



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

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

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**  
Ingeniero Civil

**AUTORES:**

Espinoza Amasifuen, Clayre Cecilia ([orcid.org/0000-0001-7989-637X](https://orcid.org/0000-0001-7989-637X))  
Falcon Bravo, Carlos Manuel ([orcid.org/0000-0003-1928-9564](https://orcid.org/0000-0003-1928-9564))

**ASESOR:**

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

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Infraestructura Vial

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

CALLAO – PERÚ

2023

## **Dedicatoria**

Se la dedicamos a Dios, por concedernos el privilegio de la vida, guiarnos por el buen camino, darnos fuerzas y no desmayar en los problemas que se presentaban, enseñándonos a superar las adversidades sin perder la humildad y no darnos por vencido.

A nuestro Padres y Hermanos por su apoyo incondicional, consejos, amor, recursos necesarios para estudiar y enseñarnos que las metas son alcanzables, y se puede conseguir todo lo que nos proponemos con mucho esfuerzo y dedicación.

## **Agradecimiento**

Agradecemos a la Universidad Cesar Vallejo, la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, por su compromiso en la calidad educativa y ofrecer al país profesionales de calidad.

A nuestra familia y amigos, quienes ayudaron a encaminar este trabajo, por habernos inculcado valores y en cada momento estaban ahí para apoyarnos, dándonos cada día ánimos para seguir adelante.

Al Dr. Luis Alberto Vargas Chacaltana, nuestro asesor por orientarnos y guiarnos durante todo el desarrollo de la tesis.

## Índice de contenidos

Carátula .....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras y gráficos.....	vi
Resumen .....	vii
ABSTRACT.....	viii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
I. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA .....	24
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	24
3.2. Variable y operacionalización .....	24
3.3. Población, Muestra y Muestreo.....	26
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	26
3.5. Procedimientos .....	27
3.6. Método de Análisis de datos .....	32
3.7. Aspectos éticos .....	32
IV. RESULTADOS .....	33
V. DISCUSIÓN.....	50
VI. CONCLUSIONES .....	58
VII. RECOMENDACIONES.....	60
REFERENCIAS.....	61
ANEXOS.....	65

## Índice de tablas

Tabla 1: Taxonomía Humari.....	9
Tabla 2: Taxonomía del caimito .....	10
Tabla 3: Puntos mínimos de investigación CE. 010 .....	14
Tabla 4: Suelos clasificados según sus partículas .....	16
Tabla 5: Suelos según su índice de plasticidad.....	16
Tabla 6: Consistencia de suelo clasificación .....	18
Tabla 7: Clasificación de suelos para subrasante .....	18
Tabla 8: Tipos de suelos SUCS vs AASHTO .....	18
Tabla 9: Categoría según el índice de subrasantes según el CBR %.....	21
Tabla 10: Ubicación y descripción técnica de las calicata .....	37
Tabla 11: Granulometría .....	39
Tabla 12. Composición granulométrica .....	39
Tabla 13: CH muestra natural de C-01, C-02 y C-03.....	40
Tabla 14: Categorización suelos según SUCS y AASTHO de C-01, C-02 y C-03	41
Tabla 15: Límites de consistencia .....	42
Tabla 16: OCH y MDS de C-01, C-02 y C-03.....	45
Tabla 17: CBR de C-01, C-02 y C-03 al 95% .....	48
Tabla 18: Resumen de C-01, C-02 y C-03 .....	49

## Índice de figuras y gráficos

Figura 1: Planta y fruto de Humari.....	9
Figura 2: Planta y fruto del caimito .....	10
Figura 3: Ceniza de hojas de humarí - caimito .....	11
Figura 4: Procedimiento para identificar el tipo de suelo .....	12
Figura 5: Simbolos usuales para calicatas AASHTO.....	309
Figura 6: Simbolos usuales para calicatas SUCS. ....	309
Figura 7: Área desforestada para cultivo dentro de territorio de Caimito .....	29
Figura 8: Calicata de muestras en distinta profundidad .....	10
Figura 9: Ubicación del distrito de provincia de Coronel Portillo en mapa Perú ....	35
Figura 10: Ubicación del distrito de Manantay .....	35
Figura 11: Calicatas in situ C-01, C-02 C-03. ....	36
Figura 12: Ubicación C-01, C-02 y C-03.....	37
Figura 13: Análisis granulométrico por tamizado .....	38
Figura 14: Curva de CH C-01, C-02 y C-03.....	40
Figura 15: Limites de consistencia .....	41
Figura 16: LL, LP e IP de C-01 .....	42
Figura 17: LL, LP e IP de C-02.....	43
Figura 18: LL, LP e IP de C-03.....	44
Figura 19: Proctor modificado .....	45
Figura 20: OCH de C-01, C-02 y C-03 .....	46
Figura 21: MDS de C-01, C-02 y C-03 .....	46
Figura 22: CBR a calicatas al 95%.....	47
Figura 23: CBR de C-01, C-02 y C-03 al 95% .....	48

## Resumen

La investigación tuvo como objetivo evaluar cómo influye la adición de cenizas de las hojas de humarí -caimito en las propiedades físico-mecánicas en la subrasante. La metodología empleada es de tipo aplicada, diseño experimental, nivel explicativo y enfoque cuantitativo. La población está compuesta por 400 mts. de la subrasante del Jr. Los Rosales, distrito de Manantay. La muestra fue de 3 calicatas. Se evidencia que al adicionar CHH y CHC en dosificaciones 1%, 2%, 3% y 4% en C-01, C-02 y C-03, los resultados fueron: IP disminuyó en: (4.49%, 21.35%,26.97%, 43.82%), (4.21%, 14.56%,26.82%,29.12%) y (9.78%, 14.60%, 19.00%,31.44%), respectivamente; El OCH disminuyó en: (1.36%, 2.72%, 4.76%, 8.16%), (9.09%, 10.30%,13.93%, 16.96%) y (5.09%,7.01%,7.64%, 12.10%), respectivamente; La MDS incrementó en: (0.37%, 0.74%, 1.10%, 1.84%), (0.92%, 1.78%,1.99%, 2.43%) y (0.22%, 0.89%, 1.06%, 1.44%), respectivamente; El CBR incrementó en: (4.17%,8.33%,9.72%,80.56%), (5.00%,20.00%,53.75%,53.75%) y (60.00%,96.00%,124.00%, 144.00%),respectivamente.

Se concluye que la adición de cenizas de las hojas de humarí -caimito afectan positivamente a la subrasante fortaleciendo la resistencia, siendo la dosificación óptima 4%.

**Palabras clave:** Subrasante, suelo, cenizas de hojas de humari-caimito.

## ABSTRACT

The research aimed to evaluate how the addition of ashes from humari-caimite leaves influences the physical-mechanical properties in the subgrade. The methodology used is applied, experimental design, explanatory level and quantitative approach. The population is composed of 400 meters. of the Jr. Los Rosales, Manantay District. The sample was 3 calicatas. It is evident that when adding CHH and CHC in dosages 1%, 2%, 3% and 4% in C-01, C-02 and C-03, the results were: PI decreased in: (4.49%, 21.35%, 26.97%, 43.82%), (4.21%, 14.56%,26.82%,29.12%) and (9.78%, 14.60%, 19.00%,31.44%), respectively; The OCH decreased by: (1.36%, 2.72%, 4.76%, 8.16%), (9.09%, 10.30%,13.93%, 16.96%) and (5.09%,7.01%,7.64%, 12.10%), respectively; The MDS increased by: (0.37%, 0.74%, 1.10%, 1.84%), (0.92%, 1.78%, 1.99%, 2.43%) and (0.22%, 0.89%, 1.06%, 1.44%), respectively; The CBR increased by: (4.17%,8.33%,9.72%,80.56%), (5.00%,20.00%,53.75%,53.75%) and (60.00%,96.00%,124.00%, 144.00%),respectively. It is concluded that the addition of ashes from humari-caimito leaves positively affect the subgrade strengthening resistance, with the optimal dosage being 4%.

**Keywords:** Subgrade, soil, ashes of humari-caimito leaves.

## I. INTRODUCCIÓN

**A nivel internacional** la búsqueda de nuevos aditivos para mejorar las propiedades del suelo como la capacidad portante, la impermeabilidad, la agresividad, entre otros, para la construcción de carreteras y edificios es estudiado e investigado por estudiantes universitarios y docentes investigadores, quienes han realizado investigaciones referente al uso de cenizas para la estabilización de la subrasante, estas investigaciones han surgido por efecto en la aplicación de prácticas y en el desarrollo de la ingeniería civil, tal es el caso que se han mejorado la subrasante con cenizas de cascaras de coco y ciscos de café, etc., definiéndose como uno de la fuentes más importante de la investigación de que el uso de las cenizas han traído cierto beneficios a la estabilización de subrasantes, asimismo como por ejemplo en Colombia según ( **Cobos et al.,2019**):

En la cual el objetivo fue estimar la característica del suelo de origen volcánico estabilizándolo con ceniza de cascaras de coco y ciscos de café, este estudio adoptó una **metodología** experimental, la población estuvo conformado por la finca Monte Madero, Km 4 vía Manizales se concluyó que es recomendable utilizar 15% de ceniza de cascaras de coco en la estabilización del suelo debido a que aumentó el CBR y OCH; y baja ligeramente su MDS; se realizó una investigación mediante el empleo de cenizas de cascaras de coco y ciscos de café para lograr estabilizar los suelos usando activación alcalina en vías no pavimentadas, en la cual el objetivo fue economizar costos debido a que, por lo general, se despoja y conserva la topografía natural como superficie; el cual no en todos los casos no es óptimo para llevar cargas en todas las circunstancias y esto se suma a los costos a largo plazo, ya que es necesario un mantenimiento continuo para mantener las vías en condiciones aceptables para el tránsito vehicular, por lo que es urgente crear una estabilización para este tipo de vehículos para este tipo de suelos, como la ceniza de cáscaras de cocos y ciscos de café.  
(p.100)

Por ende, es necesario buscar encontrar nuevas alternativas estables, y por lo tanto se encuentran en estados críticos debido al uso de agregados sin tratar.

**A nivel nacional** a partir la primera década del siglo XXI recién viene surgiendo investigaciones concernientes a la estabilización del suelo utilizando las cenizas de materiales orgánicos, asimismo de estas cenizas surgen efectos también en los procesos constructivos, tal es el caso que en la presente norma permite incorporar materiales nuevos, la norma de (C.E.020, Estabilización de suelo y salud,2012), se refiere a la estabilización tal como indica:

Que para estabilizar un suelo fino se debe tener ciertos criterios, el vacío que deja dicha norma es debido a que en nuestro país no se han desarrollado en su totalidad las diferentes formas de estabilizar los suelos finos con material orgánico tal es el caso de las hojas de árboles. (p.8)

En nuestra localidad tenemos suelos finos en su mayoría conformado por arcillas que generalmente son suelos blandos y que en los proyectos de obras civiles es un requisito muy necesario estabilizar los suelos antes de proponer una estructura de pavimento o cimentación, las dificultades de conocer materiales nuevos hacen de que los proyectos se generen grandes cosas sobre el movimiento de tierra , puesto a que los ensayos o los métodos que existen actualmente regidos por las normas son sobrevalorados , en tal sentido la presente investigación trata de desarrollar un método un poco más favorable con la unificación de cenizas de hojas de caimito y cenizas de hojas de humarí, estos árboles en nuestra región son abundantes y que también se utilizan las hojas secas como material de abono, sin embargo no ha sido aprovechado en su totalidad referente a que sí se puede estabilizar, la presente investigación tratará de hacer la comparación de los resultados para estabilizar con estas dos hojas definiéndose de alguna forma, cuál de ellas sustenta las mejores capacidades estabilizadoras.

Por lo que se expuso, planteamos el **problema general**, ¿Cómo influye la estabilización con adición de cenizas de hojas de humari y caimito en las propiedades de la subrasante en Jr. ¿Los Rosales, Ucayali-2022? y como **problemas específicos**: ¿Cómo influye la estabilización con adición de cenizas de hojas de humari y caimito en la plasticidad de la subrasante en Jr. ¿Los Rosales, Ucayali-2022?; ¿Cómo influye la estabilización con adición de cenizas de hojas de humari y caimito en la compactación de la subrasante en Jr. Los Rosales, Ucayali-2022 ¿Cómo influye la estabilización con adición de cenizas de hojas de humari y caimito en la resistencia de la subrasante en Jr. ¿Los Rosales, Ucayali-2022?

Se tiene a la **Justificación**, en la cual se basa en tres aspectos, la teórica, económica y metodológica. En la **justificación teórica** puesto que se va a presentar estos métodos ya analizados y con procedimientos teóricos establecidos de las dosificaciones y la **justificación económica** se basa en que si se logra aprobar de que las cenizas de hojas de caimito y humarí incrementan el valor de soporte para estabilizar un suelo fino pues se tendrá menores costos en la ejecución de la zona, respecto a la **justificación metodológica**, es de carácter experimental y lograr y la observación de cómo perfecciona las propiedades de estabilización , dosificación y resistencia al corte no drenado. Respecto a la **justificación ambiental**, en la investigación se promueve generar un impacto significativo en la sociedad, por lo que el propósito fue evaluar si al adicionar las cenizas hojas de humarí y caimito en suelo del Jr. Los rosales mejoran la estabilidad y también aprovechar el uso de manera productiva a los frutos que son característicos de la ciudad de Ucayali, contamos también con la **justificación técnica**, El objetivo fue mejorar y evaluar las características de estabilización de subrasante en los suelos del Jr. Los Rosales, para que los resultados sean técnicamente favorables y acordes a los parámetros establecidos.

Nuestro **objetivo general**: Evaluar la influencia de la adición de cenizas de hojas de humari y caimito en las propiedades de la subrasante en Jr. Los Rosales, Ucayali-2022. **y los objetivos específicos**: Determinar la influencia de la adición de cenizas de hojas de humari y caimito en la plasticidad de la subrasante en Jr. Los Rosales, Ucayali-2022. Determinar la influencia de la adición de cenizas de hojas de humari y caimito en la compactación de la subrasante en Jr. Los Rosales, Ucayali-2022. Determinar la influencia de la adición de cenizas de hojas de humari y caimito en la resistencia de la subrasante en Jr. Los Rosales, Ucayali-2022. con respecto a la **hipótesis general**: La adición de cenizas de hojas de humari y caimito influyen positivamente en las propiedades de la subrasante en Jr. Los Rosales, Ucayali-2022.

## I. MARCO TEÓRICO:

El estudio conlleva a la búsqueda varios estudios realizados hace muchos años y a **nivel internacional** tenemos a (Cobos et al., 2019), en su tesis su **objetivo** fue estimar la capacidad portante del suelo de origen volcánico estabilizándolo con ceniza de cascara de cocos y ciscos de café, este estudio adoptó una **metodología** experimental, la población estuvo conformada por la finca Monte Madero, en el kilómetro cuatro de la vía Manizales ubicada a unos 3 200 msnm; se realizó apiques de 2.7m de fondo y extrajeron cuatro especímenes del tipo inalterada en el molde de CBR con 15.20 cm. de diámetro y 17.80 cm. de alto, los instrumentos utilizados fueron; ensayo por pérdida de igniciones, equivalentes de las arenas, de gravedad específica, hidrometría y granulometría, el límite de Atterberg, y el proctor estándar y ensayos de CBR, obteniéndose los siguientes **resultados**; al añadir porcentajes del 5%, 10% y 15%, donde el 5% CTC aumentó el coeficiente de absorción de carbono orgánico de 76,670 % a 70,220 %, MDS con 1,070 a 1,030 g/cm<sup>3</sup>; OCH de 39,270% a 38,140 %; al 10% aumentó el KOC de 76,670 % al 85,320 %; MDS de 1,070 a 0,990 g/cm<sup>3</sup>; OCH de 39,270 a 51,170 %, mientras que el 15,0 % aumentó el KOC de 76,670 % al 101,550 %, el MDS de 1,070 hasta 0,990 g/cm<sup>3</sup> y el OCH de 39,270 % a 42,100 %; se **concluye** recomendando que se puede utilizar 15,00 % de cenizas de cascara de coco para la estabilización del suelo ya que en el ensayo se ha incrementado el CBR y OCH; y baja ligeramente el MDS.

Según (Vargas, et al.,2020) nos indica que en su **objetivo** de su proyecto fue el de examinar la propiedad de unos suelos (afirmados), y mezclar con cenizas derivado de la cascara de café (ccc) y valorar los comportamientos mediante de ensayos y así poder definir la metodología para la estabilización. Sin embargo, la **metodología** fue del tipo experimental. Para este trabajo las muestras se obtuvieron al realizar el descascarillado del café para posteriormente realizar la incineración así obteniéndose sus cenizas. En este estudio se obtuvo el **resultado** las mezclas del 8.00% y 14.00%, las cuales en su análisis mostró la densidad seca máxima mediante valores distantes, en el gráfico de esfuerzo frente a la deformación mostro mejores rendimientos es la mezcla del 14.00% y en la corrección mostro mejores resultados de 0.1" y 0.2" de la mezcla de 14.00% de materiales estabilizantes, **concluyendo** que el uso su uso de ceniza proveniente de la cascarilla de café (ccc), para la resistencia mecánica de 2.050 kgf/cm<sup>2</sup>, fue

importante la mejora de la propiedad del suelo con la adición de ceniza en un 0.0%,4.0%, 8.0% y 14.0 %, aumenta la resistencia de soporte a la compresión no confinada del suelo, mejora la propiedad físico - mecánica específicamente en la estabilidad de soporte.

También en la investigación de (Barragán,2019), se planteó el **objetivo para** determinar la propiedad física mecánica de suelos arenosos - arcillosos, la **metodología** fue la experimental, los **resultados** que se obtuvieron con la aplicación de la ceniza de cascara de arroz aplicando a un suelo de limite liquido de 40,050%, con índice de plasticidad de 24,0%. Pero al agregar cenizas al 1% se obtuvo una disminución de 8,040%, pero con las cenizas de fibra se han obtenido resultados muy parecidos con la reducción del límite líquido y el índice plástico. Del mismo modo el contenido de humedad fue el óptico con 24,50% en el suelo natural agregándole cenizas al 1,0% la cual redujo el IP y aumentó el MDS, disminuyó el contenido humedad.

Y como **antecedente de estudios nacional** tenemos a Rosales (2020), cuyo objetivo fue determinar si la CCM y CTM influye en la capa inferior que pertenece al terreno natural, es decir la subrasante, que presenta baja capacidad portante, VMT 2019, de metodología aplicada, diseño cuasi experimental y enfoque cuantitativo, como población las subrasantes bajas en capacidad portante en el sitio, de muestra tuvieron 3 calicatas transportadas a laboratorio y como muestra inferior en capacidad portante. Seleccionó 5%, 10% y 15% de CTM y 3%, 6% y 9% de CCM analizados. Concluyó que la CTM y CTM son causantes de la mejoría de subrasante a menor capacidad portante, diferenciando en cuanto a valores del Índice plástico, CBR, máxima Densidad seca.

(Flores & Lock ,2021), en su tesis su **objetivo** fue estabilizar la subrasante adicionando ceniza de hoja de mango y de hojas de la palta al 5,0 % 10,0 % 15,0 % para su mejoramiento y para soportar cargas, este estudio adoptó una **metodología** cuasi experimental, cuantitativo, aplicada transversal, teniendo una población de 4,0 kilómetros de la trocha en el valle de San Rafael, Mojeke, en Casma, Ancash, se tomaron como muestra 4 calicatas de la trocha carrozable, el instrumento utilizado para el estudio del suelo fue; registro del ensayo de granulometría, límite de consistencia, proctor, ensayo CBR y cuyo formato es los propuestos por el MTC; obteniéndose los siguientes **resultados**; al añadir

porcentajes del 5%, 10% y el 15% a la primera base, respecto al estudio del proctor modificado obtuvieron 2.610 g/cm<sup>3</sup> de MDS y 10.31% del OCH, y al adicionar 5.0 % se obtuvo un MDS de 4.120 g/cm<sup>3</sup> y un OCH de 89,560%, al 10,0 % se consiguió una MDS de 30.320 g/cm<sup>3</sup> y con un OCH de 88.020 % y al 15,0 % se obtuvo una MDS de 4.310 g/cm<sup>3</sup> y un OCH de 85,160 %, y con una capacidad portante del CBR al 95,00% que se obtuvo, la muestra, alcanzó 7.50 %, como también en la adición al 5,0 % se obtuvo 12.20 % de CBR, y la adición del 10,0 % se obtuvieron un 14.50 % de CBR y en la adición de 15,0 % se alcanzó un CBR del 16.00 %, se **concluye** que al adicionar 15,00 % de la ceniza de mango mejora el CBR del suelo, es recomendable incorporar ceniza de hoja de mango y palta al diseño de pavimentaciones.

(Cristobal & Quinte, 2022), en su tesis su **objetivo** fue determinar el porcentaje de variación al estabilizar la subrasante adicionando cenizas de hoja de eucalipto, el estudio adoptó el **método** deductiva tipo aplicado con diseño experimental, su población de estudio fue la trocha carrozable de 2.0 +182.0 km en el Paraje Turístico de Piedra Parada, las muestras de estudio fueron 2+182 km de la subrasante, los instrumentos utilizado fue las fichas de compilación de datos, para el límite líquido, plástico, para los niveles de humedad, la ficha de clasificación SUCS y AASTO, y del CBR, el Proctor Modificado, obteniéndose los siguientes **resultados**; según los ensayos de CBR al utilizar porcentajes del 5 %, 10% y 15%, el CBR obtenido fue 4.36%, 15.67% y 7.54% respectivamente, resultando un mayor porcentaje al adicionar 10,0 % de cenizas de eucalipto, mientras que al adicionar un mayor porcentaje disminuye el CBR; al adicionar el 10,0 % a la estabilización de la subrasante acrecentó la máxima densidad seca hasta 10.450 %, el IP se redujo en 54.970%, el módulo de resiliencia aumentó en 157.97% y el CBR aumentó en 385.14%; **Concluye** que al agregar el 10% de ceniza de eucalipto mejora la subrasante del suelo y porcentajes mayores al 10% tienden a disminuir el CBR.

**In another languages** This **process** can be chemical, mechanical, physical and biological. The **results** the soil properties indicate the classification ch and a-7-5 according to the USCS and the AASHTO. A decrease in the MDD of the soil that was treated was found, but with an increase in the dose in the additive from 1.7840 g/cm<sup>3</sup> at 0.0% CSA and 0.0% CCR to a minimum value of 1.6660 g/cm<sup>3</sup> at 8.00% CSA and 4.0% (CSA) and 8.00% (CCR). The (UCS) increased in the

treated soil by increasing the dose of the additives and in the curing period to 19.1960% kn/m<sup>2</sup> at 0.0% CSA and 0.0% CCR and 10.00% CCR after 90 days of curing. **Concluding** that the soil under study does not comply with the (UCS) of 1710.00 KN/m<sup>2</sup>. It is required for the base, but what is required for 687 – 1373 KN/M<sup>2</sup>, for the sub-base if it was achieved in the suggested composition, because its use on light traffic roads is recommended.

In the study by (Karthikeyan, et al., 2018), its **objective** was to evaluate the use of bottom ash (BA), being a product obtained from thermal power plants, together with coconut fiber as material for reinforcement, available locally. To stabilize weak clay soils in India. Analysis parameter such as CBR was estimated for the unconfined compression (UUCS) and for the attraction the soil was mixed with coconut fibers at different levels and percentage, so 5.00% cement was also added, looking for the pozzolanic reaction. The **results** show us that it is concluded that the coconut fiber and ashes are feasible for the determination of the soil. It was **concluded** that the stability of the soil depends exclusively on the coconut fiber and (BA), but the curing time also had a decisive influence on the certainty.

(Olano et al, 2021) , realizaron un artículo científico que tiene como **objetivo** encontrar la dosificación para estabilizar suelos cohesivos por la adición de eco estabilizantes de la ceniza de cascarillas de café arábica (CCCA), donde la población fue los suelos de la carretera las Guineas a Mañumal, Utcubamba - Colombia, el estudio utilizo la **metodología** del diseño experimental de tipo cuantitativo, los instrumentos que se utilizaron fue la observación y las fichas de recolección de datos; los **resultados** obtenidos nos informa que este suelo tiene baja resistencia del 4.7% con un CBR al 95%; el eco estabilizante con partículas gruesas, se adicionó el 10%, 15%, 20% y 25% de CCCA; **concluyendo** que la dosificación ideal en con la incorporación del 15% de CCCA del peso de la muestra.

(Quispe,2022) en este artículo tiene como **objetivo** fue de analizar la propiedad física y química del suelo expansivo con adición de con cenizas de mazorcas de maíz, sin un residuo abundante después de la cosecha de maíz en el Cuzco. Referente a la **metodología** es cuantitativa -experimental. Se obtiene como **resultados** que al adicionar las cenizas de mazorcas de maíz so observo que se

mejoró el comportamiento no plástico del suelo, teniendo una reducción de los índices de plasticidad de 6.08%. -10.14%. esto se logró la reducción con el 8.0% de cenizas de maíz, incrementándose el CBR en un 7,20 % siendo más que el doble de su valor de 19,1 % logrando alcanzar este máximo valor, se llegó a la **conclusión** que, los suelos expansivos pueden ser mejorados con suelos granulares y con la adición de cenizas de mazorcas de maíz.

De acuerdo a (Boobala et al.,2019), en su artículo científico, se planteó el **objetivo para** investigar la compactación y resistencia del suelo tratados con de algodón negro al 0.0%, 3.0%, 6.0% y 9.0% de cenizas de árboles de bananos (BTA), conforme a la **metodología** es experimental, el **resultado** fue: que la máximas densidades secas se incrementan de 1.664 8 kg/cm<sup>3</sup> al 3% de adición de cenizas hasta 1.750 kg/cm<sup>3</sup> con el 9% de adición de cenizas, el CBR es incrementado de 2.90% hasta un 3.0% de adición de cenizas hasta 5.390% con 9,00% de adición de cenizas. Se **concluyó**, en que los valores de CBR y la MDS se incrementaron al utilizar las cenizas de banano en porcentajes óptimos para mejorar la capacidad de soporte del suelo.

Como **bases teóricas** mostramos de acuerdo con Ecoinventos (2019) que “las cenizas pueden neutralizar la acidez del suelo y además estimulan la actividad de las bacterias fijadoras de nitrógenos en los suelos”. (párr.21). pero según Gutiérrez (1969) indica y opina respecto el Humarí: “Es una especie que es propia de selva baja y su crecimiento es en suelos muy próximos al río Amazonas”. (párr.2)

Patiño (2002), refiere que el humarí “Es una variedad que se adapta bien en distintos hábitats y a diversas condiciones de climas y suelos. Crece en los bosques categorizados como secundario o en chacras y en suelo de muy bajas fertilidades”. (p.5)

También explicamos acerca de uno de los frutos que es materia de investigación, el Caimito, según Viveros Amberes (2017):

Es un fruto propio se zonas tropicales, se encuentra fácilmente en América del sur, es considerada muy valiosa por sus propiedades que son muy

beneficiosas para la salud, ya que contiene fósforo y calcio. Este fruto proporciona fibra y tiene un aproximado de 67 calorías. Las hojas de este fruto tienen propiedades curativas contra la diabetes y es muy bueno en el tratamiento del reumatismo en las articulaciones se debe tomar en infusión. (párr.1)



Figura 1: Planta y fruto de Humari

Características del humari según Francis, (1951). En su libro de flora del Perú nos plantea la clasificación taxonómica del humari.

Tabla 1: *Taxonomía Humari*

Reino	Plantae
División	Angiospermae
Clase	Magnoliopsida
Orden	Metteniales
Familia	Metteniaceae
Género	<i>Poraqueiba</i>
Especie	<i>P. sericea</i>

Fuente: Autor

El *Chrysophyllum cainito*, 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, según Viveros Amberes(2017):



Figura 2: Planta y fruto del caimito

Tabla 2: *Taxonomía del caimito*

Características	
Familia	Sapotaceae
Nombre científico	<i>Chrysophyllum cainito</i>
Etimología	<i>Chrysophyllum</i> , del griego <i>khrosis</i> , dorado, y <i>phyllum</i> , hoja, por el envés dorado de sus hojas; <i>cainito</i> , nombre común dado por nativos americanos a esta fruta
Nombre común	Caimito, Caimo morado
Origen	Nativa
Altura máxima (m)	30
Diámetro (cm)	60
Amplitud de copa	Media (7 - 14 m)
Densidad de follaje	Media
Atributos foliares	Miden 10 cm de largo por 7 cm de ancho, muy vistosas con el haz verde brillante y el envés café a dorado.
Densidad madera (g/cm <sup>3</sup> )	0.7
Tasa de crecimiento	Media
Longevidad	Alta (> 60 años)
Zonas de humedad	Seca, Húmeda

Fuente: Autor

(Alegsa,2021) “Cenizas es un polvo gris claro, obtenido de la combustión completa de arbustos u hojas, en su composición tiene sales alcalinas y térreas, sílices y óxido metálico”. (párr.1)

Joaquín (1828): “La ceniza está constituido de óxidos metálico, sílices y otras sustancias, son residuos de una combustión” (párr.1)



Figura 3: Ceniza de hojas de humarí – caimito

Las hojas del humari y caimito, en su combustión produce cenizas de árboles y arbustos. En general las quemadas de maderas se traducen en un 6,00% a 10,0% de ceniza.

La subrasante de acuerdo con MTC (2016) indica que:

La superficie de nivel de corte y relleno de la carretera, que cumplirá la función de soportar la estructura de pavimento a construirse, deberá estar compuesta de suelo con suficientes propiedades físicas y mecánicas, y se tomarán las siguientes decisiones de diseño: importantes anteriores. La superficie de la carretera, el material que forma esta superficie hasta una profundidad de al menos 0,60 metros, debe tener un CBR de al menos 6%, si es menor, debe estabilizarse de acuerdo con las propiedades del terreno (p. 47)

Los criterios para la estabilización del suelo según Castro (2017):

El suelo que obtenga un porcentaje menor a 6% de CBR, necesariamente tienen que aplicarse el mejoramiento del suelo, a fin de estar en condiciones de recibir la estructura del pavimento en condiciones aptas, tal como lo precisa el MTC. La granulometría es importante identificarla porque con ello sabremos si es arcilloso, limoso o húmedo y de acuerdo a ello podremos aplicar el procedimiento de estabilización, que podría ser, mecánico, químico o sustitución del mismo. (2017, p. 37).

Para determinar el procedimiento de estabilización es necesario principalmente conocer el tipo de suelo a mejorar, por lo general se presentan arcillosos limosos

o arenas limosas o arcillosas. A continuación, la ruta apropiada para elegir el método más apropiado

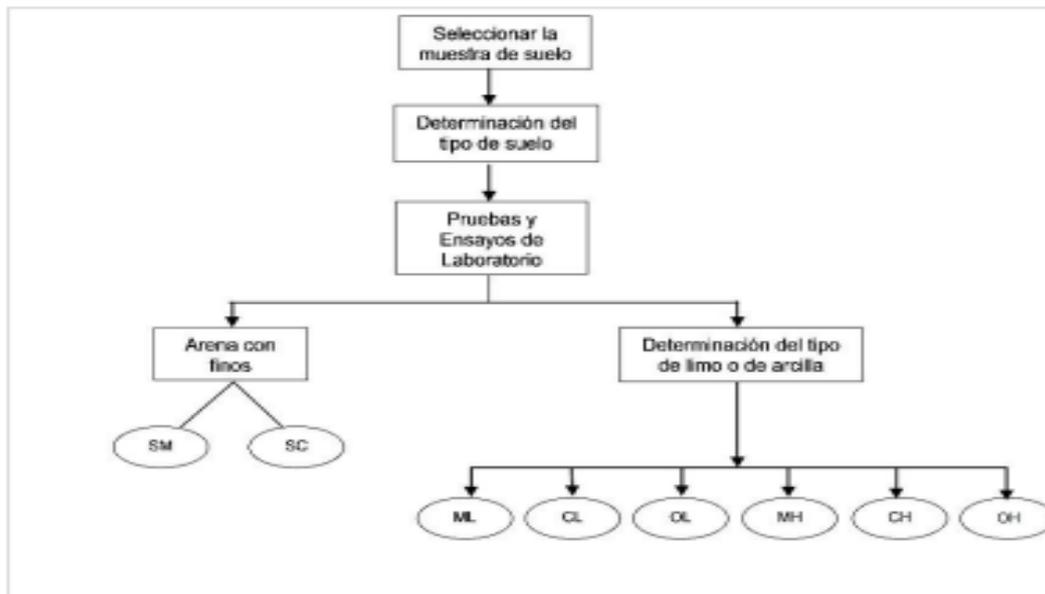


Figura 4. Procedimiento para identificar el tipo de suelo

Según la MTC (2014), Los factores que se considerarán al seleccionar el método más conveniente de estabilización son:

- a. Tipo de suelo a estabilizar
- b. Uso propuesto del suelo estabilizado
- c. Tipo de aditivo estabilizador de suelos
- d. Experiencia en el tipo de estabilización que se aplicará
- e. Disponibilidad del tipo de aditivo estabilizador
- f. Disponibilidad del equipo adecuado
- g. Costos comparativos (p.91)

Tenemos la cantidad de puntos a realizar en el estudio, a través de la realización de calicata a una profundidad de 1.5 m, que son indispensables en estos estudios,

para poder determinar el tipo de suelo, su capacidad portante, su granulometría y la agresividad que podría presentar para la edificación, estas calificaciones son de suma importancia saber de nuestra subrasante, todos estos estudios se determinan en basan a la norma técnica CE.010 de Pavimento urbano.

Tabla 3. *Puntos mínimos de investigación CE.010*

TIPO DE VIA	NUMERO DE PUNTOS DE INVESTIGACION	AREA(M2)
Expresas	1 cada	2000
Arteriales	1 cada	2400
Colectoras	1 cada	3000
Locales	1 cada	3600

Fuente: Norma Técnica CE.010 Pavimentos Urbanos

En el análisis de los suelos, según Royo et al. (2014):

Para determinar sus características, se analizará de la formación de suelos, geológicamente, su topografía y el clima, ya que son factores fundamentales que dan características al suelo: la geología sus características nos brindan la información de la unidad morfológica de la zona donde se planteará la estabilización del suelo, y su comportamiento y de cómo influye, el fenómeno geológico climático, establece la característica estructural de áreas de emplazamientos del proyecto. La topografía, es necesario el análisis topográfico de la zona de estudio por las características que tendrá y por la necesidad de realizar excavaciones que requiere las obras civiles. (p. 11).

El Clima, de acuerdo con MTC (2014):

El factor clima es esencial en el estudio de suelo la cual ya nos brindara una información de previa de las características de los suelos. Es por la presencia de lluvias como se da en las zonas tropicales, donde se da las temperaturas muy altas, es muy necesario conocer el promedio de precipitaciones en la estación meteorológica en el lugar del estudio. (p. 76).

Indica Juárez et al. (2005):

Que el factor suelo es la superficie de la corteza de la tierra que el hombre utiliza, es ahí donde se realiza las construcciones, es así como el suelo como materiales de

fundación de la estructura de obras civiles debe poseer la capacidad del soporte de las estructuras, del peso propio y de la carga muerta y viva de una edificación. El estudio consiste en realizar calicatas para su exploración y así determinar sus características mecánicas e hidráulicas, así determina la característica de la subrasante del terreno de fundación, Es conveniente que se realicen ensayos para identificar las propiedades físicas y mecánicas, como, por ejemplo:

En la característica física del suelo se analizan la granulometría del suelo, es muy esencial conocer las componentes de las partículas que conforman los suelos, esta no dará las características del comportamiento mecánico, es por ello la importancia del análisis granulométrico, el método es el tamizado seco, es por la cual los materiales descienden por una serie de tamices, desde el tamiz 75 mm. hasta el tamiz 0,075mm. a este material retenido se le denomina material granular sin finos, si esta es mayor al 50% que pasa esta malla de 0,075 mm, este suelo toma el nombre de suelos blando, en este caso se determinara su análisis granulométrico por sedimentación, es una características de los materiales de mucha humedad de forma natural, para los limos y las arcillas con partículas menores a 2 micras. (p. 97).

El ensayo de granulometría no permite determinar cuantitativamente los distintos tamaños de las partículas que conforma el suelo, pero si nos brinda valores para poder determinar una cierta clasificación, este ensayo de granulometría se lleva a cabo según los estándares internacionales o nacionales. Además, establece que los suelos según el tamaño de sus partículas se pueden clasificar en grava, arena y materiales blandos que en realidad son los limos y arcillas, los cuales vienen a ser muy perjudiciales para poder realizar edificaciones en ellos, a continuación, indicamos la composición del suelo mediante la siguiente tabla:

Tabla 4: *Suelos clasificados según sus partículas*

Tipos de materiales		Tamaño de la partícula
Gravas		75,00 - 4.750 mm
Arena	Gruesas	4.750 - 2.000 mm
	Medias	2.000 - 0.4250 mm
	Finas	0.4250 - 0.0750 mm
Materiales Fino	Limos	0.0750 - 0.0050 mm
	Arcilla	Menores a 0.0050 mm

Fuente: (MTC, 2014, p.16)

**Límites de plasticidad** del suelo, “Se considera al suelo moldeable y trabajables, esta depende de la arcilla que contiene, se le conoce como cohesión o ligante entre partículas y de la cantidad de humedad” (Juárez, et al. ,2005, p. 127).

Vamos a hablar acerca ensayo de **Limites líquidos** y según Manual para Ensayos de Materiales (2016):

Los suelos siempre se encuentran entre el estado plástico y líquido. El valor que se calcula tendrá que aproximarse al centésimo.

En el límite líquido de suelos con material orgánico significativos, decrece rápidamente en el momento de secado del suelo en el horno antes de iniciar los ensayos. Al comparar los límites líquidos de la muestra antes del secado y después del secado pueden ser medidas cualitativamente de la materia orgánica contenida en el suelo. (p.67)

El límite Líquido (LL), para Das (2007):

El suelo, según sus contenidos de humedad y se pueden hallar hasta 5 estados del material, pasando del estado, líquido, al líquido viscoso, al plástico, al semisólido y al sólido. Si el suelo tiene una determinada humedad que no permite ser moldeado, entonces esta tendrá una característica de líquido viscoso, como según se va evaporando el agua esta se deshidrata, llegando al que el material obtiene una consistencia trabajable, en este momento se dice que ha pasado al estado plástico y es determinado según las normas NTP339.129, ASTM D4318, y la MTC E 110. (p.5)

El límite plástico (LP), para Das (2007):

Si el suelo con el tiempo se deshidrata continuamente, con el procedimiento de rolar en un bloque de vidrio, llega un instante en que el material no es trabajable, presentado rajaduras y se comienza a cuartear al seguir moldeando, es ahí donde el suelo ha pasado a un estado semi sólido y esta se determina mediante la norma; NTP339.129, ASTM D4318 y MTC E 111. (p .5)

El índice plástico, para Das (2007):

Es el parámetro que indicará el nivel o grado de plasticidad, al realizar una corrección de los valores determinados en el límite líquido (LL). Se determina por la diferencia entre el Límite líquido y Límite Plástico, y expresa de la siguiente manera:

$$IP = LL - LP$$

Tabla 5: Suelos según su índice de plasticidad

Índice de plasticidad	Plasticidad	Característica
$IP > 20,0$	Altas	Suelo muy arcilloso
$7,0 < IP \leq 20,0$	Medias	Suelo arcilloso
$IP < 7,0$	Bajas	Suelo poco arcilloso
$IP = 0,0$	NP (No plásticos)	Suelo exento de arcillas

Fuente: MTC (2013, p.37)

El contenido de humedad según Martínez (2017):

Es necesario determinar la humedad, esta se obtiene mediante el procedimiento de pesar el materia natural y posterior mentes pesar el material secado ya pasado por el horno de secado, así se determina el contenido de agua del material, se basa en la norma, NTP 339.127, ASTM D2216 y MTC E 108. Con respecto al Índice de cohesión, este índice establece la relación para la calificación de los suelos en la siguiente ecuación:

$$I\omega = \frac{LL - \omega}{IP}$$

Pero:

$I\omega$ : índices de cohesión,

$LL$ : Límites líquidos,

$\omega$ : Contenidos de humedades naturales.

$IP$ : Índices plásticos. (p.98)

Para Crespo (2004):

Afirma que el índice de consistencia es cuando el valor tiende a cero, el suelo tiene como resultados los esfuerzos a rupturas por compresión axiales no confinadas ( $q_u$ ) en el intervalo de 0.250 y 1,00 kg/cm<sup>2</sup>. Si las consistencias relativas son alrededor de 1, el  $q_u$ , pero estos valores pueden estar entre 1 y 5 kg/cm<sup>2</sup>. Es así como el esfuerzo de corte del suelo crece según el índice de consistencia relativa oscila entre 0 a 1. (p. 79)

Tabla 6: Consistencia de suelo clasificacion

Ítem	Intervalo	Grado de consistencia
01	$I\omega < 0,00$	Consistencia líquida
02	$0,00 < I\omega < 0.500$	Consistencia viscosa
03	$0.500 < I\omega < 0.750$	Consistencias suaves
04	$0.750 < I\omega < 1,00$	Consistencias Plásticas

05	$I\omega > 1,00$	Consistencias duras sólidas.
----	------------------	------------------------------

Fuente: Apuntes de clase (Martínez ,2017, p. 89)

La gravedad específica del suelo, para Bowles (1978):

Es el cociente entre el peso de las partículas sólidas y el peso de un volumen igual de aguas destiladas, a una misma temperatura y volumen,

$$G_s = \frac{\gamma_s}{\gamma_o} = \frac{\frac{w_s}{V_s}}{\frac{w_\omega}{V_\omega}} = \frac{w_s}{w_\omega}$$

Dónde:

G<sub>s</sub>: Gravedad específica de los sólidos (gr/cm<sup>3</sup>),

γ<sub>o</sub>: Pe del agua destilada a 4°C (gr/cm<sup>3</sup>)

V<sub>s</sub> = V<sub>ω</sub>, según la ASTM D 854-58. (p.61)

Según Martínez (2018) “La clasificación de suelos, el suelo es determinado por el tamaño de partícula, la que se encuentra mezclada con grava, arena, limo y arcilla, el análisis de los granos en el estudio granulométrico y de la plasticidad”. (p.93)

Los métodos del estudio de suelos conforme a Martínez (2018) son:

**El método SUCS**, este método está basado en identificar los suelos según su estructura y la plasticidad. En esta clasificación se toma un porcentaje de pasa en el tamiz 200, y además de la forma que toma la curva granulométrica de plasticidad y compresibilidad, El método AASHTO, el método clasifica 7 grupos: como el suelo óptimo para la subrasante como A-1 y según la calidad sigue el A-2 y los de peores calidades el A-7, estos grupos a la vez son clasificados en sub grupos como el Índice de grupo IG, los valores van de cero a 20, el mejor suelo tiene un valor cero y el pero un valor 20. Al incrementarse el valor del incide cada grupo va mostrando su reducción de la capacidad portante por la combinación de LL el IP disminuyendo el % del material granular. El índice de grupo (IG), es un positivo entero como valor y está comprendido entre 0,00 y 20.00, esto sirve para agrupar el suelo según sus características. (p.93)

Tabla 7: *Clasificación de suelos para subrasante*

Índice de Grupos	Sub rasantes
$IG > 9,00$	Muy Pobre
$4 < IG < 9,00$	Pobres
$2 < IG < 4,00$	Regulares
$1 < IG < 2,00$	Buenos
$0 < IG < 1,00$	Muy Buenos

Fuente: MTC (2013)

Tabla 8: *Tipos de suelos SUCS vs AASHTO*

SUCS ASTM-D2487	AASHTO M145
A - 1 - a	GW, GP, GM, SW, SP, SM
A - 1 - b	GM, GP, SM, SP
A - 2	GM, GC, SM, SC
A - 3	SP
A - 4	CL, ML
A - 5	ML, MH, CH
A - 6	CL, CH
A - 7	OH, MH, CH

Fuente: Manual de suelos y pavimento MTC-2014.

