SAC

LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89 / MTC E-110)

Nº TARRO	1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	39.80	32.35	43.50
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	37.00	30.25	39.20
PESO DE AGUA (g)	2.80	2.10	4.30
PESO DEL TARRO (g)	19.00	19.00	19.00
PESO DEL SUELO SECO (g)	18.00	11.25	20.20
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	15.56	18.67	21.29
NUMERO DE GOLPES	35	25	17

LIMITE PLASTICO (ASTM D-4318 / AASHTO T-90 / MTC E-111)

Nº TARRO	1	2
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	28.70	28.00
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	27.50	27.10
PESO DE AGUA (g)	1.20	0.90
PESO DEL TARRO (g)	19.00	19.00
PESO DEL SUELO SECO (g)	8.50	8.10
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)	14.12	11.11

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO	18.5
LIMITE PLASTICO	12.6
INDICE DE PLASTICIDAD	5.9

OBSERVACIONES

Material pasante el tamiz N° 200

MATESTLAB SAC

REALIZADO POR	VERIFICADO POR	AUTORIZADO POR
Nombre y firma: 	Nombre y firma: 	Nombre y firma:
 MATESTLAB S.A.C. Laboratorio de Ensayo de Materiales	MATESTLAB S.A.C. KELY YAMINA TINOCO LOZADA INGENIERO CIVIL R.O.C. CIP/N° 183999	MATESTLAB S.A.C. R.U.C. 20004/38572 NICOLLE CHUMPA BARRETO GERENTE GENERAL



INFORME LIMITES DE ATTERBERG

Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	16-01-2024
Página	1 de 1

LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y SUBRASANTE CON CENIZAS DE HOJAS DE CAIMITO Y PALTA EN EL JR. VIRGEN DE FATIMA, PUCALLPA 2023"

SOLICITANTE : RUIZ MINAYA JOEL JUNIOR / DEL AGUILA ZUMAETA FRANCO

UBICACIÓN : LABORATORIO MATESTLAB SAC

SONDAJE / CALICATA : CALICATA 02

MATERIAL : MATERIAL PROPIO + 3% CENIZAS DE CAIMITO

Nº DE MUESTRA : MN + 3% C.H.C.

REGISTRO Nº : GCL23-TS-086

REALIZADO POR : I. Diaz

FECHA : 16/01/2024

MUESTREADO POR : MATESTLAB SAC

LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89 / MTC E-110)

Nº TARRO	1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	39.40	32.18	43.30
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	37.01	30.24	39.21
PESO DE AGUA (g)	2.39	1.94	4.09
PESO DEL TARRO (g)	19.00	19.00	19.00
PESO DEL SUELO SECO (g)	18.01	11.24	20.21
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	13.27	17.26	20.24
NUMERO DE GOLPES	35	25	17

LIMITE PLASTICO (ASTM D-4318 / AASHTO T-90 / MTC E-111)

Nº TARRO	1	2
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	28.40	27.60
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	27.50	26.48
PESO DE AGUA (g)	0.90	1.12
PESO DEL TARRO (g)	19.00	19.00
PESO DEL SUELO SECO (g)	8.50	7.48
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)	10.59	14.97

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO	16.9
LIMITE PLASTICO	12.8
INDICE DE PLASTICIDAD	4.1

OBSERVACIONES

Material pasante el tamiz N° 200

MATESTLAB SAC

REALIZADO POR	VERIFICADO POR	AUTORIZADO POR
Nombre y firma: 	Nombre y firma: 	Nombre y firma:
	MATESTLAB S.A.C. KELY YAMINA TINOCO LOZADA INGENIERO CIVIL REG. CIP/N° 183999	MATESTLAB S.A.C. RUC 20004738572 NICOLLE CUMPA BARRETO GERENTE GENERAL

	INFORME LIMITES DE ATTERBERG	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	17-01-2024
		Página	1 de 1

LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO	“MEJORAMIENTO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y SUBRASANTE CON CENIZAS DE HOJAS DE CAIMITO Y PALTA EN EL JR. VIRGEN DE FATIMA, PUCALLPA 2023”	REGISTRO N°	: GCL23-TS-055
SOLICITANTE	: RUIZ MINAYA JOEL JUNIOR / DEL AGUILA ZUMAETA FRANCO	REALIZADO POR	: I. Diaz
UBICACIÓN	: LABORATORIO MATESTLAB SAC	MUESTREADO POR	: MATESTLAB SAC
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 03	FECHA	: 17/01/2024
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO + 2% CENIZAS DE PALTA		
N° DE MUESTRA	: MN + 2% C.H.P.		

LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89 / MTC E-110)

N° TARRO		1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	39.55	39.72	41.25
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	38.60	38.30	39.20
PESO DE AGUA	(g)	0.95	1.42	2.05
PESO DEL TARRO	(g)	30.00	30.00	30.00
PESO DEL SUELO SECO	(g)	8.60	8.30	9.20
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	11.05	17.11	22.28
NUMERO DE GOLPES		35	25	17

LIMITE PLASTICO (ASTM D-4318 / AASHTO T-90 / MTC E-111)

N° TARRO		1	2
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	33.00	31.00
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	32.00	29.80
PESO DE AGUA	(g)	1.00	1.20
PESO DEL TARRO	(g)	19.00	19.00
PESO DEL SUELO SECO	(g)	13.00	10.80
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	7.69	11.11

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	16.8
LIMITE PLASTICO	9.4
INDICE DE PLASTICIDAD	7.4

OBSERVACIONES
Material pasante el tamiz N° 200

MATESTLAB SAC

REALIZADO POR	VERIFICADO POR	AUTORIZADO POR
Nombre y firma:  	Nombre y firma:  MATESTLAB S.A.C. KELY YAMINA TRUJILLO LOZADA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 183999	Nombre y firma:  MATESTLAB S.A.C. RUC 20004736572 NICOLLE QUIMPA BARRETO GERENTE GENERAL



INFORME LIMITES DE ATTERBERG

Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	17-01-2024
Página	1 de 1

LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO	"MEJORAMIENTO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y SUBRASANTE CON CENIZAS DE HOJAS DE CAIMITO Y PALTA EN EL JR. VIRGEN DE FATIMA, PUCALLPA 2023"	REGISTRO N°	: GCL23-TS-055
SOLICITANTE	: RUIZ MINAYA JOEL JUNIOR / DEL AGUILA ZUMAETA FRANCO	REALIZADO POR	: I. Diaz
UBICACIÓN	: LABORATORIO MATESTLAB SAC	MUESTREADO POR	: MATESTLAB SAC
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 03	FECHA	: 17/01/2024
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO + 2.5% CENIZAS DE PALTA		
N° DE MUESTRA	: MN + 2.5% C.H.P.		

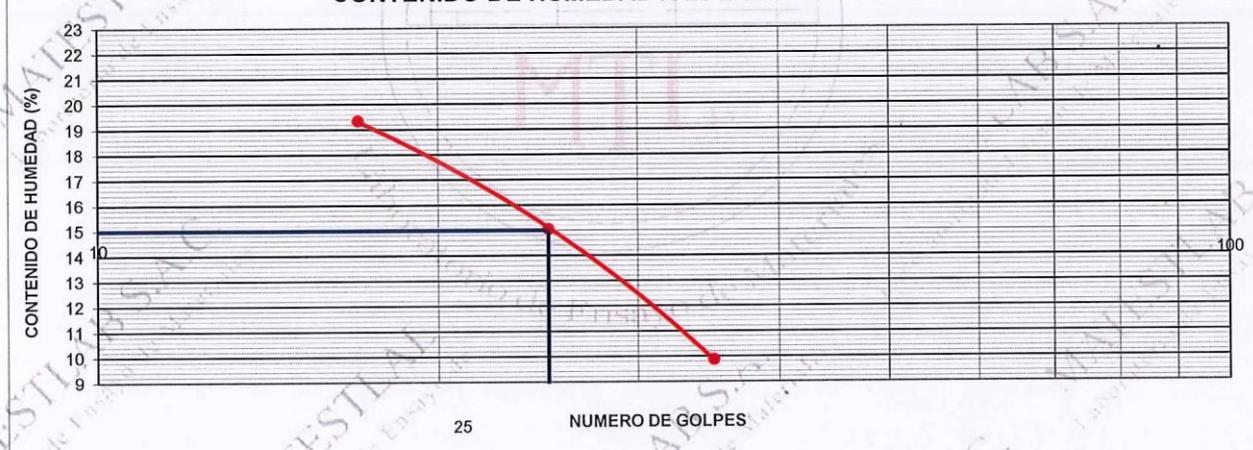
LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89 / MTC E-110)

N° TARRO		1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	38.90	39.48	40.98
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	38.10	38.24	39.20
PESO DE AGUA	(g)	0.80	1.24	1.78
PESO DEL TARRO	(g)	30.00	30.00	30.00
PESO DEL SUELO SECO	(g)	8.10	8.24	9.20
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	9.88	15.05	19.35
NUMERO DE GOLPES		35	25	17

LIMITE PLASTICO (ASTM D-4318 / AASHTO T-90 / MTC E-111)

N° TARRO		1	2
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	32.60	31.42
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	32.00	29.90
PESO DE AGUA	(g)	0.60	1.52
PESO DEL TARRO	(g)	19.00	19.00
PESO DEL SUELO SECO	(g)	13.00	10.90
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	4.62	13.94

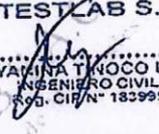
CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	14.8
LIMITE PLASTICO	9.3
INDICE DE PLASTICIDAD	5.5

OBSERVACIONES
Material pasante el tamiz N° 200

MATESTLAB SAC

REALIZADO POR	VERIFICADO POR	AUTORIZADO POR
Nombre y firma:  MATESTLAB S.A.C. Laboratorio de Ensayo de Materiales	Nombre y firma:  MATESTLAB S.A.C. KELY YAMINA TINOCO LOZADA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 183999	Nombre y firma:  MATESTLAB S.A.C. RUC 20904738572 NICOLLE QUIMPA BARRETO GERENTE GENERAL



	INFORME LIMITES DE ATTERBERG	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	17-01-2024
		Página	1 de 1

LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO	"MEJÓRAMIENTO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y SUBRASANTE CON CENIZAS DE HOJAS DE CAIMITO Y PALTA EN EL JR. VIRGEN DE FÁTIMA, PUCALLPA 2023"	REGISTRO Nº	: GCL23-TS-055
SOLICITANTE	: RUIZ MINAYA JOEL JUNIOR / DEL AGUILA ZUMAETA FRANCO	REALIZADO POR	: I. Diaz
UBICACIÓN	: LABORATORIO MATESTLAB SAC	MUESTREADO POR	: MATESTLAB SAC
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 03	FECHA	: 17/01/2024
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO + 3% CENIZAS DE PALTA		
Nº DE MUESTRA	: MN + 3% C.H.P.		

LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89 / MTC E-110)				
Nº TARRO		1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	38.18	39.39	40.80
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	37.74	38.23	38.95
PESO DE AGUA	(g)	0.44	1.16	1.85
PESO DEL TARRO	(g)	30.00	30.00	30.00
PESO DEL SUELO SECO	(g)	7.74	8.23	8.95
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	5.68	14.09	20.67
NUMERO DE GOLPES		35	25	17

LIMITE PLASTICO (ASTM D-4318 / AASHTO T-90 / MTC E-111)				
Nº TARRO		1	2	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	32.00	31.00	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	31.00	30.00	
PESO DE AGUA	(g)	1.00	1.00	
PESO DEL TARRO	(g)	19.00	19.00	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	12.00	11.00	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	8.33	9.09	



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	13.5
LIMITE PLASTICO	8.7
INDICE DE PLASTICIDAD	4.8

OBSERVACIONES
Material pasante el tamiz N° 200

MATESTLAB SAC		
REALIZADO POR Nombre y firma:  	VERIFICADO POR Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C. KELY YAMINA TROCO LOZADA INGENIERO CIVIL R.O. CIP N° 183999	AUTORIZADO POR Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C. RUC 20904736572 NICOLLE CHUMPA BARRETO GERENTE GENERAL

	INFORME	Código	CS-FO-02
	PROCTOR MODIFICADO (ASTM D1557 / ASTM D1883)	Versión	01
		Fecha	17-01-2024
		Página	1 de 1

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y SUBRASANTE CON CENIZAS DE HOJAS DE CAIMITO Y PALTA EN EL JR. VIRGEN DE FATIMA, PUCALLPA 2023"	REGISTRO N°:	: GCL23-TS-086
SOLICITANTE	: RUIZ MINAYA JOEL JUNIOR / DEL AGUILA ZUMAETA FRANCO	MUESTREADO POR	: MATESTLAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: LABORATORIO MATESTLAB SAC	ENSAYADO POR	: I. Diaz
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 02	FECHA DE ENSAYO	: 17/1/2024
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO	TURNO	: Diurno
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MUESTRA NATURAL	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: MI	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

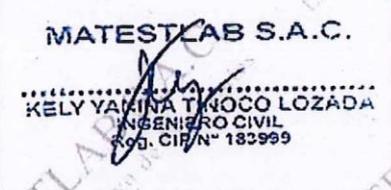
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883

	Volumen Molde	956	cm ³			
	Peso Molde	4315	gr.			
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5,910	6,143	6,287	5,315	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,595	1,828	1,972	1,000	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,668	1,912	2,063	1,046	
Recipiente Numero		G5	G6	G7	G8	
Peso de la Tara	gr.	97.0	92.0	87.0	82.0	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	394.0	391.1	412.0	421.6	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	371.0	364.0	377.0	379.0	
Peso del agua	gr.	23.0	27.1	35.0	42.6	
Peso del suelo seco	gr.	274	272	290	297	
Contenido de agua	%	8.4	10.0	12.1	14.3	
Densidad Seca	gr/cc	1.539	1.739	1.841	0.915	

Densidad Máxima Seca: 1.871 gr/cm³ **Contenido Humedad Óptima:** 11.50 %



OBSERVACIONES:
* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de MATESTLAB SAC

MATESTLAB SAC		
REALIZADO POR	VERIFICADO POR	AUTORIZADO POR
Nombre y firma: 	Nombre y firma: 	Nombre y firma: 
	MATESTLAB S.A.C. KELY YAMINA TINOCO LOZADA INGENIERO CIVIL REG. CIP/N° 183999	MATESTLAB S.A.C. RUC 20004736572 NICOLLE QUIMPA BARRETO GERENTE GENERAL



INFORME
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	19-01-2024
Página	1 de 1

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y SUBRASANTE CON CENIZAS DE HOJAS DE CAIMITO Y PALTA EN EL JR. VIRGEN DE FATIMA, PUCALLPA 2023"	REGISTRO N°:	: GCL23-1S-086
SOLICITANTE	: RUIZ MINAYA JOEL JUNIOR / DEL AGUILA ZUMAETA FRANCO	MUESTREO POR	: MATESTLAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: LABORATORIO MATESTLAB SAC	ENSAYADO POR	: I. Diaz
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 02	FECHA DE ENSAYO	: 19/1/2024
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO	TURNO	: Diurno
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MUESTRA NATURAL	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: MI	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

CALCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)						
Molde N°	26		34		42	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	16,265		16,109		15,727	
Peso molde (gr.)	8,003		8,114		7,974	
Peso suelo compactado (gr.)	8,262		7,995		7,753	
Volumen del molde (cm ³)	2,135		2,098		2,136	
Densidad húmeda (gr./cm ³)	3.870		3.811		3.630	
Densidad Seca (gr./cm ³)	3.617		3.588		3.402	

CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso de tara (gr.)	124.8		131.8		143.0	
Tara + suelo húmedo (gr.)	505.4		453.8		522.0	
Tara + suelo seco (gr.)	480.5		435.0		498.2	
Peso de agua (gr.)	24.9		18.8		23.8	
Peso de suelo seco (gr.)	355.7		303.2		355.2	
Humedad (%)	7.0		6.2		6.7	

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0,01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
17-ene	11:00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17-ene	11:00	24	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00
18-ene	11:00	48	0.06	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
18-ene	11:00	72	0.07	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
19-ene	11:00	96	0.09	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm ²)	Molde N° 26				Molde N° 34				Molde N° 42			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %
0.025		42	2.1			28	1.4			19	0.9		
0.050		59	2.9			39	1.9			26	1.3		
0.075		93	4.6			62	3.1			42	2.1		
0.100	70.000	133	6.6	10.2	14.6	90	4.4	7.0	10.0	60	3.0	4.5	6.4
0.150		217	10.7			146	7.2			98	4.8		
0.200	105.000	342	16.9	21.0	20.0	230	11.4	14.0	13.3	154	7.6	9.0	8.6
0.300		475	23.5			319	15.8			215	10.6		
0.400		906	44.8			609	30.1			409	20.3		
0.500			0.0				0.0				0.0		

OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayada por el personal de MATESTLAB SAC

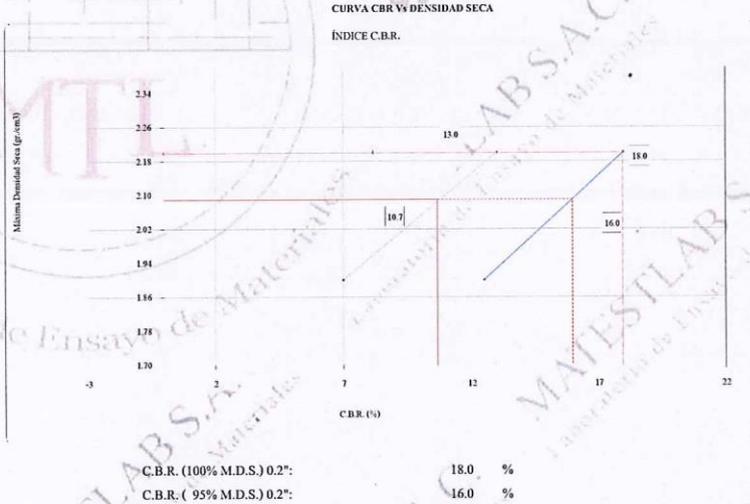
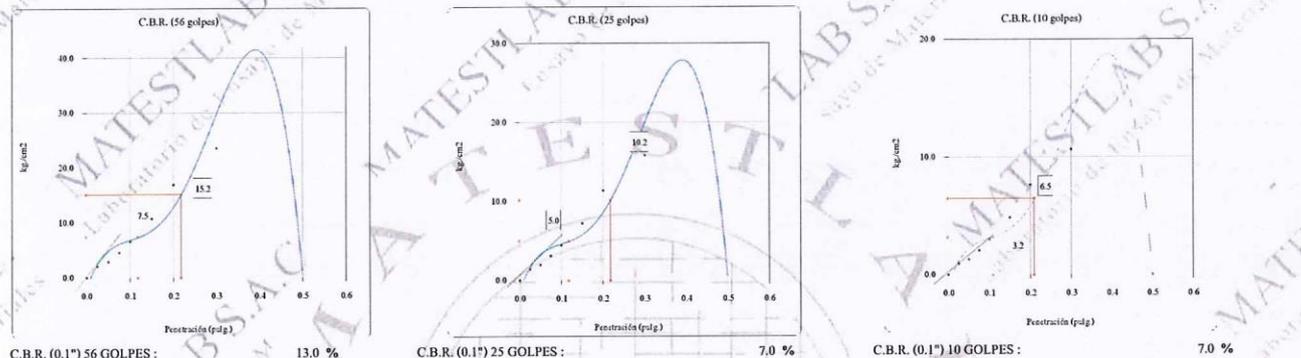
MATESTLAB SAC		
REALIZADO POR	VERIFICADO POR	AUTORIZADO POR
Nombre y firma:  MATESTLAB S.A.C. Laboratorio de Ensayo de Materiales	Nombre y firma:  MATESTLAB S.A.C. KELY YAMINA TIRACO LOZADA INGENIERO CIVIL R.O.C. CIP N° 183999	Nombre y firma:  MATESTLAB S.A.C RUC 20004738572 NICOLLE GUINPA BARRETO GERENTE GENERAL

	INFORME	Código	CS-FO-02
	VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Versión	01
		Fecha	19-01-2024
		Página	1 de 1

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y SUBRASANTE CON CENIZAS DE HOJAS DE CAIMITO Y PALTA EN EL JR. VIRGEN DE FATIMA, PUCALLPA 2023"	REGISTRO N°:	: GCL23-TS-086
SOLICITANTE	: RUIZ MINAYA JOEL JUNIOR / DEL AGUILA ZUMAETA FRANCO	MUESTREADO POR	: MATESTLAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: LABORATORIO MATESTLAB SAC	ENSAYADO POR	: I. Diaz
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 02	FECHA DE ENSAYO	: 19/1/2024
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO	TURNO	: Diurno
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MUESTRA NATURAL	PROFUNDIDAD	: ----
N° DE MUESTRA	: M1	NORTE	: ----
PROGRESIVA	: ----	ESTE	: ----
		COSTA	: ----

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883**

Datos de muestra
 Máxima Densidad Seca: 1.871 gr/cm³
 Máxima Densidad Seca al 95%: 1.777 gr/cm³
 Optimo Contenido de Humedad: 11.5 %



OBSERVACIONES:
 * Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de MATESTLAB SAC