Simbología	Clasificación	Simbología	Clasificación
	A-1-a		A-5
	A-1-b		A-6
	A-3		A-7-5
	A-2-4		A-7-6
	A-2-5		Materia Orgánica
	A-2-6		Roca Sana
	A-2-7		Roca Desintegrada
	A-4		

Figura 5. Símbolos usuales para calicatas – AASHTO

	Grava bien graduada, mezcla de grava con poco o nada de materia fina, variación en tamaños granulares		Materiales finos sin plasticidad o con plasticidad muy bajo
	Grava mal graduada, mezcla de arena-grava con poco o nada de material fino		Arena arcillosa, mezcla de arena-arcillosa
	Grava limosa, mezcla de grava, arena limosa		Limo orgánico y arena muy fina, polvo de roca, arena fina limosa o arcillosa o limo arcilloso con ligera plasticidad
	Grava arcillosa, mezcla de grava-arena-arcilla; grava con material fino cantidad apreciable de material fino		Limo orgánico de plasticidad baja o mediana, arcilla grava, arcilla arenosa, arena limosa, arcilla magra
	Arena bien graduada, arena con grava, poco o nada de material fino. Arena limpia poco o nada de material fino, amplia variación en tamaños granulares y cantidades de partículas en tamaños intermedios		Limo orgánico y arcilla limosa orgánica, baja plasticidad
	Arena mal graduada con grava poco o nada de material fino. Un tamaño predominante o una serie de tamaños con ausencia de partículas intermedias		Limo inorgánico, suelo fino gravoso o limoso, micacea o diatometacea, limo elástico
	Arcilla inorgánica de elevada plasticidad, arcilla gravosa		
	Arcilla orgánica de mediana o elevada plasticidad, limo orgánico		
	Turba, suelo considerablemente orgánico		

Figura 6. Símbolos usados para calicatas – Clasificación SUCS

Martínez (2018), nos indica que: “Las características mecánicas, en este análisis se estudiará el Proctor modificado MTC (2013), este ensayo permite determinar

de las densidades secas máximas (MDS) y el óptimo contenidos humedades (OCH), ensayos que se realizan en el laboratorio”. (p.94). Estos métodos son prácticos y de suma importancia para poder determinar algunas características que son necesarias para llevar a cabo nuestras edificaciones, cabe resaltar que estos ensayos son netamente llevados a cabo en lugar con variables controladas, se podría decir que, en condiciones ideales, como las que tenemos en laboratorios especiales para estos ensayos.

Así como se explica en el Manual para ensayos de Materiales (2016), explicaremos sobre las pruebas CBR, según los parámetros de la normativa ASTM D (1883), CBR (California Bering Ratio) of Laboratory-Compacted Soils.

Describe el procedimiento de prueba utilizado para determinar el índice de resistencia del suelo conocido como índice de soporte, conocido como CBR (California Bearing Ratio). Este método de prueba se utiliza para evaluar subrasante, subbase y materiales de base, incluidos materiales reciclados para pavimentación de caminos y campos aterrizaje. Los valores de CBR obtenidos en esta prueba forman parte de los diversos métodos. Este modo operativo hace referencia a los ensayos para determinación de las relaciones de Peso Unitario - Humedad, usando un equipo modificado. (p.248)

#### La Relación de Soporte California (CBR), conforme a MTC (2013):

Es un índice que se obtienen su valor empíricamente así se determina la resistencia de soporte del terreno de fundación. Se determina por la penetración del pistón a una velocidad de 1,270 mm/ min. Esta debe penetras en la muestra compactada con un contenido óptimo de humedad (OCH). El índice CBR, es directamente proporcional al esfuerzo porcentual que permite la penetración del pistón en la muestra de ensayo, y es inversamente proporcional al esfuerzo para hacer penetrar el pistón a una misma profundidad en una nueva muestra conformada por piedra triturada y compactada, para ello se utiliza las normativas, ASTM D-1883-73; AASHTO T-193-63, MTC E 132. (p. 39)

Según el índice del CBR, la clasificación del suelo es la siguiente:

Tabla 9: *Categoría según el Índice de la Subrasantes según el CBR%*

Categoría Subrasante	CBR
-------------------------	-----

Inadecuadas	CBR < 3.0%
Pobres	3.0 ≤ CBR < 6.0%
Regulares	6.0 ≤ CBR < 10.0%
Buenas	10.0 ≤ CBR < 20.0%
Muy buenas	20.0 ≤ CBR < 30.0%
Excelentes	CBR ≥ 30.0%

Fuente: (MTC, 2013, p. 40)

Según Kraemer et al. (2004), la estabilización de suelos consiste en:

La estabilización de suelo es un procedimiento para mejorar la capacidad de portabilidad del suelo, incrementado su resistencia a las deformaciones, y disminuir los efectos del agua, con un buen control de la erosión y del cambio de volúmenes. Con este procedimiento es factible aprovechar los suelos de baja calidad, la estabilización es un proceso que consiste básicamente en mejorar las propiedades y ser más consistente el suelo con la finalidad de que las propiedades sean más consistentes y pueda estar en condiciones de recibir la estructura del pavimento (párr.5)

Dentro de nuestra investigación también debemos saber todo acerca de la estabilización de subrasantes, por ende, según Adco (2022):

Es una de las soluciones más comunes para evitar la deformación en estructuras de pavimentos, estas son sometidas a un proceso que consiste en modificar sus propiedades. Con el objetivo de mejorar su resistencia a la flexión, la máxima densidad seca y para reducir su plasticidad. (p.27)

Terreno de Fundación, para el MTC (2013):

El suelo natural, o terrenos denominados de fundación, estos terrenos deben ser óptimos que garanticen la estabilidad de las edificaciones, evitando deformaciones y deben cumplir con las características física y mecánicas con un BCR óptimo para la construcción de distintas obras civiles. (p.18)

La estabilización de suelos expansivos según Echevarría et al. (2010):

Es un proceso mecánica, química, etc., que permite mejorar la capacidad de portabilidad del suelo. Esta definición la estabilización nos permite las ventajas siguientes: mejorar el material del suelo: suelos arcillosos y orgánicos; mejorar de la resistencia: Es esencial mejorar la capacidad de soporte para las obras civiles; mejorar la durabilidad. (p.15)

Yepes (2014) indica que:

La estabilidad volumétrica es un procedimiento para la estabilización de suelo arcilloso (expansible), arenoso (licuefactible ante carga dinámica), y en suelo colapsa. Esto sucede por el cambio de la humedad del suelo, ya sea por infiltración superficial, a las variaciones del clima, o representación de nivel freático. Es características de suelo arcilloso. El fin es convertir los suelos plásticos en un suelo rígido o en un volumen granular, así evitar el proceso de expansión. (párr.20)

La Capacidad de Soporte conforme a (C.E.020, Estabilización de suelo y talud,2012)

Este análisis es muy esencial ya que nos permite determinar mediante ensayo de cortes directos, ensayo triaxial, pero el ensayo más utilizado es el ensayo de penetración, acreditado como el CBR (California Bearing Ratio), es la resistencia que presenta el material sub rasante con fine de diseño de pavimentos. Esta norma es importante puesto que determina la cantidad de muestras a tomar en el presente estudio donde debemos de tener en cuenta que la cantidad mínima son tres (p.5)

También contamos con los ensayos de granulometría, que conforme a Barahona (2021):

El estudio granulométrico nos permite el conocimiento de la medida de los granos partículas y sedimentos que conforman una muestra, el ensayo nos permite tener información como: el origen del suelo, sus propiedades mecánicas y la clasificación de sus granos según la escala de este estudio. La manera de realizar este ensayo es de dividir y separar los componentes según su tamaño por una serie de tamices se realiza de una forma decreciente. Para posteriormente pesar y clasificar según los retenido en cada tamiz, la suma de estas partes debe ser el mismo peso del material completo que se realizó al inicio. El grafico de la curva granulométrica nos permite la visualización del tipo de tendencia del suelo si heterogénea o es homogénea el tamaño de sus partículas según su diámetro, del mismo modo analizar la abertura representativa de muestra. (párr.1)

Estos estudios son esenciales para el análisis de los suelos, para conocer sus características y ver los métodos para estabilizar y mejorara sus capacidades de soporte en las edificaciones civiles.

Según el Manual de carreteras, suelos geología, geotecnia y pavimentos (2014), tenemos que: “Es conveniente que se realice la clasificación de suelos para identificar si es arcilloso, limoso o arenoso, luego deberá

realizarse el perfil estratigráfico de aquellos suelos que son homólogos para establecer la programación de ensayos para determinar el CBR y establecer el de diseño y con ello establecer la categorización de subrasante” (p.37).

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

“El diseño de investigación es como el plan general del investigador para obtener respuestas a sus interrogantes o comprobar la hipótesis del estudio”. (Hernández, 2006, p. 168)

Nuestro de investigación viene a ser netamente experimental debido a que se responderá con todas las interrogantes a base de experimento; Además, el diseño que se aplica en esta investigación se enfoca en nuestro objetivo principal, el cual es, analizar, evaluar y determinar las problemáticas que se presenta en las características que tienen algunos suelos y así poder encontrar soluciones, como el de añadir cenizas de hojas de Humarí y caimito en estos suelos con la finalidad de crear nuevos conocimientos que aporten y beneficien a la sociedad.

#### 3.2. Variable y operacionalización

a) **Variables Independientes:** Cenizas de las hojas de humarí y caimito

❖ **Definición conceptual:**

**Humarí:**

Según (Caretur Loreto, 2022), indica lo siguiente:

El Humarí también conocido como guacure, teeche o yure (*Poraqueiba sericea*) es una planta muy apreciada por los pobladores amazónicos, manera de cultivarse es en zona húmeda no inundable, entre 23° y 25 °C. y hasta 500,0 msnm. Su sabor es muy agradable, parecido al mango. Los colores de sus cáscaras varían de amarillas, verdes, rojos a negros, dependiendo de la variedad o especie. Tiene un alto contenido de aceite, esta fruta es rica en calcio y vitamina C. (párr. 100).

Esta planta es muy popular y abundante en la zona, es por ello que ha sido seleccionada para los fines que conlleva nuestro proyecto de investigación, dándonos así una mayor facilidad de poder contar con una buena cantidad para poder adicionar a nuestras muestras.

**Caimito**

Según (Admin,2019), indica y explica las características del caimito:

Las hojas son fibrosas de (7,5 - 13 cm. de largo), de forma puntiaguda en la punta, redondo en las bases y cubierta por debajo con suaves pelos, dorados y suaves. Las hojas contienen algunos alcaloides y ninguna saponina. El valor nutricional del caimito se basa en buena fuente de fibra dietética, carbohidratos saludables, calcio, vitamina

A, hierro, potasio, vitamina C, ácido fólico, magnesio, vitamina B2, manganeso y selenio. No tiene colesterol no contiene grasas saturadas. (párr.4)

De la misma forma que el Humarí, esta planta es abundante en la zona, y así nos permitirá tener una mayor facilidad de poder contar con estas especies.

- **Definición operacional:** Peso de las cenizas de humarí medido en porcentaje de suelos, Peso de las cenizas de caimito medido en porcentaje de suelos.
- **Dimensiones:** Dosificación en porcentaje de kilogramos de polvo de cenizas de las hojas de humarí y caimito.
- **Instrumento:** Balanza de medición de peso

**b) Variable dependiente:** Estabilización de Subrasante

- **Definición conceptual:** Corresponde a mejorar las características del suelo, y sobre todo su capacidad portante, con el fin de poder iniciar con el proceso constructivo. De acuerdo al Manual de Vía MTC, (2014) define: “estabilización de como la mejora de la propiedad física de un suelo a través de procedimiento mecánico e incorporación de productos químicos, sintéticos o naturales”. (p.50). Cabe añadir que es importante considerar aparte de las propiedades físicas y mecánicas, la agresividad que podría presentar el suelo, para ello se puede incorporar algún producto químico e incluso productos sintéticos o natural, de acuerdo el caso que presente.
- **Definición operacional:** Se realizará con diversas pruebas de laboratorio, mediante Ensayos de granulometría, Ensayos de Límite Líquido, Ensayos de Proctor modificado, Ensayos de CBR.
- **Dimensiones:** Plasticidad, Compactación, Resistencia
- **Instrumento:**
  - Ensayo del límite de Atterberg según NTP 339.129 /MTC E-111, ASTM D2487 /MTC E-108, según Ficha técnica
  - Ensayo de granulometría ficha técnica, según NTP 350.001 /MTC E-105, Ensayo proctor modificado

- Ensayo de CBR, según NTP 339.613.

### **3.3. Población, Muestra y Muestreo**

#### **3.3.1. Población**

“Es la suma de fenómenos a estudiar, donde las unidades comparten características comunes, que son estudiadas y que producen datos de investigación”. (Hernández Fernández y Baptista, 2006, p. 239).

Para el desarrollo de la presente investigación, la población comprende los 400 metros de la subrasante del Jr. Los rosales, Manantay, Ucayali-2022.

#### **3.3.2. Muestra**

Definiendo lo que vienen a ser la muestra, tenemos que: “una parte o el subconjunto de la población dentro de la cual deben poseer características reproducen de la manera más exacta posible”. (Palella y Martins, 2008, p.93).

Para la presente investigación se va a considerar como muestra la toma de 3 calicatas del Jr. Los rosales, departamento de Ucayali.

#### **3.3.3. Muestreo**

Muestreo no probabilístico, “la elección de los miembros para el estudio dependerá de un criterio específico del investigador, lo que significa que no todos los miembros de la población tienen igualdad de oportunidad de conformarla”. (Castro ,2003, párr. 4)

Para la presente investigación el muestreo de la unidad de análisis es no probabilístico, ya que la muestra ha sido seleccionada por el criterio de los investigadores.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **3.4.1. Técnica de Recolección de datos:**

Según Arias (2016, p.53), refiere que “los métodos de recopilar datos son las distintas formas de obtener información”.

El método correspondiente a nuestra investigación viene a ser la observación, al momento cuando se aplican los diferentes tratamientos de cenizas tanto de las hojas de caimito como con las

hojas de humarí por lo que es ineludible observar la dosis en la estabilización de suelos del Jr. Los rosales.

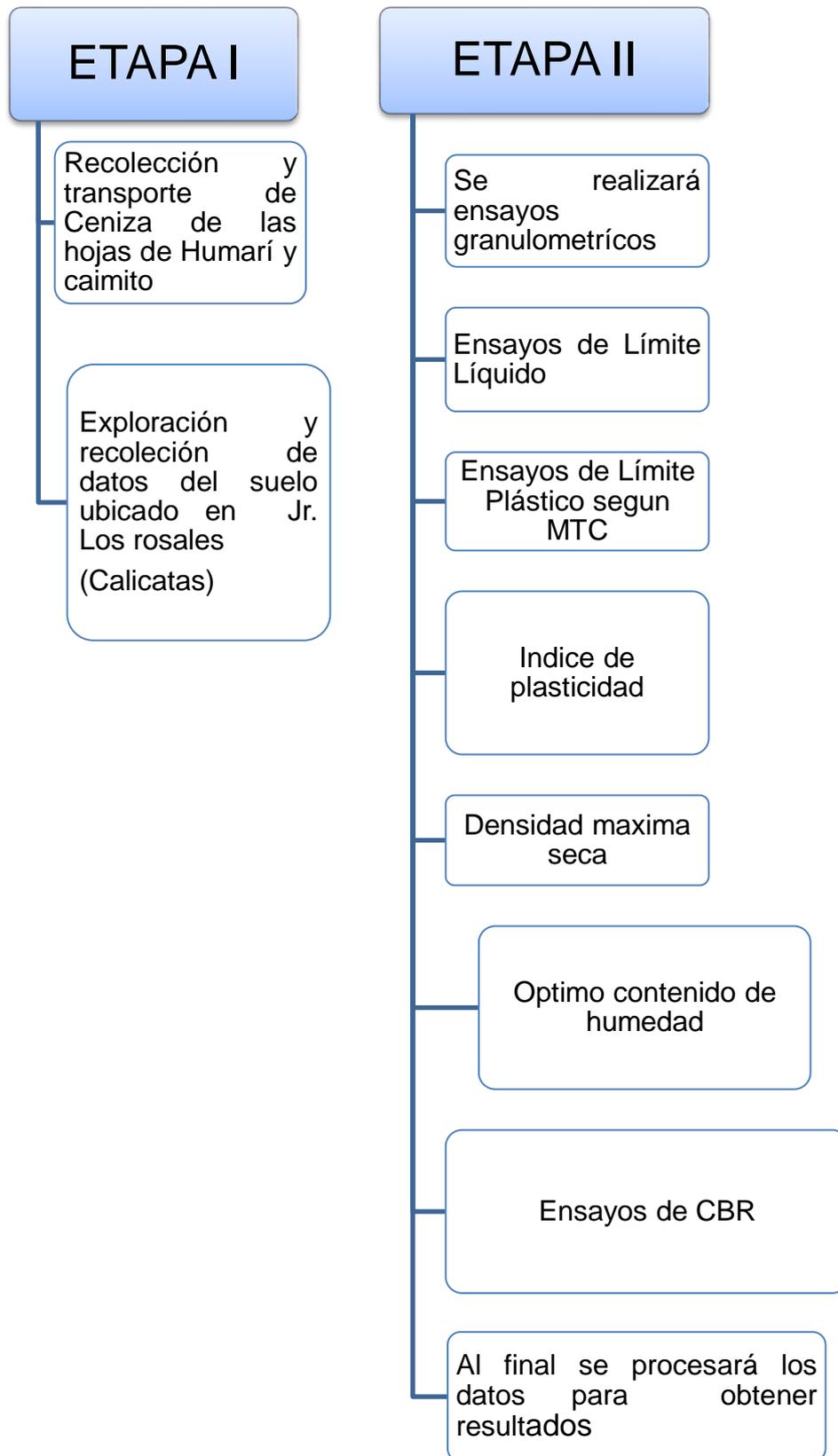
#### **3.4.2. Instrumento de recolección de datos**

Para Chávez (2007, p.173) “Los instrumentos de investigación son los medios que utilizan el investigador para medir el comportamiento o atributos de las variables”.

Para la investigación se usará calicatas, fichas, modelos de cálculo para las pruebas que se realizará en laboratorio, con la única finalidad de extraer información de los resultados de las pruebas a aplicar.

#### **3.5. Procedimientos**

El desarrollo del estudio estará constituido en dos etapas, la primera en etapa de campo y el segundo la etapa de laboratorio.



**3.5.1. Recolección y transporte de Ceniza de las hojas de Humarí y caimito:**

Para iniciar con el procedimiento de recolección, primero tuvimos que obtener las cosechas de dichos frutos (humarí y caimito), por ende, nos dirigimos al caserío Túpac Amaru, que se localiza en el km. 15 de la carretera Federico Basadre, este lugar es muy estratégico debido a que se produce la mayor cantidad de humarí e incluso se realiza anualmente la “feria del humarí”.

Lo mismo sucedió con la obtención del segundo fruto, cuyo lugar es homónimo al fruto de la presente investigación “Caimito” el fruto llamado “Caimito”, tuvimos que dirigirnos a la comunidad del pueblo shipibo-konibo, ubicado a orillas de la laguna del Imiría.

Este proceso se realizó manualmente, se obtuvo 20 kg de hojas de cada fruto, estas se colocaron en unas bolsas, para después llevarlo a un horno casero y obtener así las cenizas las pusimos en bolsas con cierre hermético, para después analizarlas. Hecho todo este procedimiento se elaborará con el tamizado utilizando el tamiz N° 200.



*Figura 7: Área deforestada para cultivo dentro de los territorios de Caimito*

### **3.5.2. Exploración y recolección de datos del suelo ubicado en Jr. Los rosales**

Luego de obtener las cenizas y tamizarlas, tuvimos que dirigirnos al lugar donde se realizará la presente investigación y llevar las muestras, se empleará en los suelos ubicados en el Jr. Los Rosales, Callería, Coronel Portillo, Ucayali. La

cantidad de cenizas aplicadas va a ser evaluadas en la siguiente dosificación con los porcentajes de 1,2,3 y4 %. Se tomará un 1 Kg de muestra del suelo para lo cual se abrirá una calicata de 1.5 metros de profundidad, por 0.8 metros de largo y de ancho para realizar la lectura de los perfiles se utilizará la clave para la clasificación de suelo de USA Soil Taxonomy.



*Figura 8: Calicata de muestras en distinta profundidad.*

### **3.5.3. Se realizará los ensayos de granulometría**

Luego de concluir con los pases anteriores procedemos a realizar el ensayo de granulometría, con el objetivo de poder obtener la clasificación y caracterización del suelo, para ello procedemos a pesar la muestra del suelo, seguidamente se lavó la muestra representativa del suelo arcilloso a través del tamiz N° 200, luego se realizó el lavado de la muestra hasta que se observe agua completamente transparente, luego procedemos a secar por 18 horas en el horno a una temperatura de 105 °C (temperatura normada), luego se organizó los tamices que se dispone en formas de columnas uno encima del otro de mayor a menor abertura, seguidamente se inició el proceso de tamizado, finalmente se pesará el porcentaje de retenido de cada tamiz, todo el procedimiento de este ensayo se lleva a cabo según la MTC E-107(2016).

### **3.5.4. Se realizará los ensayos de Límite Líquido**

Una vez concluida el ensayo de granulometría, se procede a realizar el ensayo de Límite Líquido, para el cual se obtuvo una muestra seca aproximada de 500

gramos a través del tamiz N° 40, luego se adicionó agua y se mezcla amasándola con la espátula en forma alternada hasta alcanzar una mezcla homogénea y consistencia de una pasta, seguidamente se saturó la muestra durante 24 horas, lo cual viene a ser el Curado. Posteriormente al Curado de la mezcla; se colocó el material en la Cuchara de Casagrande hasta obtener una superficie plana, utilizando el acanalador, luego se dividió la muestra con una firme pasada en el diámetro y mediante la línea central de modo que se forma una ranura limpia. Finalmente, la formación de ranura se logró con el número de pasadas, que se golpeó la manija a una velocidad de dos revoluciones por segundo hasta que ambas mitades de la pasta entren en fricción en el base de la ranura a una distancia de 13mm, anotando los golpes necesarios para cerrar las ranuras, seguidamente de obtuvo una tajada del suelo, se pesó y se registró el valor para luego secar en el horno a temperatura de 105 °C. Todo este procedimiento se realiza de acuerdo al método brindado por Casagrande.

### **3.5.5. Se realizará los ensayos de Límite Plástico**

Para la prueba de límites plásticos se trabajó con el material del ensayo de límites líquidos, se tomó aproximadamente 6 gramos, observando una resistencia que puede dar vueltas en círculo con los dedos sobre una superficie lisa para que pierda humedad, seguidamente se registró el peso para luego determinar la humedad, esta prueba se realizó con propósito de encontrar el contenido de humedad de acuerdo con lo estipulado por la MTC E-111(2016).

### **3.5.6. Se realizará los ensayos de Densidad Máxima Seca**

Este método de ensayo se utiliza para determinar la relación que existe entre el contenido de humedad y el peso unitario seco de suelos compactados (curva de compactación) en moldes de 4" (101,6mm) ó 6" (152,4mm) de diámetro. Con la caída de un martillo a una altura de 12" (305mm) el cual genera un esfuerzo de compactación de 12400pie-lb/pie<sup>3</sup>.

### **3.5.7 Se realizará los ensayos de Prueba de CBR**

El ensayo se realizará según la norma MTC E-132, se realizará con variaciones de 0%(muestra patrón),1%,2%,3%,4% de cenizas de hojas tanto de caimito y humarí conforme al peso de nuestro suelo inicial. Este método de ensayo se usa para valorar la resistencia potencial de subrasante, subbase y material de base;

incluyendo materiales reciclados para usar en pavimentos de vías y de campos de aterrizaje. El valor de CBR obtenido en esta prueba constituye una parte integral de varios métodos de diseño de pavimento flexible.

### **3.6. Método de Análisis de datos**

“La selección de cierto criterio con referencia en herramienta como: tipo de métricas de la variable utilizada, cualitativa y cuantitativa”. (Vidal ,2009, p. 13)

En esta investigación se realizará diversas pruebas para poder obtener muestras de suelos, se realizarán ensayos en laboratorio para calcular la consistencia, capacidades de soporte, resistencias a la comprensión y comportamiento elástico. Los datos obtenidos serán analizados y evaluados para su posterior interpretación y luego se obtendrá conclusiones respecto a la estabilización de subrasantes mediante las adiciones de ceniza de hojas de humarí -caimito del Jr. Los Rosales.

### **3.7. Aspectos éticos**

Define la validez: “Como el grado en que los instrumentos proporcionan datos que refleja realmente los aspectos que interesa estudiar”. (Landeau, 2007, p.81).

Tendremos en consideración y priorizaremos la sinceridad, autenticidad, confiabilidad y credibilidad de los cálculos obtenidos, nos comprometemos a que toda referencia que son de otros investigadores será correctamente mencionado y referenciado bibliográficamente conforme a lo indicado en la norma ISO690, por ende, este trabajo de investigación se evaluará con el programa Turnitin con el fin prevenir y evitar el plagio, así demostrar originalidad de la presente tesis.

## **IV. RESULTADOS**

### **Ubicación Geográfica**

#### **Nombre del proyecto:**

La presente tesis tiene por título “Estabilización de subrasante con adición de cenizas de hojas de humarí y caimito en Jr. Los Rosales, Ucayali-2022”.

#### **Ubicación de la Zona de estudio:**

La presente tesis se llevó a cabo en el distrito de Manantay, ubicada específicamente en la provincia de coronel Portillo, departamento Ucayali, cuyas coordenadas es 8°26'00"S 74°33'00"O con una altitud media de 150 msnm ubicada exactamente entre las progresivas 0+ 000 hasta la progresiva 3 +000.

El objetivo de la presente tesis es determinar la influencia de la adición de la ceniza de hojas de humarí y caimito en porcentajes de 1%, 2%, 3% y 4%, en la estabilización de sub rasante en el Jr. Los Rosales.

El área de influencia de la presente tesis se encuentra ubicada en:

Región	:	Ucayali
Departamento	:	Ucayali
Provincia	:	Coronel Portillo
Región Geográfica	:	Selva baja
Distrito	:	Manantay

El Distrito de Manantay presenta un total de 87525 habitantes con una densidad de 150,93 hab/km<sup>2</sup>, además es uno de los distritos de la Provincia de Coronel Portillo, la población va en constante crecimiento con respecto a los años anteriores, el distrito de Manantay limita por el Norte con el distrito de Callería, por el Este con el distrito de Masisea y por el Sur y por el Oeste con el departamento de Huánuco.

## Localización geográfica del Proyecto



Figura 9. Ubicación del distrito de la provincia de Coronel Portillo en el mapa del Perú

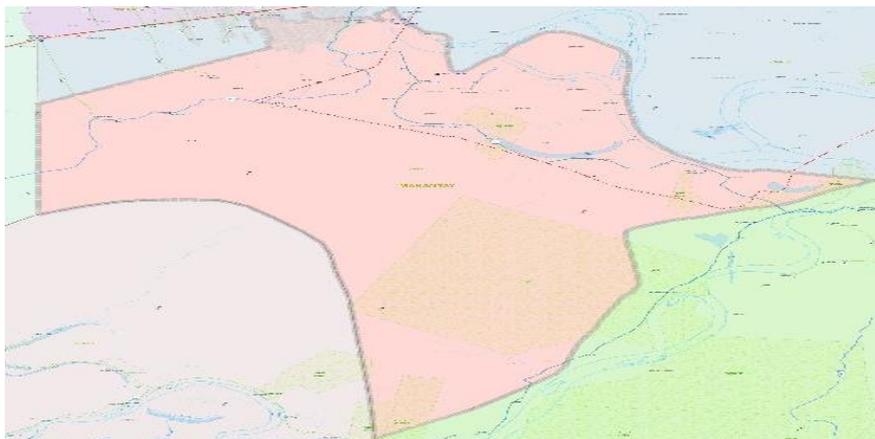


Figura 10. Ubicación del distrito de Manantay.

### **Accesibilidad a la Zona de Estudio:**

Para llegar al área de intervención, partiendo desde el centro de la ciudad de Pucallpa por la carretera Federico Basadre (CFB), hasta llegar al Jr. Los Rosales en el distrito de Manantay donde se inicia el área de estudio de la presente tesis.

### **Estado actual de la zona del proyecto:**

La vía en estudio presenta características idénticas a lo largo del kilómetro y medio en estudio, por ese motivo, a continuación, para una mejor evaluación, se describe que el tráfico actual; que generalmente está compuesto por el tráfico de los vehículos de carga pesada que es el que existe actualmente, tiene un crecimiento demográfico. El tráfico que actualmente existe en la zona, es el que proviene de los vehículos de carga pesada que circulan constantemente y estos acarean

material de construcción de las canteras que existen en el margen del río Huenque.

## Trabajo de Campo

### Ubicación de las calicatas

Realizamos 03 calicatas en Jr. Los Rosales porqué le corresponde una población de 400 mts. y un ancho de la vía de 9 mts., por lo tanto, se trabajará en área de 3,600 mts<sup>2</sup>, siendo una vía local, le corresponde por lo tanto según la norma de pavimentos urbanos una calicata por cada 1800 mts<sup>2</sup>, la norma precisa que los puntos mínimos a evaluar son 3, en ese sentido, se han considerado realizar tres calicatas asignando los códigos C-01, C-02 y C-03



Figura 11. Calicatas in situ C-01, C-02, C-03



M4=4% (3.00% CHH+ 1.0% CHC)

**Objetivo específico 1:** Determinar la influencia que presenta la adición de cenizas de hojas de Humari y caimito en la plasticidad de la subrasante en Jr. Los Rosales, Ucayali-2022.

### **Análisis granulométrico por tamizado**

Se realizó el análisis de granulometría con ayuda de tamices adecuados y siempre respetando la norma MTC E 107, ASTM D-422, NTP 339.128, logrando así determinar las características físicas originales del suelo; además clasificando de acuerdo a su respectivo tamaño las respectivas muestras, cabe resaltar que las mallas que se utilizaron fueron de diversas medidas.



Figura 13: Análisis granulométrico por tamizado

Tabla 11: Granulometría

TAMIZ	AASHTO T-27	% Que Pasa
-------	-------------	------------

(PULG.)	(mm)	C-01	C-02	C-03
3"				
2				
1 1/2"				
1				
3/4"				
3/8"				
1/4"				
N° 4				
N° 10	2.00		100.00	
N° 20				
N° 30				
N° 40	4.42		99.37	100.00
N° 100	0.149	100.00	97.18	98.32
N° 200	0.074	76.77	92.49	95.5

Fuente: Autor propio

Tabla 12: *Composición granulométrica*

Calicata	% Grava	% Arena	% Finos
C-01	0.0	23.23	76.77
C-02	0.0	07.51	92.49
C-03	0.0	04.50	95.50

Fuente: Autor

### Interpretación:

Tabla 12 Las gravas están al 0% en C-01, C-02, C-03, las arenas simbolizan el 23.23%, 07.51%, 04.50% respectivamente, los finos en 76.77%, 92.49% y 95.50%. Al añadir la parte constituyente que está compuesta de partículas gruesas (gravas arenas) simbolizan un valor: 23.23%, 07.51%, 04.50%, correspondientemente, característica del suelo granular.

### Contenido de humedad

Se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 13: *CH de muestra natural de C-01, C-02 y C-03*

Descripción	Resultados de calicatas		
	C-1	C-2	C-3
Contenido de humedad (%)	19.83	24.86	28.26

Fuente: Realización del autor

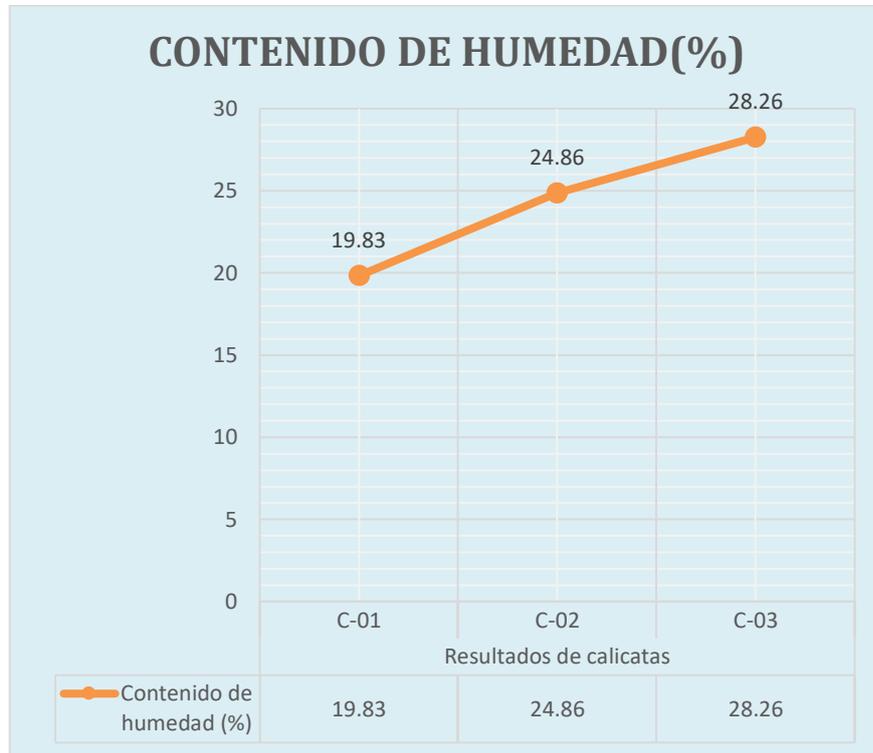


Figura 14: Curva de CH C-01, C-02 y C-03

**Interpretación:** Tabla 13 y figura 14 describe contenido húmedo natural de C-01, C-02 y C-03, fueron: 19.83%, 24.86% y 28.26% respectivamente. Como resultado tenemos que muestra C-03, alcanza un contenido humedad alto.

### Clasificación de suelo SUCS Y AASTHO

Tabla 14: Categorización de suelos según SUCS y AASTHO de C-01, C-02 y C-03

Calicata	C-01	C-02	C-03
Profundidad (m)	1.5 mts.	1.5 mts.	1.5 mts.
Grava (%)	0 %	0 %	0 %
Arena (%)	23.23%	07.51 %	04.50%

Finos (%)	76.77 %	92.49 %	95.50 %
Clasificación SUCS	CL	CH	CH
Clasificación AASTHO	A-6(13)	A-7-6(28)	A-7-6(28)

Fuente: Autor

**Interpretación:** En la tabla 14, indica se categoría de SUCS y AASTHO de C-01, C-02 y C-03 con terreno: CL y A-6(13) y CH y A-7-6(28) respectivamente.

Los ensayos realizados en M0=0% (muestra patrón), M1, M2, M3 y M4, en C-01, C-02 y C-03, fueron los siguientes:

### Límites de consistencia

A partir de los experimentos realizados en el laboratorio se halló: límite líquido, plástico e índice plástico del terreno adquiriendo a continuación:



Figura 15: Límites de consistencia

Tabla 15: *Límites de consistencia*

MEZCLAS	LL (%)	LP (%)	IP (%)
<b>C-1 Muestra natural</b>	<b>38.2</b>	<b>20.4</b>	<b>17.8</b>
C-1 +1% (0.80 CHH + 0.20% CHC)	37.5	20.5	17.0
C-1 +2% (1.50 CHH + 0.50% CHC)	36.4	22.4	14.0
C-1 +3% (2.20 CHH + 0.80% CHC)	34.7	21.7	13.0
C-1 +4% (3.0 CHH + 1.0% CHC)	30.0	20.0	<b>10.0</b>
<b>C-2 Muestra natural</b>	<b>53.8</b>	<b>27.7</b>	<b>26.1</b>
C-2 +1% (0.80 CHH + 0.20% CHC)	51.5	26.5	25
C-2 +2% (1.50 CHH + 0.50% CHC)	48.2	25.9	22.3
C-2 +3% (2.20 CHH + 0.80% CHC)	47.3	28.2	19.1
C-2 +4% (3.0 CHH + 1.0% CHC)	44.1	25.6	18.5
<b>C-3 Muestra natural</b>	<b>52.2</b>	<b>27.3</b>	<b>24.94</b>
C-3 +1% (0.80 CHH + 0.20% CHC)	50.8	28.3	22.5
C-3 +2% (1.50 CHH + 0.50% CHC)	43.1	21.8	21.3
C-3 +3% (2.20 CHH + 0.80% CHC)	42.0	21.8	20.2
C-3 +4% (3.0 CHH + 1.0% CHC)	40.3	23.2	17.1

Fuente: Autor propio

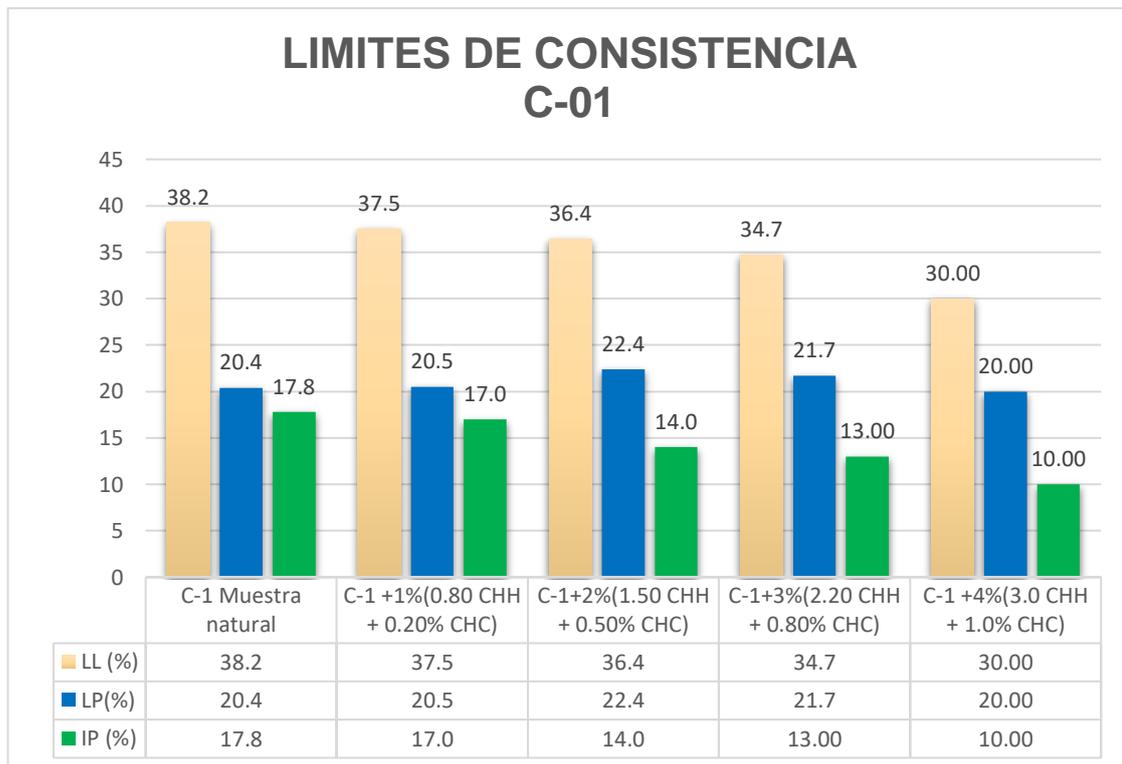


Figura 16: LL, LP e IP de C-01

**Interpretación:** En la figura 16, C-01 muestra natural: LL de 38.2%, LP de 20.4%, IP de 17.8%; para 1% (0.80 CHH + 0.20% CHC): LL de 37.5%, LP de 20.5% e IP de 17.0%; para 2% (1.50 CHH + 0.50% CHC): LL de 36.4%, LP de 22.4% e IP de 14.0%; para 3% (2.20 CHH + 0.80% CHC): LL de 34.7%, LP de 21.7% e IP de 13.0%; y para 4% (3.0 CHH + 1.0% CHC): LL de 30.0%, LP de 20.0% e IP de

10.0%.El IP de muestra natural redujo en: 4.49%, 21.35%, 26.97% y 43.82%, respectivo. Es un suelo de mediana plasticidad.

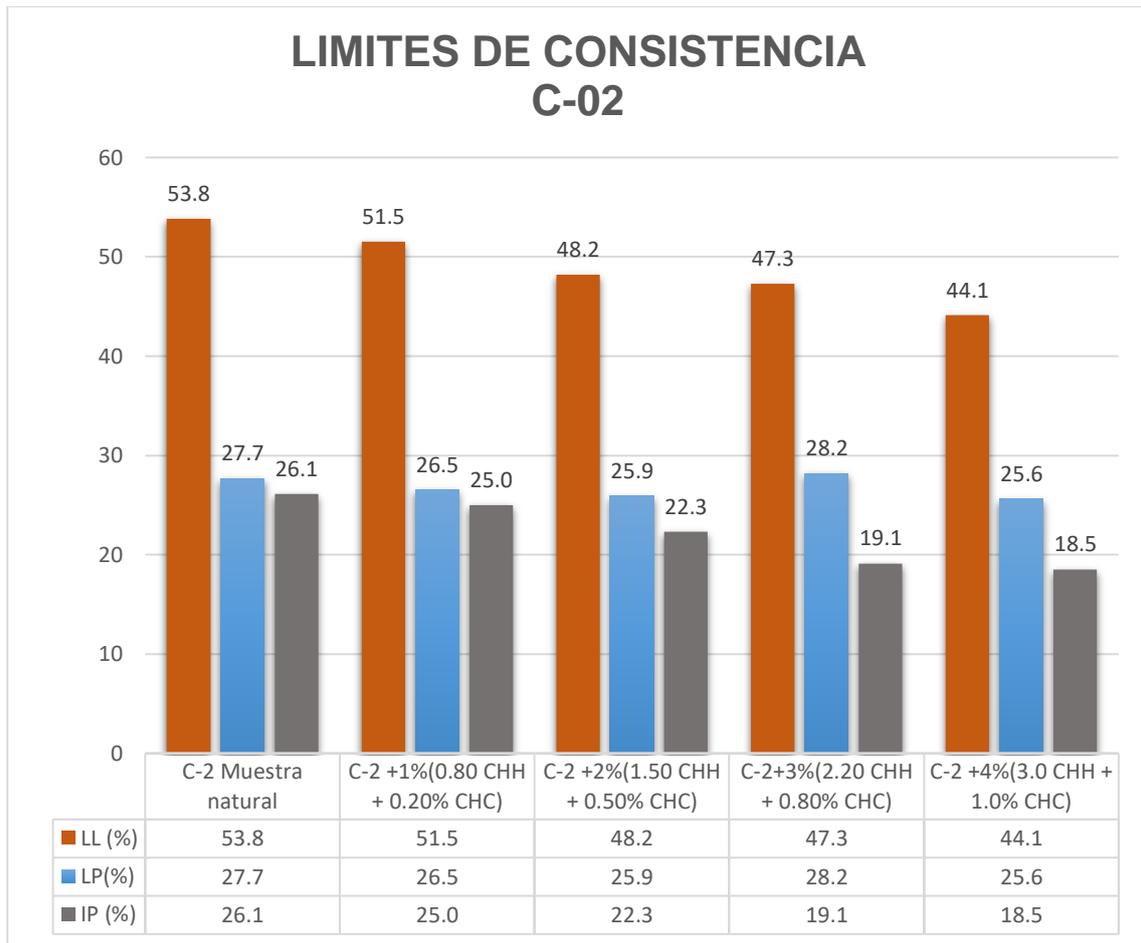


Figura 17: LL, LP e IP de C-02

**Interpretación:** Figura 17 C-02 muestra natural: LL de 53.8%, LP de 27.7%, IP de 26.1%; para 1% (0.80 CHH + 0.20% CHC): LL de 51.5%, LP de 26.5% e IP de 25.0%; para 2% (1.50 CHH + 0.50% CHC): LL de 48.2%, LP de 25.9% e IP de 22.3%; para 3% (2.20 CHH + 0.80% CHC): LL de 47.3%, LP de 28.2% e IP de 19.1%; y para 4% (3.0 CHH + 1.0% CHC): LL de 44.1%, LP de 25.6% e IP de 18.5%.El IP de muestra natural redujo en: 4.21%, 14.56%, 26.82% y 29.12%, respectivo. Es un suelo de mediana y alta plasticidad.

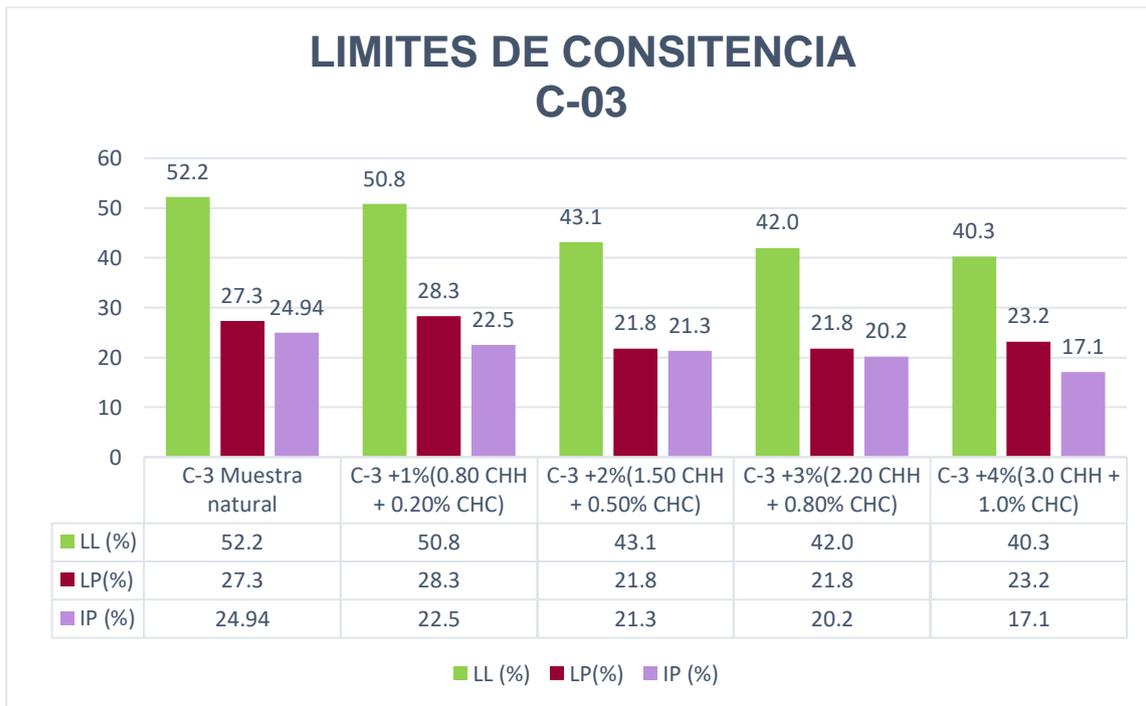


Figura 18: LL, LP e IP de C-03

**Interpretación:** En la figura 18 C-03 de muestra natural: LL de 52.2%, LP de 27.3%, IP de 24.94%; para 1% (0.80 CHH + 0.20% CHC): LL de 50.8%, LP de 28.3% e IP de 22.5%; para 2% (1.50 CHH + 0.50% CHC): LL de 43.1%, LP de 21.8% IP de 21.3%; para 3% (2.20 CHH + 0.80% CHC): LL de 42.0%, LP de 21.8% e IP de 20.2%; y para 4% (3.0 CHH + 1.0% CHC): LL de 40.3%, LP de 23.2% e IP de 17.1%. El IP de muestra natural redujo en: 9.78%, 14.60%, 19.00% y 31.44%, respectivo. Es un suelo de mediana y alta plasticidad

**Objetivo específico 2:** Determinar la influencia que tiene la adición de cenizas de hojas de Humari y caimito en la compactación de la subrasante en Jr. Los Rosales, Ucayali-2022.

#### Proctor modificado

Esta prueba destaca el método "C", determinando así el contenido húmedo de la densidad seca llegando a obtener así la curva de compactación. Al hallar el contenido húmedo óptimo y densidad seca máxima del terreno al cual se le ha incrementado las cenizas de madera se reconoce el peso específico del suelo oriundo que mezclará adicionando en M0=0% (muestra patrón), M1, M2, M3 y M4, en C-01, C-02 y C-03.



Figura 19: Proctor Modificado

Tabla 16: OCH y MDS de C-01, C-02 y C-03

MUESTRA	ID	HUMEDAD OPTIMA%	MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )
<b>C-01</b>	<b>Muestra natural</b>	<b>14.7</b>	<b>1.901</b>
C-01	C-1 +1% (0.80 CHH + 0.20% CHC)	14.5	1.908
C-01	C-1+2% (1.50 CHH + 0.50% CHC)	14.3	1.915
C-01	C-1+3% (2.20 CHH + 0.80% CHC)	14.0	1.922
C-01	C-1 +4% (3.0 CHH + 1.0% CHC)	13.5	1.936
<b>C-02</b>	<b>C-2 Muestra natural</b>	<b>16.5</b>	<b>1.854</b>
C-02	C-2 +1% (0.80 CHH + 0.20% CHC)	15.0	1.871
C-02	C-2 +2% (1.50 CHH + 0.50% CHC)	14.8	1.887
C-02	C-2+3% (2.20 CHH + 0.80% CHC)	14.2	1.891
C-02	C-2 +4% (3.0 CHH + 1.0% CHC)	13.7	1.899
<b>C-03</b>	<b>C-3 Muestra natural</b>	<b>15.7</b>	<b>1.800</b>
C-03	C-3 +1% (0.80 CHH + 0.20% CHC)	14.9	1.804
C-03	C-3 +2% (1.50 CHH + 0.50% CHC)	14.6	1.816
C-03	C-3 +3% (2.20 CHH + 0.80% CHC)	14.5	1.819
C-03	C-3 +4% (3.0 CHH + 1.0% CHC)	13.8	1.826

Fuente: Autor

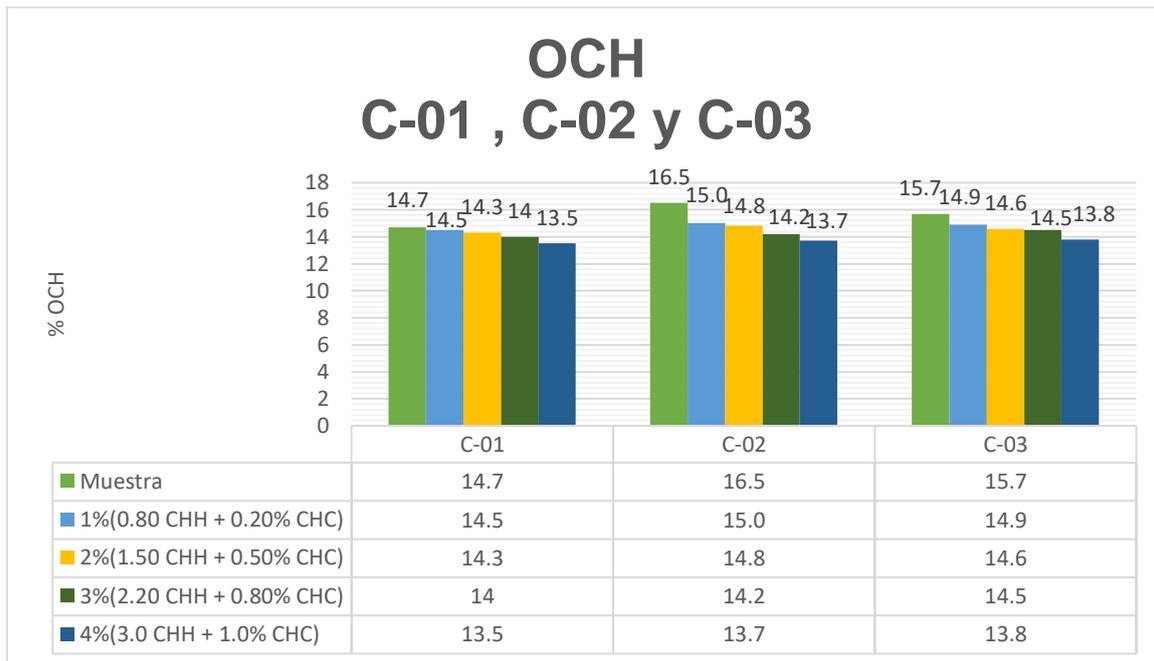


Figura 20: OCH de C-01, C-02 y C-03

**Interpretación:** Figura 20 demuestra el OCH para muestra natural de calicata C-01:14.7%, C-02: 16.5 y C-03:15.7% y adicionando 1 %, 2%, 3% y 4% de CHH y CHC obtuvimos: C-01 (14.5%, 14.3%, 14.0%, 13.5%), C-02 (15.0%, 14.8%, 14.2%, 13.7%), C-03 (14.9%, 14.6%, 14.5%, 13.8%), el OCH bajo en : (1.36%, 2.72%, 4.76%, 8.16%) (9.09%, 10.30%, 13.93%, 16.96%) y (5.09%, 7.01%, 7.64%, 12.10%), respectivamente

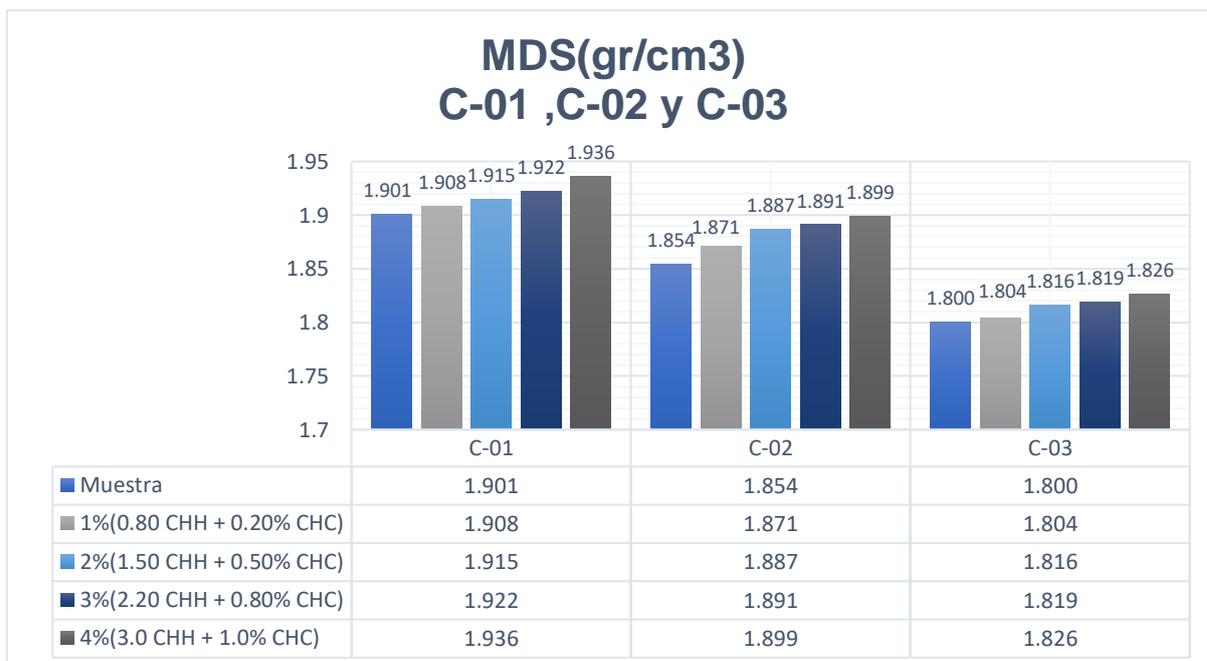


Figura 21: MDS de C-01, C-02 y C-03

**Interpretación:** Figura 21 MDS para muestra natural C-01: 1.901 gr/cm<sup>3</sup> C-02 :1.854gr/cm<sup>3</sup> y C-03: 1.800 gr/cm<sup>3</sup> al adicionar 1%, 2%, 3% y 4% CHH y CHC los resultados logrados: C-01: (1.908gr/cm<sup>3</sup>, 1.915gr/cm<sup>3</sup> 1.922gr/cm<sup>3</sup>, 1.936gr/cm<sup>3</sup>), C-02: (1.871gr/cm<sup>3</sup>, 1.887gr/cm<sup>3</sup> 1.891gr/cm<sup>3</sup>, 1.899gr/cm<sup>3</sup>) y C-03 (1.804gr/cm<sup>3</sup>, 1.816gr/cm<sup>3</sup> 1.819gr/cm<sup>3</sup>, 1.826gr/cm<sup>3</sup>), el MDS aumentó: (0.37%, 0.74%, 1.10%,1.84%), (0.92%, 1.78%, 1.99%,2.43%) y (0.22%, 0.89%, 1.06%, 1.44%) respectivamente.

**CBR**

Fueron ejecutadas en terreno natural y adicionando el 1%, 2%, 3% y 4% a 01” de penetración de MDS, posteriormente se determina el contenido óptimo húmedo del Proctor modificado. Para determinar la capacidad portante que presenta el terreno se ejecutaron 3 estrato según al N° de golpes de 10, 25 y 56.



Figura 22: CBR a calicatas al 95%

Tabla 17: CBR C-01, C-02 y C-03 al 95%

MUESTRA	IDENTIFICACION	CBR 95%
<b>C-01</b>	<b>Muestra natural</b>	7.2
C-01	C-1 +1% (0.80 CHH + 0.20% CHC)	7.5
C-01	C-1+2% (1.50 CHH + 0.50% CHC)	7.8
C-01	C-1+3% (2.20 CHH + 0.80% CHC)	7.9
C-01	C-1 +4% (3.0 CHH + 1.0% CHC)	13.0
<b>C-02</b>	<b>C-2 Muestra natural</b>	4.0
C-02	C-2 +1% (0.80 CHH + 0.20% CHC)	4.2
C-02	C-2 +2% (1.50 CHH + 0.50% CHC)	4.8
C-02	C-2+3% (2.20 CHH + 0.80% CHC)	6.3
C-02	C-2 +4% (3.0 CHH + 1.0% CHC)	6.3
<b>C-03</b>	<b>C-3 Muestra natural</b>	2.5
C-03	C-3 +1% (0.80 CHH + 0.20% CHC)	4.0
C-03	C-3 +2% (1.50 CHH + 0.50% CHC)	4.9
C-03	C-3 +3% (2.20 CHH + 0.80% CHC)	5.6
C-03	C-3 +4% (3.0 CHH + 1.0% CHC)	6.1

Fuente: Autor

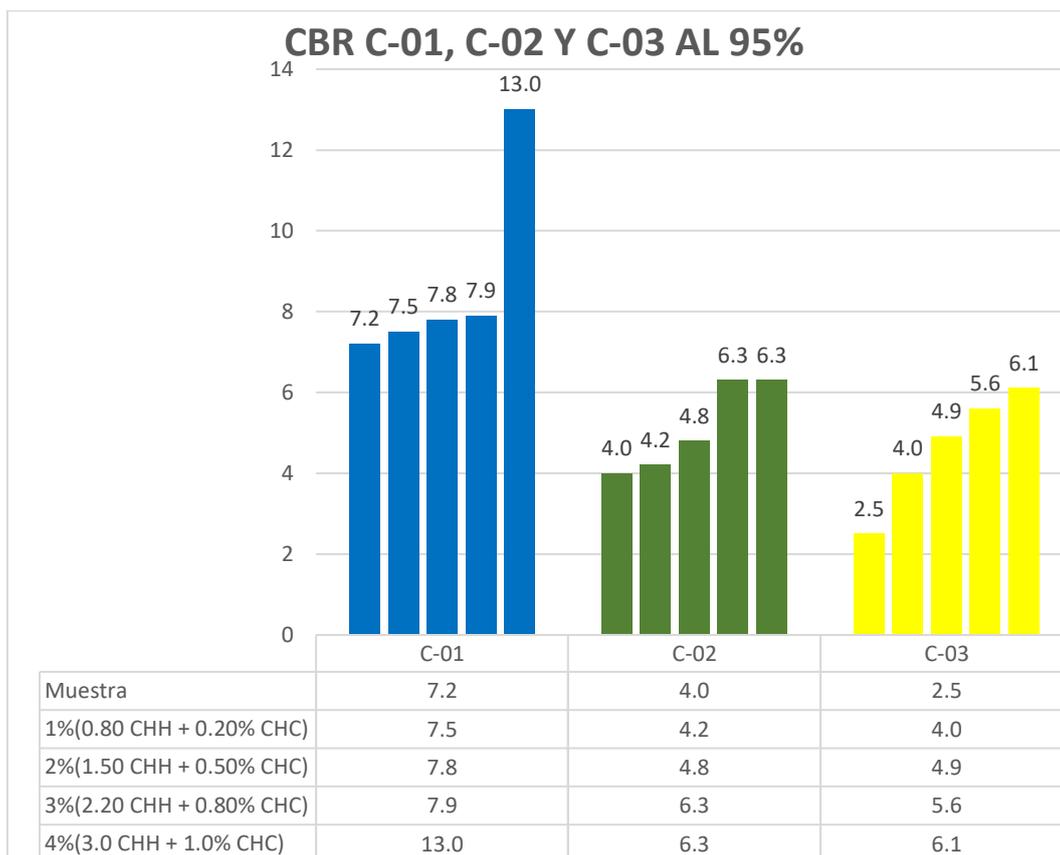


Figura 23: CBR de C-01, C-02 y C-03 al 95 %

**Interpretación:** Figura 23, CBR en 95% y MDS y 01'' de penetración, la muestra natural C-01 fue 7.2%, C-02: 4.0 y C-03: 2.5%, adicionando 1%, 2%, 3% y 4% de CHH y CHC fueron para C-01: (7.5%, 7.8%, 7.9% y 13.0%); C-02 (4.2%, 4.8%, 6.3% y 6.3%); y C-03 (4.0%, 4.9%, 5.6% y 6.1%) respectivamente. El CBR incrementó en: C-01 (4.17%, 8.33%, 9.72% y 80.56%); C-02 (5.00%, 20.00%, 53.75% y 53.75%); C-03: (60.00%, 96.00%, 124.00% y 144.00%).

**Objetivo específico 3:** Determinar la influencia que presenta la adición de cenizas de hojas de Humari y caimito en la resistencia de la subrasante en Jr. Los Rosales, Ucayali-2022.

Tabla 18: *Resumen C-01, C-02 y C-03*

DESCRIPCIÓN	IP (%)	OCH (%)	MDS (gr/cm <sup>3</sup> )	CBR al 95 MDS (%)
Muestra natural	17.80	<b>14.7</b>	<b>1.901</b>	7.2
C-1 +1% (0.80 CHH + 0.20% CHC)	17.00	14.5	1.908	7.5
C-1+2% (1.50 CHH + 0.50% CHC)	14.00	14.3	1.915	7.8
C-1+3% (2.20 CHH + 0.80% CHC)	13.00	14.0	1.922	7.9
C-1 +4% (3.0 CHH + 1.0% CHC)	10.00	13.5	1.936	13.0
C-2 Muestra natural	26.10	<b>16.5</b>	<b>1.854</b>	4.0
C-2 +1% (0.80 CHH + 0.20% CHC)	25.00	15.0	1.871	4.2
C-2 +2% (1.50 CHH + 0.50% CHC)	22.30	14.8	1.887	4.8
C-2+3% (2.20 CHH + 0.80% CHC)	19.10	14.2	1.891	6.3
C-2 +4% (3.0 CHH + 1.0% CHC)	18.50	13.7	1.899	6.3
C-3 Muestra natural	24.94	<b>15.7</b>	<b>1.800</b>	2.5
C-3 +1% (0.80 CHH + 0.20% CHC)	22.50	14.9	1.804	4.0
C-3 +2% (1.50 CHH + 0.50% CHC)	21.30	14.6	1.816	4.9
C-3 +3% (2.20 CHH + 0.80% CHC)	20.20	14.5	1.819	5.6
C-3 +4% (3.0 CHH + 1.0% CHC)	17.10	13.8	1.826	6.1

**Fuente:** Autor

Al adicionar CHH-CHC en M0, M1, M2, M3 y M4, en C-01, C-02 y C-03, esta dosificación modifica de cierta manera las propiedades físicas y mecánicas de la siguiente manera:

### IP

Afectó positivamente, disminuyendo el rango para C-01= (4.49% y 43.82%), C-02= (4.21% y 29.12%) y C-03 (9.78% y 31.44%).

### OCH

Afectó positivamente al disminuir estando en un rango en C-01= (1.36% y 8.16%), C-02= (9.09% y 16.96%) y C-03= (5.09% y 12.10%).

### MDS

Afectó positivamente al incrementar en los rangos C-01= (0.37% y 1.84%), C-02 (0.92% y 2.43%) y C-03 = (0.22% y 1.44%).

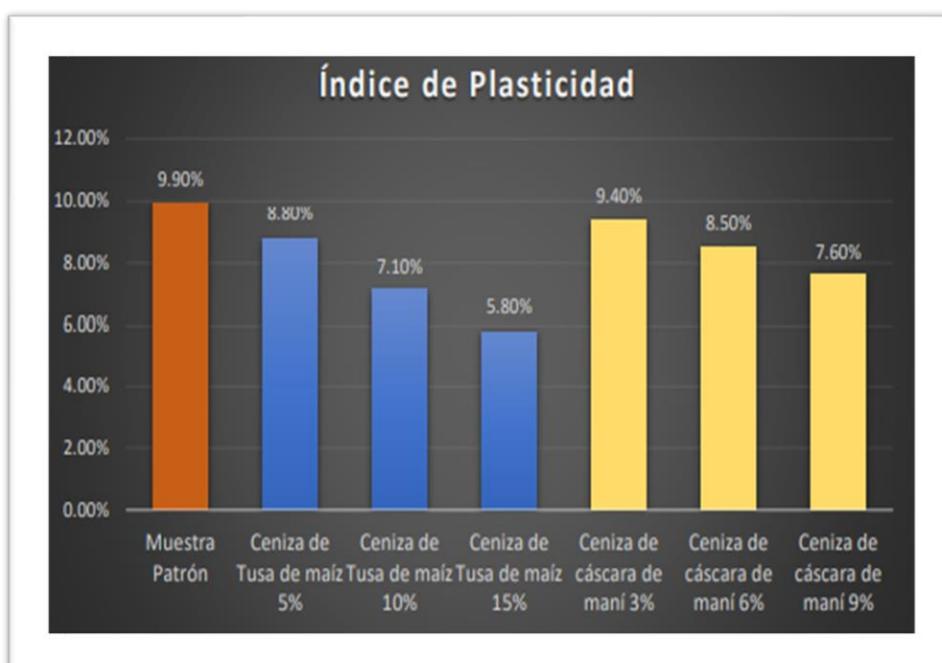
### CBR

Afectó positivamente al incrementar al 95% de MDS y 01" de penetración entre los rangos para C-01= (4.17% y 80.56%), C-02= (5.00% y 53.75%), y C-03= (60.00% y 144.00%)

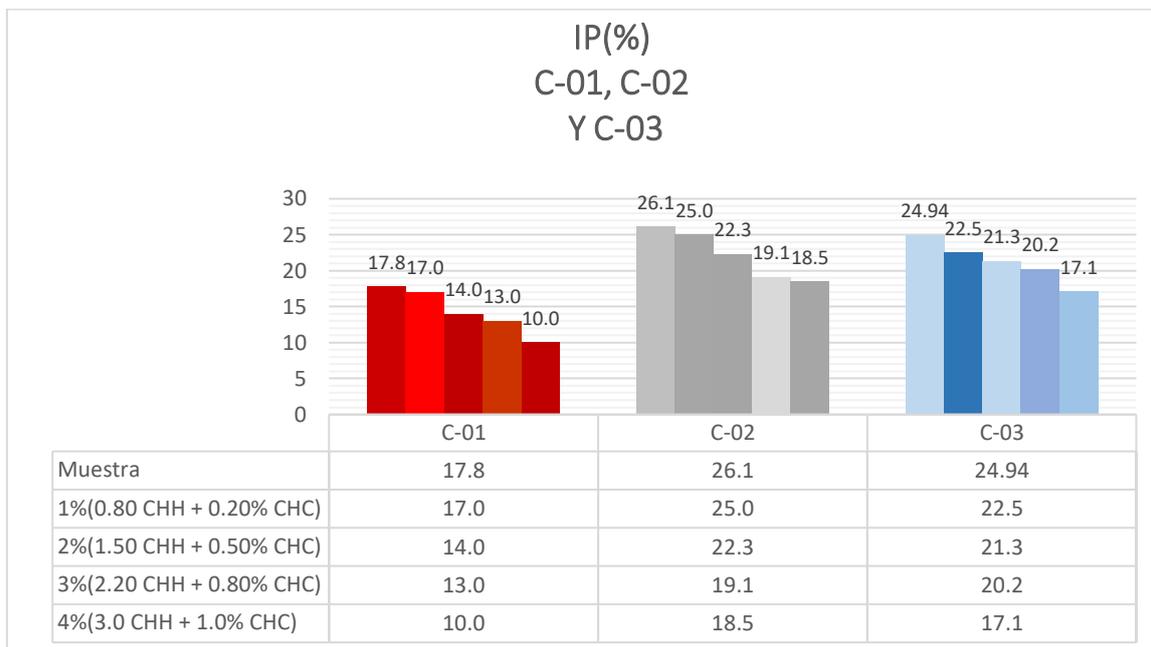
## V. DISCUSIÓN

**Objetivo específico 1:** Determinar la influencia de la adición de cenizas de hojas de Humari y caimito en la plasticidad de la subrasante en Jr. Los Rosales, Ucayali-2022.

**Rosales (2020)**, con: "Evaluación de propiedades de subrasante a baja capacidad portante añadiendo CTM y CCM, VMT 2019", el IP del patrón fue 9.90% al incorporar 5%, 10% y 15% de CTM fue: 8.80%, 7.10% y 5.80%, el IP disminuyó en: 11.11%, 28.28% y 41.41%.



El IP de muestra natural de C-01 fue 17.8%, C-02: 26.1% y C-03: 24.94% y adicionando 1%, 2%, 3% y 4% de CHH y CHC fue: C-01 (17.0%, 14.0%, 13.0%, 10.0%) , C-02 (25.0%, 22.3%, 19.1% y 18.5%); C-03 (22.5%, 21.3%, 20.2% y 17.1%); reduciendo el IP: (42.71%, 59.39%, 64.67%, 74.54%) (42.71%, 59.39%, 64.67%, 74.54%) y (28.44%, 41.26%, 59.73%, 70.20%) respectivamente.



**Interpretación:** Para Rosales (2020), el IP redujo: 11.11%, 28.28% y 41.41%, y en nuestra investigación adicionando 1%, 2%, 3% y 4% de CHH y CHC a C-01, C-02 y C-03, el IP redujo: (4.49%, 21.35%, 26.97%, 43.82%), (4.21%, 14.56%, 26.82%, 29.12%) y (9.78%, 14.60%, 19.00%, 31.44%), existiendo coincidencia con Rosales.

Los valores del IP de Rosales muestran como terreno de mediana plasticidad y el presente estudio califica como suelo de mediana y alta plasticidad.

La metodología de límites de consistencia del IP fue correcta, admitieron resultados de distintas proporciones CHH y CHC

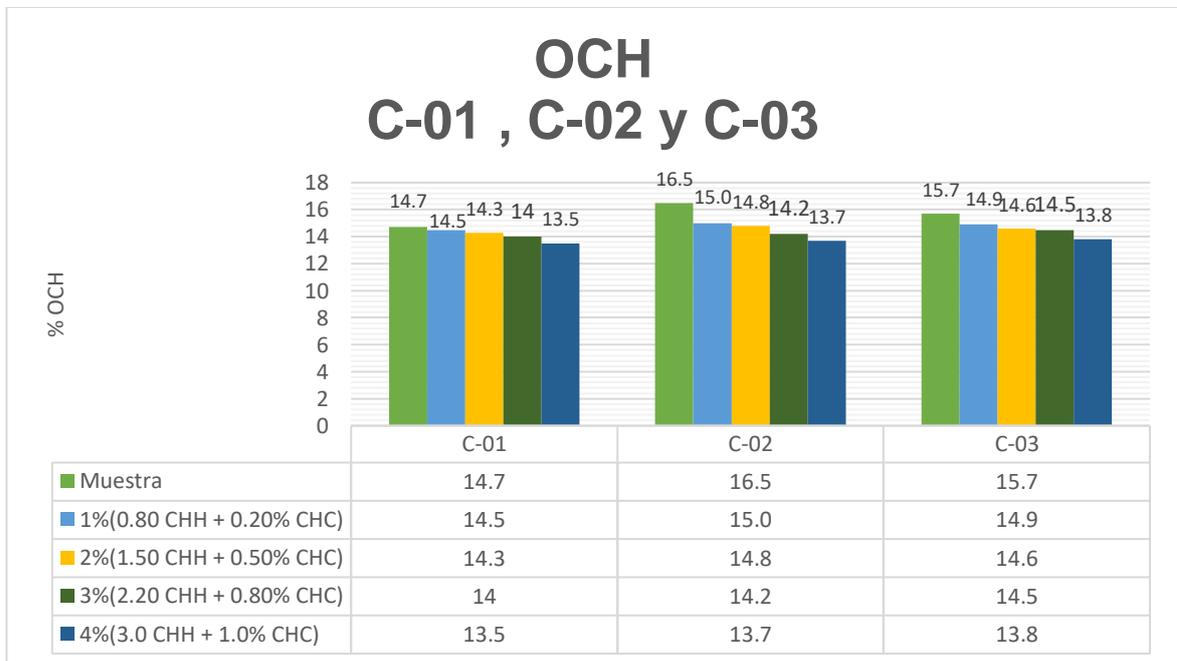
**Objetivo específico 2:** Determinar la influencia que tiene la añadidura de cenizas de hojas de Humari y caimito en la compactación de la subrasante en Jr. Los Rosales, Ucayali-2022.

### Óptimo contenido de humedad

**Rosales** (2020), el OCH del suelo patrón fue 8.8% al incorporar 5%, 10% y 15% de CTM los resultados logrados: 9%, 9.2% y 9.5%, se incrementó en: 2.27%, 4.55% y 7.95%.



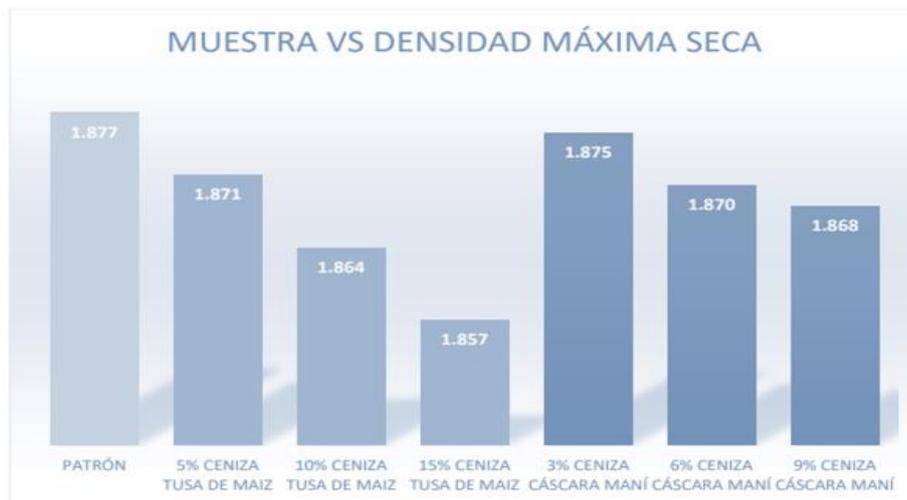
El OCH de nuestra investigación, la muestra natural C-01:14.7, C-02: 16.5% y C-03: 15.7%, y adicionando 1%, 2%, 3% y 4% de CHH y CHC C-01:(14.5%, 14.3%, 14.0%, 13.5%), C-02: (15.0%, 14.8%, 14.2%, 13.7%), Y C-03: (14.9%, 14.6%, 14.5%, 13.8%), reduciendo en: C-01 (1.36%, 2.72%, 4.76%, 8.16%) C:02 (9.09%, 10.30%, 13.93%, 16.96%) y C-03: (5.09%, 7.01%, 7.64%, 12.10%), respectivamente.



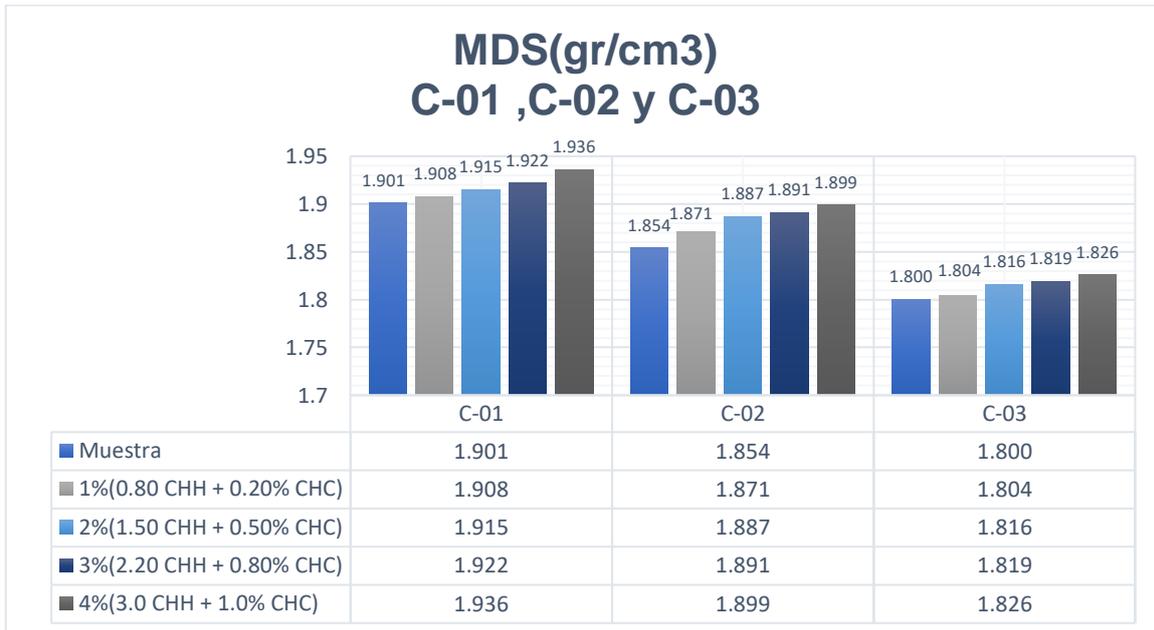
**Interpretación:** Para Rosales (2020), el OCH incrementó en: 2.27%, 4.55% y 7.95%, y en nuestra investigación adicionando 1%, 2%, 3% y 4% de CHH y CHC a la muestra natural de C-01, C-02 y C-03, el OCH redujo en: (1.36%, 2.72%, 4.76%, 8.16%) C:02 (9.09%, 10.30%, 13.93%, 16.96%) y C-03: (5.09%, 7.01%, 7.64%, 12.10%), respectivamente, existiendo discrepancia de lo obtenido por Rosales.

**Máxima densidad seca**

**Rosales** (2020), MDS de patrón: 1.877 gr/cm<sup>3</sup> y al incorporar 5%, 10% y 15% de CTM resultó: 1.871gr/cm<sup>3</sup>, 1.864gr/cm<sup>3</sup> y 1.857gr/cm<sup>3</sup>, disminuyendo: 0.32%, 0.69% y 1.07%.



En nuestra investigación, la MDS de muestra natural de C-01, C-02 y C-03 fue 1.901gr/cm<sup>3</sup>, 1.854 gr/cm<sup>3</sup> y 1.800 y adicionando 1%, 2%, 3% y 4% de CHH y CHC, sus valores fueron: C-01 (1.908gr/cm<sup>3</sup>, 1.915gr/cm<sup>3</sup>, 1.922gr/cm<sup>3</sup>, 1.936gr/cm<sup>3</sup>) y (1.871gr/cm<sup>3</sup>, 1.887gr/cm<sup>3</sup>, 1.891gr/cm<sup>3</sup>, 1.899gr/cm<sup>3</sup>) (1.804gr/cm<sup>3</sup>, 1.816gr/cm<sup>3</sup>, 1.819gr/cm<sup>3</sup>, 1.826gr/cm<sup>3</sup>) aumentando en: (0.37%, 0.74%, 1.10%, 1.84%), (0.92%, 1.78%, 1.99%, 2.43%) y (0.22%, 0.89%, 1.06%, 1.44%), respectivamente.

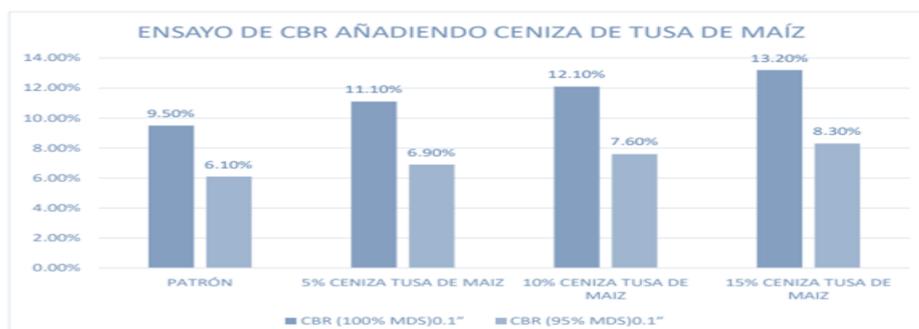


Interpretación: Para **Rosales** (2020), La MDS para la adición de CTM redujo: 0.32%, 0.69% y 1.07%, y nuestra investigación adicionando 1%, 2%, 3% y 4% de CHH y CHC a la muestra natural C-01, C-02 y C-03, la MDS aumentó en: (0.37%, 0.74%, 1.10%, 1.84%), (0.92%, 1.78%, 1.99%, 2.43%) y (0.22%, 0.89%, 1.06%, 1.44%), respectivamente; teniendo discrepancia con resultados de Rosales.

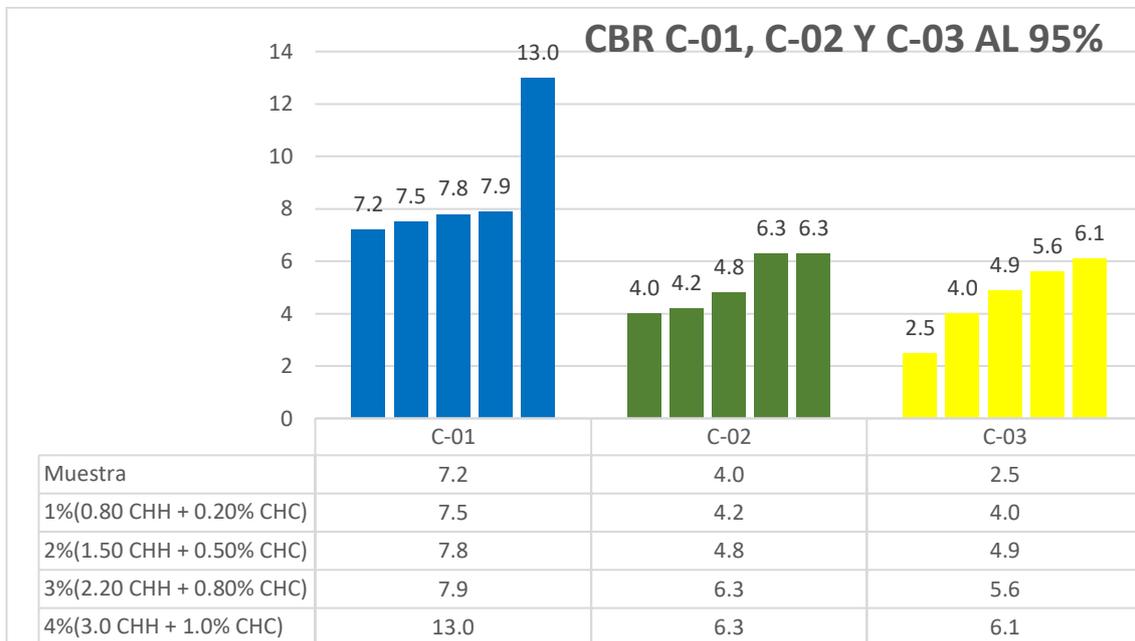
La metodología del Proctor Modificado es válida, porque acepta valores si adiciona 1%, 2%, 3% y 4% de CHH y CHC.