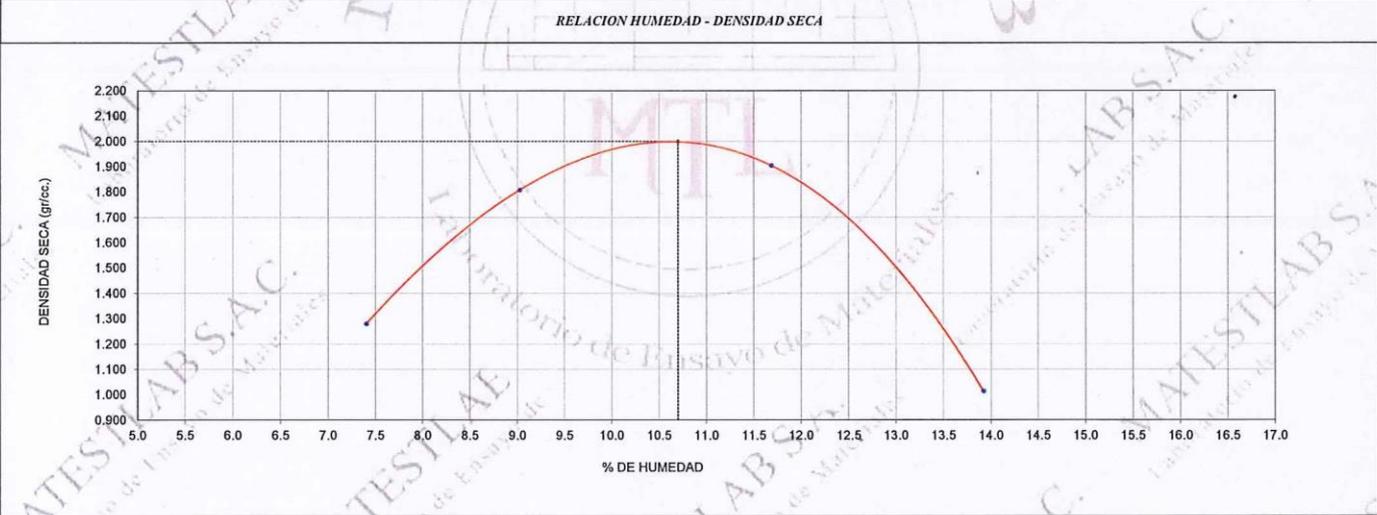
MATESTLAB SAC		
REALIZADO POR	VERIFICADO POR	AUTORIZADO POR
Nombre y firma:	Nombre y firma:	Nombre y firma:
		

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE ESPESOR DE ESTABILIZACIÓN Y SUBRASANTE CON CENIZAS DE HOJAS DE CAIMITO Y PALTA EN EL JR. VIRGEN DE FATIMA, PUCALLPA 2023" SOLICITANTE : RUIZ MINAYA JOEL JUNIOR / DEL AGUILA ZUMAETA FRANCO UBICACIÓN DE PROYECTO : LABORATORIO MATESTLAB SAC SONDAJE / CALICATA : CALICATA 02 MATERIAL : MATERIAL PROPIO + 2% CENIZAS DE CAIMITO IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA : MN + 2% C.H.C. Nº DE MUESTRA : M1 PROGRESIVA : ---	REGISTRO Nº. : GCL23-TS-086 MUESTREO POR : MATESTLAB SAC ENSAYADO POR : I. Diaz FECHA DE ENSAYO : 17/1/2024 TURNO : Diurno PROFUNDIDAD : --- NORTE : --- ESTE : --- COSTA : ---
---	--

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883

		Volumen Molde	956	cm ³					
		Peso Molde	4315	gr.					
NUMERO DE ENSAYOS			1	2	3	4	5		
Peso Suelo + Molde	gr.	5,630	6,200	6,350	5,420				
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,315	1,885	2,035	1,105				
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,376	1,972	2,129	1,156				
Recipiente Numero		G1	G2	G3	G4				
Peso de la Tara	gr.	98.0	88.0	79.0	70.0				
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	388.0	408.0	423.0	430.0				
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	368.0	381.5	387.0	386.0				
Peso del agua	gr.	20.0	26.5	36.0	44.0				
Peso del suelo seco	gr.	270	294	308	316				
Contenido de agua	%	7.4	9.0	11.7	13.9				
Densidad Seca	gr/cc	1.281	1.808	1.906	1.015				

Densidad Máxima Seca: 2.000 gr/cm³ **Contenido Humedad Óptima:** 10.7 %



OBSERVACIONES:
* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayada por el personal de MATESTLAB SAC

MATESTLAB SAC		
REALIZADO POR	VERIFICADO POR	AUTORIZADO POR
Nombre y firma: 	Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C. KELY YARINA TINOCO LOZADA INGENIERO CIVIL R.O.C. CIP N° 183999	Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C. RUC 20004736572 NICOLLE GUMPA BARRETO GERENTE GENERAL



INFORME
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	19-01-2024
Página	1 de 1

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y SUBRASANTE CON CENIZAS DE HOJAS DE CAIMITO Y PALTA EN EL JR. VIRGEN DE FATIMA, PUCALLPA 2023"	REGISTRO N°:	: GCL23-TS-086
SOLICITANTE	: RUIZ MINAYA JOEL JUNIOR / DEL AGUILA ZUMAFETA FRANCO	MUESTREADO POR	: MATESTLAB SAC
UBICACION DE PROYECTO	: LABORATORIO MATESTLAB SAC	ENSAYADO POR	: I. Diaz
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 02	FECHA DE ENSAYO	: 19/1/2024
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO + 2% CENIZAS DE CAIMITO	TURNO	: Diurno
IDENTIFICACION DE MUESTRA	: MN + 2% C.H.C.	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: MI	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)						
Molde N°	26		34		42	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	12,530		12,503		12,379	
Peso molde (gr.)	8,003		8,114		7,974	
Peso suelo compactado (gr.)	4,527		4,389		4,405	
Volumen del molde (cm ³)	2,135		2,098		2,136	
Densidad húmeda (gr./cm ³)	2.121		2.092		2.062	
Densidad Seca (gr./cm ³)	1.960		1.948		1.911	

CONTENIDO DE HUMEDAD					
Peso de tara (gr.)	96.4				184.3
Tara + suelo húmedo (gr.)	512.0		459.0		523.0
Tara + suelo seco (gr.)	480.5		435.0		498.2
Peso de agua (gr.)	31.5		24.0		24.8
Peso de suelo seco (gr.)	384.1		324.3		313.9
Humedad (%)	8.2		7.4		7.9

EXPANSIÓN											
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
17-ene	11:00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17-ene	11:00	24	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00
18-ene	11:00	48	0.06	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
18-ene	11:00	72	0.07	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
19-ene	11:00	96	0.09	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00

PENETRACIÓN													
Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm ²)	Molde N° 26				Molde N° 34				Molde N° 42			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %
0.025		67	3.3			45	2.2			30	1.5		
0.050		93	4.6			63	3.1			42	2.1		
0.075		148	7.3			99	4.9			67	3.3		
0.100	70.000	213	10.5	12.0	17.1	143	7.1	8.0	11.4	96	4.8	5.1	7.3
0.150		346	17.1			232	11.5			156	7.7		
0.200	105.000	545	27.0	24.8	23.6	366	18.1	16.7	15.9	246	12.2	10.2	9.7
0.300		758	37.6			510	25.2			343	17.0		
0.400		1445	71.5			971	48.1			652	32.3		
0.500			0.0				0.0				0.0		

OBSERVACIONES:
* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayada por el personal de MATESTLAB SAC

MATESTLAB SAC		
REALIZADO POR	VERIFICADO POR	AUTORIZADO POR
Nombre y firma: 	Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C. KELY YANINA TINOLO LOZADA INGENIERO CIVIL R.O.C. CIF/N° 183999	Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C. RUC 20904738572 NICOLLE OJEDA BARRETO GERENTE GENERAL



INFORME
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

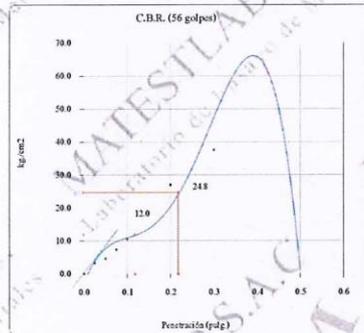
Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	19-01-2024
Página	1 de 1

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y SUBRASANTE CON CENIZAS DE HOJAS DE CAIMITO Y PALTA EN EL JR. VIRGEN DE FATIMA, PUCALLPA 2023"	REGISTRO N°:	GCL23-TS-086
SOLICITANTE	: RUIZ MINAYA JOEL JUNIOR / DEL AGUILA ZUMAETA FRANCO	MUESTREADO POR	MATESTLAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: LABORATORIO MATESTLAB SAC	ENSAYADO POR	I. Diaz
SONDAJE / CALICATA	CALICATA 02	FECHA DE ENSAYO	19/01/2024
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO + 2% CENIZAS DE CAIMITO	TURNOS	Díurno
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MN + 2% C.H.C.	PROFUNDIDAD	----
N° DE MUESTRA	: MI	NORTE	----
PROGRESIVA	: --	ESTE	----
		COSTA	----

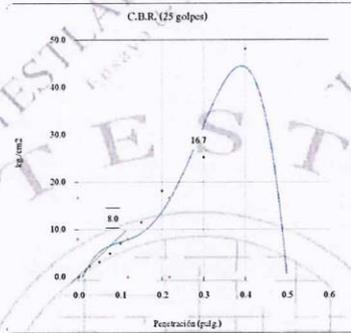
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

Datos de muestra

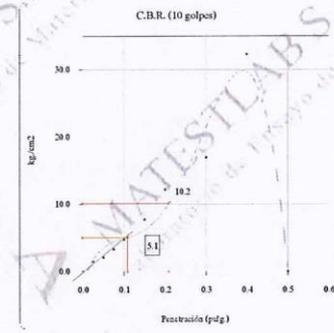
Máxima Densidad Seca 2.000 gr/cm
 Máxima Densidad Seca al 95% 1.900 gr/cm
 Optimo Contenido de Humedad 10.7 %



C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 17.1 %



C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 12.0 %



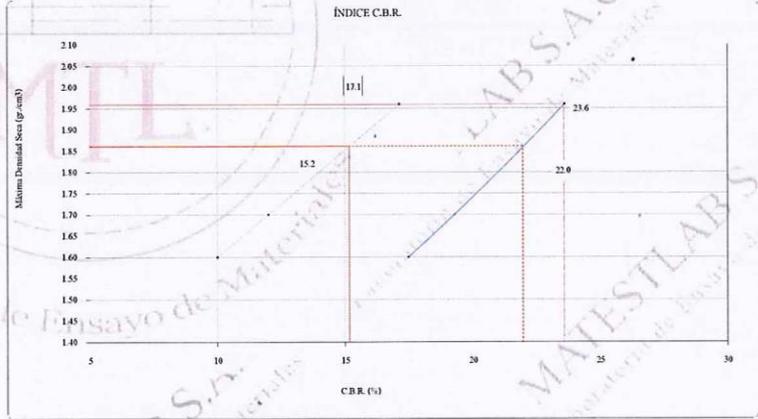
C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 10.0 %

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 17.1 %
 C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 15.2 %

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 23.6 %
 C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 22.0 %

OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de MATESTLAB SAC

MATESTLAB SAC		
REALIZADO POR	VERIFICADO POR	AUTORIZADO POR
Nombre y firma: 	Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C. KELY YAMINA TINOLO LOZADA INGENIERO CIVIL R.O. CIP N° 182999	Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C. RUC 20804738572 NICOLLE OLIMPA BARRETO GERENTE GENERAL

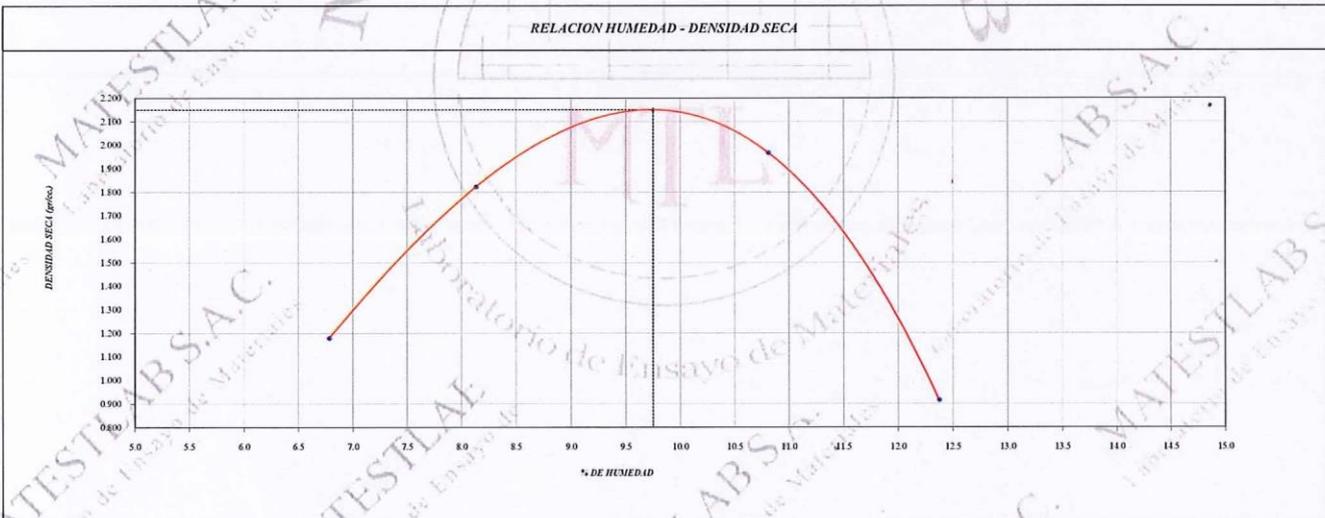
 <p style="text-align: center;">INFORME</p> <p style="text-align: center;">PROCTOR MODIFICADO (ASTM D1557 / ASTM D1883)</p>	Código	CS-FO-02
	Versión	01
	Fecha	17-01-2024
	Página	1 de 1

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y SUBRASANTE CON CENIZAS DE HOJAS DE CAIMITO Y PALTA EN EL JR. VIRGEN DE FATIMA, PUCALLPA 2023"	REGISTRO N°:	: GCL23-TS-086
SOLICITANTE	: RUIZ MINAYA JOEL JUNIOR / DEL AGUILA ZUMAETA FRANCO	MUESTREO POR	: MATESTLAB SAC
UBICACION DE PROYECTO	: LABORATORIO MATESTLAB SAC	ENSAYADO POR	: I. Diaz
SONDAGE / CALICATA	: CALICATA 02	FECHA DE ENSAYO	: 17/1/2024
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO + 2.5% CENIZAS DE CAIMITO	TURNO	: Diurno
IDENTIFICACION DE MUESTRA	: MN + 2.5% C.H.C.	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: M1	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

ENSAYO DE COMPACTACION - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883

	Volumen Molde	956	cm ³		
	Peso Molde	4315	gr.		
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Suelo + Molde	gr.	5,520	6,200	6,400	5,300
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,205	1,885	2,085	985
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,260	1,972	2,181	1,030
Recipiente Numero		F1	F2	F3	F4
Peso de la Tara	gr.	95.0	90.0	88.0	82.0
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	394.0	409.0	421.0	427.0
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	375.0	385.0	388.5	389.0
Peso del agua	gr.	19.0	24.0	32.5	38.0
Peso del suelo seco	gr.	280	295	301	307
Contenido de agua	%	6.8	8.1	10.8	12.4
Densidad Seca	gr/cc	1.180	1.823	1.968	0.917

Densidad Máxima Seca:	2.150	gr/cm³	Contenido Humedad Optima:	9.75 %
------------------------------	--------------	--------------------------	----------------------------------	---------------



OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de MATESTLAB SAC

MATESTLAB SAC		
REALIZADO POR	VERIFICADO POR	AUTORIZADO POR
Nombre y firma:	Nombre y firma:	Nombre y firma:
 MATESTLAB S.A.C. Laboratorio de ensayo de Materiales	MATESTLAB S.A.C.  KELY YAMINA TINOCO LOZADA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 182999	MATESTLAB S.A.C. RUC 20904738572  NICOLLE QUIMPA BARRETO GERENTE GENERAL

 <p style="text-align: center;">INFORME</p> <p style="text-align: center;">VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR</p>	Código	CS-FO-02
	Versión	01
	Fecha	19-01-2024
	Página	1 de 1

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y SUBRASANTE CON CENIZAS DE HOJAS DE CAIMITO Y PALTA EN EL JR. VIRGEN DE FATIMA, PUCALLPA 2023"	REGISTRO N°	: GCL23-TS-086
SOLICITANTE	: RUIZ MINAYA JOEL JUNIOR / DEL AGUILA ZUMAETA FRANCO	MUESTREO POR	: MATESTLAB SAC
UBICACION DE PROYECTO	: LABORATORIO MATESTLAB SAC	ENSAYADO POR	: L. Diaz
MATERIAL	: CALICATA 02	FECHA DE ENSAYO	: 19/1/2024
IDENTIFICACION DE MUESTRA	: MATERIAL PROPIO + 2.5% CENIZAS DE CAIMITO	TURNO	: Diurno
SONDAJE / CALICATA	: MN + 2.5% C.H.C.	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: MI	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)						
Molde N°	26		34		42	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	12,585		12,239		12,183	
Peso molde (gr.)	8,003		8,114		7,974	
Peso suelo compactado (gr.)	4,582		4,125		4,209	
Volumen del molde (cm ³)	2,135		2,098		2,136	
Densidad húmeda (gr./cm ³)	2.146		1.966		1.971	
Densidad Seca (gr./cm ³)	1.955		1.804		1.798	

CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso de tara (gr.)	193.8		185.0		249.2	
Tara + suelo húmedo (gr.)	508.6		457.5		522.1	
Tara + suelo seco (gr.)	480.5		435.0		498.2	
Peso de agua (gr.)	28.1		22.5		23.9	
Peso de suelo seco (gr.)	286.7		250.0		249.0	
Humedad (%)	9.8		9.0		9.6	

EXPANSIÓN												
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión		
				mm	%		mm	%		mm	%	
00-ene	11:00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
00-ene	11:00	24	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	
01-ene	11:00	48	0.06	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	
01-ene	11:00	72	0.07	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	
02-ene	11:00	96	0.09	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00	

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm ²)	Molde N° 26				Molde N° 34				Molde N° 42			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %
0.025		80	4.0			54	2.7			36	1.8		
0.050		112	5.5			75	3.7			50	2.5		
0.075		177	8.7			119	5.9			80	3.9		
0.100	70.000	254	12.6	14.0	20.0	171	8.5	9.3	13.3	115	5.7	6.1	8.7
0.150		413	20.5			278	13.7			187	9.2		
0.200	105.000	651	32.2	29.9	28.5	437	21.6	19.9	19.0	294	14.5	12.2	11.6
0.300		906	44.8			609	30.1			409	20.2		
0.400		1725	85.4			1159	57.4			779	38.6		
0.500			0.0				0.0				0.0		

OBSERVACIONES:
* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayada por el personal de MATESTLAB SAC

MATESTLAB SAC		
REALIZADO POR	VERIFICADO POR	AUTORIZADO POR
Nombre y firma: 	Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C.  KELY YANINA TROCLO LOZADA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 182993	Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C. RUC 20904738572  NICOLLE OLIVERA BARRETO GERENTE GENERAL



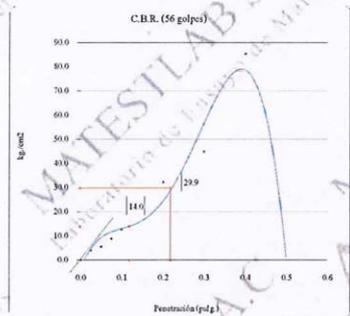
INFORME
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	19-01-2024
Página	1 de 1

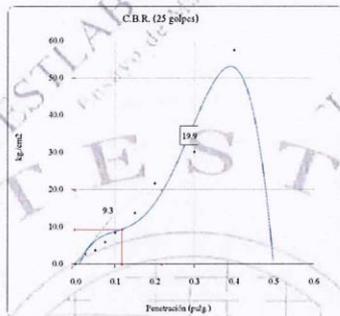
PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y SUBRASANTE CON CENIZAS DE HOJAS DE CAIMITO Y PALTA EN EL JR. VIRGEN DE FATIMA, PUCALLPA 2023"	REGISTRO N°:	GCL23-TS-086
SOLICITANTE	: RUIZ MINAYA JOEL JUNIOR / DEL AGUILA ZUMAETA FRANCO	MUESTREO POR	MATESTLAB SAC
UBICACION DE PROYECTO	: LABORATORIO MATESTLAB SAC	ENSAYADO POR	I. Diaz
MATERIAL	: CALICATA 02	FECHA DE ENSAYO	19/01/2024
IDENTIFICACION DE MUESTRA	: MATERIAL PROPIO + 2.5% CENIZAS DE CAIMITO	TURNO	Diurno
SONDAJE / CALICATA	: MN + 2.5% C.H.C.	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: M1	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

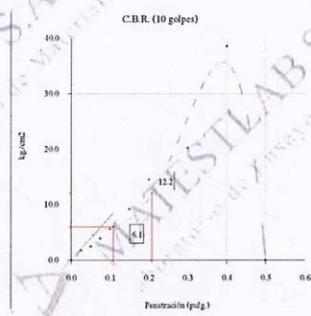
Datos de muestra
 Máxima Densidad Seca : 2.150 gr./cm³
 Máxima Densidad Seca al 95% : 2.043 gr./cm³
 Optimo Contenido de Humedad : 9.8 %



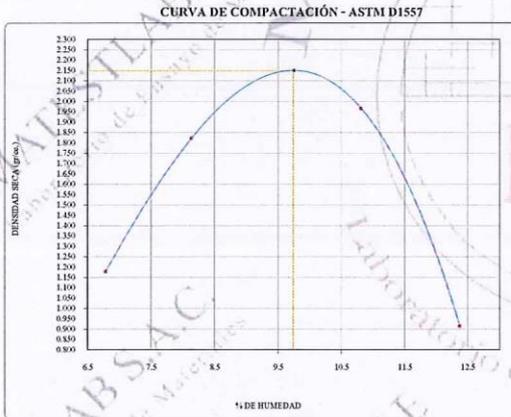
C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 20.0 %