### CBR

**Rosales** (2020), el 95% y 100% de CBR de MDS el patrón fue 9.5% y 6.10%; y agregando al CTM al 5%, 10% y 15% fue: (11.10%, 12.10%, 13.20%) y (6.90%,7.60%, 8.30%), aumentando en: (16.84%, 27.37%, 38.95%) y (13.11%, 24.59%, 36.07%);



En nuestra investigación, el CBR al 95% de MDS de muestra natural C-01: 7.2%, C-02 :4.0% y C-03: 2.5% y adicionando 1%, 2%, 3% y 4% de CHH y CHC: C-01: (7.5%,7.8%, 7.9%, 13.0%); C-02 :(4.2%, 4.8%, 6.3%, 6.3%) y C-03: (4.0%, 4.9%, 5.6%, 6.1%). El CBR aumentó en: (4.17%, 8.33%, 9.72%, 80.56%); (5.00%, 20.00%, 53.75%, 53.75%) y (60.00%, 96.00%, 124.00%, 144.00%), respectivamente.



Interpretación: Para Rosales (2020), el CBR para la adición de CTM se incrementó: (11.10%, 12.10%, 13.20%) y (6.90%,7.60%, 8.30%); en nuestra tesis el CBR al 95% de MDS, el CBR aumentó en: (4.17%, 8.33%, 9.72%, 80.56%); (5.00%, 20.00%, 53.75%, 53.75%) y (60.00%, 96.00%, 124.00%, 144.00%), correspondientemente, hallando simultaneidad con los resultados de Rosales.

Los resultados de Rosales tienen la caracterización correspondiente a subrasante buena; en nuestro caso la categoría es regular.

Las pruebas realizadas de CBR son aptas, porque consiguieron fijar valores adicionando 1%, 2%, 3% y 4% de CHH y CHC

**Objetivo específico 3:** Determinar la influencia de la adición de cenizas de hojas de Humari y caimito en la resistencia de la subrasante en Jr. Los Rosales, Ucayali-2022.

Para Rosales (2020), para la adición de CTM se tiene: el IP redujo beneficiosamente; el OCH aumentó adversamente, la MDS disminuyó desfavorablemente y el CBR incrementó a favor, optimando la resistencia del suelo.

Descripción	IP(%)	OCH (%)	MDS (gr/cm3)	CBRa100 MDS (%)	CBRa1 95 MDS (%)
Patrón	9.9	8.8	1.887	9.50	6.1
C-1 + 05% de CTM	8.8	9.0	1.871	11.10	6.9
C-1 + 10% de CTM	7.1	9.2	1.864	12.10	7.6
C-1 + 15% de CTM	5.8	9.5	1.857	13.20	8.3

Nuestra investigación, en muestra natural C-01, C-02 y C-03, el IP y el OCH llegaron a presentar reducciones ventajosas; y la MDS y CBR se incrementaron ventajosamente, optimando la compactación y resistividad respectiva, las cuales se presentan en la siguiente tabla.

DESCRIPCIÓN	IP (%)	OCH (%)	MDS (gr/cm3)	CBR al 95 MDS (%)
Muestra natural	17.80	<b>14.7</b>	<b>1.901</b>	7.2
C-1 +1% (0.80 CHH + 0.20% CHC)	17.00	14.5	1.908	7.5
C-1+2% (1.50 CHH + 0.50% CHC)	14.00	14.3	1.915	7.8
C-1+3% (2.20 CHH + 0.80% CHC)	13.00	14.0	1.922	7.9
C-1 +4% (3.0 CHH + 1.0% CHC)	10.00	13.5	1.936	13.0
C-2 Muestra natural	26.10	<b>16.5</b>	<b>1.854</b>	4.0
C-2 +1% (0.80 CHH + 0.20% CHC)	25.00	15.0	1.871	4.2
C-2 +2% (1.50 CHH + 0.50% CHC)	22.30	14.8	1.887	4.8
C-2+3% (2.20 CHH + 0.80% CHC)	19.10	14.2	1.891	6.3
C-2 +4% (3.0 CHH + 1.0% CHC)	18.50	13.7	1.899	6.3
C-3 Muestra natural	24.94	<b>15.7</b>	<b>1.800</b>	2.5
C-3 +1% (0.80 CHH + 0.20% CHC)	22.50	14.9	1.804	4.0
C-3 +2% (1.50 CHH + 0.50% CHC)	21.30	14.6	1.816	4.9
C-3 +3% (2.20 CHH + 0.80% CHC)	20.20	14.5	1.819	5.6
C-3 +4% (3.0 CHH + 1.0% CHC)	17.10	13.8	1.826	6.1

Para Rosales y nuestra investigación hay discrepancia en los valores del OCH y MDS; coincidencia en IP y CBR.

Es esencial mencionar que los resultados logrados cuando adicionamos CHH-CHC al 1.0%, 2.00% ,3.00% y 4.00% contribuye de manera positiva en la subrasante.

Las pruebas de plasticidad, compactación y resistividad son válidas, debido a que determinaron valores de suma importancia en los respectivos ensayos

## VI. CONCLUSIONES

1. A partir de las características físicas que presenta las muestras a las cuales se adicionaron cenizas de hojas de humarí y caimito para mejorar la subrasante, se discurre:
  - Se estableció la tipificación de materiales para el suelo de Jr. Los Rosales, Ucayali- catalogándolo como un suelo arcilloso de baja y alta plasticidad (CL y CH), esto es porque el índice de plasticidad está en el rango de  $7\% < \%IP < 20\%$  y  $\%IP > 20\%$ , conforme la clasificación SUCS. Y un suelo fino cuyo comportamiento general como subrasante no es aceptable A-6(13), A-7-6(28), conforme la clasificación AASHTO. Al adicionar CHH y CHC en C-01, C-02 y C-03, en dosificaciones 1%, 2%, 3% y 4%, el IP disminuyó en C-01 (4.49%, 21.35%, 26.97%, 43.82%), C-02 (4.21%, 14.56%, 26.82%, 29.12%) y C-03 (9.78%, 14.60%, 19.00%, 31.44%), quedando la clasificación de suelo en media y alta plasticidad.
2. De las propiedades mecánicas en C-01, C-02 y C-03 adicionando CHH y CHH en 1%, 2%, 3% y 4% para estabilizar la subrasante se tiene:
  - El OCH disminuyó en: (1.36%, 2.72%, 4.76%, 8.16%) (9.09%, 10.30%, 13.93%, 16.96%) y (5.09%, 7.01%, 7.64%, 12.10%) respectivamente.
  - La MDS aumentó en: (0.37%, 0.44%, 1.10%, 1.84%), (0.92%, 1.78%, 1.99%, 2.43%) y (0.22%, 0.89%, 1.06%, 1.44%), respectivamente.
  - El CBR al 95% de MDS, aumentó: (4.17%, 8.33%, 9.72%, 80.56%); (5.00%, 20.00%, 53.75%, 53.75%) y (60.00%, 96.00%, 124.00%, 144.00%); respectivamente, Considerada según MTC como un suelo regular.
3. La dosificación afecto positivamente con la adición de CHH Y CHH en muestra natural C-01, C-02 y C-03, en dosificaciones 1%, 2%, 3% y 4% para la mejora de la subrasante se tiene:

**IP**

Afectó positivamente, disminuyendo el rango para C-0, C-02 y C-03 entre (4.21% y 43.82%).

**OCH**

Afectó positivamente al disminuir en un rango para C-01, C-02 y C-03 entre (1.36% y 16.96%).

**MDS**

Afectó positivamente al incrementar en los rangos para C-01, C-02 y C-03 entre (0.22% y 2.43%).

**CBR**

Afectó positivamente al incrementar al 95% de MDS y 01" de penetración entre los rangos para C-01, C-02 y C-03 entre (4.17% y 144.00%).

## VII. RECOMENDACIONES

1. Cuando se trabajen con aditivos naturales es conveniente que tengan la condición de residuo para que no tengan valor de adquisición a fin de no irrogar o incrementar gastos en la estabilización de suelos.
2. Tomar en cuenta la dosificación asumida en la presente investigación, puesto que a pesar de ser menor a 4% mejoró las propiedades de la subrasante, es recomendable considerar dosificaciones mayores a 4% para identificar si se mantiene la tendencia a mejorar las propiedades del suelo.
3. Es imprescindible tener sumo cuidado en el tratamiento de los aditivos naturales, puesto que necesariamente se tiene que realizar ensayos físicos químicos a los aditivos para identificar las propiedades que posee a fin de identificar a que se debieron las mejoras en el suelo.
4. Se recomienda la continuidad de investigaciones considerando aditivos naturales y sobre todo aquellos que se encuentren en la condición de residuos y pueda incorporarse el concepto de reutilización a fin que sean rentables al momento de considerarlos para mejorar el suelo.

## REFERENCIAS

- Admin.(2019). *Caimito: Origen, Propiedades, Beneficios, y mucho más*. Obtenido de <https://estaeslahistoria.com/c-frutas/caimito/>
- Araya(2016). *¿Qué es Análisis Granulométrico?* Obtenido de <https://cftpucv.cl/que-es-el-analisis-granulometrico/>
- ASTM C D.422.(1996) *Análisis granulométrico de suelos por tamizado*. Estados Unidos. ASTM.
- ASTM D 2216 (1996). *Establecer el método de ensayo para determinar el contenido de humedad en el suelo*. Estados Unidos. ASTM.
- Barragán y Cuervo (2019). *Análisis del comportamiento físico mecánico de la adición de ceniza de caricarilla de arroz de la variedad blando a un suelo arenoso-arcilloso” tesis de grado inédita*. De la universidad piloto de Colombia.
- Cristobal y Quinte (2022). *Estabilización de subrasante con cenizas de eucalipto, paraje turístico Piedra Parada, Concepción*. Junín.
- Caretur loreto (2022). *Las mejores frutas de la selva peruana*. Obtenido de <https://cureturloreto.com/info/detalle/90>
- Cobos, et al. (2019) *Caracterización del comportamiento geotécnico de suelos de origen volcánico estabilizados con cenizas provenientes de cáscara de coco y cisco de café*. Ibagué.
- Diario ahora (2022). *Ucayali: 1ra. Feria del Humarí realizaron 30 agricultores en el km 15 CFB*. Obtenido de <https://diarioahora.pe/ucayali/ucayali-1ra-feria-del-humari-realizaron-30-agricultores-en-el-km-15-cfb/>.
- Ecoineventos(2019). *Beneficios de la ceniza en la agricultura*. Obtenido de <https://agronoticias.pe/ultimas-noticias/beneficios-de-la-ceniza-lagricultura/#:~:text=Las%20cenizas%20aportan%20buenas%20cantidades,planta%20ante%20falta%20de%20agua.>

Flores y Lock (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- Ancash.*

Gonzales (2021). *Comunidades shipibo-konibo exigen que menonitas se retiren de sus territorios.*

Rainforest (2021). *Comunidades shipibo-konibo exigen que menonitas se retiren de sus territorios.* Obtenido de [https://rainforestjournalismfund.org/es/stories/comunidades-shipibo-konibo-exigen-que-menonitas-se-retiren-de-sus-territorios.](https://rainforestjournalismfund.org/es/stories/comunidades-shipibo-konibo-exigen-que-menonitas-se-retiren-de-sus-territorios)

Guzmán y Rodríguez(2021).*Mejoramiento de la subrasante empleando la ceniza de cáscara de coco en el distrito de Perené. Junín.*

Hernández, et al. (2018). *Caracterización del comportamiento geotécnico de los suelos de origen volcánico estabilizado con ceniza de arroz y bagazo de caña como material para subrasante.*

Karthikeyan et al. (2018). *Experimental Studies on Strength Performance of Subgrade Soil Mixed with Bottom Ash and Coir Fiber.*

Manual de ensayos de materiales. *Ministerio de transporte y comunicaciones,2016.*

Manual de ensayos de laboratorio. *Ministerio de transporte y comunicaciones,2016.*

Norma Técnica Peruana 339.128:1999. *Suelos. Métodos de ensayo para el análisis granulométrico.*Lima.

Norma Técnica CE.010. 2010.*Pavimentos Urbanos.*

Norma Técnica Peruana 339.129:1999. *Suelos. Métodos de ensayo para determinar el límite líquido, limite plástico e índice de plasticidad.* Lima.

Rimachi y Sánchez (2019). *Estabilización de suelos con adición de ceniza de cáscara de coco al 0.5%,1.5%3%, 5% y 8%, a nivel de subrasante en el sector de Lampanin, Distrito de Cáceres del Perú Provincia del Santa. Ancash.*

Suleiman(2021). *Stabilisation of tropical black clay using calcium carbide residue and coconut shell ash as admixture.*

Vargas, et al. (2020). *Estabilización de afirmado con ceniza proveniente de desechos de cascarilla de café para aplicar en suelos de construcción de vías.*

Viveros Amberes (2017). *El «Caimito» y sus beneficios.* Obtenido de <http://viverosamberes.com/el-caimito-y-sus-beneficios/>

Farfan (2020). *Estabilización de subrasantes blandos con aditivos naturales en la vía de Evitamiento Abancay, Apurímac.*

Fernández, et al. (2014). *Metodología de la investigación -6ta Edición.* Mc Graw Hill Education.

Goñas & Saldaña. (2020). *Estabilización de suelos con cenizas de carbón para uso como subrasante mejorada.* Revista de Investigación Científica UNTRM: Ciencias Naturales e Ingeniería.

Gutiérrez (2015). *Valorización de cenizas volantes y cenizas de fondo procedentes de la incineración de residuos sólidos urbanos: Revisión bibliográfica.* Cantabria.

Hernandez et al. (2018). *Metodología de la investigación científica.* Ecuador.

Peláez & Benites. (2020). *Mejoramiento de las propiedades mecánicas en la subrasante de suelos arenosos adicionando ceniza de cáscara de arroz y cal.* Lima.

Ponce (2018). *Uso del cloruro de calcio para estabilización de la subrasante en suelos arcillosos de la avenida ccoripaccha - puyhuan grande .* Huancavelica.

Ponte (2017). *Sustitución de 3% Y 5% de cemento por ceniza de Huarango en concreto  $F'_{C}=210 \text{ Kg/cm}^2$ .* Huaraz.

Ramal , et al. (2019). *Materiales alternativos para estabilizar suelos: el uso de ceniza de cáscara de arroz en vías de bajo tránsito de Piura.*

Reyes & Boente(2019). Academia. *Metodología de la Investigación*. Obtenido de [https://www.academia.edu/40436132/METODOLOGIA\\_DE\\_LA\\_INVESTIGACION\\_2019](https://www.academia.edu/40436132/METODOLOGIA_DE_LA_INVESTIGACION_2019).

Ríos *et al.* (2014). *Naturaleza y método de la investigación bibliotecológica y de la información*. México D.F.

Terrones(2018). *Estabilización de suelos arcillosos adicionando cenizas de bagazo de caña para el mejoramiento de subrasante en el sector Barraza*.Trujillo .

Tique, *et al.*(2019). *Comparación del rendimiento de dos agentes químicos en la estabilización de un suelo arcilloso*. *espacio i+d, Innovación más Desarrollo*, 56-70.

Velásquez(2018). *Influencia del cemento portland tipo i en la estabilización del suelo arcilloso de la subrasante de la avenida dinamarca, sector la molina*. Cajamarca.

Vílchez(2019). *Aplicación de ceniza de cascara de arroz para mejorar la estabilidad de la subrasante en la vía Evitamiento Jaén*.Cajamarca.

## **ANEXOS**

**ANEXO 1 : MATRIZ DE CONSISTENCIA**

**TITULO:** Estabilización de subrasante con adición de cenizas de hojas de humarí y caimito en Jr. Los Rosales,Ucayali-2022

**AUTOR:** Espinoza Amasfuen, Clayre Cecilia / Falcon Bravo, Carlos Manuel

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES		DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS		
<b>Problema general:</b>  ¿Cómo influye la estabilización con adición de cenizas de hojas de Humari y caimito en las propiedades de la subrasante en Jr. Los Rosales, Ucayali-2022?	<b>Objetivo General:</b>  Evaluar la influencia de la adición de cenizas de hojas de Humari y caimito en las propiedades de la subrasante en Jr. Los Rosales, Ucayali-2022.	<b>Hipótesis General:</b>  La adición de cenizas de hojas de Humari y caimito influyen positivamente en las propiedades de la subrasante en Jr. Los Rosales, Ucayali-2022	<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b>	Cenizas de hojas de humarí (CHH)	Dosificación	0% = 0.00% CHH + 0.00% CHC	Balanza de medición de peso		
				Cenizas de hojas de caimito (CHC)		1% = 0.80% CHH + 0.20% CHC			
						2% = 1.50% CHH +0.50% CHC			
						3%= 2.2% CHH +0.80% CHC			
						4%= 3.00% CHH +1.0% CHC			
<b>Problemas específicos:</b>  ¿Cómo influye la estabilización con adición de cenizas de hojas de Humari y caimito en la plasticidad de la subrasante en Jr. Los Rosales, Ucayali-2022?	<b>Objetivos específicos:</b>  Determinar la influencia de la adición de cenizas de hojas de Humari y caimito en la plasticidad de la subrasante en Jr. Los Rosales, Ucayali-2022.	<b>Hipótesis específicas:</b>  La adición de cenizas de hojas de Humari y caimito influyen positivamente en la plasticidad de la subrasante en Jr. Los Rosales, Ucayali-2022	<b>VARIABLE DEPENDIENTE</b>	<b>Subrasante</b>	<b>Plasticidad</b>	Limite liquido(%)	Ensayo del límite de atterberg		
								Limite plástico(%)	NTP 339.129 /MTC E-111
								Índice de plasticidad (%)	ASTM D2487 /MTC E-108 Ficha técnica
¿Cómo influye la estabilización con adición de cenizas de hojas de Humari y caimito en la compactación de la subrasante en Jr. Los Rosales, Ucayali-2022?	Determinar la influencia de la adición de cenizas de hojas de Humari y caimito en la compactación de la subrasante en Jr. Los Rosales, Ucayali-2022.	La adición de cenizas de hojas de Humari y caimito influyen positivamente en la compactación de la subrasante en Jr. Los Rosales, Ucayali-2022			<b>Compactación</b>	Clasificación del suelo	Ensayo de granulometría ficha técnica		
						Optimo contenido de humedad (%)	NTP 350.001 /MTC E-105		
						Máxima densidad seca(gr/cm <sup>2</sup> )	Ensayo proctor modificado		
¿Cómo influye la estabilización con adición de cenizas de hojas de Humari y caimito en la resistencia de la subrasante en Jr. Los Rosales, Ucayali-2022?	Determinar la influencia de la adición de cenizas de hojas de Humari y caimito en la resistencia de la subrasante en Jr. Los Rosales, Ucayali-2022.	La adición de cenizas de hojas de Humari y caimito influyen positivamente en la resistencia de la subrasante en Jr. Los Rosales, Ucayali-2022			<b>Resistencia</b>	CBR(%)	Ensayo de CBR NTP 339.613.		

**Anexo 2: Matriz de operacionalización de Variables**

**TITULO: Estabilización de subrasante con adición de cenizas de hojas de humarí y caimito en Jr. Los Rosales,Ucayali-2022**

**AUTOR: Espinoza Amasifuen, Clayre Cecilia / Falcon Bravo, Carlos Manuel**

TIPO DE VARIABLE	VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	METODOLOGÍA
VARIABLE INDEPENDIENTE	Cenizas de hojas de Humarí y Cenizas de Hojas de Caimito	El Humarí también conocido como guacure, yure o teechi (Poraqueiba sericea) es una planta muy apreciada por los pobladores amazónicos. Su sabor es muy agradable, parecido al mango. El color de la cáscara varía de amarilla, verde, rojo a negro, dependiendo de la variedad o especie. Tiene un alto contenido de aceite, esta fruta es rica en calcio y vitamina C. (Caretur Loreto, 2022, p. 100). El Chrysophyllum cainito, 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, según Viveros Amberes(2017):	La ceniza de hojas de humarí-caimito se evaluará en base a tenacidad, ductilidad, y la dosificación que se le dará sobre la subrasante. La adición de la ceniza de hojas de humarí y caimito será en diferentes porcentajes a ensayar en las muestras.	<b>Dosificación</b>	0% = 0.00% CHH + 0.00% CHC 1% = 0.80% CHH + 0.20% CHC 2% = 1.50% CHH + 0.50% CHC 3% = 2.2% CHH + 0.80% CHC 4% = 3.00% CHH + 1.0% CHC	Razón	<b>Método de Investigación: Científico. Tipo de Investigación: Aplicada. Enfoque: Cuantitativo. Población: 500 mts. Manantay, Ucayali - 2022 Muestra: 3 calicatas Muestreo:</b>
VARIABLE DEPENDIENTE	Estabilización de subrasante	“La estabilización de suelos se define como el mejoramiento de las propiedades físicas de un suelo a través de procedimientos mecánicos e incorporación de productos ( Manual de Vías MTC (2014, p.50) químicos, naturales o sintéticos”	La caracterización de este dependerá de diferentes factores los cuales serán: Contenido de humedad, Análisis granulométrico, Limite Liquido, Limite Platico, Índice de plasticidad (IP), Ensayo de Proctor modificado y Ensayo de CBR.	<b>Plasticidad</b>  <b>Compactación</b>  <b>Resistencia</b>	Limite liquido (%) Limite plástico(%) Índice de plasticidad(%) Clasificación del suelo(%) Optimo contenido de humedad(%) Máxima densidad seca(%)  CBR(%)	Razón	<b>No Probabilístico - Técnica: Observación directa. Instrumento de recolección de datos: - Fichas de recolección de datos - Equipos y herramientas de laboratorio.</b>

## Anexo 3: Resultados



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, PROYECTOS Y OBRAS CIVILES  
Jr. Victor Montalvo N° 114 | Telf: (01) 602 467  
geocontrol.calidadtotal.25@gmail.com

“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

### **CARTA N°108 – GCCT S.A.C. - 2023**

**SOLICITA** : CLAYRE ESPINOZA AMASIFUEN Y CARLOS MANUEL FALCÓN BRAVO  
**ASUNTO** : ENSAYOS GENERALES Y ESPECIALES  
**OBRA** : “ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON ADICIÓN DE HOJAS DE HUMARÍ Y CAIMITO EN JR. LOS ROSALES, UCAYALI 2022”  
**FECHA** : PUCALLPA, 22 DE MARZO DEL 2023

Es grato dirigirme a Ud. Para expresarle mi cordial saludo y a la vez informarles con respecto a los trabajos realizados en el laboratorio: los resultados obtenidos de los ensayos del material de clasificación del suelo. Podemos indicar que si cumplen de acuerdo a las Especificaciones Técnicas.

Los ensayos realizados fueron:

- |   |                          |
|---|--------------------------|
| ✓ Análisis Granulométrico por Tamizado.             | NTP 339.128 (ASTM-D422)  |
| ✓ Clasificación de los Suelos (SUCS).               | NTP 339.134 (ASTM-D2487) |
| ✓ Contenido Humedad.                                | NTP 339.127 (ASTM-D2216) |
| ✓ Límite líquido, plástico e índice de plasticidad. | NTP 339.129 (ASTM-D4318) |
| ✓ Ensayo de Proctor Modificado                      | ASTM D-1557-AASHTO T-180 |
| ✓ Ensayo de CBR                                     | ASTM D-1883, MTC E 132   |
| ✓ Panel Fotográfico                                 |                          |

REGISTRO DE CALICATA

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON ADICIÓN DE HOJAS DE HUMARI Y CAIMITO EN JR. LOS ROSALES, UCAYALI 2022.  
SOLICITA : CLAYRE ESPINOZA AMASIFUEN Y CARLOS MANUEL FALCÓN BRAVO  
SUELO : NATURAL  
UBICACIÓN : JR LOS ROSALES  
CALICATA : 01

TEC. RESP. : OSCAR DEL CASTILLO V.  
FECHA : MARZO 2023

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : M-01 / M-02 / M-03 / M-04 / M-05 / M-06  
PROF. (m) : 0.00 - 1.50

PROF. (m)	ESTRATO		SÍMBOLO GRÁFICO	DESCRIPCIÓN VISUAL DEL ESTRATO	CLASIFICACIÓN		GRANULOMETRÍA						CONSTANTES FÍSICAS			W. NAT.	
	CAPA	ESPESOR (m)			SUCS	AASHTO	3/8"	N°4	N°10	N°40	N°100	N°200	LL	LP	IP		
N° 01		0.00 - 0.30	Pt	Material orgánico de color marrón, de alto contenido orgánico, de regular % de humedad en su estado natural.	Pt	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N° 02		0.30 - 0.50	CL	Material de arcillas inorgánicas de plasticidad baja, color rojo con betas cremas, en su estado natural semicompacto.	CL	A-6 (13)	-	-	-	-	100.00	76.77	38.20	20.37	17.83	19.83 %	
N° 03		0.50 - 0.80		Material de arcillas inorgánicas de plasticidad baja, color rojo con betas cremas, en su estado natural semicompacto. MEZCLA DE MAT. NATURAL + 1% (0.80 % CHH + 0.20 % CHC)	CL	A-6 (11)	-	-	-	-	100.00	72.53	37.50	20.52	16.98	18.47 %	
N° 04		0.80 - 1.00		Material de arcillas inorgánicas de plasticidad baja, color rojo con betas cremas, en su estado natural semicompacto. MEZCLA DE MAT. NATURAL + 2% (1.50 % CHH + 0.50 % CHC)	CL	A-6 (9)	-	-	-	-	100.00	70.51	36.40	22.35	14.05	17.92 %	
N° 05		1.00 - 1.20		Material de arcillas inorgánicas de plasticidad baja, color rojo con betas cremas, en su estado natural semicompacto. MEZCLA DE MAT. NATURAL + 3% (2.20 % CHH + 0.80 % CHC)	CL	A-6 (7)	-	-	-	-	100.00	64.21	34.70	21.67	13.03	16.41 %	
N° 06		1.20 - 1.50		Material de arcillas inorgánicas de plasticidad baja, color rojo con betas cremas, en su estado natural semicompacto. MEZCLA DE MAT. NATURAL + 4% (3.00 % CHH + 1.00 % CHC)	CL	A-6 (3)	-	-	-	-	100.00	56.83	30.00	19.98	10.02	13.89 %	

Observaciones:

No se encontró NAPA FREÁTICA a los 1.50 m de profundidad.  
La calicata se desarrolló a cielo abierto.  
Se realizó muestreo para hacer ensayo de Proctor Modificado.  
Se realizó muestreo para hacer ensayo de C.B.R.



Hilder Salazar Rodríguez  
JEFE DE LA LABORATORIO



Daniel Pérez Castañon  
ING CIVIL CIP N° 63223

REGISTRO DE CALICATA

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON ADICIÓN DE HOJAS DE HUMARI Y CAIMITO EN JR. LOS ROSALES, UCAYALI 2022.  
SOLICITA : CLAYRE ESPINOZA AMASIFUEN Y CARLOS MANUEL FALCÓN BRAVO  
SUELO : NATURAL  
UBICACIÓN : JR LOS ROSALES  
CALICATA : 02

TEC. RESP. : OSCAR DEL CASTILLO V.  
FECHA : MARZO 2023

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : M-01 / M-02 / M-03 / M-04 / M-05 / M-06  
PROF. (m) : 0.00 - 1.50

PROF. (m)	ESTRATO		SIMBOLO GRÁFICO	DESCRIPCIÓN VISUAL DEL ESTRATO	CLASIFICACIÓN		GRANULOMETRÍA						CONSTANTES FÍSICAS			W. NAT.	
	CAPA	ESPESOR (m)			SUCS	AASHTO	3/8"	N°4	N°10	N°40	N°100	N°200	LL	LP	IP		
N° 01		0.00 - 0.50	Pt	Material orgánico de color marrón, de alto contenido orgánico, de regular % de humedad en su estado natural.	Pt	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N° 02		0.50 - 0.70	CH	Material de arcillas inorgánicas de plasticidad alta, color rojo con betas cremas, en su estado natural semicompacto.	CH	A-7-6 ( 28 )	-	-	100.00	99.37	97.18	92.49	53.80	27.72	26.08	24.86 %	
N° 03		0.70 - 0.90	CH	Material de arcillas inorgánicas de plasticidad alta, color rojo con betas cremas, en su estado natural semicompacto. MEZCLA DE MAT. NATURAL + 1% (0.80 % CHH + 0.20 % CHC)	CH	A-7-6 ( 26 )	-	-	100.00	99.60	97.62	91.49	51.50	26.54	24.96	22.77 %	
N° 03		0.90 - 1.10	CL	Material de arcillas inorgánicas de plasticidad baja, color rojo con betas cremas, en su estado natural semicompacto. MEZCLA DE MAT. NATURAL + 2% (1.50 % CHH + 0.50 % CHC)	CL	A-7-6 ( 22 )	-	-	100.00	97.19	90.10	48.20	25.94	22.26	20.29 %		
N° 03		1.10 - 1.30	CL	Material de arcillas inorgánicas de plasticidad baja, color rojo con betas cremas, en su estado natural semicompacto. MEZCLA DE MAT. NATURAL + 3% (2.20 % CHH + 0.80 % CHC)	CL	A-7-6 ( 20 )	-	-	100.00	89.15	47.30	28.24	19.06	18.84 %			
N° 03		1.30 - 1.50	CL	Material de arcillas inorgánicas de plasticidad baja, color rojo con betas cremas, en su estado natural semicompacto. MEZCLA DE MAT. NATURAL + 4% (3.00 % CHH + 1.00 % CHC)	CL	A-7-6 ( 17 )	-	-	100.00	85.64	44.10	25.65	18.45	15.19 %			

Observaciones:  
No se encontró NAPA FREÁTICA a los 1.50 m de profundidad.  
La calicata se desarrolló a cielo abierto.  
Se realizó muestreo para hacer ensayo de Proctor Modificado.  
Se realizó muestreo para hacer ensayo de C.B.R.

REGISTRO DE CALICATA

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON ADICIÓN DE HOJAS DE HUMARI Y CAIMITO EN JR. LOS ROSALES, UCAYALI 2022.  
SOLICITA : CLAYRE ESPINOZA AMASIFUEN Y CARLOS MANUEL FALCÓN BRAVO  
SUELO : NATURAL  
UBICACIÓN : JR LOS ROSALES  
CALICATA : 03

TEC. RESP. : OSCAR DEL CASTILLO V.  
FECHA : MARZO 2023

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : M-01 / M-02 / M-03 / M-04 / M-05 / M-06  
PROF. (m) : 0.00 - 1.50

PROF. (m)	ESTRATO		SÍMBOLO GRÁFICO	DESCRIPCIÓN VISUAL DEL ESTRATO	CLASIFICACIÓN		GRANULOMETRÍA						CONSTANTES FÍSICAS			W. NAT.	
	CAPA	ESPESOR (m)			SUCS	AASHTO	3/8"	N°4	N°10	N°40	N°100	N°200	LL	LP	IP		
N° 01		0.00 - 0.40	Pt	Material orgánico de color marrón, de alto contenido orgánico, de regular % de humedad en su estado natural.	Pt	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N° 02		0.40 - 0.60	CH	Material de arcillas inorgánicas de plasticidad alta, color rojo con betas cremas, en su estado natural semicompacto.	CH	A-7-6 ( 28 )	-	-	-	100.00	98.32	95.50	52.20	27.26	24.94	28.26 %	
N° 03		0.60 - 0.80	CH	Material de arcillas inorgánicas de plasticidad alta, color rojo con betas cremas, en su estado natural semicompacto. MEZCLA DE MAT. NATURAL + 1% (0.80 % CHH + 0.20 % CHC)	CH	A-7-6 ( 25 )	-	-	-	100.00	97.70	94.61	50.80	28.27	22.53	27.86 %	
N° 04		0.80 - 1.00	CL	Material de arcillas inorgánicas de plasticidad baja, color rojo con betas cremas, en su estado natural semicompacto. MEZCLA DE MAT. NATURAL + 2% (1.50 % CHH + 0.50 % CHC)	CL	A-7-6 ( 23 )	-	-	-	100.00	97.06	94.61	43.10	21.77	21.33	27.02 %	
N° 05		1.00 - 1.20	CL	Material de arcillas inorgánicas de plasticidad baja, color rojo con betas cremas, en su estado natural semicompacto. MEZCLA DE MAT. NATURAL + 3% (2.20 % CHH + 0.80 % CHC)	CL	A-7-6 ( 21 )	-	-	-	100.00	96.99	94.61	42.00	21.83	20.17	24.98 %	
N° 06		1.20 - 1.50	CL	Material de arcillas inorgánicas de plasticidad baja, color rojo con betas cremas, en su estado natural semicompacto. MEZCLA DE MAT. NATURAL + 4% (3.00 % CHH + 1.00 % CHC)	CL	A-7-6 ( 17 )	-	-	-	100.00	93.50	93.50	40.30	23.24	17.06	23.06 %	

Observaciones:  
No se encontró NAPA FREÁTICA a los 1.50 m de profundidad.  
La calicata se desarrolló a cielo abierto.  
Se realizó muestreo para hacer ensayo de Proctor Modificado.  
Se realizó muestreo para hacer ensayo de C.B.R.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MTC E 107 - ASTM D 422  
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON ADICIÓN DE HOJAS DE HUMARI Y CAIMITO EN JR. LOS ROSALES, UCAYALI 2022.  
SOLICITA : CLAYRE ESPINOZA AMASFUEN Y CARLOS MANUEL FALCÓN BRAVO  
UBICACIÓN : JR LOS ROSALES  
SUELO : NATURAL  
CALICATA : 01

TEC. RESP. : OSCAR DEL CASTILLO V.  
FECHA : MARZO 2023

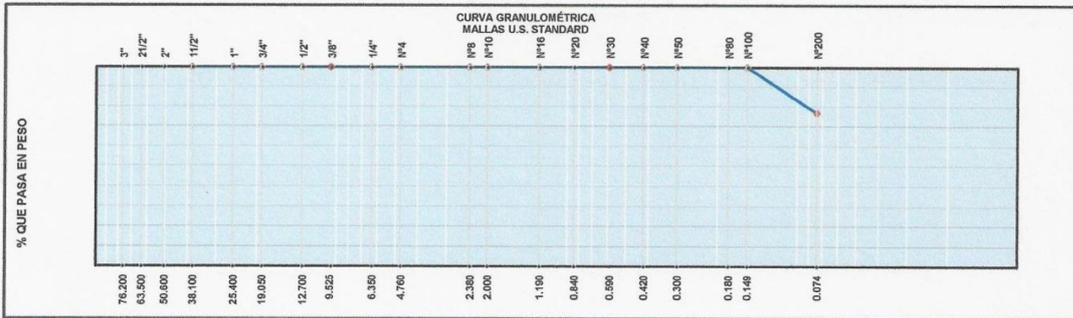
DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : M-02  
PROF. (m) : 0.30 - 0.50

Tamices ASTM	Abertura mm.	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que Pasa	DATOS DE LA MUESTRA	
3"	76.200					Peso Total 930.00 gr.	
2 1/2"	63.500					HUMEDAD NATURAL (MTC E 208)	
2"	50.800					Fracción mat. humedo	618.0 621.0 gr.
1 1/2"	38.100					Fracción mat. seco	512.0 522.0 gr.
1"	25.400					Tara	
3/4"	19.050					Peso agua	106.0 99.0 gr.
1/2"	12.700					Peso suelo seco	512.0 522.0 gr.
3/8"	9.525					Humedad (%)	20.7 19.0 %
1/4"	6.350					PROMEDIO	19.83
N° 4	4.760					OBSERVACIONES	
N° 8	2.380						
N° 10	2.000						
N° 16	1.190						
N° 20	0.840						
N° 30	0.590						
N° 40	0.420						
N° 50	0.300						
N° 80	0.180						
N° 100	0.149				100.00		
N° 200	0.074	216.00	23.23	23.23	76.77		
PASA		714.00	76.77	100.00			

CARACTERÍSTICA FÍSICA Y QUÍMICA DE LA MUESTRA

Limite Líquido (%)	38.20		
Limite Plástico (%)	20.37		
Índice Plástico (%)	17.83		
Clasificación:	SUCS AASHTO	CL A-6 ( 13 )	
Cu	---	Cc	---



DETERMINACIÓN DE LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS

MTC E 110 - MTC E 111 / ASTM D 4318

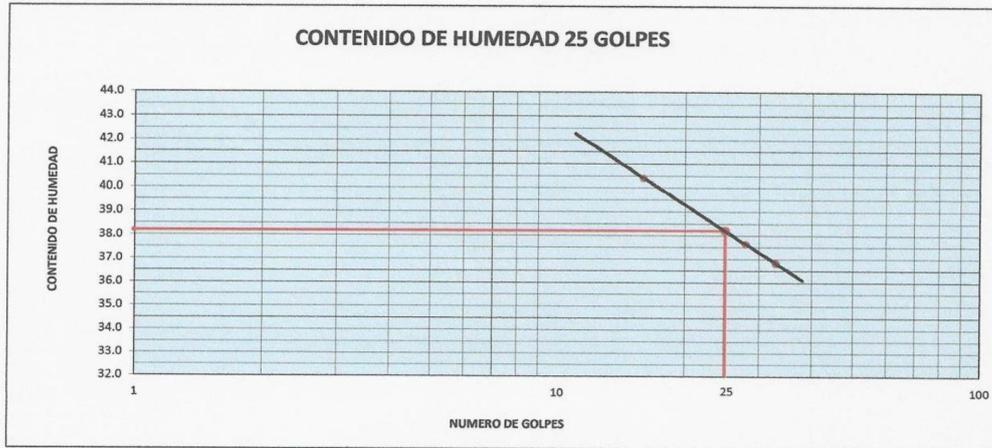
PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON ADICIÓN DE HOJAS DE HUMARI Y CAIMITO EN JR. LOS ROSALES, UCAYALI 2022.  
SOLICITA : CLAYRE ESPINOZA AMASIFUEN Y CARLOS MANUEL FALCÓN BRAVO  
UBICACIÓN : JR LOS ROSALES  
MATERIAL : NATURAL  
CALICATA : 01  
TEC. RESP. : OSCAR DEL CASTILLO  
FECHA : MARZO 2023

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : M-02  
PROF. (m) : 0.30 - 0.50

DATOS DE LA MUESTRA		LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
N° DE GOLPES		16	28	33		
TARRO N°		15	22	18	35	28
PESO DEL SUELO HUMEDO + TARA	gr	57.22	53.91	53.97	29.16	34.67
PESO DEL SUELO SECO + TARA	gr	48.17	45.82	46.46	27.36	33.05
PESO DE LA TARA	gr	25.77	24.32	26.06	18.46	25.15
PESO DEL AGUA	gr	9.05	8.09	7.51	1.80	1.62
PESO DEL SUELO SECO	gr	22.40	21.50	20.40	8.90	7.90
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	40.40	37.63	36.81	20.22	20.51

CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA		OBSERVACIONES
LIMITE LIQUIDO	38.2 %	
LIMITE PLÁSTICO	20.4 %	
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	17.8 %	




Hilder Salazar Rodriguez  
JEFE DE LA LABORATORIO



Daniel Pérez Castañon  
ING CIVIL CIP N° 63223

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MTC E 107 - ASTM D 422  
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON ADICIÓN DE HOJAS DE HUMARI Y CAIMITO EN JR. LOS ROSALES, UCAYALI 2022.  
SOLICITA : CLAYRE ESPINOZA AMASIFUEN Y CARLOS MANUEL FALCÓN BRAVO  
UBICACIÓN : JR LOS ROSALES  
SUELO : MEZCLA DE MAT. NATURAL + 1% (0.80 % CHH + 0.20 % CHC)  
CALCATA : 01  
TEC. RESP. : OSCAR DEL CASTILLO V.  
FECHA : MARZO 2023

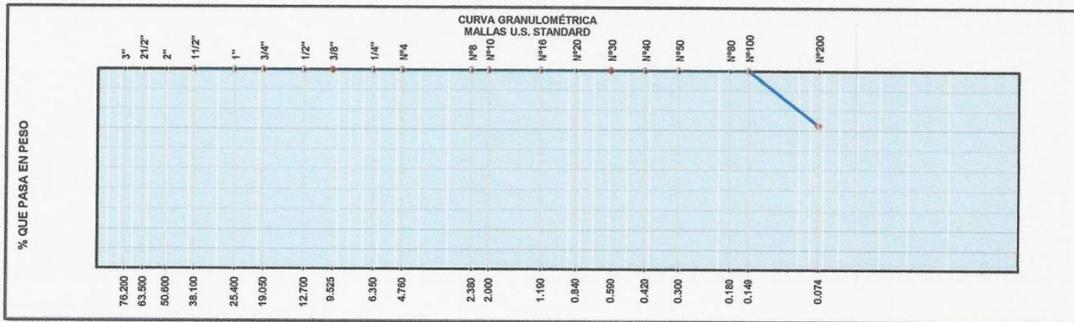
DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : M-03  
PROF. (m) : 0.50 - 0.80

Tamices ASTM	Abertura mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DATOS DE LA MUESTRA	
3"	76.200					Peso Total 688.00 gr.	
2 1/2"	63.500					HUMEDAD NATURAL (MTC E 208)	
2"	50.800					Fracción mat. humedo	558.0 513.0 gr.
1 1/2"	38.100					Fracción mat. seco	471.0 433.0 gr.
1"	25.400					Tara	
3/4"	19.050					Peso agua	87.0 80.0 gr.
1/2"	12.700					Peso suelo seco	471.0 433.0 gr.
3/8"	9.525					Humedad (%)	18.5 18.5 %
1/4"	6.350					PROMEDIO	18.47
N° 4	4.760					OBSERVACIONES	
N° 8	2.380						
N° 10	2.000						
N° 16	1.190						
N° 20	0.840						
N° 30	0.590						
N° 40	0.420						
N° 50	0.300						
N° 80	0.180						
N° 100	0.149				100.00		
N° 200	0.074	189.00	27.47	27.47	72.53		
PASA		499.00	72.53	100.00			

CARACTERÍSTICA FÍSICA Y QUÍMICA DE LA MUESTRA

Limite Líquido (%)	37.50		
Limite Plástico (%)	20.52		
Índice Plástico (%)	16.98		
Clasificación:	SUCS AASHTO	CL A-6 ( 11 )	
Cu	---	Cc	---



**DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS**  
MTC E 110 - MTC E 111 / ASTM D 4318

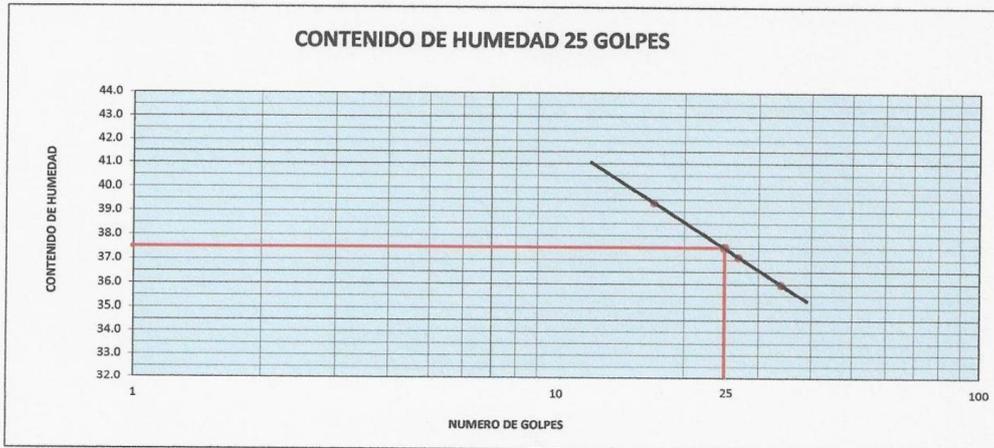
**PROYECTO** : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON ADICIÓN DE HOJAS DE HUMARI Y CAIMITO EN JR. LOS ROSALES, UCAYALI 2022.  
**SOLICITA** : CLAYRE ESPINOZA AMASIFUEN Y CARLOS MANUEL FALCÓN BRAVO  
**UBICACIÓN** : JR LOS ROSALES  
**MATERIAL** : MEZCLA DE MAT. NATURAL + 1% (0.80 % CHH + 0.20 % CHC)  
**CALICATA** : 01  
**TEC. RESP.** : OSCAR DEL CASTILLO  
**FECHA** : MARZO 2023