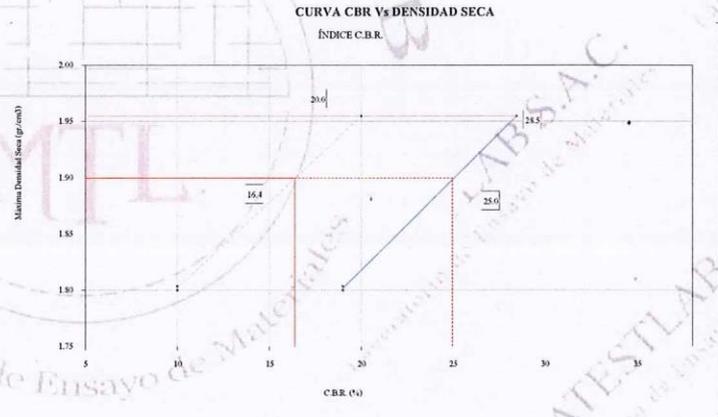
C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 10.0 %



C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 10.0 %



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 20.0 %
 C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 16.4 %



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 28.5 %
 C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 25.0 %

OBSERVACIONES:
 • Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayada por el personal de MATESTLAB SAC

MATESTLAB SAC		
REALIZADO POR	VERIFICADO POR	AUTORIZADO POR
Nombre y firma: 	Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C. KELY YANINA TIRADO LOZADA INGENIERO CIVIL RUC: CIP/N° 182999	Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C. RUC 20004738572 NICOLLE OUMPA BARRETO GERENTE GENERAL

	INFORME		Código	CS-FO-02	
	PROCTOR MODIFICADO (ASTM D1557 / ASTM D1883)		Versión	01	
				Fecha	17-01-2024
				Página	1 de 1

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y SUBRASANTE CON CENIZAS DE HOJAS DE CAIMITO Y PALTA EN EL JR. VIRGEN DE FATIMA, PUCALLPA 2023"	REGISTRO N°:	: GCL23-TS-086
SOLICITANTE	: RUIZ MINAYA JOEL JUNIOR / DEL AGUILA ZUMAETA FRANCO	MUESTREO POR	: MATESTLAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: LABORATORIO MATESTLAB SAC	ENSAYADO POR	: I. Diaz
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 02	FECHA DE ENSAYO	: 17/1/2024
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO + 3% CENIZAS DE CAIMITO	TURNO	: Diurno
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MN + 3% C.H.C.	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: M1	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

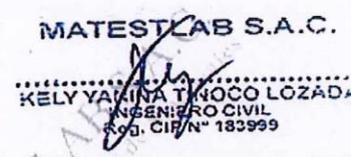
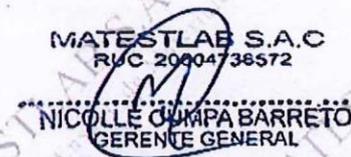
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883

		Volumen Molde	956	cm ³		
		Peso Molde	4315	gr.		
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5,400	6,350	6,560	5,380	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,085	2,035	2,245	1,065	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,135	2,129	2,348	1,114	
Recipiente Numero		D1	D2	D3	D4	
Peso de la Tara	gr.	97.0	92.0	85.0	80.0	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	397.2	410.5	423.1	427.5	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	379.0	387.0	390.0	388.0	
Peso del agua	gr.	18.2	23.5	33.1	39.5	
Peso del suelo seco	gr.	282	295	305	308	
Contenido de agua	%	6.5	8.0	10.9	12.8	
Densidad Seca	gr/cc	1.066	1.972	2.118	0.987	

Densidad Máxima Seca:	2.310	gr/cm³	Contenido Humedad Óptima:	9.60	%
------------------------------	--------------	--------------------------	----------------------------------	-------------	----------



OBSERVACIONES:
* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de MATESTLAB SAC

MATESTLAB SAC		
REALIZADO POR	VERIFICADO POR	AUTORIZADO POR
Nombre y firma:  MATESTLAB S.A.C. Laboratorio de Ensayo de Materiales	Nombre y firma:  MATESTLAB S.A.C. KELY YARINA TINOCO LOZADA INGENIERO CIVIL Reg. CIP/N° 182999	Nombre y firma:  MATESTLAB S.A.C. RUC 20004736572 NICOLLE QUIMPA BARRETO GERENTE GENERAL

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y SUBRASANTE CON CENIZAS DE HOJAS DE CAIMITO Y PALTA EN EL JR. VIRGEN DE FATIMA, PLUCALLPA 2023"	REGISTRO N°:	: GCL23-TS-086
SOLICITANTE	: RUIZ MINAYA JOEL JUNIOR / DEL AGUILA ZUMAETA FRANCO	MUESTREADO POR	: MATESTLAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: LABORATORIO MATESTLAB SAC	ENSAYADO POR	: I. Diaz
MATERIAL	: CALICATA 02	FECHA DE ENSAYO	: 19/1/2024
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MATERIAL PROPIO + 3% CENIZAS DE CAIMITO	TURNO	: Dìjimo
SONDAJE / CALICATA	: MN + 3% C.H.C.	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: MI	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)						
Molde N°	26		34		42	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	11,519		11,330		11,122	
Peso molde (gr.)	8,003		8,114		7,974	
Peso suelo compactado (gr.)	3,516		3,216		3,148	
Volumen del molde (cm ³)	2,135		2,098		2,136	
Densidad húmeda (gr./cm ³)	1.647		1.533		1.474	
Densidad Seca (gr./cm ³)	1.499		1.405		1.345	

CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso de tara (gr.)	196.7		187.8		249.2	
Tara + suelo húmedo (gr.)	508.6		457.5		522.1	
Tara + suelo seco (gr.)	480.5		435.0		498.2	
Peso de agua (gr.)	28.1		22.5		23.9	
Peso de suelo seco (gr.)	283.8		247.2		249.0	
Humedad (%)	9.9		9.1		9.6	

EXPANSIÓN											
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
00-ene	11:00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
00-ene	11:00	24	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00
01-ene	11:00	48	0.06	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
01-ene	11:00	72	0.07	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
02-ene	11:00	96	0.09	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00

PENETRACIÓN													
Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm ²)	Molde N° 26				Molde N° 34				Molde N° 42			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %
0.025		96	4.8			65	3.2			43	2.1		
0.050		134	6.6			90	4.5			60	3.0		
0.075		212	10.5			142	7.1			96	4.7		
0.100	70.000	305	15.1	16.8	24.0	205	10.1	11.2	16.0	138	6.8	7.2	10.3
0.150		496	24.5			333	16.5			224	11.1		
0.200	105.000	781	38.7	35.0	33.3	525	26.0	23.9	22.8	353	17.5	14.0	13.3
0.300		1087	53.8			730	36.2			491	24.3		
0.400		2070	102.5			1391	68.9			935	46.3		
0.500			0.0				0.0				0.0		

OBSERVACIONES:
 * Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de MATESTLAB SAC

MATESTLAB SAC		
REALIZADO POR Nombre y firma: 	VERIFICADO POR Nombre y firma:  MATESTLAB S.A.C. KELY YANINA TINOCO LOZADA INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 183999	AUTORIZADO POR Nombre y firma:  MATESTLAB S.A.C. RUC 20004736572 NICOLLE GUINPA BARRETO GERENTE GENERAL



INFORME

VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	19-01-2024
Página	1 de 1

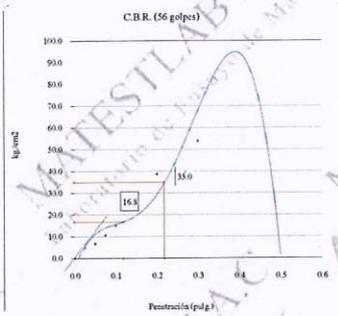
PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y SUBRASANTE CON CENIZAS DE HOJAS DE CAIMITO Y PALTA EN EL JR. VIRGEN DE FATIMA, PUCALLPA 2023"	REGISTRO N°:	GCL23-TS-086
SOLICITANTE	: RUIZ MINAYA JOEL JUNIOR / DEL AGUILA ZUMAETA FRANCO	MUESTREO POR	MATESTLAB SAC
UBICACION DE PROYECTO	: LABORATORIO MATESTLAB SAC	ENSAYADO POR	I. Diaz
MATERIAL	: CALICATA 02	FECHA DE ENSAYO	19/01/2024
IDENTIFICACION DE MUESTRA	: MATERIAL PROPIO + 3% CENIZAS DE CAIMITO	TURNOS	Diurno
SONDAJE / CALICATA	: MN + 3% C.H.C.	PROFUNDIDAD	---
N° DE MUESTRA	: MI	NORTE	---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	---
		COSTA	---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA ASTM D1883

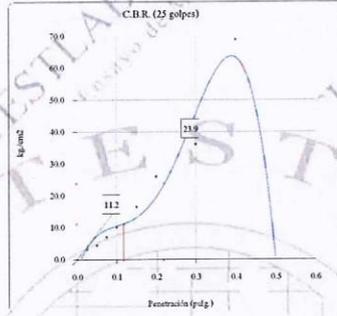
Datos de muestra

Máxima Densidad Seca 2.310 gr/cm³
 Máxima Densidad Seca al 95% 2.195 gr/cm³

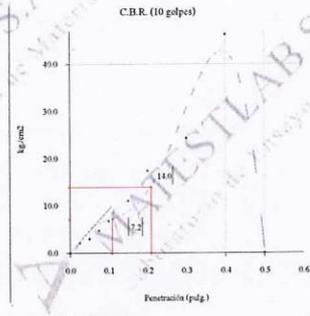
Optimo Contenido de Humedad 9.6 %



C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 24.0 %

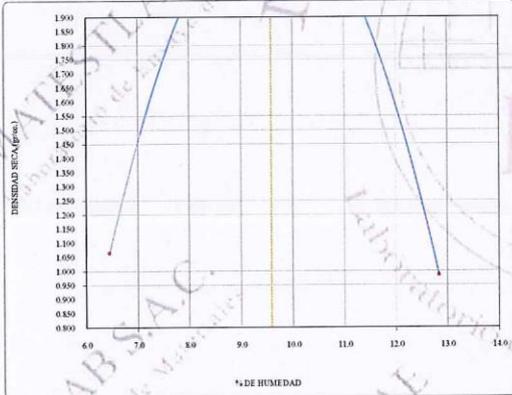


C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 16.8 %



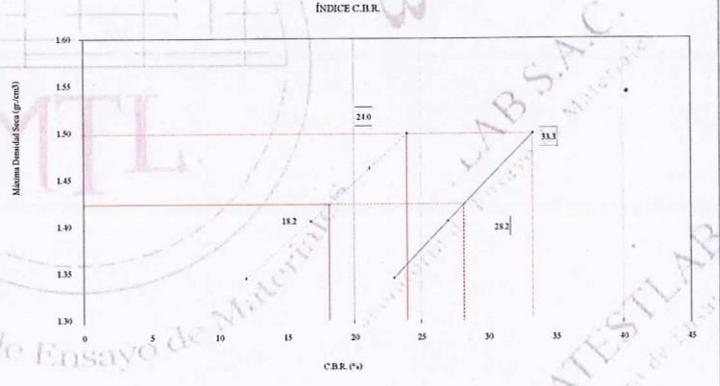
C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 12.0 %

CURVA DE COMPACTACION - ASTM D1557



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 24.0 %
 C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 18.2 %

CURVA CBR vs DENSIDAD SECA



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 33.3 %
 C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 28.2 %

OBSERVACIONES:

- Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de MATESTLAB SAC

MATESTLAB SAC

REALIZADO POR	VERIFICADO POR	AUTORIZADO POR
Nombre y firma: 	Nombre y firma: 	Nombre y firma:
	MATESTLAB S.A.C. KELY YAMINA TINOCO LOZADA INGENIERO CIVIL R.O.U. CIP N° 183999	MATESTLAB S.A.C. RUC 20904738572 NICOLLE GUMPA BARRETO GERENTE GENERAL

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y SUBRASANTE CON CENIZAS DE HOJAS DE CAIMITO Y PALTA EN EL JR. VIRGEN DE FATIMA, PUCALLPA 2023"	REGISTRO N°:	GCL23-TS-055
SOLICITANTE	: RUIZ MINAYA JOEL JUNIOR / DEL AGUILA ZUMAETA FRANCO	MUESTREADO POR	MATESTLAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: LABORATORIO MATESTLAB SAC	ENSAYADO POR	I. Diaz
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 03	FECHA DE ENSAYO	18/01/2024
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO + 2% CENIZAS DE PALTA	TURNO	Diuño
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MN + 2% C.H.P.	PROFUNDIDAD	:---
N° DE MUESTRA	: M1	NORTE	:---
PROGRESIVA	:---	ESTE	:---
		COSTA	:---

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883

	Volumen Molde	956		cm ³			
	Peso Molde	4315		gr.			