**DATOS DE LA MUESTRA**

**MUESTRA** : M-03  
**PROF. (m)** : 0.50 - 0.80

DATOS DE LA MUESTRA	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
	N° DE GOLPES	27	34	21	17
TARRO N°	23	31	33		
PESO DEL SUELO HUMEDO + TARA <sup>a</sup> gr	54.80	53.67	50.41	35.81	37.31
PESO DEL SUELO SECO + TARA gr	46.22	46.10	43.61	33.89	35.27
PESO DE LA TARA gr	24.42	25.70	24.71	24.49	25.37
PESO DEL AGUA gr	8.58	7.57	6.80	1.92	2.04
PESO DEL SUELO SECO gr	21.80	20.40	18.90	9.40	9.90
CONTENIDO DE HUMEDAD %	39.36	37.11	35.98	20.43	20.61

CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	OBSERVACIONES
LIMITE LIQUIDO 37.5 %	
LIMITE PLÁSTICO 20.5 %	
ÍNDICE DE PLASTICIDAD 17.0 %	



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MTC E 107 - ASTM D 422  
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON ADICIÓN DE HOJAS DE HUMARI Y CAIMITO EN JR. LOS ROSALES, UCAYALI 2022.  
SOLICITA : CLAYRE ESPINOZA AMASIFUEN Y CARLOS MANUEL FALCÓN BRAVO  
UBICACIÓN : JR LOS ROSALES  
SUELO : MEZCLA DE MAT. NATURAL + 2% (1.50 % CHH + 0.50 % CHC)  
CALICATA : 01  
TEC. RESP. : OSCAR DEL CASTILLO V.  
FECHA : MARZO 2023

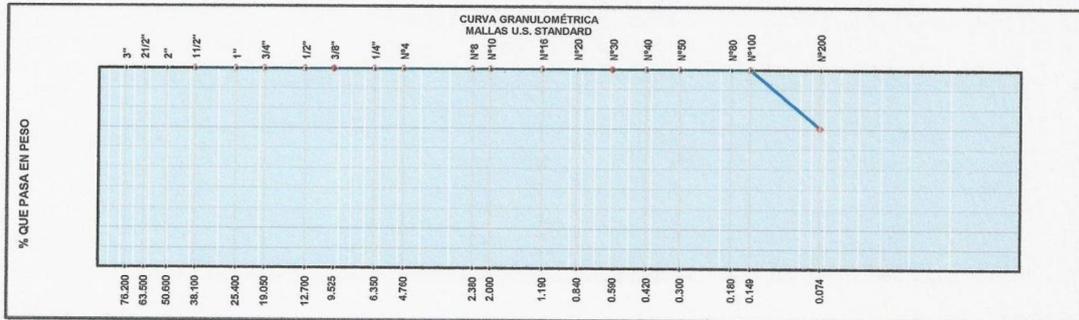
DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : M-04  
PROF. (m) : 0.80 - 1.00

Tamices ASTM	Abertura mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DATOS DE LA MUESTRA	
3"	76.200					Peso Total 590.00 gr.	
2 1/2"	63.500					HUMEDAD NATURAL (MTC E 208)	
2"	50.600					Fracción mat. humedo	594.0 577.0 gr.
1 1/2"	38.100					Fracción mat. seco	502.0 491.0 gr.
1"	25.400					Tara	
3/4"	19.050					Peso agua	92.0 86.0 gr.
1/2"	12.700					Peso suelo seco	502.0 491.0 gr.
3/8"	9.525					Humedad (%)	18.3 17.5 %
1/4"	6.350					PROMEDIO	17.92
Nº 4	4.760					OBSERVACIONES	
Nº 8	2.380						
Nº 10	2.000						
Nº 16	1.190						
Nº 20	0.840						
Nº 30	0.590						
Nº 40	0.420						
Nº 50	0.300						
Nº 80	0.180						
Nº 100	0.149				100.00		
Nº 200	0.074	174.00	29.49	29.49	70.51		
PASA		416.00	70.51	100.00			

CARACTERÍSTICA FÍSICA Y QUÍMICA DE LA MUESTRA

Limite Líquido (%)	36.40		
Limite Plástico (%)	22.35		
Índice Plástico (%)	14.05		
Clasificación:	SUCS	CL	
	AASHTO	A-6 ( 9 )	
Cu	---	Cc	---



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS

MTC E 110 - MTC E 111 / ASTM D 4318

PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUBRASANTE CON ADICION DE HOJAS DE HUMARI Y CAIMITO EN JR. LOS ROSALES, UCAYALI 2022.  
SOLICITA : CLAYRE ESPINOZA AMASIFUEN Y CARLOS MANUEL FALCÓN BRAVO  
UBICACIÓN : JR LOS ROSALES  
MATERIAL : MEZCLA DE MAT. NATURAL + 2% (1.50 % CHH + 0.50 % CHC)  
CALICATA : 01

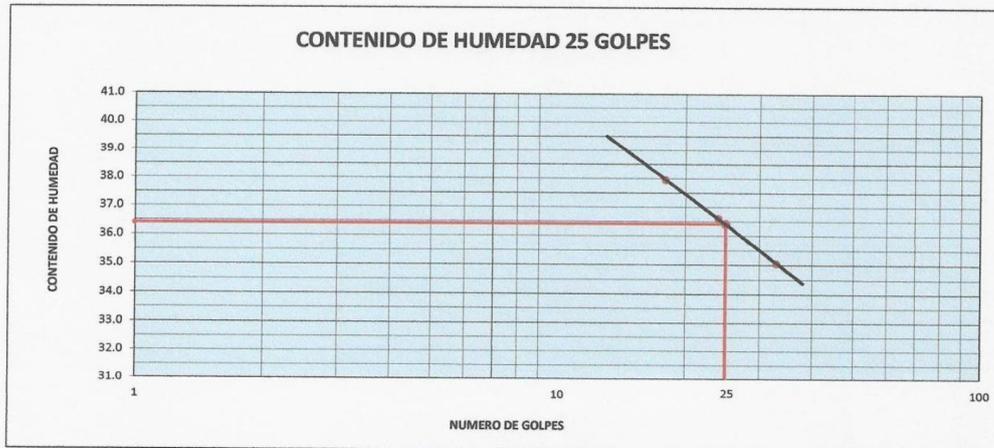
TEC. RESP. : OSCAR DEL CASTILLO  
FECHA : MARZO 2023

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : M-04  
PROF. (m) : 0.80 - 1.00

DATOS DE LA MUESTRA		LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
N° DE GOLPES		18	24	33		
TARRO N°		35	34	28	14	20
PESO DEL SUELO HUMEDO + TARA	gr	53.84	53.40	51.82	39.48	39.57
PESO DEL SUELO SECO + TARA	gr	46.10	45.75	44.75	36.99	37.12
PESO DE LA TARA	gr	25.70	24.85	25.15	25.79	26.22
PESO DEL AGUA	gr	7.74	7.65	6.87	2.49	2.45
PESO DEL SUELO SECO	gr	20.40	20.90	19.60	11.20	10.90
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	37.94	36.60	35.05	22.23	22.48

CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA		OBSERVACIONES
LIMITE LIQUIDO	36.4 %	
LIMITE PLÁSTICO	22.4 %	
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	14.0 %	



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MTC E 107 - ASTM D 422  
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON ADICIÓN DE HOJAS DE HUMARI Y CAIMITO EN JR. LOS ROSALES, UCAYALI 2022.  
SOLICITA : CLAYRE ESPINOZA AMASIFUEN Y CARLOS MANUEL FALCÓN BRAVO  
UBICACIÓN : JR LOS ROSALES  
SUELO : MEZCLA DE MAT. NATURAL + 4% (3.00 % CHH + 1.00 % CHC)  
CALICATA : 01

TEC. RESP. : OSCAR DEL CASTILLO V.  
FECHA : MARZO 2023

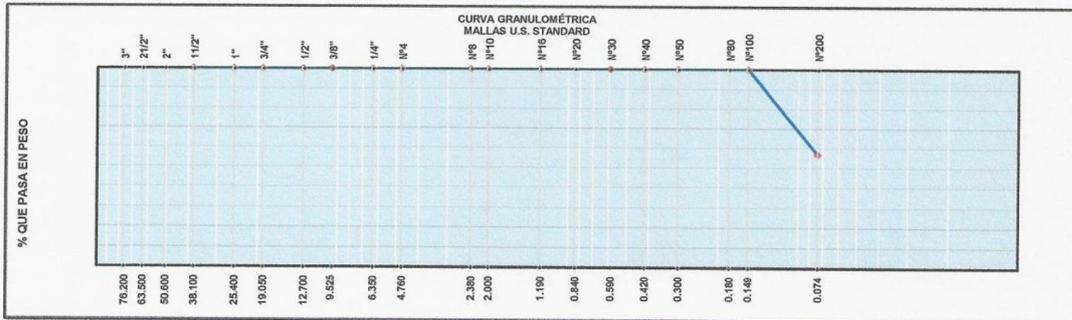
DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : M-06  
PROF. (m) : 1.20 - 1.50

Tamices ASTM	Abertura mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DATOS DE LA MUESTRA	
3"	76.200					Peso Total 549.00 gr.	
2 1/2"	63.500					HUMEDAD NATURAL (MTC E 208)	
2"	50.800					Fracción mat. humedo	549.0 566.0 gr.
1 1/2"	38.100					Fracción mat. seco	483.0 496.0 gr.
1"	25.400					Tara	
3/4"	19.050					Peso agua	66.0 70.0 gr.
1/2"	12.700					Peso suelo seco	483.0 496.0 gr.
3/8"	9.525					Humedad (%)	13.7 14.1 %
1/4"	6.350					PROMEDIO	13.89
Nº 4	4.750					OBSERVACIONES	
Nº 8	2.380						
Nº 10	2.000						
Nº 16	1.190						
Nº 20	0.840						
Nº 30	0.590						
Nº 40	0.420						
Nº 50	0.300						
Nº 80	0.180						
Nº 100	0.149				100.00		
Nº 200	0.074	237.00	43.17	43.17	56.83		
PASA		312.00	56.83	100.00			

CARACTERÍSTICA FÍSICA Y QUÍMICA DE LA MUESTRA

Limite Líquido (%)		30.00	
Limite Plástico (%)		19.98	
Índice Plástico (%)		10.02	
Clasificación:	SUCS	CL	
	AASHTO	A-6 (3)	
Cu	---	Cc	---



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS  
MTC E 110 - MTC E 111 / ASTM D 4318

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON ADICIÓN DE HOJAS DE HUMARI Y CAIMITO EN JR. LOS ROSALES, UCAYALI 2022.  
SOLICITA : CLAYRE ESPINOZA AMASIFUEN Y CARLOS MANUEL FALCÓN BRAVO  
UBICACIÓN : JR LOS ROSALES  
MATERIAL : MEZCLA DE MAT. NATURAL + 4% (3.00 % CHH + 1.00 % CHC)  
CALICATA : 01

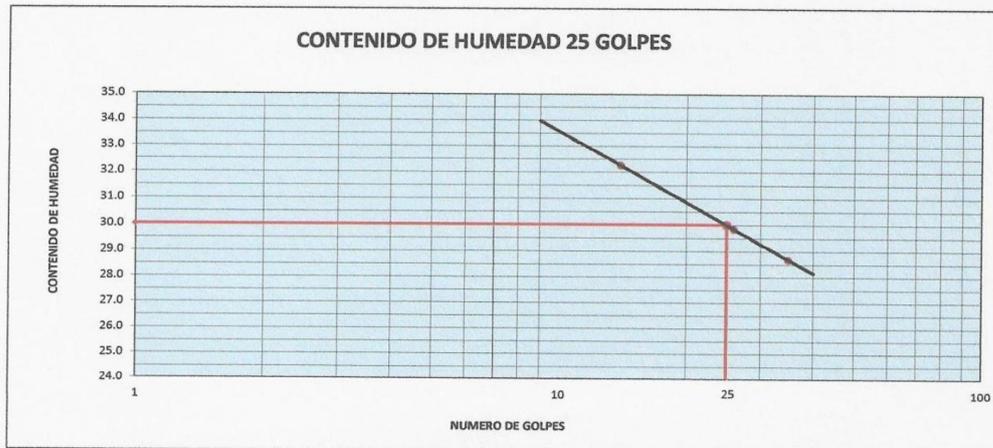
TEC. RESP. : OSCAR DEL CASTILLI  
FECHA : MARZO 2023

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : M-06  
PROF. (m) : 1.20 - 1.50

DATOS DE LA MUESTRA		LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
N° DE GOLPES		14	26	35		
TARRO N°		13	27	31	46	43
PESO DEL SUELO HUMEDO + TARA	gr	64.17	57.53	57.96	27.40	25.83
PESO DEL SUELO SECO + TARA	gr	54.91	50.26	50.77	24.67	23.28
PESO DE LA TARA	gr	26.20	25.90	25.70	10.93	10.59
PESO DEL AGUA	gr	9.26	7.27	7.19	2.73	2.55
PESO DEL SUELO SECO	gr	28.71	24.36	25.07	13.74	12.69
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	32.25	29.84	28.68	19.87	20.09

CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA		OBSERVACIONES
LIMITE LIQUIDO	30.0 %	
LIMITE PLÁSTICO	20.0 %	
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	10.0 %	



*Hilder Salazar Rodriguez*  
JEFE DE LA LABORATORIO

*Daniel Pérez Castañon*  
ING CIVIL CIP N° 63223

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MTC E 107 - ASTM D 422**  
**LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO**

**PROYECTO** : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON ADICIÓN DE HOJAS DE HUMARI Y CAIMITO EN JR. LOS ROSALES, UCAYALI 2022.  
**SOLICITA** : CLAYRE ESPINOZA AMASIFUEN Y CARLOS MANUEL FALCÓN BRAVO  
**UBICACIÓN** : JR LOS ROSALES  
**SUELO** : MEZCLA DE MAT. NATURAL + 3% (2.20 % CHH + 0.80 % CHC)  
**CALICATA** : 01 **TEC. RESP.** : OSCAR DEL CASTILLO V.  
**FECHA** : MARZO 2023

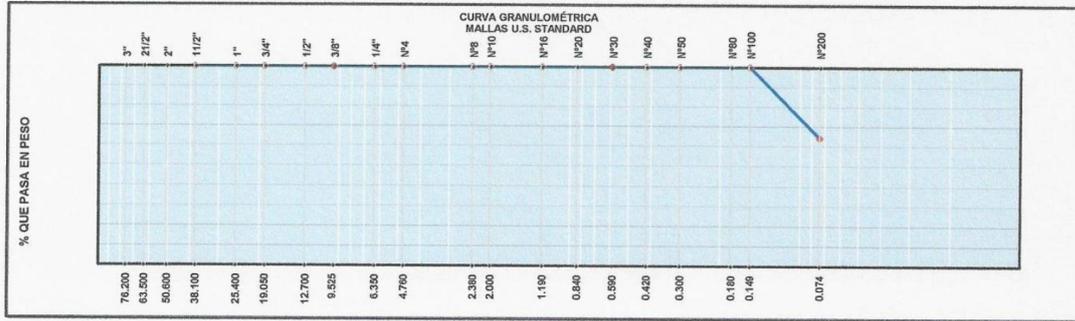
**DATOS DE LA MUESTRA**

**MUESTRA** : M-05  
**PROF. (m)** : 1.00 - 1.20

Tamices ASTM	Abertura mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DATOS DE LA MUESTRA		
3"	76.200					Peso Total 693.00 gr.		
2 1/2"	63.500							
2"	50.800					HUMEDAD NATURAL (MTC E 208)		
1 1/2"	38.100							
1"	25.400					Fracción mat. humedo 544.0 612.0 gr.		
3/4"	19.050					Fracción mat. seco 468.0 525.0 gr.		
1/2"	12.700					Tara		
3/8"	9.525					Peso agua 76.0 87.0 gr.		
1/4"	6.350					Peso suelo seco 468.0 525.0 gr.		
N° 4	4.760					Humedad (%) 16.2 16.6 %		
N° 8	2.380					PROMEDIO 16.41		
N° 10	2.000					OBSERVACIONES		
N° 16	1.190							
N° 20	0.840							
N° 30	0.590							
N° 40	0.420							
N° 50	0.300							
N° 80	0.180							
N° 100	0.149				100.00			
N° 200	0.074	248.00	35.79	35.79	64.21			
PASA		445.00	64.21	100.00	64.21			

**CARACTERÍSTICA FÍSICA Y QUÍMICA DE LA MUESTRA**

Limite Líquido (%)	34.70		
Limite Plástico (%)	21.67		
Índice Plástico (%)	13.03		
Clasificación:	SUCS	CL	
	AASHTO	A-6 (7)	
Cu	---	Cc	---




**Hilder Salazar Rodriguez**  
 JEFE DE LA LABORATORIO



**Daniel Pérez Castañon**  
 ING CIVIL CIP N° 63223

DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS  
MTC E 110 - MTC E 111 / ASTM D 4318

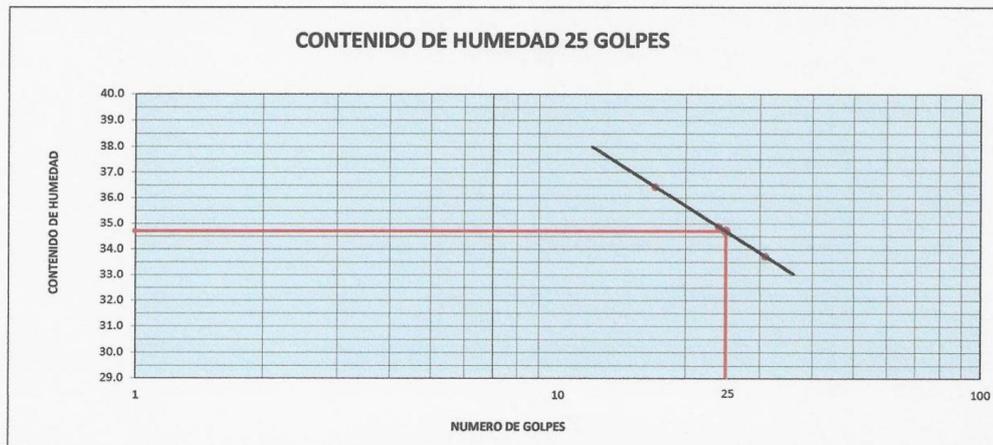
PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON ADICIÓN DE HOJAS DE HUMARI Y CAIMITO EN JR. LOS ROSALES, UCAYALI 2022.  
SOLICITA : CLAYRE ESPINOZA AMASIFUEN Y CARLOS MANUEL FALCÓN BRAVO  
UBICACIÓN : JR LOS ROSALES  
MATERIAL : MEZCLA DE MAT. NATURAL + 3% (2.20 % CHH + 0.80 % CHC)  
CALICATA : 01  
TEC. RESP. : OSCAR DEL CASTILLI  
FECHA : MARZO 2023

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : M-05  
PROF. (m) : 1.00 - 1.20

DATOS DE LA MUESTRA		LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
N° DE GOLPES		17	24	31		
TARRO N°		21	26	24	29	16
PESO DEL SUELO HUMEDO + TARA	gr	55.66	54.75	53.28	28.96	39.63
PESO DEL SUELO SECO + TARA	gr	47.50	47.25	46.40	27.04	37.17
PESO DE LA TARA	gr	25.10	25.75	26.00	18.14	25.87
PESO DEL AGUA	gr	8.16	7.50	6.88	1.92	2.46
PESO DEL SUELO SECO	gr	22.40	21.50	20.40	8.90	11.30
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	36.43	34.88	33.73	21.67	21.77

CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA		OBSERVACIONES
LIMITE LIQUIDO	34.7 %	
LIMITE PLÁSTICO	21.7 %	
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	13.0 %	



*Hilder Salazar Rodriguez*  
JEFE DE LA LABORATORIO

*Daniel Pérez Castañón*  
ING CIVIL CIP N° 63223

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MTC E 107 - ASTM D 422  
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON ADICIÓN DE HOJAS DE HUMARI Y CAIMITO EN JR. LOS ROSALES, UCAYALI 2022.  
SOLICITA : CLAYRE ESPINOZA AMASIFUEN Y CARLOS MANUEL FALCÓN BRAVO  
UBICACIÓN : JR LOS ROSALES  
SUELO : NATURAL  
CALICATA : 02  
TEC. RESP. : OSCAR DEL CASTILLO V.  
FECHA : MARZO 2023

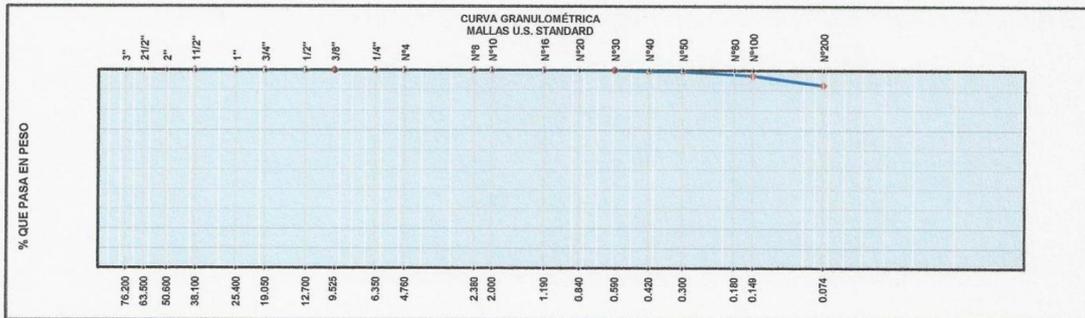
DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : M-02  
PROF. (m) : 0.50 - 0.70

Tamices ASTM	Abertura mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DATOS DE LA MUESTRA		
3"	76.200					Peso Total 830.00 gr.		
2 1/2"	63.500					HUMEDAD NATURAL (MTC E 208)		
2"	50.800					Fracción mat. humedo	480.0	490.6 gr.
1 1/2"	38.100					Fracción mat. seco	387.3	390.0 gr.
1"	25.400					Tara		
3/4"	19.050					Peso agua	92.7	100.6 gr.
1/2"	12.700					Peso suelo seco	387.3	390.0 gr.
3/8"	9.525					Humedad (%)	23.9	25.8 %
1/4"	6.350					PROMEDIO	24.86	
Nº 4	4.760				100.00	OBSERVACIONES		
Nº 8	2.380							
Nº 10	2.000							
Nº 16	1.190							
Nº 20	0.840							
Nº 30	0.590							
Nº 40	0.420	5.20	0.63	0.63	99.37			
Nº 50	0.300							
Nº 80	0.180							
Nº 100	0.149	18.20	2.19	2.82	97.18			
Nº 200	0.074	38.90	4.69	7.51	92.49			
PASA		767.70	92.49	100.00				

CARACTERÍSTICA FÍSICA Y QUÍMICA DE LA MUESTRA

Limite Líquido (%)	53.80		
Limite Plástico (%)	27.72		
Índice Plástico (%)	26.08		
Clasificación:	SUCS CH		
	AASHTO A-7-6 ( 28 )		
Cu	---	Cc	---



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS

MTC E 110 - MTC E 111 / ASTM D 4318

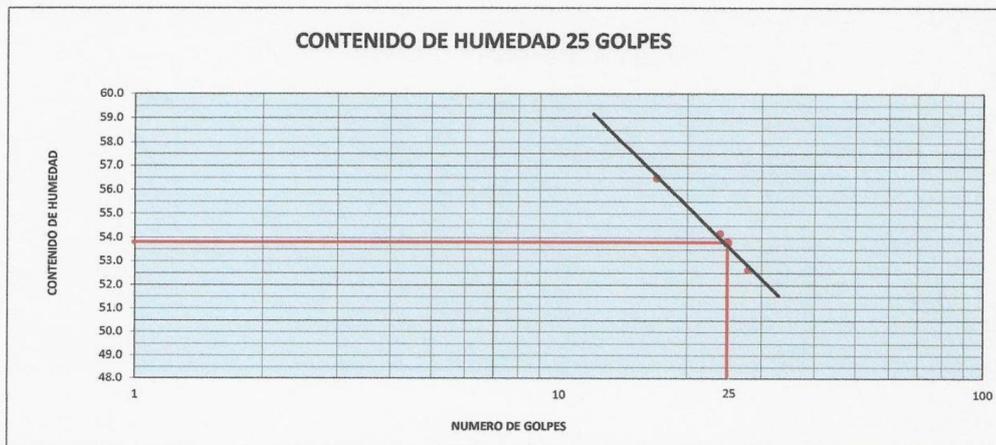
PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUBRASANTE CON ADICION DE HOJAS DE HUMARI Y CAIMITO EN JR. LOS ROSALES, UCAYALI 2022.  
SOLICITA : CLAYRE ESPINOZA AMASIFUEN Y CARLOS MANUEL FALCÓN BRAVO  
UBICACIÓN : JR LOS ROSALES  
SUELO : NATURAL  
CALICATA : 02  
TEC. RESP. : OSCAR DEL CASTILLO V.  
FECHA : MARZO 2023

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : M-02  
PROF. (m) : 0.50 - 0.70

DATOS DE LA MUESTRA		LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
N° DE GOLPES		17	24	28		
TARRO N°		25	26	10	3	4
PESO DEL SUELO HUMEDO + TARA	gr	44.92	42.91	41.94	36.88	39.82
PESO DEL SUELO SECO + TARA	gr	37.95	36.88	36.55	34.48	36.70
PESO DE LA TARA	gr	25.61	25.75	26.31	25.78	25.50
PESO DEL AGUA	gr	6.97	6.03	5.39	2.40	3.12
PESO DEL SUELO SECO	gr	12.34	11.13	10.24	8.70	11.20
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	56.48	54.18	52.64	27.59	27.86

CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA		OBSERVACIONES
LIMITE LIQUIDO	53.8 %	
LIMITE PLÁSTICO	27.7 %	
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	26.1 %	



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MTC E 107 - ASTM D 422  
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON ADICIÓN DE HOJAS DE HUMARI Y CAIMITO EN JR. LOS ROSALES, UCAYALI 2022.  
SOLICITA : CLAYRE ESPINOZA AMASIFUEN Y CARLOS MANUEL FALCÓN BRAVO  
UBICACIÓN : JR LOS ROSALES  
MATERIAL : MEZCLA DE MAT. NATURAL + 1 % (0.80 % CHH + 0.20 % CHC)  
CALICATA : 02  
TEC. RESP. : OSCAR DEL CASTILLO V.  
FECHA : FEBRERO 2023

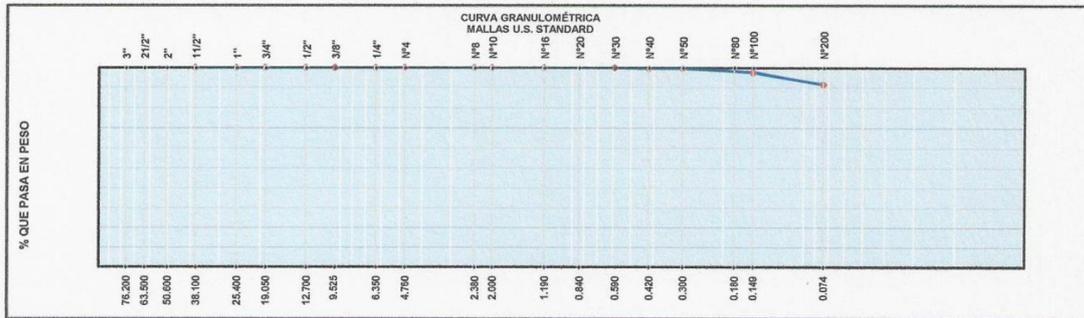
DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : M-03  
PROF. (m) : 0.70 - 0.90

Tamices ASTM	Abertura mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DATOS DE LA MUESTRA	
3"	76.200					Peso Total	600.00 gr.
2 1/2"	63.500						
2"	50.600					HUMEDAD NATURAL (MTC E 208)	
1 1/2"	38.100					Fracción mat. humedo	545.4
1"	25.400					Fracción mat. seco	445.0
3/4"	19.050					Tara	
1/2"	12.700					Peso agua	100.4
3/8"	9.525					Peso suelo seco	445.0
1/4"	6.350					Humedad (%)	22.6
N° 4	4.760				100.00	PROMEDIO	22.77
N° 8	2.380					OBSERVACIONES	
N° 10	2.000						
N° 16	1.190						
N° 20	0.840						
N° 30	0.590						
N° 40	0.420	2.40	0.40	0.40	99.60		
N° 50	0.300						
N° 80	0.180						
N° 100	0.149	11.90	1.98	2.38	97.62		
N° 200	0.074	36.80	6.13	8.51	91.49		
PASA		548.90	91.48	99.99			

CARACTERÍSTICA FÍSICA Y QUÍMICA DE LA MUESTRA

Límite Líquido (%)	51.50		
Límite Plástico (%)	26.54		
Índice Plástico (%)	24.96		
Clasificación:	SUCS AASHTO	CH A-7-6 ( 26 )	
Cu	---	Cc	---



**DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS**  
 MTC E 110 - MTC E 111 / ASTM D 4318

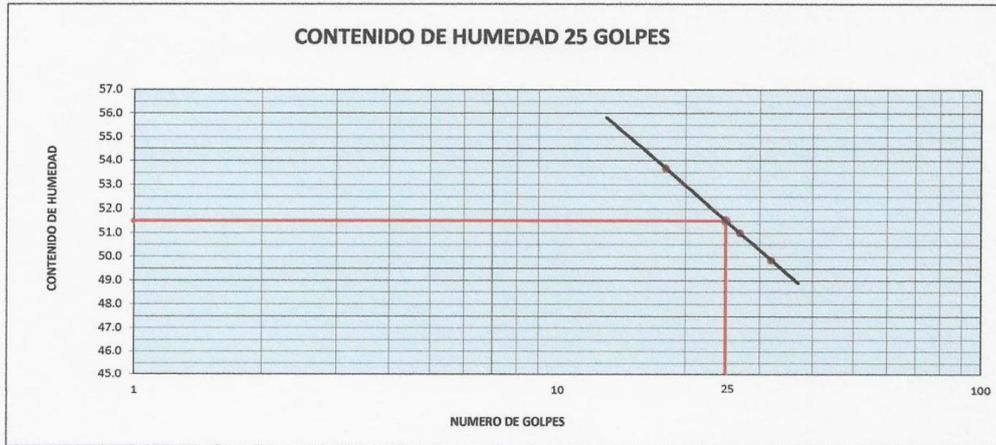
PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON ADICIÓN DE HOJAS DE HUMARÍ Y CAIMITO EN JR. LOS ROSALES, UCAYALI 2022.  
 SOLICITA : CLAYRE ESPINOZA AMASIFUEN Y CARLOS MANUEL FALCÓN BRAVO  
 UBICACIÓN : JR LOS ROSALES  
 MATERIAL : MEZCLA DE MAT. NATURAL + 1 % (0.80 % CHH + 0.20 % CHC)  
 CALICATA : 02  
 TEC. RESP. : OSCAR DEL CASTILLO V.  
 FECHA : FEBRERO 2023

**DATOS DE LA MUESTRA**

MUESTRA : M-03  
 PROF. (m) : 0.70 - 0.90

DATOS DE LA MUESTRA		LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
N° DE GOLPES		18	27	32		
TARRO N°		15	6	11	4	6
PESO DEL SUELO HUMEDO + TARA	gr	47.13	45.64	45.80	33.06	34.98
PESO DEL SUELO SECO + TARA	gr	39.67	38.96	39.07	31.48	33.06
PESO DE LA TARA	gr	25.77	25.86	25.57	25.50	25.86
PESO DEL AGUA	gr	7.46	6.88	6.73	1.58	1.92
PESO DEL SUELO SECO	gr	13.90	13.10	13.50	5.98	7.20
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	53.67	50.99	49.85	26.42	26.67

CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA		OBSERVACIONES
LIMITE LIQUIDO	51.5 %	
LIMITE PLÁSTICO	26.5 %	
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	25.0 %	



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MTC E 107 - ASTM D 422

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON ADICIÓN DE HOJAS DE HUMARI Y CAIMITO EN JR. LOS ROSALES, UCAYALI 2022.  
SOLICITA : CLAYRE ESPINOZA AMASIFUEN Y CARLOS MANUEL FALCÓN BRAVO  
UBICACIÓN : JR LOS ROSALES  
MATERIAL : MEZCLA DE MAT. NATURAL + 2% (1.50 % CHH + 0.50 % CHC)  
CALICATA : 02

TEC. RESP. : OSCAR DEL CASTILLO V.  
FECHA : FEBRERO 2023

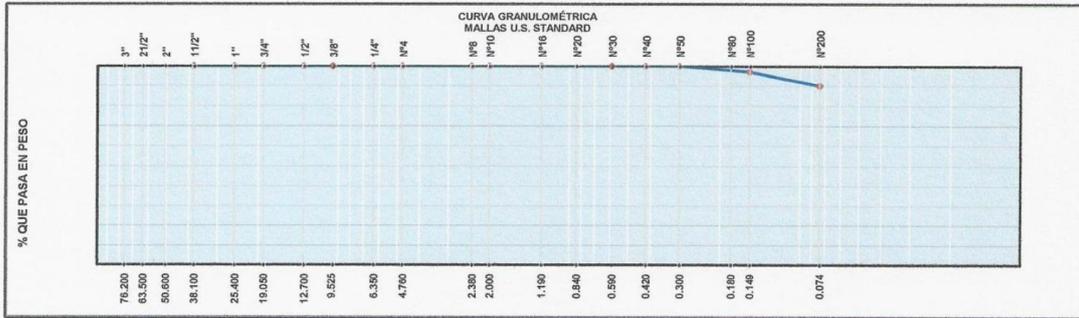
DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : M-04  
PROF. (m) : 0.90 - 1.10

Tamices ASTM	Abertura mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DATOS DE LA MUESTRA	
3"	76.200					Peso Total 684.00 gr.	
2 1/2"	63.500					HUMEDAD NATURAL (MTC E 208)	
2"	50.800					Fracción mat. humedo	569.0 614.0 gr.
1 1/2"	38.100					Fracción mat. seco	468.0 516.0 gr.
1"	25.400					Tara	
3/4"	19.050					Peso agua	101.0 98.0 gr.
1/2"	12.700					Peso suelo seco	468.0 516.0 gr.
3/8"	9.525					Humedad (%)	21.6 19.0 %
1/4"	6.350					PROMEDIO	20.29
Nº 4	4.760					OBSERVACIONES	
Nº 8	2.380						
Nº 10	2.000						
Nº 16	1.190						
Nº 20	0.840				100.00		
Nº 30	0.590						
Nº 40	0.420						
Nº 50	0.300						
Nº 80	0.180						
Nº 100	0.149	19.20	2.81	2.81	97.19		
Nº 200	0.074	48.50	7.09	9.90	90.10		
PASA		616.30	90.10	100.00			

CARACTERÍSTICA FÍSICA Y QUÍMICA DE LA MUESTRA

Limite Líquido (%)	48.20		
Limite Plástico (%)	25.94		
Índice Plástico (%)	22.26		
Clasificación:	SUCS AASHTO	CL A-7-6 (22)	
Cu	---	Cc	---



Hilder Salazar Rodriguez  
JEFE DE LA LABORATORIO

Daniel Pérez Castañon  
ING CIVIL CIP N° 63223

DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS

MTC E 110 - MTC E 111 / ASTM D 4318

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON ADICIÓN DE HOJAS DE HUMARI Y CAIMITO EN JR. LOS ROSALES, UCAYALI 2022.  
SOLICITA : CLAYRE ESPINOZA AMASIFUEN Y CARLOS MANUEL FALCÓN BRAVO  
UBICACIÓN : JR LOS ROSALES  
MATERIAL : MEZCLA DE MAT. NATURAL + 2% (1.50 % CHH + 0.50 % CHC)  
CALICATA : 02

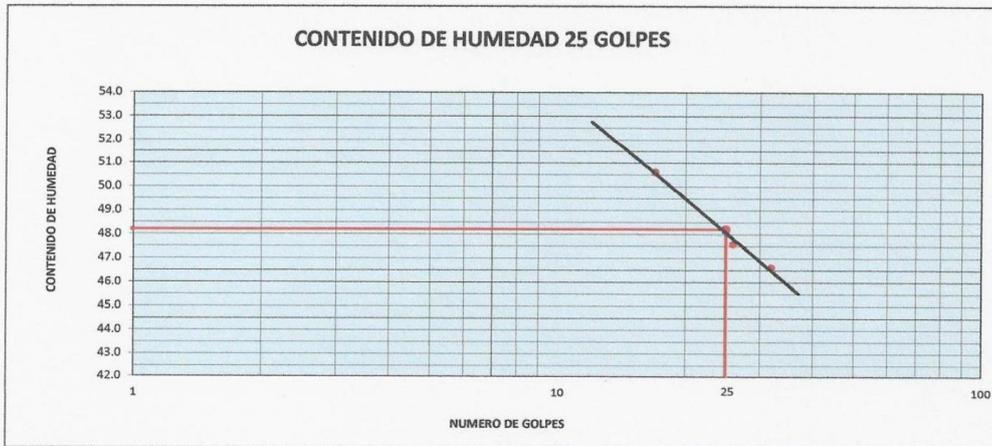
TEC. RESP. : OSCAR DEL CASTILLO V.  
FECHA : FEBRERO 2023

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : M-04  
PROF. (m) : 0.90 - 1.10

DATOS DE LA MUESTRA		LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
N° DE GOLPES		17	26	32		
TARRO N°		18	24	28	17	15
PESO DEL SUELO HUMEDO + TARA	gr	58.44	56.18	55.50	34.05	35.10
PESO DEL SUELO SECO + TARA	gr	47.56	46.40	45.85	32.27	33.17
PESO DE LA TARA	gr	26.06	25.85	25.15	25.37	25.77
PESO DEL AGUA	gr	10.88	9.78	9.65	1.78	1.93
PESO DEL SUELO SECO	gr	21.50	20.55	20.70	6.90	7.40
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	50.60	47.59	46.62	25.80	26.08

CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	OBSERVACIONES
LIMITE LIQUIDO 48.2 %	
LIMITE PLÁSTICO 25.9 %	
ÍNDICE DE PLASTICIDAD 22.3 %	



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MTC E 107 - ASTM D 422  
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON ADICIÓN DE HOJAS DE HUMARI Y CAIMITO EN JR. LOS ROSALES, UCAVALI 2022.  
SOLICITA : CLAYRE ESPINOZA AMASIFUEN Y CARLOS MANUEL FALCÓN BRAVO  
UBICACIÓN : JR LOS ROSALES  
MATERIAL : MEZCLA DE MAT. NATURAL + 3% (2.20 % CHH + 0.80 % CHC)  
CALICATA : 02

TEC. RESP. : OSCAR DEL CASTILLO V.  
FECHA : FEBRERO 2023

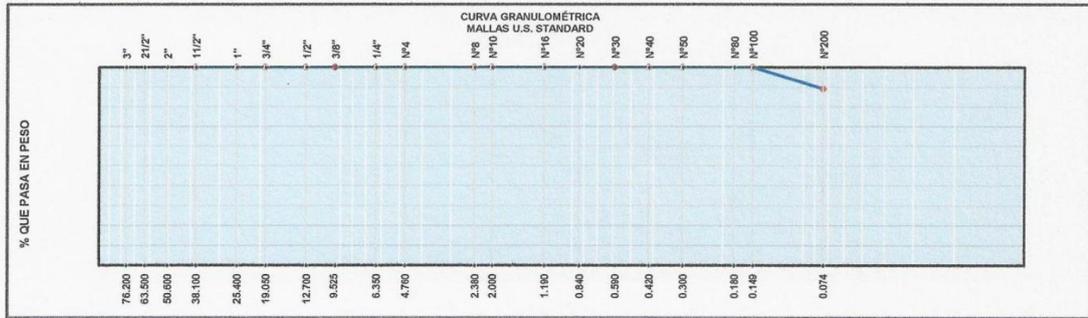
DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : M-05  
PROF. (m) : 1.10 - 1.30

Tamices ASTM	Abertura mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DATOS DE LA MUESTRA	
3"	76.200					Peso Total 684.00 gr.	
2 1/2"	63.500					HUMEDAD NATURAL (MTC E 206)	
2"	50.800					Fracción mat. humedo	523.0 518.0 gr.
1 1/2"	38.100					Fracción mat. seco	438.0 438.0 gr.
1"	25.400					Tara	
3/4"	19.050					Peso agua	85.0 80.0 gr.
1/2"	12.700					Peso suelo seco	438.0 438.0 gr.
3/8"	9.525					Humedad (%)	19.4 18.3 %
1/4"	6.350					PROMEDIO	18.84
N° 4	4.760					OBSERVACIONES	
N° 8	2.380						
N° 10	2.000						
N° 16	1.190						
N° 20	0.840						
N° 30	0.590						
N° 40	0.420						
N° 50	0.300						
N° 80	0.180						
N° 100	0.149				100.00		
N° 200	0.074	74.20	10.85	10.85	89.15		
PASA		609.80	89.15	100.00			

CARACTERÍSTICA FÍSICA Y QUÍMICA DE LA MUESTRA

Limite Líquido (%) : 47.30  
Limite Plástico (%) : 28.24  
Indice Plástico (%) : 19.06  
Clasificación: SUCS OL  
AASHTO A-7-6 ( 20 )  
Cu --- Cc ---



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS

MTC E 110 - MTC E 111 / ASTM D 4318

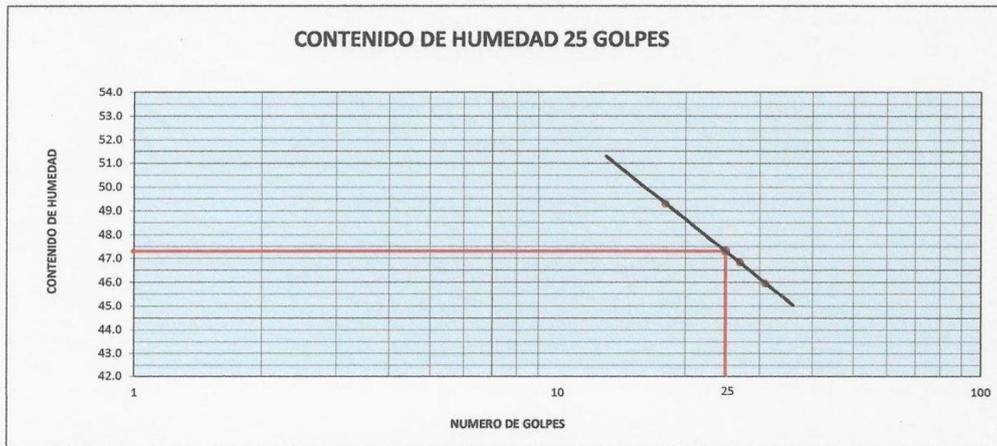
PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON ADICIÓN DE HOJAS DE HUMARI Y CAIMITO EN JR. LOS ROSALES, UCAYALI 2022.  
SOLICITA : CLAYRE ESPINOZA AMASIFUEN Y CARLOS MANUEL FALCÓN BRAVO  
UBICACIÓN : JR LOS ROSALES  
MATERIAL : MEZCLA DE MAT. NATURAL + 3% (2.20 % CHH + 0.80 % CHC)  
CALICATA : 02  
TEC. RESP. : OSCAR DEL CASTILLO V.  
FECHA : FEBRERO 2023

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : M-05  
PROF. (m) : 1.10 - 1.30

DATOS DE LA MUESTRA		LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
N° DE GOLPES		18	27	31		
TARRO N°		18	24	28	22	23
PESO DEL SUELO HUMEDO + TARA	gr	53.68	53.53	54.05	35.85	35.46
PESO DEL SUELO SECO + TARA	gr	44.56	44.75	44.95	33.32	33.02
PESO DE LA TARA	gr	26.06	26.00	25.15	24.32	24.42
PESO DEL AGUA	gr	9.12	8.78	9.10	2.53	2.44
PESO DEL SUELO SECO	gr	18.50	18.75	19.80	9.00	8.60
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	49.30	46.83	45.96	28.11	28.37

CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	OBSERVACIONES
LIMITE LIQUIDO 47.3 %	
LIMITE PLÁSTICO 28.2 %	
ÍNDICE DE PLASTICIDAD 19.1 %	



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MTC E 107 - ASTM D 422

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON ADICIÓN DE HOJAS DE HUMARI Y CAIMITO EN JR. LOS ROSALES, UCAYALI 2022.  
SOLICITA : CLAYRE ESPINOZA AMASIFUEN Y CARLOS MANUEL FALCÓN BRAVO  
UBICACIÓN : JR LOS ROSALES  
MATERIAL : MEZCLA DE MAT. NATURAL + 4% (3.00 % CHH + 1.00 % CHC)  
CALICATA : 02

TEC. RESP. : OSCAR DEL CASTILLO V.  
FECHA : FEBRERO 2023

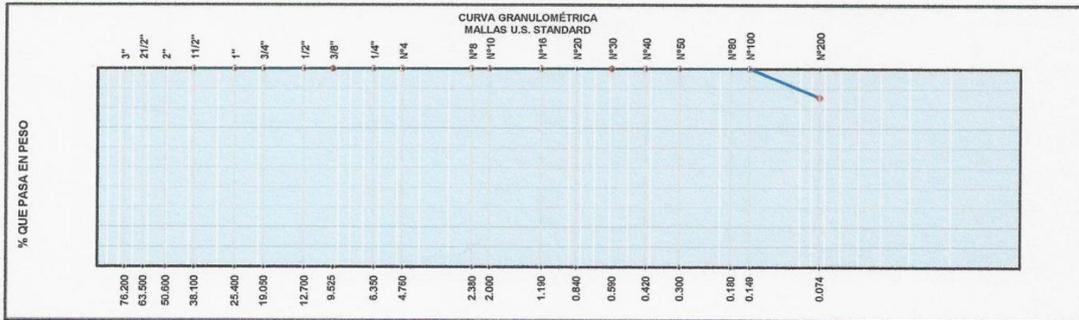
DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : M-06  
PROF. (m) : 1.30 - 1.50

Tamices ASTM	Abertura mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DATOS DE LA MUESTRA	
3"	76.200					Peso Total 752.00 gr.	
2 1/2"	63.500					HUMEDAD NATURAL (MTC E 208)	
2"	50.800					Fracción mat. humedo	541.0 566.0 gr.
1 1/2"	38.100					Fracción mat. seco	470.0 491.0 gr.
1"	25.400					Tara	
3/4"	19.050					Peso agua	71.0 75.0 gr.
1/2"	12.700					Peso suelo seco	470.0 491.0 gr.
3/8"	9.525					Humedad (%)	15.1 15.3 %
1/4"	6.350					PROMEDIO	15.19
Nº 4	4.760					OBSERVACIONES	
Nº 8	2.380						
Nº 10	2.000						
Nº 16	1.190						
Nº 20	0.840						
Nº 30	0.590						
Nº 40	0.420						
Nº 50	0.300						
Nº 80	0.180						
Nº 100	0.149				100.00		
Nº 200	0.074	108.00	14.36	14.36	85.64		
PASA		644.00	85.64	100.00			

CARACTERÍSTICA FÍSICA Y QUÍMICA DE LA MUESTRA

Limite Líquido (%)		44.10		
Limite Plástico (%)		25.65		
Índice Plástico (%)		18.45		
Clasificación:	SUCS	CL		
	AASHTO	A-7-6 (17)		
Cu	---	Cc	---	



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS

MTC E 110 - MTC E 111 / ASTM D 4318

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON ADICIÓN DE HOJAS DE HUMARI Y CAIMITO EN JR. LOS ROSALES, UCAYALI 2022.  
SOLICITA : CLAYRE ESPINOZA AMASIFUEN Y CARLOS MANUEL FALCÓN BRAVO  
UBICACIÓN : JR LOS ROSALES  
MATERIAL : MEZCLA DE MAT. NATURAL + 4% (3.00 % CHH + 1.00 % CHC)  
CALICATA : 02

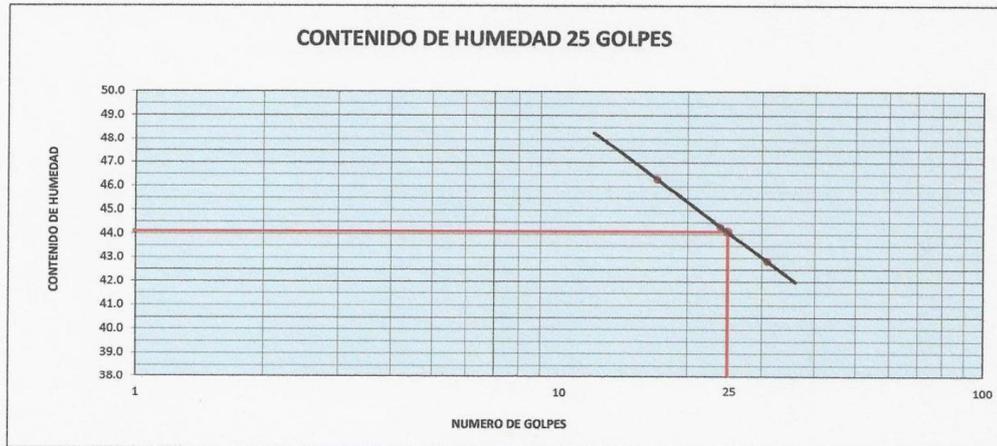
TEC. RESP. : OSCAR DEL CASTILLO V.  
FECHA : FEBRERO 2023

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : M-06  
PROF. (m) : 1.30 - 1.50

DATOS DE LA MUESTRA		LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
N° DE GOLPES		17	24	31		
TARRO N°		23	27	33	16	21
PESO DEL SUELO HUMEDO + TARA	gr	52.80	53.75	51.28	38.80	35.18
PESO DEL SUELO SECO + TARA	gr	43.82	45.20	43.31	36.17	32.99
PESO DE LA TARA	gr	24.42	25.90	24.71	25.87	24.49
PESO DEL AGUA	gr	8.98	8.55	7.97	2.63	2.19
PESO DEL SUELO SECO	gr	19.40	19.30	18.60	10.30	8.50
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	46.29	44.30	42.85	25.53	25.76

CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA		OBSERVACIONES
LIMITE LIQUIDO	44.1 %	
LIMITE PLÁSTICO	25.6 %	
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	18.5 %	




*Hilder Salazar Rodríguez*  
JEFE DE LA LABORATORIO



*Daniel Pérez Castañon*  
ING CIVIL CIP N° 63223

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MTC E 107 - ASTM D 422**  
**LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO**

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON ADICIÓN DE HOJAS DE HUMARI Y CAIMITO EN JR. LOS ROSALES, UCAYALI 2022.  
 SOLICITA : CLAYRE ESPINOZA AMASIFUEN Y CARLOS MANUEL FALCÓN BRAVO  
 UBICACIÓN : JR LOS ROSALES  
 SUELO : NATURAL  
 CALICATA : 03  
 TEC. RESP. : OSCAR DEL CASTILLO V.  
 FECHA : MARZO 2023

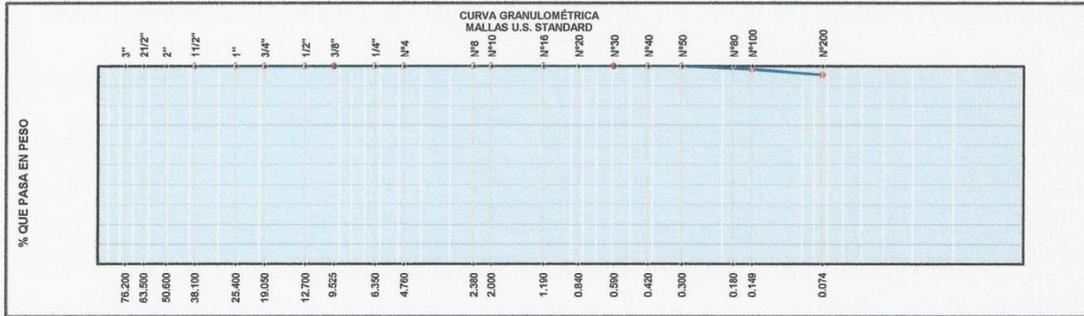
**DATOS DE LA MUESTRA**

MUESTRA : M-02  
 PROF. (m) : 0.40 - 0.60

Tamices ASTM	Abertura mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DATOS DE LA MUESTRA			
3"	76.200					Peso Total	620.00 gr.		
2 1/2"	63.500								
2"	50.600					<b>HUMEDAD NATURAL (MTC E 208)</b>			
1 1/2"	38.100					Fración mat. humedo	758.0	712.0	gr.
1"	25.400					Fración mat. seco	589.0	557.0	gr.
3/4"	19.050					Tara			
1/2"	12.700					Peso agua	169.0	155.0	gr.
3/8"	9.525					Peso suelo seco	589.0	557.0	gr.
1/4"	6.350					Humedad (%)	28.7	27.8	%
Nº 4	4.760					PROMEDIO	28.26		
Nº 8	2.380					<b>OBSERVACIONES</b>			
Nº 10	2.000								
Nº 16	1.190								
Nº 20	0.840								
Nº 30	0.590								
Nº 40	0.420				100.00				
Nº 50	0.300								
Nº 80	0.180								
Nº 100	0.149	10.40	1.68	1.68	98.32				
Nº 200	0.074	17.50	2.82	4.50	95.50				
PASA		592.10	95.50	100.00					

**CARACTERÍSTICA FÍSICA Y QUÍMICA DE LA MUESTRA**

Limite Líquido (%)		52.20		
Limite Plástico (%)		27.26		
Índice Plástico (%)		24.94		
Clasificación:	SUCS	CH		
	AASHTO	A-7-6 ( 28 )		
Cu	---	Cc	---	




**CONTROL CALIDAD TOTAL**

Hilder Salazar Rodriguez  
 JEFE DE LA LABORATORIO



**CONTROL CALIDAD TOTAL**

Daniel Pérez Castañon  
 ING CIVIL CIP N° 63223

DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS  
MTC E 110 - MTC E 111 / ASTM D 4318

PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUBRASANTE CON ADICION DE HOJAS DE HUMARI Y CAIMITO EN JR. LOS ROSALES, UCAYALI 2022.  
SOLICITA : CLAYRE ESPINOZA AMASIFUEN Y CARLOS MANUEL FALCÓN BRAVO  
UBICACIÓN : JR LOS ROSALES  
MATERIAL : NATURAL  
CALICATA : 03

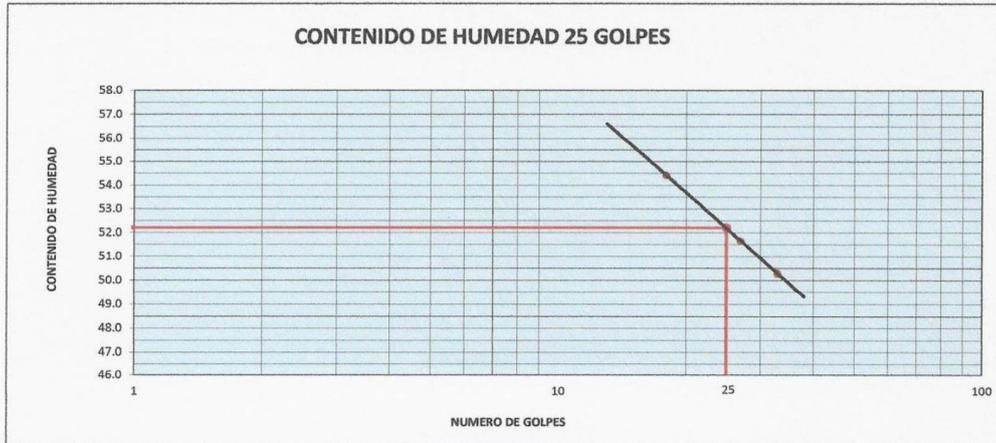
TEC. RESP. : OSCAR DEL CASTILLO  
FECHA : MARZO 2023

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : M-02  
PROF. (m) : 0.40 - 0.60

DATOS DE LA MUESTRA		LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
N° DE GOLPES		18	27	33		
TARRO N°		31	27	41	22	18
PESO DEL SUELO HUMEDO + TARA	gr	56.89	57.29	52.62	33.47	37.02
PESO DEL SUELO SECO + TARA	gr	45.90	46.60	42.06	31.52	34.66
PESO DE LA TARA	gr	25.70	25.90	21.06	24.32	26.06
PESO DEL AGUA	gr	10.99	10.69	10.56	1.95	2.36
PESO DEL SUELO SECO	gr	20.20	20.70	21.00	7.20	8.60
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	54.41	51.64	50.29	27.08	27.44

CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA		OBSERVACIONES
LIMITE LIQUIDO	52.2 %	
LIMITE PLÁSTICO	27.3 %	
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	24.9 %	



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MTC E 107 - ASTM D 422  
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON ADICIÓN DE HOJAS DE HUMARI Y CAIMITO EN JR. LOS ROSALES, UCAYALI 2022.  
SOLICITA : CLAYRE ESPINOZA AMASFUEN Y CARLOS MANUEL FALCÓN BRAVO  
UBICACIÓN : JR. LOS ROSALES  
SUELO : MEZCLA DE MAT. NATURAL + 1% (0.80 % CHH + 0.20 % CHC)  
CALICATA : 03

TEC. RESP. : OSCAR DEL CASTILLO V.  
FECHA : MARZO 2023

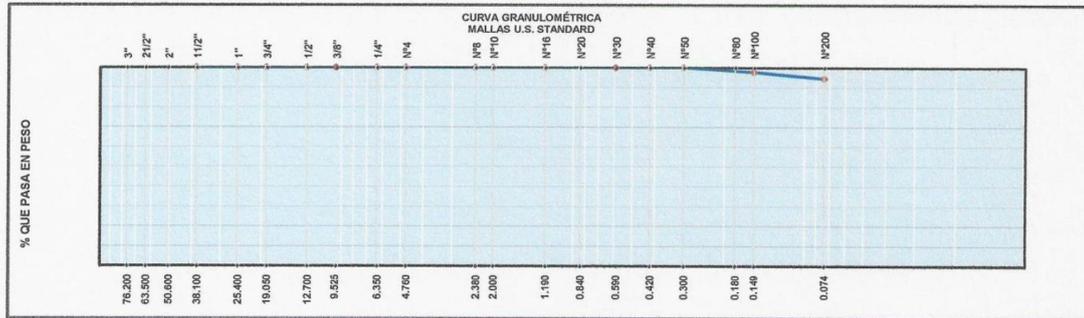
DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : M-03  
PROF. (m) : 0.60 - 0.80

Tamices ASTM	Abertura mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DATOS DE LA MUESTRA	
3"	76.200					Peso Total	690.00 gr.
2 1/2"	63.500						
2"	50.800					HUMEDAD NATURAL (MTC E 208)	
1 1/2"	38.100					Fracción mat. humedo	686.0 691.0 gr.
1"	25.400					Fracción mat. seco	541.0 536.0 gr.
3/4"	19.050					Tara	
1/2"	12.700					Peso agua	145.0 155.0 gr.
3/8"	9.525					Peso suelo seco	541.0 536.0 gr.
1/4"	6.350					Humedad (%)	26.8 28.9 %
N° 4	4.760					PROMEDIO	27.86
N° 8	2.380					OBSERVACIONES	
N° 10	2.000						
N° 16	1.190						
N° 20	0.840						
N° 30	0.590						
N° 40	0.420				100.00		
N° 50	0.300						
N° 80	0.180						
N° 100	0.149	15.90	2.30	2.30	97.70		
N° 200	0.074	21.30	3.09	5.39	94.61		
PASA		652.80	94.61	100.00			

CARACTERÍSTICA FÍSICA Y QUÍMICA DE LA MUESTRA

Limite Líquido (%)	50.80		
Limite Plástico (%)	28.27		
Índice Plástico (%)	22.53		
Clasificación:	SUCS AASHTO	CH A-7-6 ( 25 )	
Cu	---	Cc	---



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS  
MTC E 110 - MTC E 111 / ASTM D 4318

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON ADICIÓN DE HOJAS DE HUMARI Y CAIMITO EN JR. LOS ROSALES, UCAYALI 2022.  
SOLICITA : CLAYRE ESPINOZA AMASIFUEN Y CARLOS MANUEL FALCÓN BRAVO  
UBICACIÓN : JR LOS ROSALES  
MATERIAL : MEZCLA DE MAT. NATURAL + 1% (0.80 % CHH + 0.20 % CHC)      TEC. RESP. : OSCAR DEL CASTILLI  
CALIGATA : 03      FECHA : MARZO 2023

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : M-03  
PROF. (m) : 0.60 - 0.80

DATOS DE LA MUESTRA		LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
N° DE GOLPES		18	26	33		
TARRO N°		36	28	30	24	37
PESO DEL SUELO HUMEDO + TARA	gr	55.82	57.36	52.79	34.43	31.87
PESO DEL SUELO SECO + TARA	gr	45.18	46.55	42.66	32.55	30.19
PESO DE LA TARA	gr	25.08	25.15	21.96	25.85	24.29
PESO DEL AGUA	gr	10.64	10.81	10.13	1.88	1.68
PESO DEL SUELO SECO	gr	20.10	21.40	20.70	6.70	5.90
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	52.94	50.51	48.94	28.06	28.47

CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA

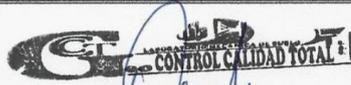
OBSERVACIONES

LIMITE LIQUIDO : 50.8 %  
LIMITE PLÁSTICO : 28.3 %  
ÍNDICE DE PLASTICIDAD : 22.5 %

CONTENIDO DE HUMEDAD 25 GOLPES




Hilder Salazar Rodriguez  
JEFE DE LABORATORIO



Daniel Pérez Castañón  
ING CIVIL CIP N° 63223

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MTC E 107 - ASTM D 422  
 LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON ADICIÓN DE HOJAS DE HUMARI Y CAIMITO EN JR. LOS ROSALES, UCAYALI 2022.  
 SOLICITA : CLAYRE ESPINOZA AMASIFUEN Y CARLOS MANUEL FALCÓN BRAVO  
 UBICACIÓN : JR LOS ROSALES  
 SUELO : MEZCLA DE MAT. NATURAL + 2% (1.50 % CHH + 0.50 % CHC)  
 CALICATA : 03  
 TEC. RESP. : OSCAR DEL CASTILLO V.  
 FECHA : MARZO 2023

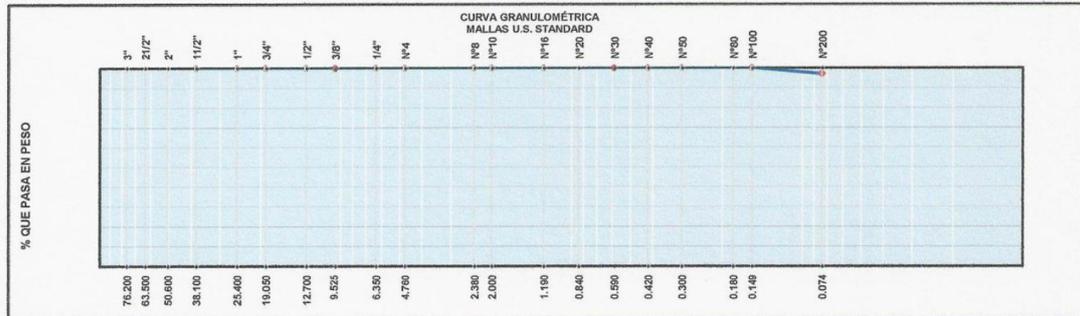
DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : M-04  
 PROF. (m) : 0.80 - 1.00

Tamices ASTM	Abertura mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DATOS DE LA MUESTRA	
3"	76.200					Peso Total 822.00 gr.	
2 1/2"	63.500					HUMEDAD NATURAL (MTC E 208)	
2"	50.600					Fracción mat. humedo	670.0 750.0 gr.
1 1/2"	38.100					Fracción mat. seco	527.0 591.0 gr.
1"	25.400					Tara	
3/4"	19.050					Peso agua	143.0 159.0 gr.
1/2"	12.700					Peso suelo seco	527.0 591.0 gr.
3/8"	9.525					Humedad (%)	27.1 26.9 %
1/4"	6.350					PROMEDIO	27.02
N° 4	4.760					OBSERVACIONES	
N° 8	2.380						
N° 10	2.000						
N° 16	1.190						
N° 20	0.840						
N° 30	0.590						
N° 40	0.420						
N° 50	0.300						
N° 80	0.180						
N° 100	0.149				100.00		
N° 200	0.074	24.20	2.94	2.94	97.06		
PASA		797.80	97.06	100.00			

CARACTERÍSTICA FÍSICA Y QUÍMICA DE LA MUESTRA

Límite Líquido (%)		43.10	
Límite Plástico (%)		21.77	
Índice Plástico (%)		21.33	
Clasificación:	SUCS	CL	
	AASHTO	A-7-6 ( 23 )	
Cu	---	Cc	---



Hilder Salazar Rodriguez  
 JEFE DE LA LABORATORIO

Daniel Pérez Castañon  
 ING CIVIL CIP N° 63223

DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS  
MTC E 110 - MTC E 111 / ASTM D 4318

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON ADICIÓN DE HOJAS DE HUMARI Y CAIMITO EN JR. LOS ROSALES, UCAYALI 2022.  
SOLICITA : CLAYRE ESPINOZA AMASIFUEN Y CARLOS MANUEL FALCÓN BRAVO  
UBICACIÓN : JR LOS ROSALES  
MATERIAL : MEZCLA DE MAT. NATURAL + 2% (1.50 % CHH + 0.50 % CHC)  
CALICATA : 03

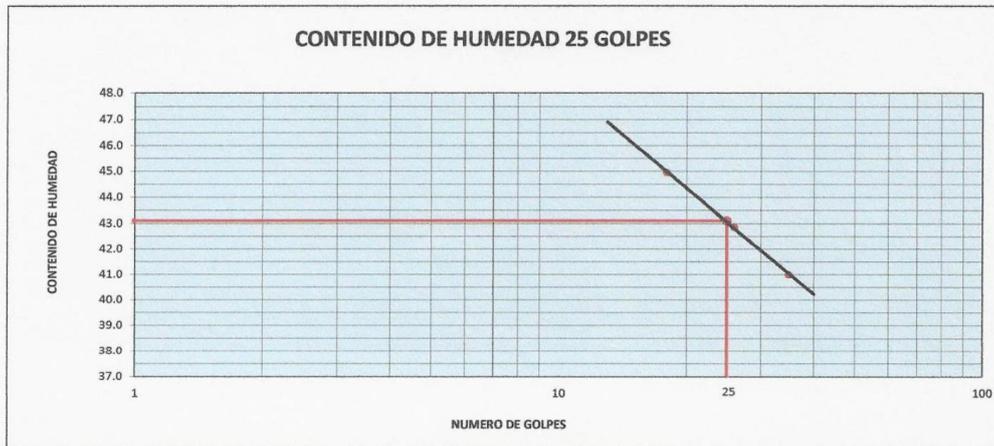
TEC. RESP. : OSCAR DEL CASTILLO  
FECHA : MARZO 2023

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : M-04  
PROF. (m) : 0.80 - 1.00

DATOS DE LA MUESTRA		LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
N° DE GOLPES		18	26	35		
TARRO N°		32	28	27	27	29
PESO DEL SUELO HUMEDO + TARA	gr	56.76	57.38	62.89	34.10	26.99
PESO DEL SUELO SECO + TARA	gr	46.26	47.71	52.10	32.62	25.40
PESO DE LA TARA	gr	22.90	25.15	25.78	25.78	18.14
PESO DEL AGUA	gr	10.50	9.67	10.79	1.48	1.59
PESO DEL SUELO SECO	gr	23.36	22.56	26.32	6.84	7.26
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	44.95	42.86	41.00	21.64	21.90

CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA		OBSERVACIONES
LIMITE LIQUIDO	43.1 %	
LIMITE PLÁSTICO	21.8 %	
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	21.3 %	



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MTC E 107 - ASTM D 422  
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON ADICIÓN DE HOJAS DE HUMARÍ Y CAIMITO EN JR. LOS ROSALES, UCAYALI 2022.  
SOLICITA : CLAYRE ESPINOZA AMASIFUEN Y CARLOS MANUEL FALCÓN BRAVO  
UBICACIÓN : JR LOS ROSALES  
SUELO : MEZCLA DE MAT. NATURAL + 3% (2.20 % CHH + 0.80 % CHC)  
CALIGATA : 03

TEC. RESP. : OSCAR DEL CASTILLO V.  
FECHA : MARZO 2023

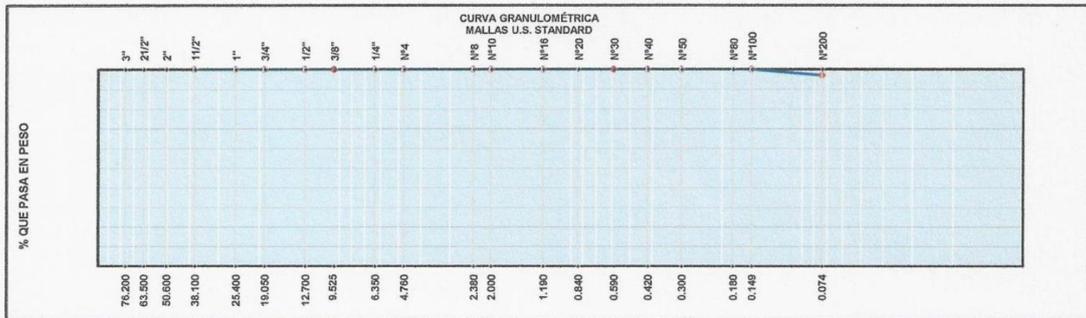
DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : M-05  
PROF. (m) : 1.00 - 1.20

Tamices ASTM	Abertura mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DATOS DE LA MUESTRA	
3"	76.200					Peso Total 632.00 gr.	
2 1/2"	63.500					HUMEDAD NATURAL (MTC E 208)	
2"	50.800					Fracción mat. humedo	840.4 750.0 gr.
1 1/2"	38.100					Fracción mat. seco	667.0 605.0 gr.
1"	25.400					Tara	
3/4"	19.050					Peso agua	173.4 145.0 gr.
1/2"	12.700					Peso suelo seco	667.0 605.0 gr.
3/8"	9.525					Humedad (%)	26.0 24.0 %
1/4"	6.350					PROMEDIO	24.98
Nº 4	4.760					OBSERVACIONES	
Nº 8	2.380						
Nº 10	2.000						
Nº 16	1.190						
Nº 20	0.840						
Nº 30	0.590						
Nº 40	0.420						
Nº 50	0.300						
Nº 80	0.190						
Nº 100	0.149				100.00		
Nº 200	0.074	19.00	3.01	3.01	96.99		
PASA		613.00	96.99	100.00			

CARACTERÍSTICA FÍSICA Y QUÍMICA DE LA MUESTRA

Limite Líquido (%)	42.00		
Limite Plástico (%)	21.83		
Índice Plástico (%)	20.17		
Clasificación:	SUCS AASHTO	CL A-7-6 ( 21 )	
Cu	---	Cc	---



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS  
MTC E 110 - MTC E 111 / ASTM D 4318

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON ADICIÓN DE HOJAS DE HUMARI Y CAIMITO EN JR. LOS ROSALES, UCAYALI 2022.  
SOLICITA : CLAYRE ESPINOZA AMASIFUEN Y CARLOS MANUEL FALCÓN BRAVO  
UBICACIÓN : JR LOS ROSALES  
MATERIAL : MEZCLA DE MAT. NATURAL + 3% (2.20 % CHH + 0.80 % CHC)  
CALICATA : 03

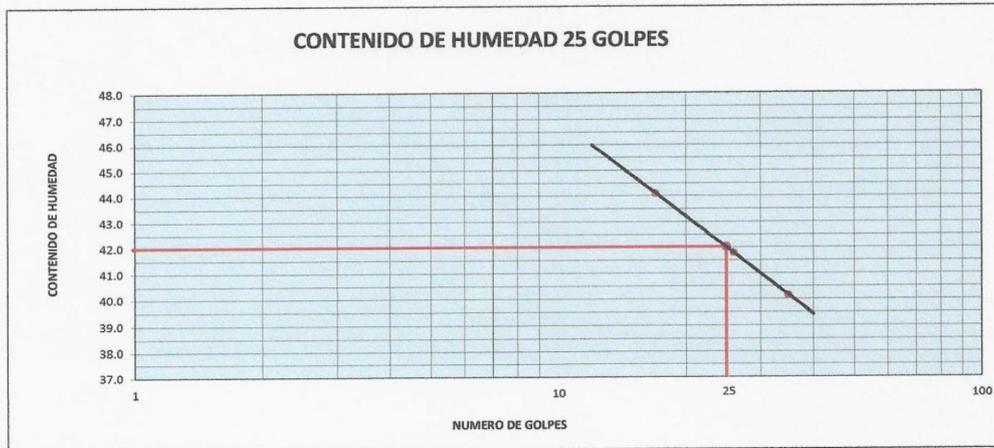
TEC. RESP. : OSCAR DEL CASTILLO  
FECHA : MARZO 2023

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : M-05  
PROF. (m) : 1.00 - 1.20

DATOS DE LA MUESTRA	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
	17	26	35	44	48
N° DE GOLPES	17	26	35	44	48
TARRO N°	21	24	8	44	48
PESO DEL SUELO HUMEDO + TARA gr	58.73	58.58	64.53	20.35	21.23
PESO DEL SUELO SECO + TARA gr	48.44	48.98	53.58	18.64	19.41
PESO DE LA TARA gr	25.10	26.00	26.30	10.77	11.11
PESO DEL AGUA gr	10.29	9.60	10.95	1.71	1.82
PESO DEL SUELO SECO gr	23.34	22.98	27.28	7.87	8.30
CONTENIDO DE HUMEDAD %	44.09	41.78	40.14	21.73	21.93

CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	OBSERVACIONES
LIMITE LIQUIDO 42.0 %	
LIMITE PLÁSTICO 21.8 %	
ÍNDICE DE PLASTICIDAD 20.2 %	



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MTC E 107 - ASTM D 422  
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON ADICIÓN DE HOJAS DE HUMARI Y CAIMITO EN JR. LOS ROSALES, UCAYALI 2022.  
SOLICITA : CLAYRE ESPINOZA AMASIFUEN Y CARLOS MANUEL FALCÓN BRAVO  
UBICACIÓN : JR LOS ROSALES  
SUELO : MEZCLA DE MAT. NATURAL + 4% (3.00 % CHH + 1.00 % CHC)  
CALIGATA : 03

TEC. RESP. : OSCAR DEL CASTILLO V.  
FECHA : MARZO 2023

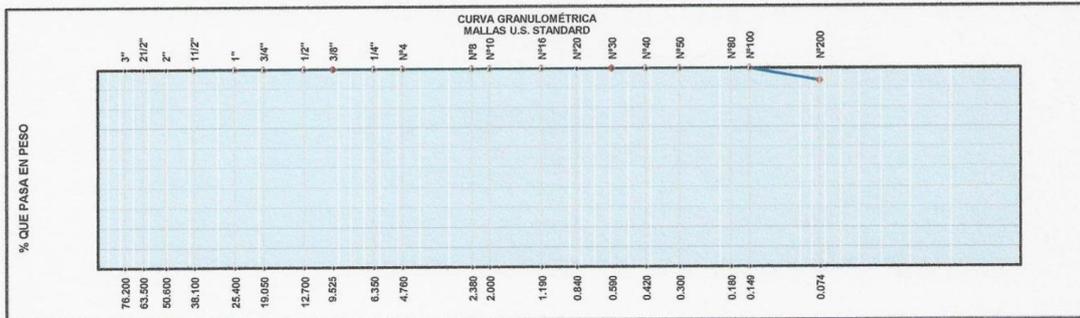
DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : M-06  
PROF. (m) : 1.20 - 1.50

Tamices ASTM	Abertura mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DATOS DE LA MUESTRA	
3"	76.200					Peso Total 742.00 gr.	
2 1/2"	63.500					HUMEDAD NATURAL (MTC E 208)	
2"	50.600					Fracción mat. humedo	762.0 721.0 gr.
1 1/2"	38.100					Fracción mat. seco	618.0 587.0 gr.
1"	25.400					Tara	
3/4"	19.050					Peso agua	144.0 134.0 gr.
1/2"	12.700					Peso suelo seco	618.0 587.0 gr.
3/8"	9.525					Humedad (%)	23.3 22.8 %
1/4"	6.350					PROMEDIO	23.06
N° 4	4.760					OBSERVACIONES	
N° 8	2.380						
N° 10	2.000						
N° 16	1.190						
N° 20	0.840						
N° 30	0.590						
N° 40	0.420						
N° 50	0.300						
N° 60	0.180						
N° 100	0.149				100.00		
N° 200	0.074	48.20	6.50	6.50	93.50		
PASA		693.80	93.50	100.00			

CARACTERÍSTICA FÍSICA Y QUÍMICA DE LA MUESTRA

Limite Líquido (%)	40.30		
Limite Plástico (%)	23.24		
Índice Plástico (%)	17.06		
Clasificación:	SUCS AASHTO	CL A-7-6 (17)	
Cu	---	Cc	---



DETERMINACIÓN DE LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS  
 MTC E 110 - MTC E 111 / ASTM D 4318

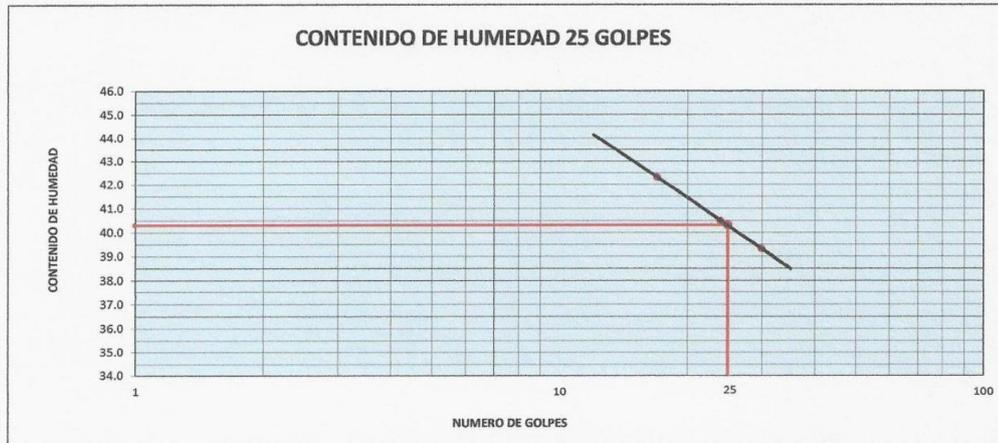
PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON ADICIÓN DE HOJAS DE HUMARI Y CAIMITO EN JR. LOS ROSALES, UCAYALI 2022.  
 SOLICITA : CLAYRE ESPINOZA AMASIFUEN Y CARLOS MANUEL FALCÓN BRAVO  
 UBICACIÓN : JR LOS ROSALES  
 MATERIAL : MEZCLA DE MAT. NATURAL + 4% (3.00 % CHH + 1.00 % CHC)  
 CALICATA : 03  
 TEC. RESP. : OSCAR DEL CASTILLI  
 FECHA : MARZO 2023

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : M-06  
 PROF. (m) : 1.20 - 1.50

DATOS DE LA MUESTRA		LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
N° DE GOLPES		17	24	30		
TARRO N°		17	23	27	25	21
PESO DEL SUELO HUMEDO + TARA	gr	55.54	53.78	54.32	36.32	32.88
PESO DEL SUELO SECO + TARA	gr	46.57	45.32	46.30	34.31	31.29
PESO DE LA TARA	gr	25.37	24.42	25.90	25.61	24.49
PESO DEL AGUA	gr	8.97	8.46	8.02	2.01	1.59
PESO DEL SUELO SECO	gr	21.20	20.90	20.40	8.70	6.80
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	42.31	40.48	39.31	23.10	23.38

CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA		OBSERVACIONES
LIMITE LIQUIDO	40.3 %	
LIMITE PLÁSTICO	23.2 %	
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	17.1 %	



Hilder Salazar Rodriguez  
 JEFE DE LA LABORATORIO



Daniel Pérez Castañon  
 ING CIVIL CIP N° 63223

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON ADICIÓN DE HOJAS DE HUMARÍ Y CAIMITO EN  
: JR. LOS ROSALES, UCAYALI 2022.

SOLICITA : CLAYRE ESPINOZA AMASIFUEN Y CARLOS MANUEL FALCÓN BRAVO

MATERIAL : NATURAL

UBICACIÓN : JR. LOS ROSALES

FECHA

: MARZO 2023

**DATOS DE LA MUESTRA**

CALICATA : 01

TECNICO LAB.

: OSCAR DEL CASTILLO V.

MUESTRA : 02

CLASF. (SUCS)

: CL

PROF. (m) : 0.50 M

CLASF. (AASHTO)

: A-6 ( 13 )

**METODO DE COMPACTACION C**

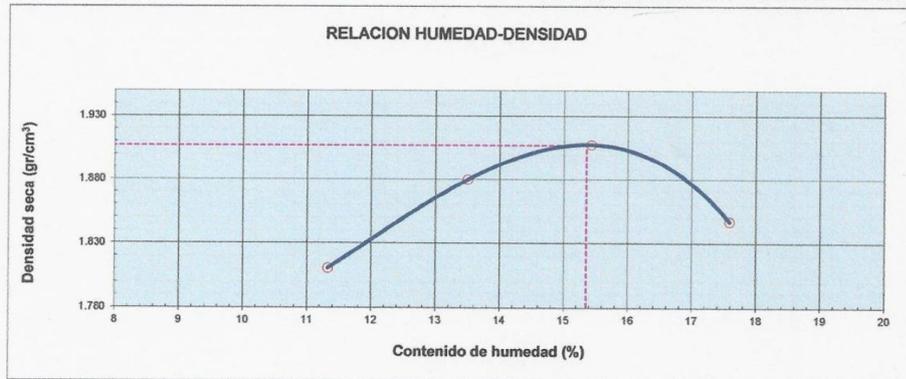
Peso suelo + molde	gr	9654.0	9902.0	10046.0	9982.0
Peso molde	gr	5410.0	5410.0	5410.0	5410.0
Peso suelo húmedo compactado	gr	4244.0	4492.0	4636.0	4572.0
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	2105.0	2105.0	2105.0	2105.0
Peso volumétrico húmedo	gr	2.016	2.134	2.202	2.172
Recipiente N°		1	2	3	4
Peso del suelo húmedo+tara	gr	484.6	474.0	558.9	493.3
Peso del suelo seco + tara	gr	435.3	417.6	484.2	419.5
Tara	gr	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso de agua	gr	49.3	56.4	74.7	73.8
Peso del suelo seco	gr	435.3	417.6	484.2	419.5
Contenido de agua	%	11.33	13.51	15.43	17.59
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	1.811	1.880	1.908	1.847

Densidad máxima (gr/cm<sup>3</sup>)

1.907

Humedad óptima (%)

15.4



*Hilder Salazar Rodriguez*  
JEFE DE LA LABORATORIO

*Daniel Pérez Castañon*  
ING CIVIL CIP N° 63223

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON ADICIÓN DE HOJAS DE HUMARÍ Y CAIMITO EN  
: JR. LOS ROSALES, UCAYALI 2022.  
SOLICITA : CLAYRE ESPINOZA AMASIFUEN Y CARLOS MANUEL FALCÓN BRAVO  
MATERIAL : NATURAL  
UBICACIÓN : JR. LOS ROSALES

FECHA : MARZO 2023

**DATOS DE LA MUESTRA**

CALICATA : 01 TECNICO LAB. : OSCAR DEL CASTILLO V.  
MUESTRA : 02 CLASF. (SUCS) : CL  
PROF. (m) : 0.50 M CLASF. (AASHTO) : A-6 ( 13 )

**COMPACTACION**

	4		5		6	
	5		5		5	
	56		25		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo	12297		11236		11522	
Peso de molde (g)	7715		6860		7345	
Peso del suelo húmedo (g)	4582		4376		4177	
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2087		2119		2101	
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.195		2.065		1.988	
Tara (N°)						
Peso suelo húmedo + tara (g)	516.0		531.0		543.0	
Peso suelo seco + tara (g)	447.9		465.3		472.0	
Peso de tara (g)						
Peso de agua (g)	68.1		65.7		71.0	
Peso de suelo seco (g)	447.9		465.3		472.0	
Contenido de humedad (%)	15.20		14.12		15.04	
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.906		1.810		1.728	

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
05/03/2023	09:00	24	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0
06/03/2023	09:06	48	70.0	1.778	1.5	88.0	2.235	1.9	114.0	2.896	2.5
07/03/2023	09:12	72	88.0	2.235	1.9	98.0	2.489	2.2	124.0	3.150	2.7
08/03/2023	09:18	96	125.0	3.175	2.7	149.0	3.785	3.3	164.0	4.166	3.6
09/03/2023	09:24	120	215.0	5.461	4.7	239.0	6.071	5.3	248.0	6.299	5.5

5.5

**PENETRACION**

PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N°				MOLDE N°				MOLDE N°			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		31	31.4			28	28.4			19	19.5		
1.270		42	42.4			39	39.4			37	37.4		
1.905		64	64.4			56	56.4			55	55.4		
2.540	70.5	85	85.4	93.7	6.9	79	79.4	82.5	6.1	74	74.4	78.3	5.8
3.180		120	120.3			110	110.4			102	102.4		
3.810		131	131.3			118	118.3			109	109.4		
5.080	105.7	163	163.3	151.3	7.4	150	150.3	145.8	7.1	140	140.3	138.3	6.8
7.620		223	223.2			208	208.2			190	190.3		
10.160		426	426.0			312	312.1			265	265.2		

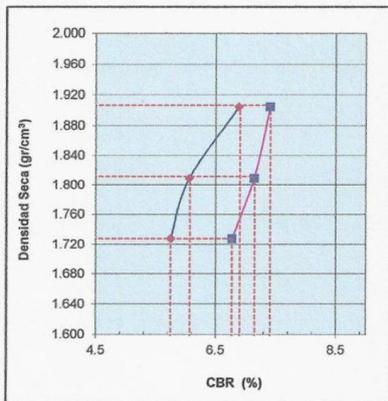
Hilder Salazar Rodriguez  
JEFE DE LA LABORATORIO

Daniel Pérez Castañon  
ING CIVIL CIP N° 63223

**PROYECTO** : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON ADICIÓN DE HOJAS DE HUMARÍ Y CAIMITO EN  
 : JR. LOS ROSALES, UCAYALI 2022.  
**SOLICITA** : CLAYRE ESPINOZA AMASIFUEN Y CARLOS MANUEL FALCÓN BRAVO  
**MATERIAL** : NATURAL  
**UBICACIÓN** : JR. LOS ROSALES **FECHA** : MARZO 2023

**DATOS DE LA MUESTRA**

**CALICATA** : 01 **TECNICO LAB.** : OSCAR DEL CASTILLO V.  
**MUESTRA:** : 02 **CLASF. (SUCS)** : CL  
**PROF. (m)** : 0.50 M **CLASF. (AASHTO)** : A-6 ( 13 )

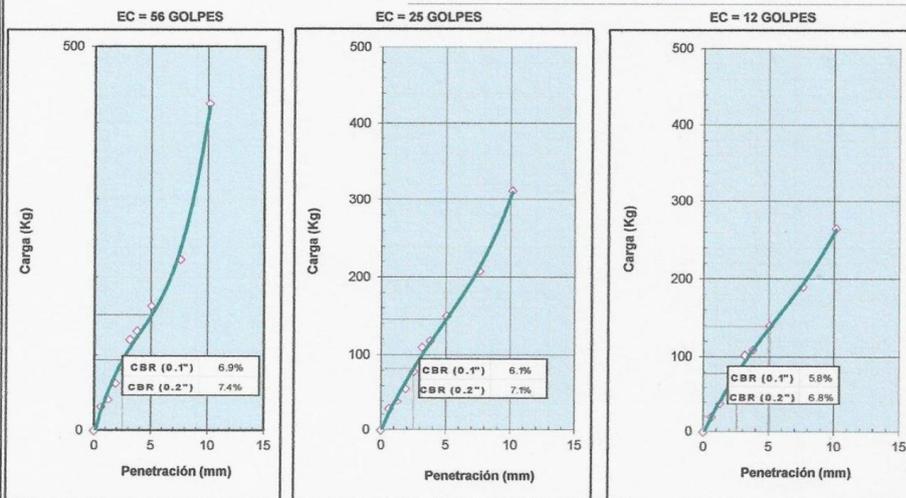


**METODO DE COMPACTACION** : ASTM D1557  
**MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3)** : 1.907  
**OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** : 15.4  
**95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3)** : 1.812  
**90% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3)** : 1.717

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1":	6.9	0.2":	7.4
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1":	6.1	0.2":	7.2
C.B.R. al 90% de M.D.S. (%)	0.1":	5.7	0.2":	6.7

**RESULTADOS:**  
 Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = **7.4 (%)**  
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = **7.2 (%)**  
 Valor de C.B.R. al 90% de la M.D.S. = **6.7 (%)**

**OBSERVACIONES:**



PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON ADICIÓN DE HOJAS DE HUMARÍ Y CAIMITO EN  
: JR. LOS ROSALES, UCAYALI 2022.