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5.301	5.802	5.972	5.186	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	986	1.487	1.657	871	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1.031	1.555	1.733	0.911	
Recipiente Numero		B1	B2	B3	B4	
Peso de la Tara	gr.	85.0	78.0	73.0	65.0	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	411.1	423.0	426.7	430.8	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	382.3	387.7	384.5	381.7	
Peso del agua	gr.	28.8	35.3	42.2	49.1	
Peso del suelo seco	gr.	297	310	312	317	
Contenido de agua	%	9.7	11.4	13.5	15.5	
Densidad Seca	gr/cc	0.940	1.396	1.526	0.789	

Densidad Máxima Seca: 1.572 gr/cm³ Contenido Humedad Optima: 12.95 %



OBSERVACIONES:
* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de MATESTLAB SAC

MATESTLAB SAC		
REALIZADO POR	VERIFICADO POR	AUTORIZADO POR
Nombre y firma:  MATESTLAB S.A.C. Laboratorio de Ensayo de Materiales	Nombre y firma:  MATESTLAB S.A.C. KELY YAMINA TINOCO LOZADA INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 183999	Nombre y firma:  MATESTLAB S.A.C. RUC 20904738572 NICOLLE CHUMPA BARRETO GERENTE GENERAL

	INFORME	Código	CS-FO-02
	VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Versión	01
		Fecha	20-01-2024
		Página	1 de 1

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y SUBRASANTE CON CENIZAS DE HOJAS DE CAIMITO Y PALTA EN EL JR. VIRGEN DE FATIMA, PUCALLPA 2023"	REGISTRO N°:	GCL23-TS-055
SOLICITANTE	: RUIZ MINAYA JOEL JUNIOR / DEL AGUILA ZUMAETA FRANCO	MUESTREO POR	MATESTLAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: LABORATORIO MATESTLAB SAC	ENSAYADO POR	I. Diaz
MATERIAL	: CALICATA 03	FECHA DE ENSAYO	20/01/2024
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MATERIAL PROPIO + 2% CENIZAS DE PALTA	TURNO	Diurno
SONDAJE / CALICATA	: MN + 2% C.H.P.	PROFUNDIDAD	: --
N° DE MUESTRA	: M1	NORTE	: --
PROGRESIVA	: --	ESTE	: --
		COSTA	: --

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

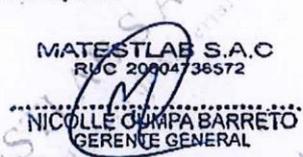
CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)							
Molde N°	26		34		42		
Número de capas	5		5		5		
Número de golpes	56		25		10		
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	
Peso suelo + molde (gr.)	11,082		10,980		10,587		
Peso molde (gr.)	8,003		8,114		7,974		
Peso suelo compactado (gr.)	3,079		2,866		2,613		
Volumen del molde (cm³)	2,135		2,098		2,136		
Densidad húmeda (gr./cm³)	1.442		1.366		1.223		
Densidad Seca (gr./cm³)	1.355		1.294		1.153		

CONTENIDO DE HUMEDAD							
Peso de tara (gr.)	41.4		33.3		106.4		
Tara + suelo húmedo (gr.)	508.6		457.5		522.1		
Tara + suelo seco (gr.)	480.5		435.0		498.2		
Peso de agua (gr.)	28.1		22.5		23.9		
Peso de suelo seco (gr.)	439.1		401.7		391.8		
Humedad (%)	6.4		5.6		6.1		

EXPANSIÓN												
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión		
				mm	%		mm	%		mm	%	
18-ene	11:00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
18-ene	11:00	24	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	
19-ene	11:00	48	0.06	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	
19-ene	11:00	72	0.07	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	
20-ene	11:00	96	0.09	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00	

PENETRACIÓN													
Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm²)	Molde N° 26				Molde N° 34				Molde N° 42			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025		50	2.5			34	1.7			23	1.1		
0.050		70	3.5			47	2.3			31	1.6		
0.075		110	5.5			74	3.7			50	2.5		
0.100	70.000	159	7.9	8.7	12.4	107	5.3	5.9	8.4	72	3.6	3.8	5.4
0.150		258	12.8			173	8.6			117	5.8		
0.200	105.000	407	20.1	18.0	17.1	273	13.5	12.5	11.9	184	9.1	7.6	7.2
0.300		566	28.0			380	18.8			256	12.7		
0.400		1078	53.4			725	35.9			487	24.1		
0.500			0.0				0.0				0.0		

OBSERVACIONES:
* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de MATESTLAB SAC

MATESTLAB SAC		
REALIZADO POR Nombre y firma: 	VERIFICADO POR Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C. KELY YAMINA TINOCO LOZADA INGENIERO CIVIL Reg. CIP/N° 182999	AUTORIZADO POR Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C. RUC 20004736572  NICOLLE QUIMPA BARRETO GERENTE GENERAL



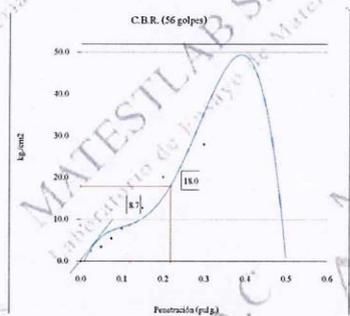
INFORME
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	20-01-2024
Página	1 de 1

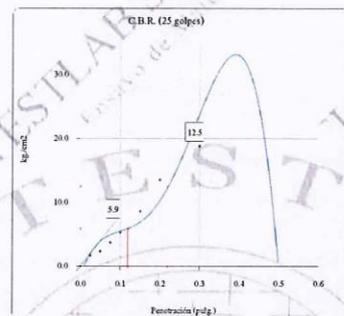
PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y SUBRASANTE CON CENIZAS DE HOJAS DE CAIMITO Y PALTA EN EL JR. VIRGEN DE FATIMA, PUCALLPA 2023"	RÉGISTRO N°:	GCL23-TS-055
SOLICITANTE	: RUIZ MINAYA JOEL JUNIOR / DEL AGUILA ZUMAETA FRANCO	MUESTREO POR	MATESTLAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: LABORATORIO MATESTLAB SAC	ENSAYADO POR	I. Diaz
MATERIAL	: CALICATA 03	FECHA DE ENSAYO	20/01/2024
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MATERIAL PROPIO + 2% CENIZAS DE PALTA	TURNO	Diumo
SONDAJE / CALICATA	: MN + 2% C.H.P.	PROFUNDIDAD	:---
N° DE MUESTRA	: M1	NORTE	:---
PROGRESIVA	:---	ESTE	:---
		COSTA	:---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

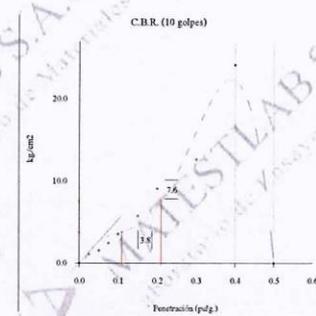
Datos de muestra
 Máxima Densidad Seca 1.572 gr/cm³
 Máxima Densidad Seca al 95% 1.493 gr/cm³
 * Optimo Contenido de Humedad 13.0 %



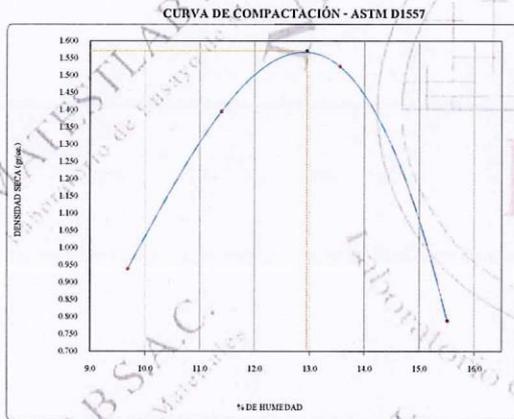
C.B.R. (0.1") 56 GOLPES: 12.4 %



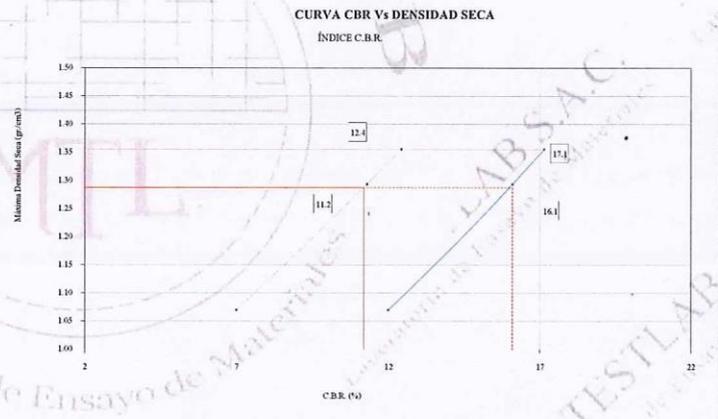
C.B.R. (0.1") 25 GOLPES: 11.3 %



C.B.R. (0.1") 10 GOLPES: 7.0 %



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 12.4 %
 C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 11.2 %



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 17.1 %
 C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 16.1 %

OBSERVACIONES:
 * Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de MATESTLAB SAC

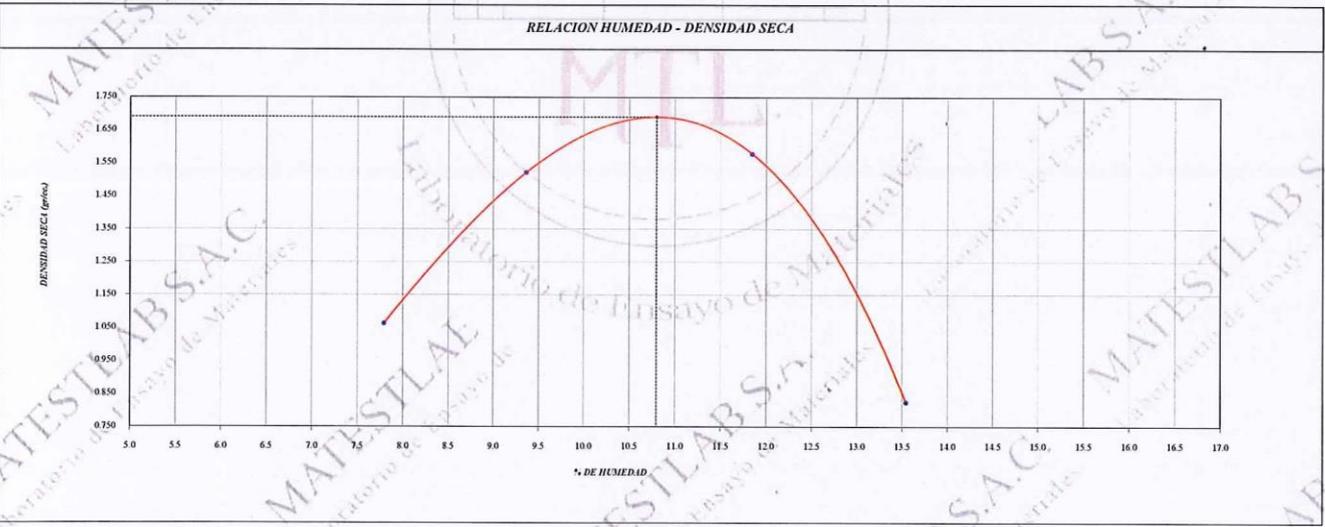
MATESTLAB SAC		
REALIZADO POR	VERIFICADO POR	AUTORIZADO POR
Nombre y firma:	Nombre y firma:	Nombre y firma:

	INFORME	Código	CS-FO-02
	PROCTOR MODIFICADO (ASTM D1557 / ASTM D1883)	Versión	01
		Fecha	18-01-2024
		Página	1 de 1

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y SUBRASANTE CON CENIZAS DE HOJAS DE CAIMITO Y PALTA EN EL JR. VIRGEN DE FATIMA, PUCALLPA 2023"	REGISTRO N°:	GCL23-TS-055
SOLICITANTE	: RUIZ MINAYA JOEL JUNIOR / DEL AGUILA ZUMAETA FRANCO	MUESTREADO POR	MATESTLAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: LABORATORIO MATESTLAB SAC	ENSAYADO POR	I. Diaz
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 03	FECHA DE ENSAYO	18/01/2024
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO + 2.5% CENIZAS DE PALTA	TURNO	Diurno
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MN + 2.5% C.H.P.	PROFUNDIDAD	:---
N° DE MUESTRA	: M1	NORTE	:---
PROGRESIVA	:---	ESTE	:---
		COSTA	:---

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883

	Volumen Molde	956	cm ³			
	Peso Molde	4315	gr.			
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5,411	5,906	6,003	5,211	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,096	1,591	1,688	896	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1.146	1.664	1.766	0.937	
Recipiente Numero		C1	C2	C3	C4	
Peso de la Tara	gr.	92.0	91.0	76.0	68.0	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	410.0	418.0	422.5	426.8	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	387.0	390.0	385.8	384.0	
Peso del agua	gr.	23.0	28.0	36.7	42.8	
Peso del suelo seco	gr.	295	299	310	316	
Contenido de agua	%	7.8	9.4	11.8	13.5	
Densidad Seca	gr/cc	1.064	1.522	1.579	0.825	
Densidad Máxima Seca:		1.690 gr/cm ³		Contenido Humedad Optima:		10.80 %



OBSERVACIONES:
* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de MATESTLAB SAC

MATESTLAB SAC		
REALIZADO POR	VERIFICADO POR	AUTORIZADO POR
Nombre y firma: 	Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C.  KELY YAKINA TAYOCO LOZADA INGENIERO CIVIL R.O.C. CIP N° 183995	Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C. RUC 20004738572  NICOLLE CHUMPA BARRETO GERENTE GENERAL

	INFORME	Código	CS-FO-02
	VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Versión	01
		Fecha	20-01-2024
		Página	1 de 1

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y SUBRASANTE CON CENIZAS DE HOJAS DE CAIMITO Y PALTA EN EL JR. VIRGEN DE FATIMA, PUCALLPA 2023"	REGISTRO N°:	GCL23-TS-055
SOLICITANTE	: RUIZ MINAYA JOEL JUNIOR / DEL AGUILA ZUMAETA FRANCO	MUESTREO POR	MATESTLAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: LABORATORIO MATESTLAB SAC	ENSAYADO POR	I. Diaz
MATERIAL	: CALICATA 03	FECHA DE ENSAYO	20/01/2024
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MATERIAL PROPIO + 2.5% CENIZAS DE PALTA	TURNO	Diurno
SONDAJE / CALICATA	: MN + 2.5% C.H.P.	PROFUNDIDAD	:---
N° DE MUESTRA	: MI	NORTE	:---
PROGRESIVA	:---	ESTE	:---
		COSTA	:---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

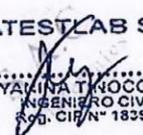
CALCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)							
Molde N°	26		34		42		
Número de capas	5		5		5		
Número de golpes	36		25		10		
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	
Peso suelo + molde (gr.)	12,022		11,783		11,585		
Peso molde (gr.)	8,003		8,114		7,974		
Peso suelo compactado (gr.)	4,019		3,669		3,611		
Volumen del molde (cm ³)	2,135		2,098		2,136		
Densidad húmeda (gr./cm ³)	1.883		1.749		1.690		
Densidad Seca (gr./cm ³)	1.734		1.622		1.561		

CONTENIDO DE HUMEDAD			
Peso de tara (gr.)	153.8	146.5	210.2
Tara + suelo húmedo (gr.)	508.6	457.5	522.1
Tara + suelo seco (gr.)	480.5	435.0	498.2
Peso de agua (gr.)	28.1	22.5	23.9
Peso de suelo seco (gr.)	326.7	288.5	288.0
Humedad (%)	8.6	7.8	8.3

EXPANSIÓN														
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial			Expansión			Dial			Expansión		
			0.01"	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%			
18-ene	11:00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
18-ene	11:00	24	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	
19-ene	11:00	48	0.06	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	
19-ene	11:00	72	0.07	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	
20-ene	11:00	96	0.09	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	

PENETRACIÓN													
Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm ²)	Molde N° 26				Molde N° 34				Molde N° 42			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %
0.025		72	3.6			48	2.4			33	1.6		
0.050		100	5.0			67	3.3			45	2.2		
0.075		159	7.9			107	5.3			72	3.6		
0.100	70.000	229	11.3	12.5	17.9	154	7.6	8.5	12.1	103	5.1	5.5	7.9
0.150		372	18.4			250	12.4			168	8.3		
0.200	105.000	586	29.0	26.0	24.8	393	19.5	18.0	17.1	264	13.1	11.0	10.5
0.300		815	40.4			548	27.1			368	18.2		
0.400		1553	76.9			1043	51.7			701	34.7		
0.500			0.0				0.0				0.0		

OBSERVACIONES:
* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de MATESTLAB SAC

MATESTLAB SAC		
REALIZADO POR	VERIFICADO POR	AUTORIZADO POR
Nombre y firma:	Nombre y firma:	Nombre y firma:
 	 MATESTLAB S.A.C. KELY YAMINA TINO CO LOZADA INGENIERO CIVIL R.O. CIP/N° 183999	 MATESTLAB S.A.C. RUC 20904738572 NICOLLE GUAMA BARRETO GERENTE GENERAL



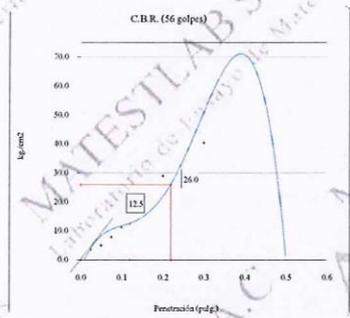
INFORME
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	20-01-2024
Página	1 de 1

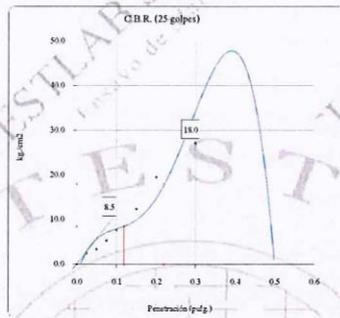
PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y SUBRASANTE CON CENIZAS DE HOJAS DE CAIMITO Y PALTA EN EL JR. VIRGEN DE FATIMA, PUCALLPA 2023"	REGISTRO N°	GCL23-TS-055
SOLICITANTE	: RUIZ MINAYA JOEL JUNIOR / DEL AGUILA ZUMAETA FRANCO	MUESTREO POR	MATESTLAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: LABORATORIO MATESTLAB SAC	ENSAYADO POR	I. Diaz
MATERIAL	: CALICATA 03	FECHA DE ENSAYO	20/01/2024
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MATERIAL PROPIO + 2.5% CENIZAS DE PALTA	TURNO	Diurno
SONDAJE / CALICATA	: MN + 2.5% C.H.P.	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: M1	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

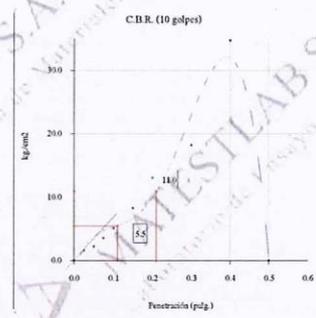
Datos de muestra	
Máxima Densidad Seca	1.690 gr./cm ³
Máxima Densidad Seca al 95%	1.606 gr./cm ³
Óptimo Contenido de Humedad	10.8 %



C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 17.9 %



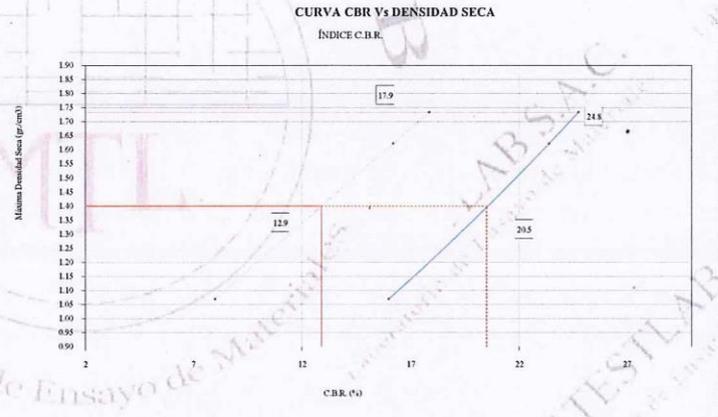
C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 16.2 %



C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 8.0 %



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 17.9 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 12.9 %



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 24.8 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 20.5 %

OBSERVACIONES:
• Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de MATESTLAB SAC

MATESTLAB SAC		
REALIZADO POR	VERIFICADO POR	AUTORIZADO POR
Nombre y firma: 	Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C. KELY YANINA TINOCO LOZADA INGENIERO CIVIL R.O. CIP N° 183999	Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C. RUC 2090438572 NICOLLE OLGA BARRETO GERENTE GENERAL