SOLICITA : CLAYRE ESPINOZA AMASIFUEN Y CARLOS MANUEL FALCÓN BRAVO

MATERIAL : MEZCLA DE MAT. NATURAL + 1% (0.80 % CHH + 0.20 % CHC)

UBICACIÓN : JR. LOS ROSALES

FECHA

: MARZO 2023

**DATOS DE LA MUESTRA**

CALICATA : 01

TECNICO LAB.

: OSCAR DEL CASTILLO V.

MUESTRA : 03

CLASF. (SUCS)

: CL

PROF. (m) : 0.80 M

CLASF. (AASHTO)

: A-6 ( 11 )

**METODO DE COMPACTACION C**

Peso suelo + molde	gr	9654.0	9901.0	10045.0	9982.0
Peso molde	gr	5410.0	5410.0	5410.0	5410.0
Peso suelo húmedo compactado	gr	4244.0	4491.0	4635.0	4572.0
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	2105.0	2105.0	2105.0	2105.0
Peso volumétrico húmedo	gr	2.016	2.133	2.202	2.172
Recipiente N°		1	2	3	4
Peso del suelo húmedo+tara	gr	505.4	550.3	531.2	611.3
Peso del suelo seco + tara	gr	455.3	486.2	461.5	521.3
Tara	gr	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso de agua	gr	50.1	64.1	69.7	90.0
Peso del suelo seco	gr	455.3	486.2	461.5	521.3
Contenido de agua	%	11.00	13.18	15.10	17.26
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	1.816	1.885	1.913	1.852

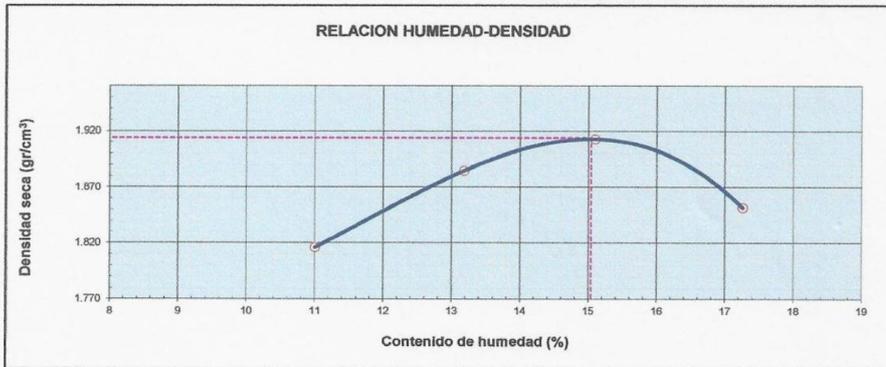
Densidad máxima (gr/cm<sup>3</sup>)

1.914

Humedad óptima (%)

15.0

RELACION HUMEDAD-DENSIDAD



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS  
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, PROYECTOS Y OBRAS CIVILES  
geo CONTROL CALIDAD TOTAL S.A.

Hilder Salazar Rodríguez  
JEFE DE LA LABORATORIO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS  
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, PROYECTOS Y OBRAS CIVILES  
geo CONTROL CALIDAD TOTAL S.A.

Daniel Pérez Castañón  
ING CIVIL CIP N° 63223



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, PROYECTOS Y OBRAS CIVILES  
Jr. Victor Montalvo N° 114 | Telf: (01) 602 467  
geocontrol.calidadtotal.25@gmail.com

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON ADICIÓN DE HOJAS DE HUMARÍ Y CAIMITO EN  
: JR. LOS ROSALES, UCAYALI 2022.  
SOLICITA : CLAYRE ESPINOZA AMASIFUEN Y CARLOS MANUEL FALCÓN BRAVO  
MATERIAL : MEZCLA DE MAT. NATURAL + 1% (0.80 % CHH + 0.20 % CHC)  
UBICACIÓN : JR. LOS ROSALES

FECHA : MARZO 2023

**DATOS DE LA MUESTRA**

CALICATA : 01 TECNICO LAB. : OSCAR DEL CASTILLO V.  
MUESTRA : 03 CLASF. (SUCS) : CL  
PROF. (m) : 0.80 M CLASF. (AASHTO) : A-6 ( 11 )

**COMPACTACION**

	4		5		6	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo	12318	12626	11260	11542	11495	11782
Peso de molde (g)	7715	7715	6860	6860	7345	7345
Peso del suelo húmedo (g)	4603	4911	4400	4682	4150	4437
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2087	2087	2119	2119	2101	2101
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.206	2.353	2.076	2.209	1.975	2.112
Tara (N°)						
Peso suelo húmedo + tara (g)	520.0	546.0	525.0	551.3	540.0	567.0
Peso suelo seco + tara (g)	452.2	461.2	460.0	469.2	470.5	479.9
Peso de tara (g)						
Peso de agua (g)	67.8	84.8	65.0	82.1	69.5	87.1
Peso de suelo seco (g)	452.2	461.2	460.0	469.2	470.5	479.9
Contenido de humedad (%)	14.99	18.38	14.13	17.49	14.77	18.15
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.918	1.988	1.819	1.880	1.721	1.788

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
10/03/2023	09:00	24	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0
11/03/2023	09:06	48	68.0	1.727	1.5	86.0	2.184	1.9	110.0	2.794	2.4
12/03/2023	09:12	72	85.0	2.159	1.9	95.0	2.413	2.1	120.0	3.048	2.6
13/03/2023	09:18	96	120.0	3.048	2.6	145.0	3.683	3.2	160.0	4.064	3.5
14/03/2023	09:24	120	210.0	5.334	4.6	235.0	5.969	5.2	245.0	6.223	5.4

**PENETRACION**

PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N°				MOLDE N°				MOLDE N°			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		33	36.7			30	33.7			20	24.0		
1.270		44	47.6			41	44.6			39	42.4		
1.905		65	68.5			60	64.0			57	60.7		
2.540	70.5	87	90.3	97.8	7.2	81	84.3	88.5	6.5	77	80.0	84.8	6.2
3.180		123	126.1			114	117.5			108	111.4		
3.810		134	137.0			125	127.7			118	121.0		
5.080	105.7	167	169.7	156.6	7.7	155	158.1	152.2	7.5	147	149.8	148.2	7.3
7.620		228	230.3			212	214.4			201	203.1		
10.160		432	432.8			321	322.6			279	280.9		



Hilder Salazar Rodriguez  
JEFE DE LA LABORATORIO



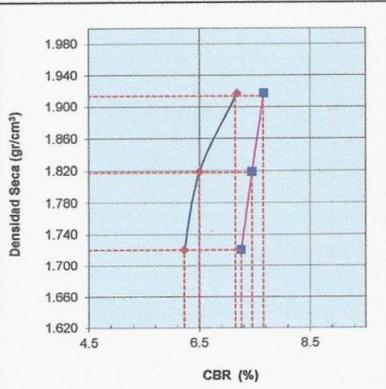
Daniel Pérez Castañón  
ING CIVIL CIP N° 83223

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON ADICIÓN DE HOJAS DE HUMARÍ Y CAIMITO EN  
: JR. LOS ROSALES, UCAYALI 2022.  
SOLICITA : CLAYRE ESPINOZA AMASIFUEN Y CARLOS MANUEL FALCÓN BRAVO  
MATERIAL : MEZCLA DE MAT. NATURAL + 1% (0.80 % CHH + 0.20 % CHC)  
UBICACIÓN : JR. LOS ROSALES

FECHA : MARZO 2023

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : 01 TECNICO LAB. : OSCAR DEL CASTILLO V.  
MUESTRA : 03 CLASF. (SUCS) : CL  
PROF. (m) : 0.80 M CLASF. (AASHTO) : A-6 ( 11 )



METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557  
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) : 1.914  
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 15.0  
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) : 1.819  
90% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) : 1.723

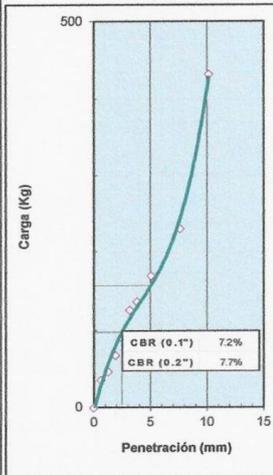
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1":	7.1	0.2":	7.7
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1":	6.5	0.2":	7.5
C.B.R. al 90% de M.D.S. (%)	0.1":	6.2	0.2":	7.3

RESULTADOS:

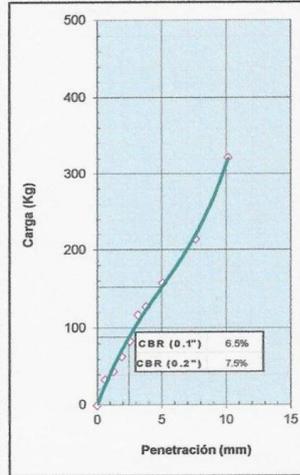
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 7.7 (%)  
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 7.5 (%)  
Valor de C.B.R. al 90% de la M.D.S. = 7.3 (%)

OBSERVACIONES:

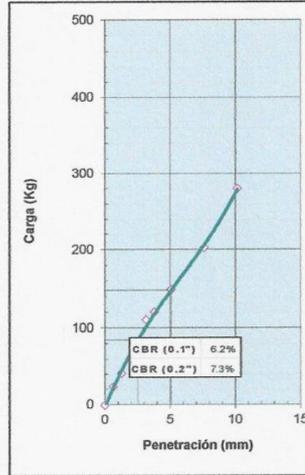
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



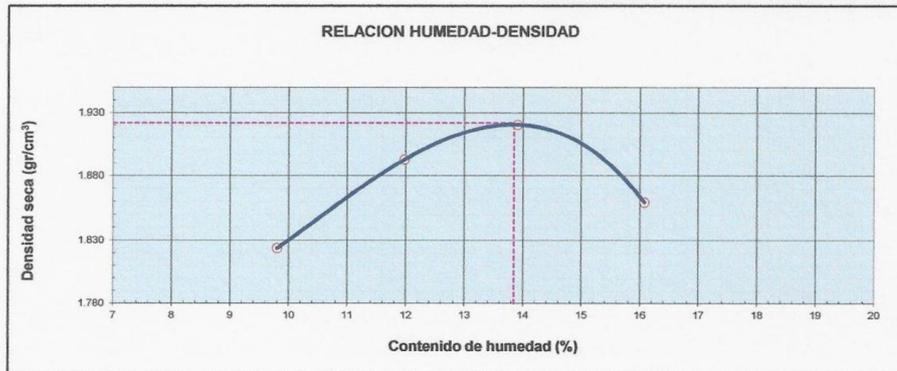
**PROYECTO** : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON ADICIÓN DE HOJAS DE HUMARI Y CAIMITO EN  
 : JR. LOS ROSALES, UCAYALI 2022.  
**SOLICITA** : CLAYRE ESPINOZA AMASIFUEN Y CARLOS MANUEL FALCÓN BRAVO  
**MATERIAL** : MEZCLA DE MAT. NATURAL + 2% (1.50 % CHH + 0.50 % CHC)  
**UBICACIÓN** : JR. LOS ROSALES **FECHA** : MARZO 2023

**DATOS DE LA MUESTRA**

**CALICATA** : 01 **TECNICO LAB.** : OSCAR DEL CASTILLO V.  
**MUESTRA** : 04 **CLASF. (SUCS)** : CL  
**PROF. (m)** : 1.00 M **CLASF. (AASHTO)** : A-6 ( 9 )

**METODO DE COMPACTACION C**

Peso suelo + molde	gr	9626.0	9872.0	10016.0	9954.0
Peso molde	gr	5410.0	5410.0	5410.0	5410.0
Peso suelo húmedo compactado	gr	4216.0	4462.0	4606.0	4544.0
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	2105.0	2105.0	2105.0	2105.0
Peso volumétrico húmedo	gr	2.003	2.120	2.188	2.159
Recipiente N°		1	2	3	4
Peso del suelo húmedo+tara	gr	535.4	526.4	499.6	545.1
Peso del suelo seco + tara	gr	487.6	470.1	438.6	469.6
Tara	gr	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso de agua	gr	47.8	56.3	61.0	75.5
Peso del suelo seco	gr	487.6	470.1	438.6	469.6
Contenido de agua	%	9.80	11.98	13.91	16.08
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	1.824	1.893	1.921	1.860
<i>Densidad máxima (gr/cm<sup>3</sup>)</i>					<b>1.922</b>
<i>Humedad óptima (%)</i>					<b>13.8</b>




*Hilder Salazar Rodríguez*  
 JEFE DE LA LABORATORIO



*Daniel Pérez Castañon*  
 ING CIVIL CIP N° 63223



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, PROYECTOS Y OBRAS CIVILES  
Jr. Victor Montalvo N° 114 | Telf: (01) 602 407  
geocontrol.calidadtotal.25@gmail.com

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON ADICIÓN DE HOJAS DE HUMARÍ Y CAIMITO EN  
: JR. LOS ROSALES, UCAYALI 2022.  
SOLICITA : CLAYRE ESPINOZA AMASIFUEN Y CARLOS MANUEL FALCÓN BRAVO  
MATERIAL : MEZCLA DE MAT. NATURAL + 2% (1.50 % CHH + 0.50 % CHC)  
UBICACIÓN : JR. LOS ROSALES

FECHA : MARZO 2023

**DATOS DE LA MUESTRA**

CALICATA : 01 TECNICO LAB. : OSCAR DEL CASTILLO V.  
MUESTRA : 04 CLASF. (SUCS) : CL  
PROF. (m) : 1.00 M CLASF. (AASHTO) : A-6 (9)

**COMPACTACION**

	16		17		18	
Molde N°	16		17		18	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo	12430		12110		11852	
Peso de molde (g)	7825		7790		7765	
Peso del suelo húmedo (g)	4605		4320		4087	
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2119		2087		2105	
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.173		2.070		1.942	
Tara (N°)						
Peso suelo húmedo + tara (g)	510.0		500.0		520.0	
Peso suelo seco + tara (g)	450.0		440.0		458.0	
Peso de tara (g)						
Peso de agua (g)	60.0		60.0		62.0	
Peso de suelo seco (g)	450.0		440.0		458.0	
Contenido de humedad (%)	13.33		13.64		13.54	
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.918		1.822		1.710	

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
23/02/2023	11:00	24	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0
24/02/2023	11:06	48	23.0	0.584	0.5	33.0	0.838	0.7	55.0	1.397	1.2
25/02/2023	11:12	72	43.0	1.092	0.9	72.0	1.829	1.6	90.0	2.286	2.0
26/02/2023	11:18	96	55.0	1.397	1.2	95.0	2.413	2.1	105.0	2.667	2.3
27/02/2023	11:24	120	165.0	4.191	3.6	155.0	3.937	3.4	185.0	4.699	4.1

**PENETRACION**

PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm <sup>2</sup>	MOLDE N°				MOLDE N°				MOLDE N°			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		31	34.7			25	28.8			18	21.8		
1.270		52	55.6			42	45.6			32	35.7		
1.905		75	78.4			62	65.5			52	55.6		
2.540	70.455	98	101.2	110.8	8.1	78	81.4	95.2	7.0	65	68.5	81.4	6.0
3.180		134	137.0			121	124.1			110	113.1		
3.810		155	157.8			135	138.0			122	125.1		
5.080	105.682	185	187.6	175.7	8.6	165	167.7	159.3	7.8	150	152.9	152.2	7.5
7.620		250	252.1			220	222.3			210	212.4		
10.160		465	465.6			370	371.3			290	291.8		



Hilder Salazar Rodriguez  
JEFE DE LA LABORATORIO



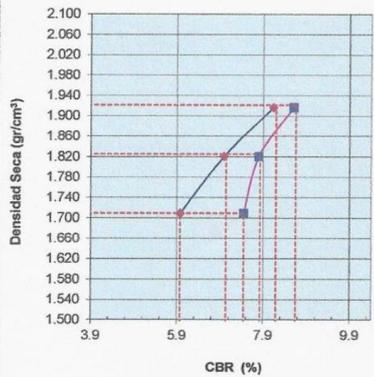
Daniel Pérez Castañon  
ING CIVIL CIP N° 63223

**PROYECTO** : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON ADICIÓN DE HOJAS DE HUMARÍ Y CAIMITO EN  
 : JR. LOS ROSALES, UCAYALI 2022.  
**SOLICITA** : CLAYRE ESPINOZA AMASIFUEN Y CARLOS MANUEL FALCÓN BRAVO  
**MATERIAL** : MEZCLA DE MAT. NATURAL + 2% (1.50 % CHH + 0.50 % CHC)  
**UBICACIÓN** : JR. LOS ROSALES

**FECHA** : MARZO 2023

**DATOS DE LA MUESTRA**

**CALICATA** : 01 **TECNICO LAB.** : OSCAR DEL CASTILLO V.  
**MUESTRA** : 04 **CLASF. (SUCS)** : CL  
**PROF. (m)** : 1.00 M **CLASF. (AASHTO)** : A-6 (9)



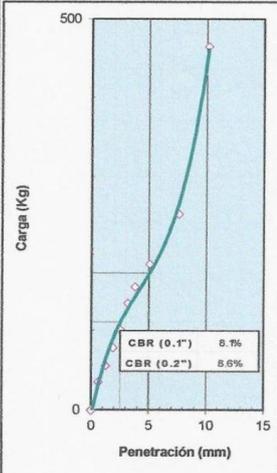
**METODO DE COMPACTACION** : ASTM D1557  
**MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3)** : 1.922  
**OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** : 13.8  
**95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3)** : 1.826  
**90% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3)** : 1.730

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1":	8.2	0.2":	8.7
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1":	7.0	0.2":	7.8
C.B.R. al 90% de M.D.S. (%)	0.1":	6.1	0.2":	7.5

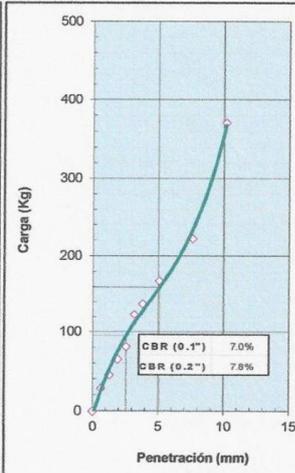
**RESULTADOS:**  
 Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 8.7 (%)  
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 7.8 (%)  
 Valor de C.B.R. al 90% de la M.D.S. = 7.5 (%)

**OBSERVACIONES:**

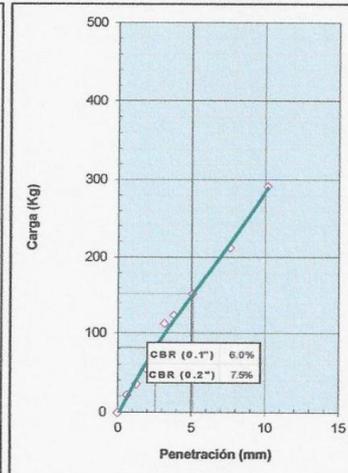
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, PROYECTOS Y OBRAS CIVILES  
 Jr. Victor Montalvo N° 114 | Tel: (01) 602 467  
 geocontrol.calidadtotal.25@gmail.com

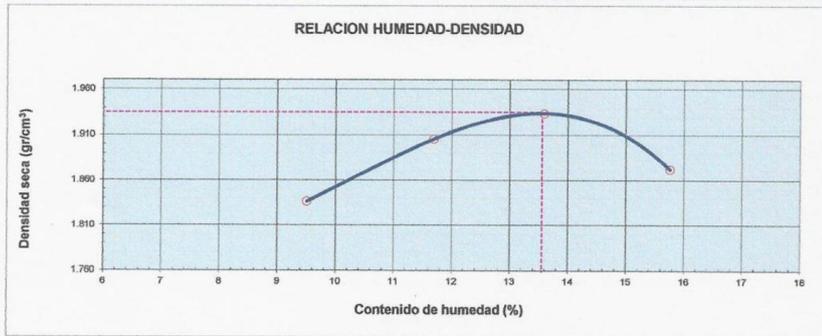
PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON ADICIÓN DE HOJAS DE HUMARÍ Y CAIMITO EN  
 : JR. LOS ROSALES, UCAYALI 2022.  
 SOLICITA : CLAYRE ESPINOZA AMASIFUEN Y CARLOS MANUEL FALCÓN BRAVO  
 MATERIAL : MEZCLA DE MAT. NATURAL + 3% (2.20 % CHH + 0.80 % CHC)  
 UBICACIÓN : JR. LOS ROSALES FECHA : MARZO 2023

**DATOS DE LA MUESTRA**

CALICATA : 01 TÉCNICO LAB. : OSCAR DEL CASTILLO V.  
 MUESTRA : 05 CLASF. (SUCS) : CL  
 PROF. (m) : 1.20 M CLASF. (AASHTO) : A-6 (7)

METODO DE COMPACTACION : C

Peso suelo + molde	gr	9645.0	9891.0	10035.0	9974.0
Peso molde	gr	5410.0	5410.0	5410.0	5410.0
Peso suelo húmedo compactado	gr	4235.0	4481.0	4625.0	4564.0
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	2105.0	2105.0	2105.0	2105.0
Peso volumétrico húmedo	gr	2.012	2.129	2.197	2.168
Recipiente N°		1	2	3	4
Peso del suelo húmedo+tara	gr	522.7	514.0	478.9	523.6
Peso del suelo seco + tara	gr	477.3	460.2	421.6	452.3
Tara	gr	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso de agua	gr	45.4	53.8	57.3	71.3
Peso del suelo seco	gr	477.3	460.2	421.6	452.3
Contenido de agua	%	9.51	11.69	13.59	15.76
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	1.837	1.906	1.934	1.873
Densidad máxima (gr/cm <sup>3</sup> )					1.935
Humedad óptima (%)					13.6



*Hilder Salazar Rodriguez*  
 JEFE DE LA LABORATORIO



*Daniel Pérez Castañon*  
 ING CIVIL CIP N° 63223



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, PROYECTOS Y OBRAS CIVILES  
 Jr. Victor Montalvo N° 114 | Telf: (01) 602 467  
 geocontrol.calidadtotal.25@gmail.com

**PROYECTO** : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON ADICIÓN DE HOJAS DE HUMARÍ Y CAIMITO EN  
 : JR. LOS ROSALES, UCAYALI 2022.  
**SOLICITA** : CLAYRE ESPINOZA AMASIFUEN Y CARLOS MANUEL FALCÓN BRAVO  
**MATERIAL** : MEZCLA DE MAT. NATURAL + 3% (2.20 % CHH + 0.80 % CHC)  
**UBICACIÓN** : JR. LOS ROSALES **FECHA** : MARZO 2023

**DATOS DE LA MUESTRA**  
**CALICATA** : 01 **TECNICO LAB.** : OSCAR DEL CASTILLO V.  
**MUESTRA** : 05 **CLASF. (SUCS)** : CL  
**PROF. (m)** : 1.20 M **CLASF. (AASHTO)** : A-6 ( 7 )

COMPACTACION						
Molde N°	19		20		21	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo	11615		12436		12160	
Peso de molde (g)	6400		7560		8010	
Peso del suelo húmedo (g)	5215		4876		4150	
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2353		2323		2092	
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.216		2.099		1.984	
Tara (N°)						
Peso suelo húmedo + tara (g)	550.0		520.0		540.0	
Peso suelo seco + tara (g)	480.0		455.0		470.0	
Peso de tara (g)						
Peso de agua (g)	70.0		65.0		70.0	
Peso de suelo seco (g)	480.0		455.0		470.0	
Contenido de humedad (%)	14.58		14.29		14.89	
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.934		1.837		1.727	

EXPANSION											
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
23/02/2023	08:00	24	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0
24/02/2023	08:06	48	26.0	0.660	0.6	40.0	1.016	0.9	55.0	1.397	1.2
25/02/2023	08:12	72	47.0	1.194	1.0	72.0	1.829	1.6	90.0	2.286	2.0
26/02/2023	08:18	96	85.0	2.159	1.9	120.0	3.048	2.6	105.0	2.667	2.3
27/02/2023	08:24	120	185.0	4.699	4.1	155.0	3.937	3.4	185.0	4.699	4.1

PENETRACION													
PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N°				MOLDE N°				MOLDE N°			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		38	42.8			22	27.0			15	20.1		
1.270		65	69.3			46	50.6			30	34.9		
1.905		88	92.0			67	71.3			45	49.6		
2.540	70.5	110	113.7	118.3	8.7	85	89.1	96.3	7.1	60	64.4	71.7	5.3
3.180		145	148.2			115	118.6			90	94.0		
3.810		165	167.9			140	143.2			110	113.7		
5.080	105.7	190	192.5	186.9	9.2	160	162.9	161.6	7.9	130	133.4	131.7	6.4
7.620		245	246.7			215	217.1			180	182.6		
10.160		365	364.9			310	310.7			250	251.6		



Hilder Salazar Rodriguez  
 JEFE DE LA LABORATORIO



Daniel Pérez Castañon  
 ING CIVIL CIP N° 63223

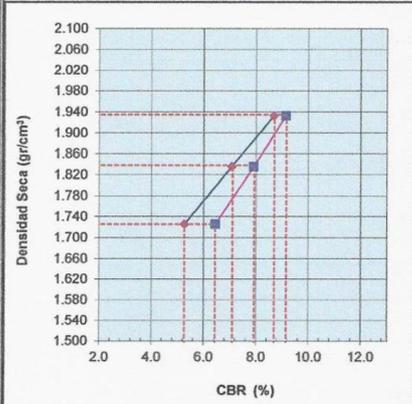
PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON ADICIÓN DE HOJAS DE HUMARI Y CAIMITO EN  
: JR. LOS ROSALES, UCAYALI 2022.  
SOLICITA : CLAYRE ESPINOZA AMASIFUEN Y CARLOS MANUEL FALCÓN BRAVO  
MATERIAL : MEZCLA DE MAT. NATURAL + 3% (2.20 % CHH + 0.80 % CHC)  
UBICACIÓN : JR. LOS ROSALES

FECHA : MARZO 2023

**DATOS DE LA MUESTRA**

CALICATA : 01  
MUESTRA : 05  
PROF. (m) : 1.20 M

TECNICO LAB. : OSCAR DEL CASTILLO V.  
CLASF. (SUCS) : CL  
CLASF. (AASHTO) : A-6 (7)



METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557  
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) : 1.935  
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 13.6  
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) : 1.839  
90% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) : 1.742

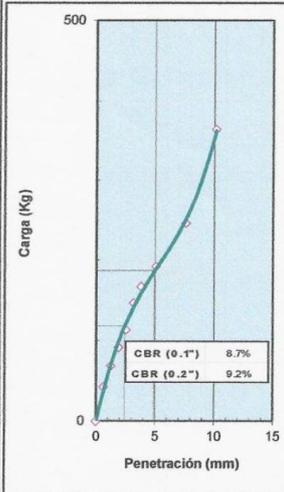
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1":	0.2":
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1": 7.1	0.2": 7.9
C.B.R. al 90% de M.D.S. (%)	0.1": 5.5	0.2": 6.7

**RESULTADOS:**

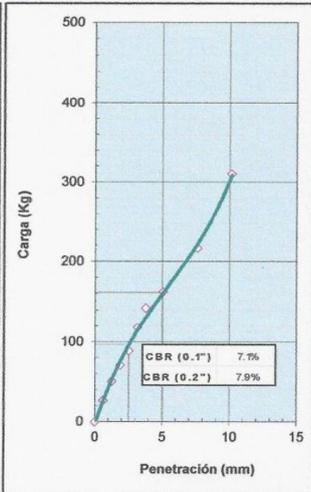
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 9.2 (%)  
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 7.9 (%)  
Valor de C.B.R. al 90% de la M.D.S. = 6.7 (%)

**OBSERVACIONES:**

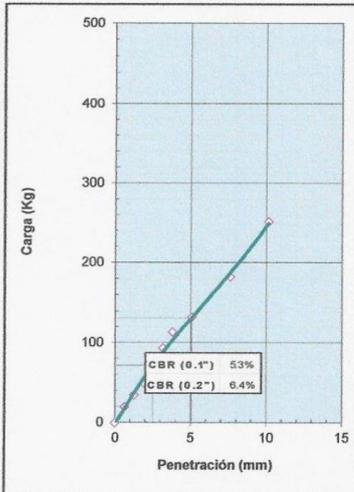
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



**PROYECTO** : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON ADICIÓN DE HOJAS DE HUMARÍ Y CAIMITO EN  
: JR. LOS ROSALES, UCAYALI 2022.  
**SOLICITA** : CLAYRE ESPINOZA AMASIFUEN Y CARLOS MANUEL FALCÓN BRAVO  
**MATERIAL** : MEZCLA DE MAT. NATURAL + 4% (3.00 % CHH + 1.00 % CHC)  
**UBICACIÓN** : JR. LOS ROSALES **FECHA** : MARZO 2023

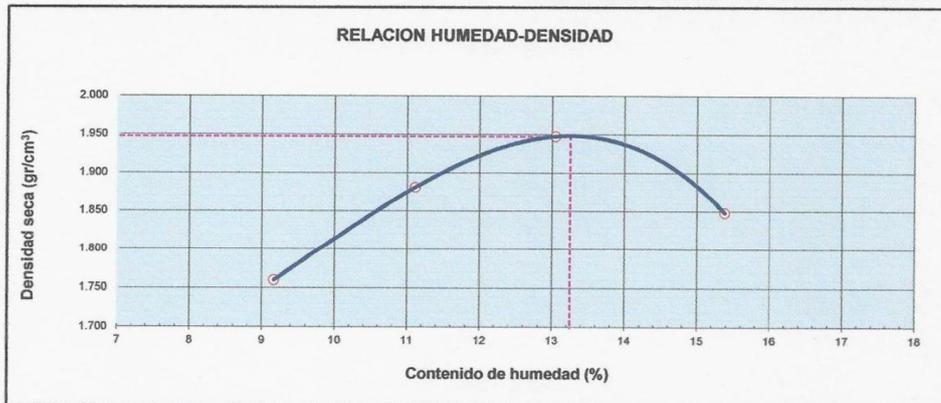
**DATOS DE LA MUESTRA**

**CALICATA** : 01 **TECNICO LAB.** : OSCAR DEL CASTILLO V.  
**MUESTRA** : 06 **CLASF. (SUCS)** : CL  
**PROF. (m)** : 1.50 M **CLASF. (AASHTO)** : A-6 ( 3 )

**METODO DE COMPACTACION** C

Peso suelo + molde	gr	9455.0	9810.0	10045.0	9900.0
Peso molde	gr	5410.0	5410.0	5410.0	5410.0
Peso suelo húmedo compactado	gr	4045.0	4400.0	4635.0	4490.0
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	2105.0	2105.0	2105.0	2105.0
Peso volumétrico húmedo	gr	1.922	2.090	2.202	2.133
Recipiente N°		1	2	3	4
Peso del suelo húmedo+tara	gr	500.0	510.0	520.0	525.0
Peso del suelo seco + tara	gr	458.0	459.0	460.0	455.0
Tara	gr	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso de agua	gr	42.0	51.0	60.0	70.0
Peso del suelo seco	gr	458.0	459.0	460.0	455.0
Contenido de agua	%	9.17	11.11	13.04	15.38
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	1.760	1.881	1.948	1.849

Densidad máxima (gr/cm<sup>3</sup>) **1.948**  
Humedad óptima (%) **13.2**





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, PROYECTOS Y OBRAS CIVILES  
Jr. Victor Montalvo N° 114 | Telf: (01) 602 467  
geocontrol.calidadtotal.25@gmail.com

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON ADICIÓN DE HOJAS DE HUMARÍ Y CAIMITO EN  
: JR. LOS ROSALES, UCAYALI 2022.

SOLICITA : CLAYRE ESPINOZA AMASIFUEN Y CARLOS MANUEL FALCÓN BRAVO

MATERIAL : MEZCLA DE MAT. NATURAL + 4% (3.00 % CHH + 1.00 % CHC)

UBICACIÓN : JR. LOS ROSALES FECHA : MARZO 2023

**DATOS DE LA MUESTRA**

CALICATA : 01 TECNICO LAB. : OSCAR DEL CASTILLO V.  
MUESTRA : 06 CLASF. (SUCS) : CL  
PROF. (m) : 1.50 CLASF. (AASHTO) : A-6 (3)

**COMPACTACION**

	7	8	9
Molde N°	56	25	12
Capas N°	5	5	5
Golpes por capa N°	56	25	12
Condición de la muestra	NO SATURADO	NO SATURADO	NO SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo	12400	12200	11820
Peso de molde (g)	7675	7775	7715
Peso del suelo húmedo (g)	4725	4425	4105
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2101	2087	2069
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.249	2.120	1.984
Tara (N°)			
Peso suelo húmedo + tara (g)	520.0	525.0	540.0
Peso suelo seco + tara (g)	452.2	460.0	470.5
Peso de tara (g)			
Peso de agua (g)	67.8	65.0	69.5
Peso de suelo seco (g)	452.2	460.0	470.5
Contenido de humedad (%)	14.99	14.13	14.77
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.856	1.858	1.729

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
05/03/2023	08:50	24	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0
06/03/2023	08:56	48	32.0	0.813	0.7	100.0	2.540	2.2	120.0	3.048	2.6
07/03/2023	09:02	72	55.0	1.397	1.2	150.0	3.810	3.3	150.0	3.810	3.3
08/03/2023	09:08	96	185.0	4.699	4.1	285.0	7.239	6.3	200.0	5.080	4.4
09/03/2023	09:14	120	320.0	8.128	7.0	250.0	6.350	5.5	210.0	5.334	4.6

**PENETRACION**

PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N°				MOLDE N°				MOLDE N°			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		29	32.7			24	27.8			16	19.8		
1.270		92	95.3			75	78.4			58	61.5		
1.905		155	157.8			85	88.3			65	68.5		
2.540	70.455	195	197.5	205.2	15.1	145	147.9	164.0	12.1	115	118.1	146.2	10.7
3.180		214	216.4			205	207.5			190	192.6		
3.810		295	296.8			230	232.3			212	214.4		
5.080	105.68203	310	311.7	305.0	14.9	275	276.9	268.2	13.1	245	247.2	244.6	12.0
7.620		315	316.7			295	296.8			268	270.0		
10.160		340	341.5			330	331.5			300	301.8		



Hilder Salazar Rodriguez  
JEFE DE LA LABORATORIO

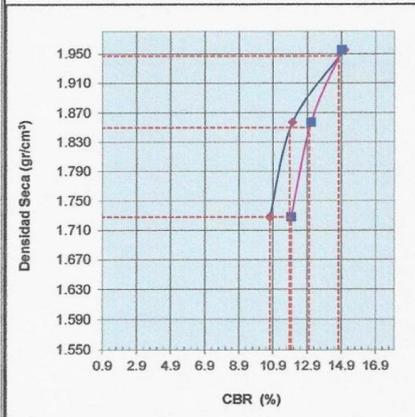


Daniel Pérez Castañón  
ING CIVIL CIP N° 63223

**PROYECTO** : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON ADICIÓN DE HOJAS DE HUMARÍ Y CAIMITO EN  
 : JR. LOS ROSALES, UCAYALI 2022.  
**SOLICITA** : CLAYRE ESPINOZA AMASIFUEN Y CARLOS MANUEL FALCÓN BRAVO  
**MATERIAL** : MEZCLA DE MAT. NATURAL + 4% (3.00 % CHH + 1.00 % CHC)  
**UBICACIÓN** : JR. LOS ROSALES **FECHA** : MARZO 2023

**DATOS DE LA MUESTRA**

**CALICATA** : : 01 **TECNICO LAB.** : OSCAR DEL CASTILLO V.  
**MUESTRA** : : 06 **CLASF. (SUCS)** : CL  
**PROF. (m)** : 1.50 **CLASF. (AASHTO)** : A-6 (3)



**METODO DE COMPACTACION** : ASTM D1557  
**MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3)** : 1.948  
**OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** : 13.2  
**95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3)** : 1.850  
**90% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3)** : 1.753

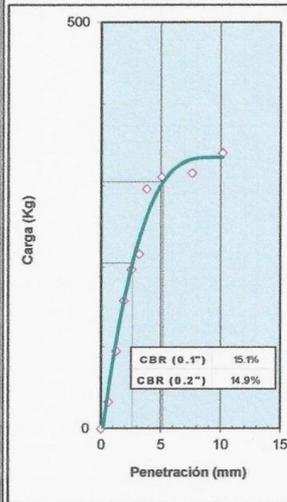
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1"	14.8	0.2"	14.8
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1"	11.9	0.2"	13.0

**RESULTADOS:**

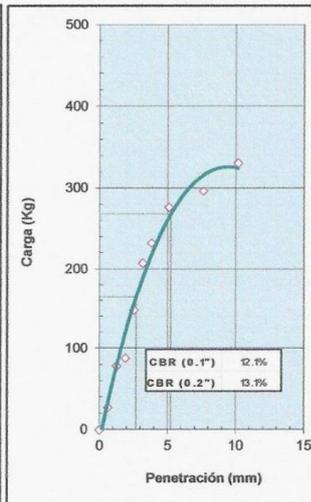
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 14.8 (%)  
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 13.0 (%)  
 Valor de C.B.R. al 90% de la M.D.S. = 12.1 (%)

**OBSERVACIONES:**

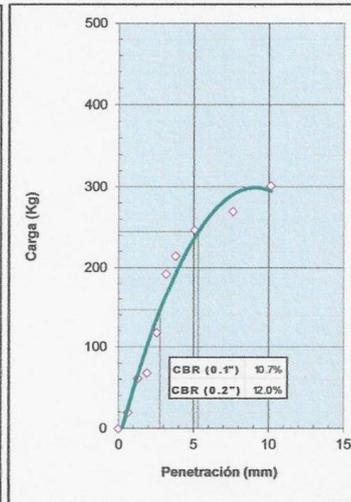
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, PROYECTOS Y OBRAS CIVILES  
 Jr. Victor Montalvo N° 114 | Telf: (01) 602 467  
 geocontrol.calidadtotal.25@gmail.com

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON ADICIÓN DE HOJAS DE HUMARÍ Y CAIMITO EN JR. LOS ROSALES,  
 : UCAYALI 2022.  
 SOLICITA : CLAYRE ESPINOZA AMASIFUEN Y CARLOS MANUEL FALCÓN BRAVO  
 MATERIAL : NATURAL  
 UBICACIÓN : JR. LOS ROSALES FECHA : MARZO 2023

**DATOS DE LA MUESTRA**

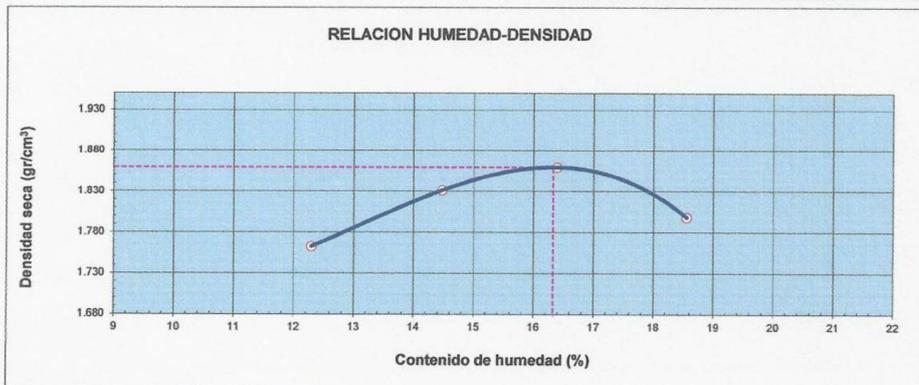
CALICATA : 02 TECNICO LAB. : OSCAR DEL CASTILLO V.  
 MUESTRA : 02 CLASF. (SUCS) : CH  
 PROF. (m) : 0.70 M CLASF. (AASHTO) : A-7-6 ( 28 )

**METODO DE COMPACTACION C**

Peso suelo + molde	gr	5597.3	5730.4	5807.3	5771.0
Peso molde	gr	3350.0	3350.0	3350.0	3350.0
Peso suelo húmedo compactado	gr	2247.3	2380.4	2457.3	2421.0
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	1135.0	1135.0	1135.0	1135.0
Peso volumétrico húmedo	gr	1.980	2.097	2.165	2.133
Recipiente N°		1	2	3	4
Peso del suelo húmedo+tara	gr	505.9	555.8	577.9	569.3
Peso del suelo seco + tara	gr	450.5	485.5	496.5	480.2
Tara	gr	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso de agua	gr	55.4	70.3	81.4	89.1
Peso del suelo seco	gr	450.5	485.5	496.5	480.2
Contenido de agua	%	12.30	14.48	16.39	18.55
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	1.763	1.832	1.860	1.799

Densidad máxima (gr/cm<sup>3</sup>) **1.860**  
 Humedad óptima (%) **16.3**

**RELACION HUMEDAD-DENSIDAD**



Hilder Salazar Rodriguez  
 JEFE DE LA LABORATORIO



Daniel Pérez Castañon  
 ING CIVIL CIP N° 63223



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, PROYECTOS Y OBRAS CIVILES  
Jr. Victor Montalvo N° 114 | Telf: (01) 602 467  
geocontrol.calidadtotal.25@gmail.com

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON ADICIÓN DE HOJAS DE HUMARÍ Y CAIMITO EN JR. LOS ROSALES,  
UCAYALI 2022.