INFORME
PROCTOR MODIFICADO (ASTM D1557 / ASTM D1883)

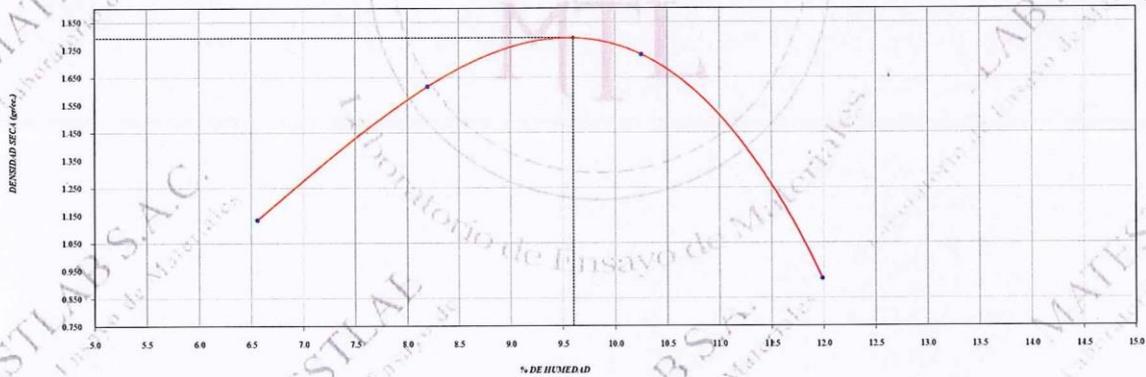
Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	18-01-2024
Página	1 de 1

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y SUBRASANTE CON CENIZAS DE HOJAS DE CAIMITO Y PALTA EN EL JR. VIRGEN DE FATIMA, PUCALLPA 2023"	REGISTRO N°:	GCL23-TS-055
SOLICITANTE	: RUIZ MINAYA JOEL JUNIOR / DEL AGUILA ZUMAETA FRANCO	MUESTREO POR	MATESTLAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: LABORATORIO MATESTLAB SAC	ENSAYADO POR	I. Diaz
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 03	FECHA DE ENSAYO	18/01/2024
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO + 3% CENIZAS DE PALTA	TURNO	Diurno
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MN + 3% C.H.P.	PROFUNDIDAD	:---
N° DE MUESTRA	: M1	NORTE	:---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	:---
		COSTA	:---

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883

		Volumen Molde	956	3		
		Peso Molde	4315	cm ³		
				gr.		
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5,471	5,988	6,141	5,301	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,156	1,673	1,826	986	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1.209	1.750	1.910	1.031	
Recipiente Número		D1	D2	D3	D4	
Peso de la Tara	gr.	95.0	87.0	78.0	70.0	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	407.0	417.0	420.0	425.0	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	387.8	392.0	388.2	387.0	
Peso del agua	gr.	19.2	25.0	31.8	38.0	
Peso del suelo seco	gr.	293	305	310	317	
Contenido de agua	%	6.6	8.2	10.3	12.0	
Densidad Seca	gr/cc	1.135	1.617	1.732	0.921	
Densidad Máxima Seca:		1.793	gr/cm³	Contenido Humedad Óptima:	9.60	%

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de MATESTLAB SAC

MATESTLAB SAC

REALIZADO POR	VERIFICADO POR	AUTORIZADO POR
Nombre y firma: 	Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C. KELY YANINA TIROCO LOZADA INGENIERO CIVIL REG. CIP/N° 183999	Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C. RUC 20004738572 NICOLLE CUMPA BARRETO GERENTE GENERAL



	INFORME		Código	CS-FO-02
	VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR		Versión	01
			Fecha	20-01-2024
			Página	1 de 1

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y SUBRASANTE CON CENIZAS DE HOJAS DE CAIMITO Y PALTA EN EL JR. VIRGEN DE FATIMA, PUCALLPA 2023"	REGISTRO N°:	GCL23-TS-055
SOLICITANTE	: RUIZ MINAYA JOEL JUNIOR / DEL AGUILA ZUMAETA FRANCO	MUESTREO POR	MATESTLAB SAC
UBICACION DE PROYECTO	: LABORATORIO MATESTLAB SAC	ENSAYADO POR	I. Diaz
MATERIAL	: CALICATA 03	FECHA DE ENSAYO	20/01/2024
IDENTIFICACION DE MUESTRA	: MATERIAL PROPIO + 3% CENIZAS DE PALTA	TURNO	Diumo
SONDAJE / CALICATA	: MN + 3% C.H.P.	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: M1	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)							
Molde N°	26		34		42		
Número de capas	5		5		5		
Número de golpes	56		25		10		
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	
Peso suelo + molde (gr.)	11,782		11,577		11,212		
Peso molde (gr.)	8,003		8,114		7,974		
Peso suelo compactado (gr.)	3,779		3,463		3,238		
Volumen del molde (cm ³)	2,135		2,098		2,136		
Densidad húmeda (gr./cm ³)	1.770		1.651		1.516		
Densidad Seca (gr./cm ³)	1.641		1.541		1.409		

CONTENIDO DE HUMEDAD							
Peso de tara (gr.)	124.8		118.1		183.7		
Tara + suelo húmedo (gr.)	508.6		457.5		522.1		
Tara + suelo seco (gr.)	480.5		435.0		498.2		
Peso de agua (gr.)	28.1		22.5		23.9		
Peso de suelo seco (gr.)	355.7		316.9		314.5		
Humedad (%)	7.9		7.1		7.6		

EXPANSIÓN											
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
18-ene	11:00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18-ene	11:00	24	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00
19-ene	11:00	48	0.06	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
19-ene	11:00	72	0.07	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
20-ene	11:00	96	0.09	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00

PENETRACIÓN													
Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm ²)	Molde N° 26				Molde N° 34				Molde N° 42			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %
0.025		94	4.7			63	3.1			42	2.1		
0.050		131	6.5			88	4.4			59	2.9		
0.075		208	10.3			139	6.9			94	4.6		
0.100	70.000	299	14.8	16.5	23.6	201	9.9	11.2	16.0	135	6.7	7.0	10.0
0.150		485	24.0			326	16.1			219	10.9		
0.200	105.000	764	37.8	34.0	32.4	514	25.4	23.0	21.9	345	17.1	14.0	13.3
0.300		1064	52.7			715	35.4			481	23.8		
0.400		2027	100.4			1362	67.4			915	45.3		
0.500			0.0				0.0				0.0		

OBSERVACIONES:
 * Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de MATESTLAB SAC

MATESTLAB SAC		
REALIZADO POR	VERIFICADO POR	AUTORIZADO POR
Nombre y firma:	Nombre y firma:	Nombre y firma:
		
MATESTLAB S.A.C. Laboratorio de Ensayo de Materiales	MATESTLAB S.A.C. KELY YANINA TINOLO LOZADA INGENIERO CIVIL S.O. CIP N° 183999	MATESTLAB S.A.C. RUC 20904736572 NICOLLE OJUMPA BARRETO GERENTE GENERAL



INFORME
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	20-01-2024
Página	1 de 1

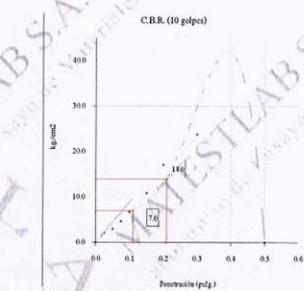
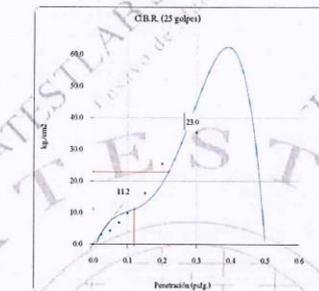
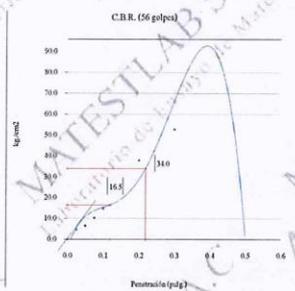
PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE ESPESOR DE ESTABILIZACIÓN Y SUBRASANTE CON CENIZAS DE HOJAS DE CAIMITO Y PALTA EN EL JR. VIRGEN DE FATIMA, PUCALLPA 2023"	REGISTRO N°	GCL23-1S-055
SOLICITANTE	: RUIZ MINAYA JOEL JUNIOR / DEL AGUILA ZUMAETA FRANCO	MUESTREO POR	MATESTLAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: LABORATORIO MATESTLAB SAC	ENSAYADO POR	I. Diaz
MATERIAL	: CALICATA 03	FECHA DE ENSAYO	20/01/2024
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MATERIAL PROPIO + 3% CENIZAS DE PALTA	TURNOS	Diurno
SONDAJE / CALICATA	: MN + 3% C.H.P.	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: M1	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

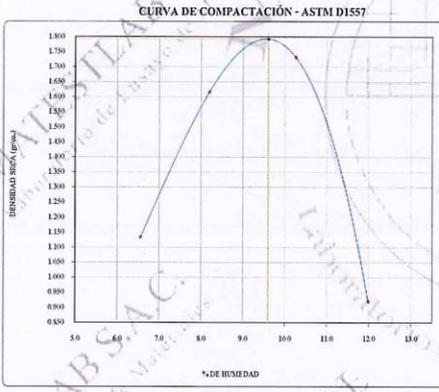
Datos de muestra

Máxima Densidad Seca: 1.793 gr./cm³
Máxima Densidad Seca al 95%: 1.703 gr./cm³

Óptimo Contenido de Humedad: 9.6 %



C.B.R. (0.1") 56 GOLPES: 23.6 % C.B.R. (0.1") 25 GOLPES: 21.6 % C.B.R. (0.1") 10 GOLPES: 12.0 %



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 23.6 % C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 32.4 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 18.8 % C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 28.3 %

OBSERVACIONES:
• Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayada por el personal de MATESTLAB SAC

MATESTLAB SAC		
REALIZADO POR Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C. Laboratorio de Ensayo de Materiales	VERIFICADO POR Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C. KELY YAMINA TINOCO LOZADA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 183999	AUTORIZADO POR Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C. RUC 20904736572 NICOLLET QUIMPA BARRETO GERENTE GENERAL

Anexo 6: Panel Fotográfico

Análisis granulométrico



Foto 2: Ensayos de granulometría



Foto 3: ensayo granulométrico iniciando el proceso



Foto 4: ensayo granulométrico realizando el pesado.

Análisis del proctor modificado



Foto 5: Análisis del proctor modificado



Foto 6: Análisis del proctor modificado



Foto 7: Análisis del proctor modificado

Ensayos del CBR



Foto 8: Análisis del CBR



Foto 9: Ensayo del proctor modificado

ANÁLISIS DE LIMITE PLÁSTICO Y LIMITE LIQUIDO



Foto 10: Análisis de limite plástico y limite líquido



Foto 11: Análisis de limite plástico



Foto 12: En el secado del material.

Calicatas



Foto 13: Calicata 1



Foto 14: Calicata 2



Foto 15: Calicata 3