SOLICITA : CLAYRE ESPINOZA AMASIFUEN Y CARLOS MANUEL FALCÓN BRAVO

MATERIAL : NATURAL

UBICACIÓN : JR. LOS ROSALES

FECHA : MARZO 2023

**DATOS DE LA MUESTRA**

CALICATA : 02

TECNICO LAB. : OSCAR DEL CASTILLO V.

MUESTRA : 02

CLASF. (SUCS) : CH

PROF. (m) : 0.70 M

CLASF. (AASHTO) : A-7-6 ( 28 )

**COMPACTACION**

	1		2		3	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo	11580		10780		11920	
Peso de molde (g)	7010		6480		7890	
Peso del suelo húmedo (g)	4570		4300		4030	
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2105		2105		2091	
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.171		2.043		1.927	
Tara (N°)						
Peso suelo húmedo + tara (g)	635.0		650.0		628.0	
Peso suelo seco + tara (g)	545.0		560.0		540.0	
Peso de tara (g)						
Peso de agua (g)	90.0		90.0		88.0	
Peso de suelo seco (g)	545.0		560.0		540.0	
Contenido de humedad (%)	16.51		16.07		16.30	
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.863		1.760		1.657	

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
23/02/2023	01:40	24	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0
24/02/2023	01:46	48	100.0	2.540	2.2	150.0	3.810	3.3	190.0	4.826	4.2
25/02/2023	01:52	72	152.0	3.861	3.3	240.0	6.096	5.3	260.0	6.604	5.7
26/02/2023	01:58	96	250.0	6.350	5.5	350.0	8.890	7.7	365.0	9.271	8.0
27/02/2023	02:04	120	385.0	9.779	8.5	420.0	10.668	9.2	435.0	11.049	9.6

9.6

**PENETRACION**

PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm <sup>2</sup>	MOLDE N°				MOLDE N°				MOLDE N°			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		14	17.9			13	17.0			12	16.2		
1.270		23	26.8			22	25.4			20	24.0		
1.905		32	35.7			30	33.8			28	31.9		
2.540	70.455	44	47.6	46.9	3.4	41	45.0	44.6	3.3	39	42.4	42.3	3.1
3.180		54	57.6			51	54.3			48	51.1		
3.810		65	68.5			61	64.6			57	60.7		
5.090	105.682	90	93.3	86.0	4.2	85	87.9	80.4	3.9	79	82.6	74.7	3.7
7.620		104	107.2			95	98.3			86	89.3		
10.160		106	109.2			98	101.2			90	93.3		



Hilder Salazar Rodriguez  
JEFE DE LA LABORATORIO



Daniel Pérez Castañon  
ING CIVIL CIP N° 63223

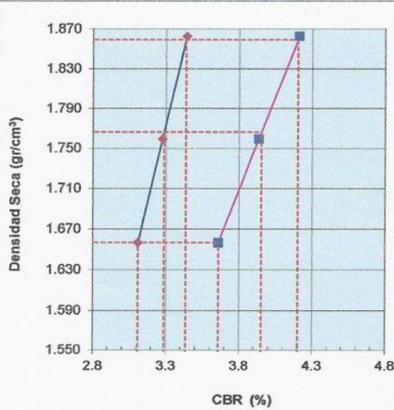
PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON ADICIÓN DE HOJAS DE HUMARÍ Y CAIMITO EN JR. LOS ROSALES,  
: UCAYALI 2022.  
SOLICITA : CLAYRE ESPINOZA AMASIFUEN Y CARLOS MANUEL FALCÓN BRAVO  
MATERIAL : NATURAL  
UBICACIÓN : JR. LOS ROSALES

FECHA : MARZO 2023

**DATOS DE LA MUESTRA**

CALICATA : 02  
MUESTRA : 02  
PROF. (m) : 0.70 M

TECNICO LAB. : OSCAR DEL CASTILLO V.  
CLASF. (SUCS) : CH  
CLASF. (AASHTO) : A-7-6 (28)



METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557  
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) : 1.860  
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 16.3  
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) : 1.767  
90% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) : 1.674

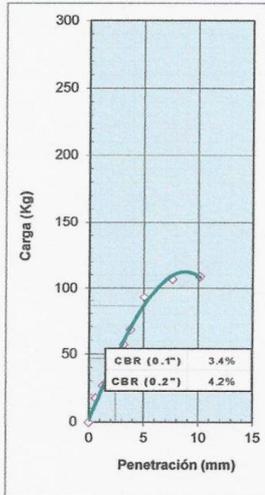
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1": 3.4	0.2": 4.2
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1": 3.3	0.2": 4.0

**RESULTADOS:**

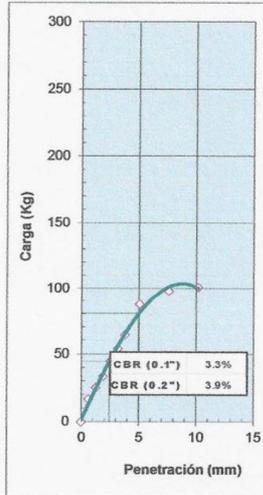
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 4.2 (%)  
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 4.0 (%)  
Valor de C.B.R. al 90% de la M.D.S. = 3.7 (%)

**OBSERVACIONES:**

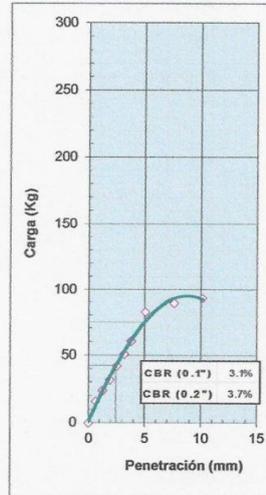
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, PROYECTOS Y OBRAS CIVILES  
 Jr. Victor Montalvo N° 114 | Telf: (01) 602 467  
 geocontrol.calidadtotal.25@gmail.com

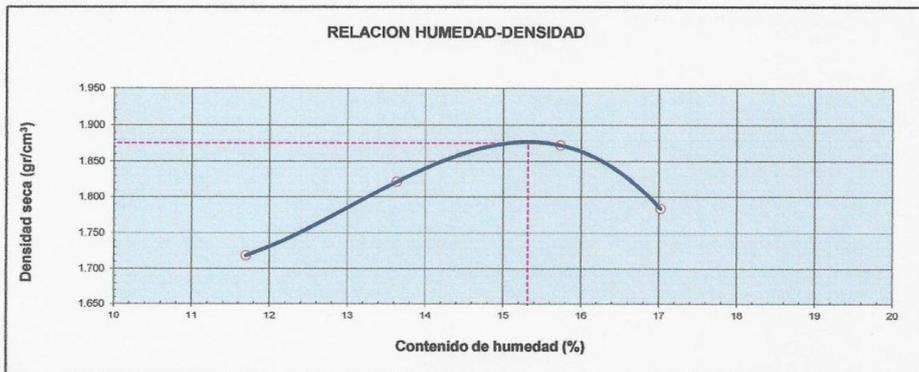
PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON ADICIÓN DE HOJAS DE HUMARÍ Y CAIMITO EN JR. LOS ROSALES, UCAYALI 2022.  
 SOLICITA : CLAYRE ESPINOZA AMASIFUEN Y CARLOS MANUEL FALCÓN BRAVO  
 MATERIAL : MEZCLA DE MAT. NATURAL + 1 % (0.80 % CHH + 0.20 % CHC)  
 UBICACIÓN : JR. LOS ROSALES FECHA : MARZO 2023

**DATOS DE LA MUESTRA**

CALICATA : 02 TECNICO LAB. : OSCAR DEL CASTILLO V.  
 MUESTRA : 03 CLASF. (SUCS) : CH  
 PROF. (m) : 0.90 M CLASF. (AASHTO) : A-7-6 ( 26 )

**METODO DE COMPACTACION C**

Peso suelo + molde	gr	5530.0	5700.0	5810.0	5720.0	
Peso molde	gr	3350.0	3350.0	3350.0	3350.0	
Peso suelo húmedo compactado	gr	2180.0	2350.0	2460.0	2370.0	
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	1135.0	1135.0	1135.0	1135.0	
Peso volumétrico húmedo	gr	1.921	2.070	2.167	2.088	
Recipiente N°		1	2	3	4	
Peso del suelo húmedo+tara	gr	525.0	500.0	515.0	550.0	
Peso del suelo seco + tara	gr	470.0	440.0	445.0	470.0	
Tara	gr	0.0	0.0	0.0	0.0	
Peso de agua	gr	55.0	60.0	70.0	80.0	
Peso del suelo seco	gr	470.0	440.0	445.0	470.0	
Contenido de agua	%	11.70	13.64	15.73	17.02	
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	1.719	1.822	1.873	1.784	
						Densidad máxima (gr/cm <sup>3</sup> )
						1.876
						Humedad óptima (%)
						15.3



Hilder Salazar Rodriguez  
 JEFE DE LA LABORATORIO



Daniel Pérez Castañon  
 ING CIVIL CIP N° 63223



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, PROYECTOS Y OBRAS CIVILES  
 Jr. Victor Montalvo N° 114 | Telf: (01) 602 467  
 geocontrol.calidadtotal.25@gmail.com

**PROYECTO** : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON ADICIÓN DE HOJAS DE HUMARÍ Y CAIMITO EN JR. LOS ROSALES, UCAYALI 2022.  
**SOLICITA** : CLAYRE ESPINOZA AMASIFUEN Y CARLOS MANUEL FALCÓN BRAVO  
**MATERIAL** : MEZCLA DE MAT. NATURAL + 1 % (0.80 % CHH + 0.20 % CHC)  
**UBICACIÓN** : JR. LOS ROSALES **FECHA** : MARZO 2023

**DATOS DE LA MUESTRA**

**CALICATA** : 02 **TECNICO LAB.** : OSCAR DEL CASTILLO V.  
**MUESTRA** : 03 **CLASF. (SUCS)** : CH  
**PROF. (m)** : 0.90 M **CLASF. (AASHTO)** : A-7-6 ( 26 )

**COMPACTACION**

Molde N°	1		2		3	
	5		5		5	
Capas N°	56		25		12	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo	11280		12100		12430	
Peso de molde (g)	6445		7630		8085	
Peso del suelo húmedo (g)	4835		4470		4345	
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2243		2180		2245	
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.156		2.050		1.935	
Tara (N°)						
Peso suelo húmedo + tara (g)	520.0		500.0		520.0	
Peso suelo seco + tara (g)	450.0		431.6		450.0	
Peso de tara (g)						
Peso de agua (g)	70.0		68.4		70.0	
Peso de suelo seco (g)	450.0		431.6		450.0	
Contenido de humedad (%)	15.56		15.85		15.56	
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.865		1.770		1.675	

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
23/02/2023	08:40	24	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0
24/02/2023	08:46	48	120.0	3.048	2.6	145.0	3.683	3.2	180.0	4.572	4.0
25/02/2023	08:52	72	160.0	4.064	3.5	230.0	5.842	5.1	240.0	6.096	5.3
26/02/2023	08:58	96	260.0	6.604	5.7	320.0	8.128	7.0	320.0	8.128	7.0
27/02/2023	08:04	120	375.0	9.525	8.2	410.0	10.414	9.0	420.0	10.668	9.2

9.2

**PENETRACION**

PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N°				MOLDE N°				MOLDE N°			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		18	21.8			15	18.8			11	14.9		
1.270		28	31.3			25	28.8			15	18.8		
1.905		36	39.6			30	33.7			49	52.7		
2.540	70.455	50	53.1	56.7	4.2	46	49.6	49.1	3.6	43	46.1	46.8	3.4
3.180		61	64.7			52	55.6			46	49.6		
3.810		89	92.1			75	78.4			62	65.5		
5.080	105.682	96	99.3	95.5	4.7	86	89.3	85.2	4.2	76	79.4	76.6	3.8
7.620		106	109.2			98	101.2			88	91.3		
10.160		110	113.1			102	105.2			90	93.3		



Hilder Salazar Rodriguez  
 JEFE DE LA LABORATORIO



Daniel Pérez Castañon  
 ING CIVIL CIP N° 63223

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON ADICIÓN DE HOJAS DE HUMARI Y CAIMITO EN JR. LOS ROSALES, UCAYALI 2022.

SOLICITA : CLAYRE ESPINOZA AMASIFUEN Y CARLOS MANUEL FALCÓN BRAVO

MATERIAL : MEZCLA DE MAT. NATURAL + 1 % (0.80 % CHH + 0.20 % CHC)

UBICACIÓN : JR. LOS ROSALES

FECHA

: MARZO 2023

**DATOS DE LA MUESTRA**

CALICATA : : 02

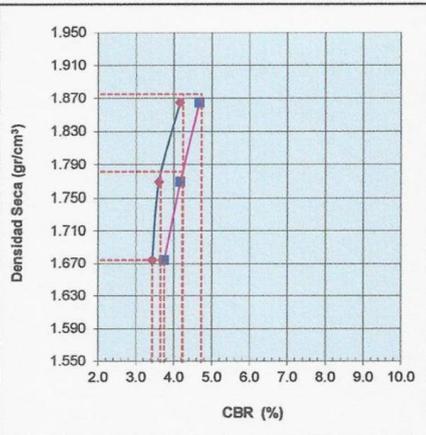
TECNICO LAB. : OSCAR DEL CASTILLO V.

MUESTRA: : 03

CLASF. (SUCS) : CH

PROF. (m) : 0.90 M

CLASF. (AASHTO) : A-7-6 ( 26 )



METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557  
 MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.876  
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 15.3  
 95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.782  
 90% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.688

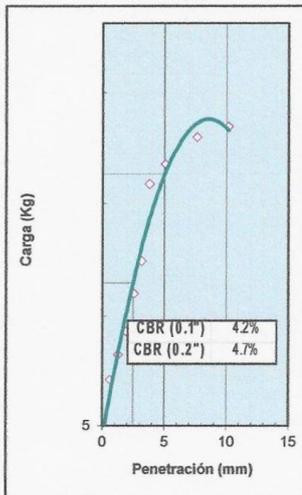
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1":	4.2	0.2":	4.7
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1":	3.7	0.2":	4.2
C.B.R. al 90% de M.D.S. (%)	0.1":	3.4	0.2":	3.8

**RESULTADOS:**

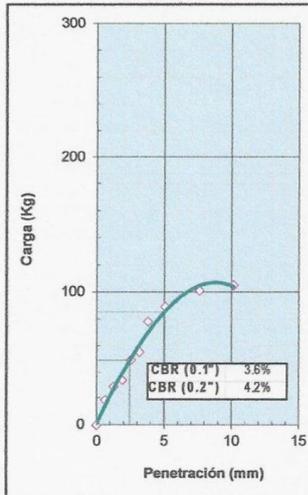
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 4.7 (%)  
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 4.2 (%)  
 Valor de C.B.R. al 90% de la M.D.S. = 3.8 (%)

**OBSERVACIONES:**

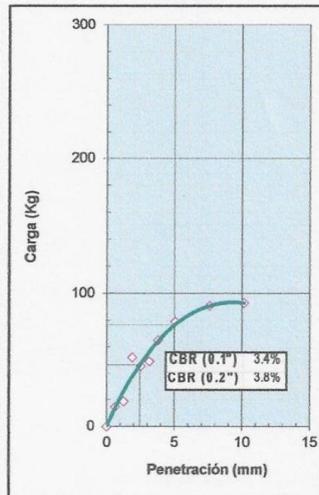
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



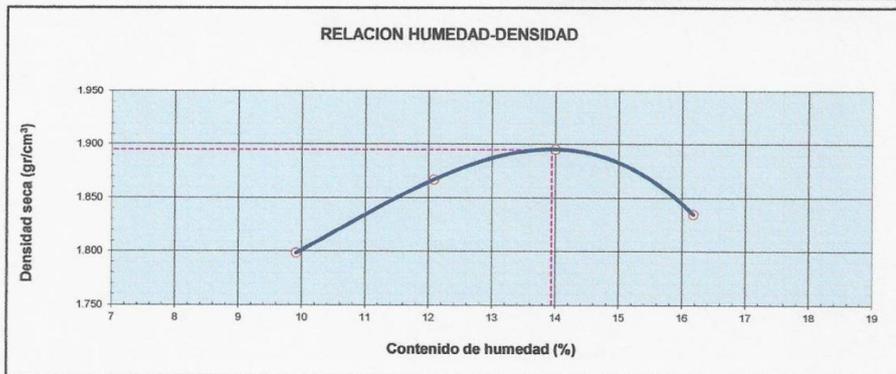
**PROYECTO** : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON ADICIÓN DE HOJAS DE HUMARÍ Y CAIMITO EN JR. LOS ROSALES,  
: UCAYALI 2022.  
**SOLICITA** : CLAYRE ESPINOZA AMASIFUEN Y CARLOS MANUEL FALCÓN BRAVO  
**MATERIAL** : MEZCLA DE MAT. NATURAL + 2% (1.50 % CHH + 0.50 % CHC)  
**UBICACIÓN** : JR. LOS ROSALES **FECHA** : MARZO 2023

**DATOS DE LA MUESTRA**

**CALICATA** : 02 **TECNICO LAB.** : OSCAR DEL CASTILLO V.  
**MUESTRA** : 04 **CLASF. (SUCS)** : CL  
**PROF. (m)** : 1.10 M **CLASF. (AASHTO)** : A-7-6 ( 22 )

**METODO DE COMPACTACION C**

Peso suelo + molde	gr	5594.0	5726.0	5803.0	5770.0	
Peso molde	gr	3350.0	3350.0	3350.0	3350.0	
Peso suelo húmedo compactado	gr	2244.0	2376.0	2453.0	2420.0	
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	1135.0	1135.0	1135.0	1135.0	
Peso volumétrico húmedo	gr	1.977	2.093	2.161	2.132	
Recipiente N°		1	2	3	4	
Peso del suelo húmedo+tara	gr	463.4	454.5	543.1	474.7	
Peso del suelo seco + tara	gr	421.6	405.5	476.4	408.6	
Tara	gr	0.0	0.0	0.0	0.0	
Peso de agua	gr	41.8	49.0	66.7	66.1	
Peso del suelo seco	gr	421.6	405.5	476.4	408.6	
Contenido de agua	%	9.91	12.08	14.00	16.18	
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	1.799	1.868	1.896	1.835	
					<b>Densidad máxima (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>1.895</b>
					<b>Humedad óptima (%)</b>	<b>13.9</b>





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, PROYECTOS Y OBRAS CIVILES  
Jr. Victor Montalvo N° 114 | Telf: (01) 602 467  
geocontrol.calidadtotal.25@gmail.com

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON ADICIÓN DE HOJAS DE HUMARI Y CAIMITO EN JR. LOS ROSALES,  
: UCAYALI 2022.  
SOLICITA : CLAYRE ESPINOZA AMASIFUEN Y CARLOS MANUEL FALCÓN BRAVO  
MATERIAL : MEZCLA DE MAT. NATURAL + 2% (1.50 % CHH + 0.50 % CHC)  
UBICACIÓN : JR. LOS ROSALES

FECHA : MARZO 2023

**DATOS DE LA MUESTRA**

CALICATA : 02 TECNICO LAB. : OSCAR DEL CASTILLO V.  
MUESTRA : 04 CLASF. (SUCS) : CL  
PROF. (m) : 1.10 M CLASF. (AASHTO) : A-7-6 ( 22 )

**COMPACTACION**

	4		5		6	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12248		12123		11840	
Peso de molde (g)	7825		7770		7775	
Peso del suelo húmedo (g)	4623		4353		4065	
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2119		2105		2101	
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.182		2.068		1.935	
Tara (N°)						
Peso suelo húmedo + tara (g)	628.1		648.6		628.1	
Peso suelo seco + tara (g)	546.0		584.0		546.0	
Peso de tara (g)						
Peso de agua (g)	82.1		84.6		82.1	
Peso de suelo seco (g)	546.0		584.0		546.0	
Contenido de humedad (%)	15.03		14.99		15.04	
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.897		1.798		1.682	

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
23/02/2023	09:10	24	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0
24/02/2023	09:16	48	57.0	1.448	1.3	64.0	1.626	1.4	84.0	2.134	1.8
25/02/2023	09:22	72	74.0	1.880	1.6	92.0	2.337	2.0	117.0	2.972	2.6
26/02/2023	09:28	96	116.0	2.946	2.6	141.0	3.581	3.1	163.0	4.140	3.6
27/02/2023	09:34	120	312.0	7.925	6.9	345.0	8.763	7.6	372.0	9.449	8.2

**PENETRACION**

PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N°				MOLDE N°				MOLDE N°			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		10	13.5			9	13.2			8	11.9		
1.270		30	33.7			28	31.6			25	28.8		
1.905		51	54.6			47	51.0			42	45.6		
2.540	70.5	65	68.5	70.1	5.2	61	64.0	65.3	4.8	53	56.6	57.9	4.3
3.180		71	74.4			66	69.5			58	61.5		
3.810		98	101.2			91	94.3			80	83.4		
5.080	105.7	103	106.2	103.9	5.1	95	98.3	96.4	4.7	84	87.3	85.3	4.2
7.620		105	108.2			97	100.2			85	88.3		
10.160		113	116.1			105	108.2			92	95.3		



Hilder Salazar Rodríguez  
JEFE DE LA LABORATORIO



Daniel Pérez Castañon  
ING CIVIL CIP N° 63223

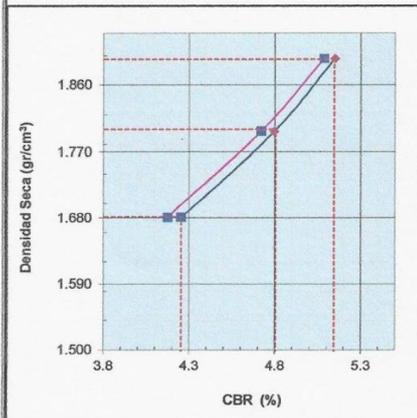
PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON ADICIÓN DE HOJAS DE HUMARÍ Y CAIMITO EN JR. LOS ROSALES,  
UCAYALI 2022.  
SOLICITA : CLAYRE ESPINOZA AMASIFUEN Y CARLOS MANUEL FALCÓN BRAVO  
MATERIAL : MEZCLA DE MAT. NATURAL + 2% (1.50 % CHH + 0.50 % CHC)  
UBICACIÓN : JR. LOS ROSALES

FECHA : MARZO 2023

**DATOS DE LA MUESTRA**

CALICATA : : 02  
MUESTRA : : 04  
PROF. (m) : 1.10 M

TECNICO LAB. : OSCAR DEL CASTILLO V.  
CLASF. (SUCS) : CL  
CLASF. (AASHTO) : A-7-6 ( 22 )



METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557  
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) : 1.895  
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 13.9  
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) : 1.801  
90% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) : 1.706

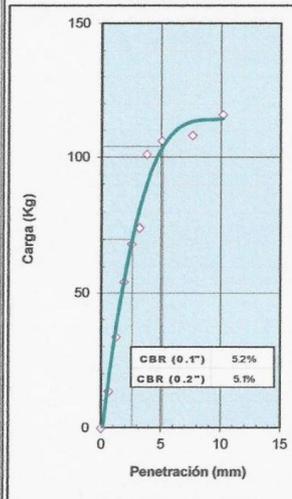
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1":	5.1	0.2":	5.1
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1":	4.8	0.2":	4.7
C.B.R. al 90% de M.D.S. (%)	0.1":	4.4	0.2":	4.3

**RESULTADOS:**

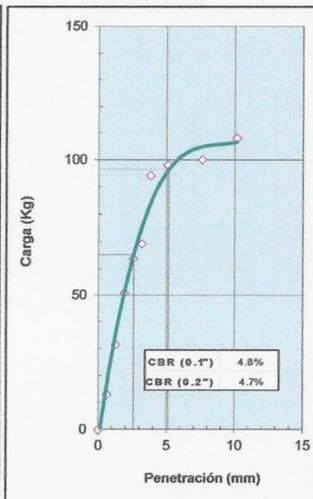
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 5.1 (%)  
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 4.8 (%)  
Valor de C.B.R. al 90% de la M.D.S. = 4.4 (%)

**OBSERVACIONES:**

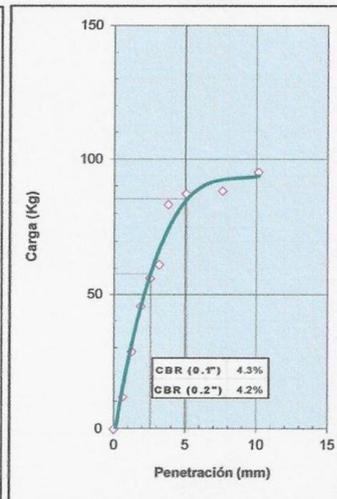
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, PROYECTOS Y OBRAS CIVILES  
 Jr. Victor Montalvo N° 114 | Telf: (01) 602 467  
 geocontrol.calidadtotal.25@gmail.com

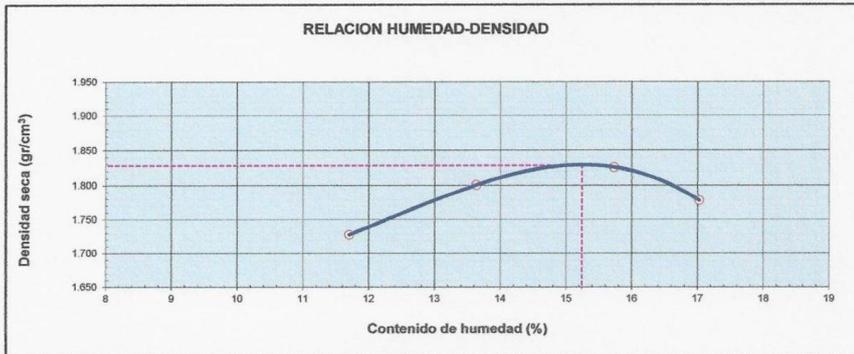
PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON ADICIÓN DE HOJAS DE HUMARÍ Y CAIMITO EN JR. LOS ROSALES,  
 : UCAYALI 2022.  
 SOLICITA : CLAYRE ESPINOZA AMASIFUEN Y CARLOS MANUEL FALCÓN BRAVO  
 MATERIAL : MEZCLA DE MAT. NATURAL + 3% (2.20 % CHH + 0.80 % CHC)  
 UBICACIÓN : JR. LOS ROSALES FECHA : MARZO 2023

**DATOS DE LA MUESTRA**

CALICATA : 02 TECNICO LAB. : OSCAR DEL CASTILLO V.  
 MUESTRA : 05 CLASF. (SUCS) : CL  
 PROF. (m) : 1.30 M CLASF. (AASHTO) : A-7-6 ( 20 )

**METODO DE COMPACTACION C**

Peso suelo + molde	gr	9474.2	9718.3	9859.2	9791.7
Peso molde	gr	5410.0	5410.0	5410.0	5410.0
Peso suelo húmedo compactado	gr	4064.2	4308.3	4449.2	4381.7
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	2105.0	2105.0	2105.0	2105.0
Peso volumétrico húmedo	gr	1.931	2.047	2.114	2.082
Recipiente N°		1	2	3	4
Peso del suelo húmedo+tara	gr	525.0	500.0	515.0	550.0
Peso del suelo seco + tara	gr	470.0	440.0	445.0	470.0
Tara	gr	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso de agua	gr	55.0	60.0	70.0	80.0
Peso del suelo seco	gr	470.0	440.0	445.0	470.0
Contenido de agua	%	11.70	13.64	15.73	17.02
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	1.728	1.801	1.826	1.779
Densidad máxima (gr/cm <sup>3</sup> )					1.829
Humedad óptima (%)					15.2



Hilder Salazar Rodríguez  
 JEFE DE LA LABORATORIO



Daniel Pérez Castañon  
 ING CIVIL CIP N° 63223



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, PROYECTOS Y OBRAS CIVILES  
 Jr. Victor Montalvo N° 114 | Telf: (01) 602 467  
 geocontrol.calidadtotal.25@gmail.com

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON ADICIÓN DE HOJAS DE HUMARI Y CAIMITO EN JR. LOS ROSALES,  
 : UCAYALI 2022.  
 SOLICITA : CLAYRE ESPINOZA AMASIFUEN Y CARLOS MANUEL FALCÓN BRAVO  
 MATERIAL : MEZCLA DE MAT. NATURAL + 3% (2.20 % CHH + 0.80 % CHC)  
 UBICACIÓN : JR. LOS ROSALES FECHA : MARZO 2023

**DATOS DE LA MUESTRA**

CALICATA : 02 TECNICO LAB. : OSCAR DEL CASTILLO V.  
 MUESTRA : 05 CLASF. (SUCS) : CL  
 PROF. (m) : 1.30 M CLASF. (AASHTO) : A-7-6 ( 20 )

**COMPACTACION**

	10		11		12	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo	12306		12060		10932	
Peso de molde (g)	7870		7840		6950	
Peso del suelo húmedo (g)	4436		4220		3982	
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2091		2087		2105	
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.121		2.022		1.892	
Tara (N°)						
Peso suelo húmedo + tara (g)	538.0		625.0		450.0	
Peso suelo seco + tara (g)	462.0		538.0		387.0	
Peso de tara (g)						
Peso de agua (g)	76.0		87.0		63.0	
Peso de suelo seco (g)	462.0		538.0		387.0	
Contenido de humedad (%)	16.45		16.17		16.28	
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.822		1.741		1.627	

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
04/03/2023	10:30	24	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0
05/03/2023	10:36	48	71.0	1.803	1.6	85.0	2.159	1.9	96.0	2.438	2.1
06/03/2023	10:42	72	112.0	2.845	2.5	135.0	3.429	3.0	125.0	3.175	2.7
07/03/2023	10:48	96	198.0	5.029	4.4	220.0	5.588	4.8	235.0	5.969	5.2
08/03/2023	10:54	120	234.0	5.944	5.1	245.0	6.223	5.4	250.0	6.350	5.5

**PENETRACION**

PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm <sup>2</sup>	MOLDE N°					MOLDE N°					MOLDE N°				
		CARGA		CORRECCION			CARGA		CORRECCION			CARGA		CORRECCION		
		Dial (div)	kg	kg	%		Dial (div)	kg	kg	%		Dial (div)	kg	kg	%	
0.000		0	0			0	0			0	0					
0.635		15	18.8			14	17.8			12	16.1					
1.270		35	38.7			33	36.3			29	32.4					
1.905		56	59.5			52	55.7			46	49.4					
2.540	70.5	83	86.3	81.3	6.0	77	80.6	79.7	5.9	68	71.4	70.4	5.2			
3.180		98	101.2			91	94.4			80	83.6					
3.810		120	123.1			112	114.7			98	101.4					
5.080	105.7	135	138.0	136.7	6.7	126	128.6	129.7	6.3	110	113.6	114.7	5.6			
7.620		185	187.6			172	174.7			151	154.3					
10.160		280	281.9			265	267.0			230	232.3					



Hilder Salazar Rodríguez  
 JEFE DE LA LABORATORIO



Daniel Pérez Castañon  
 ING CIVIL CIP N° 63223

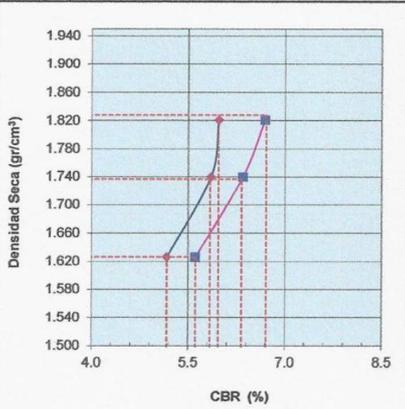
PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON ADICIÓN DE HOJAS DE HUMARÍ Y CAIMITO EN JR. LOS ROSALES,  
UCAYALI 2022.  
SOLICITA : CLAYRE ESPINOZA AMASIFUEN Y CARLOS MANUEL FALCÓN BRAVO  
MATERIAL : MEZCLA DE MAT. NATURAL + 3% (2.20 % CHH + 0.80 % CHC)  
UBICACIÓN : JR. LOS ROSALES

FECHA : MARZO 2023

**DATOS DE LA MUESTRA**

CALICATA : 02  
MUESTRA : 05  
PROF. (m) : 1.30 M

TECNICO LAB. : OSCAR DEL CASTILLO V.  
CLASF. (SUCS) : CL  
CLASF. (AASHTO) : A-7-6 ( 20 )



METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557  
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) : 1.829  
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 15.2  
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) : 1.737  
90% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) : 1.646

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1": 6.0	0.2": 6.7
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1": 5.8	0.2": 6.3
C.B.R. al 90% de M.D.S. (%)	0.1": 5.3	0.2": 5.8

**RESULTADOS:**

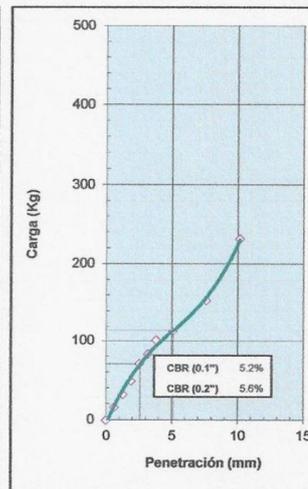
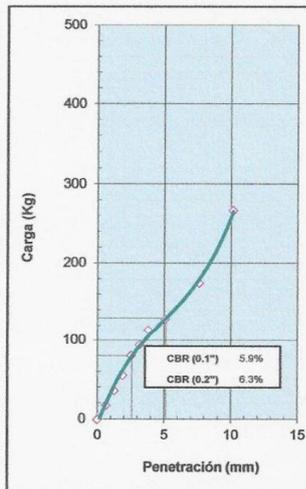
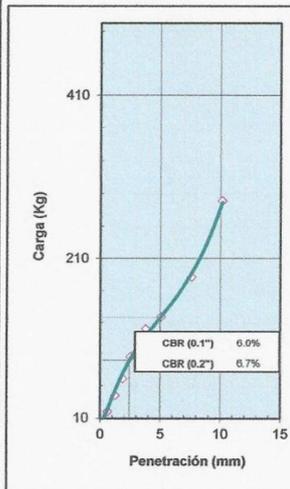
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 6.7 (%)  
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 6.3 (%)  
Valor de C.B.R. al 90% de la M.D.S. = 5.8 (%)

**OBSERVACIONES:**

EC = 56 GOLPES

EC = 25 GOLPES

EC = 12 GOLPES





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, PROYECTOS Y OBRAS CIVILES  
 Jr. Victor Montalvo N° 114 | Telf: (01) 602 467  
 geocontrol.calidadtotal.25@gmail.com

**PROYECTO** : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON ADICIÓN DE HOJAS DE HUMARÍ Y CAIMITO EN JR. LOS ROSALES,  
 : UCAYALI 2022.  
**SOLICITA** : CLAYRE ESPINOZA AMASIFUEN Y CARLOS MANUEL FALCÓN BRAVO  
**MATERIAL** : MEZCLA DE MAT. NATURAL + 4% (3.00 % CHH + 1.00 % CHC)  
**UBICACIÓN** : JR. LOS ROSALES **FECHA** : MARZO 2023

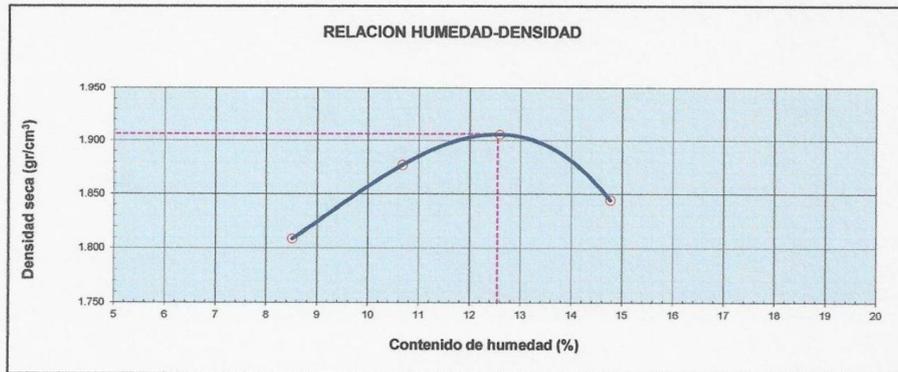
**DATOS DE LA MUESTRA**

**CALICATA** : 02 **TECNICO LAB.** : OSCAR DEL CASTILLO V.  
**MUESTRA** : 06 **CLASF. (SUCS)** : CL  
**PROF. (m)** : 1.50 M **CLASF. (AASHTO)** : A-7-6 ( 17 )

**METODO DE COMPACTACION** C

Peso suelo + molde	gr	5578.0	5709.0	5786.0	5753.0
Peso molde	gr	3350.0	3350.0	3350.0	3350.0
Peso suelo húmedo compactado	gr	2228.0	2359.0	2436.0	2403.0
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	1135.0	1135.0	1135.0	1135.0
Peso volumétrico húmedo	gr	1.963	2.078	2.146	2.117
Recipiente N°		1	2	3	4
Peso del suelo húmedo+tara	gr	500.9	547.0	529.4	609.2
Peso del suelo seco + tara	gr	461.6	494.2	470.2	530.8
Tara	gr	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso de agua	gr	39.3	52.8	59.2	78.4
Peso del suelo seco	gr	461.6	494.2	470.2	530.8
Contenido de agua	%	8.51	10.68	12.59	14.77
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	1.809	1.878	1.906	1.845

Densidad máxima (gr/cm<sup>3</sup>) **1.907**  
 Humedad óptima (%) **12.6**



*Hilder Salazar Rodríguez*  
 JEFE DE LA LABORATORIO



*Daniel Pérez Castañon*  
 ING CIVIL CIP N° 63223



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, PROYECTOS Y OBRAS CIVILES  
Jr. Victor Montalvo N° 114 | Telf: (01) 602 467  
geocontrol.calidadtotal.25@gmail.com

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON ADICIÓN DE HOJAS DE HUMARI Y CAIMITO EN JR. LOS ROSALES,  
UCAYALI 2022.  
SOLICITA : CLAYRE ESPINOZA AMASIFUEN Y CARLOS MANUEL FALCÓN BRAVO  
MATERIAL : MEZCLA DE MAT. NATURAL + 4% (3.00 % CHH + 1.00 % CHC)  
UBICACIÓN : JR. LOS ROSALES FECHA : MARZO 2023

**DATOS DE LA MUESTRA**

CALICATA : 02 TECNICO LAB. : OSCAR DEL CASTILLO V.  
MUESTRA : 06 CLASF. (SUCS) : CL  
PROF. (m) : 1.50 M CLASF. (AASHTO) : A-7-6 ( 17 )

**COMPACTACION**

	1	2	3
Molde N°	1	2	3
Capas N°	5	5	5
Golpes por capa N°	56	25	12
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo	11390	12200	12420
Peso de molde (g)	6445	7630	8085
Peso del suelo húmedo (g)	4945	4570	4335
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2243	2180	2245
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.205	2.096	1.931
Tara (N°)			
Peso suelo húmedo + tara (g)	522.0	503.0	518.0
Peso suelo seco + tara (g)	452.0	434.0	455.0
Peso de tara (g)			
Peso de agua (g)	70.0	69.0	63.0
Peso de suelo seco (g)	452.0	434.0	455.0
Contenido de humedad (%)	15.49	15.90	13.85
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.909	1.809	1.696

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
28/02/2023	08:40	24	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0
01/03/2023	08:46	48	65.0	1.651	1.4	65.0	1.651	1.4	120.0	3.048	2.6
02/03/2023	08:52	72	180.0	4.572	4.0	110.0	2.794	2.4	150.0	3.810	3.3
03/03/2023	08:58	96	200.0	5.080	4.4	200.0	5.080	4.4	200.0	5.080	4.4
04/03/2023	09:04	120	210.0	5.334	4.6	220.0	5.588	4.8	230.0	5.842	5.1

**PENETRACION**

PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N°				MOLDE N°				MOLDE N°			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		30	33.7			28	31.6			25	28.3		
1.270		55	58.6			51	54.7			45	48.6		
1.905		60	63.5			56	59.3			49	52.7		
2.540	70.5	75	78.4	81.1	6.0	70	73.2	79.9	5.9	61	64.9	69.7	5.1
3.180		95	98.3			88	91.7			78	81.1		
3.810		125	128.0			116	119.4			102	105.5		
5.080	105.7	150	152.9	144.3	7.1	140	142.4	127.3	6.2	123	125.8	114.3	5.6
7.620		185	187.6			172	174.7			151	154.3		
10.160		210	212.4			295	296.8			235	237.2		



Hilder Salazar Rodriguez  
JEFE DE LA LABORATORIO



Daniel Pérez Castañon  
ING CIVIL CIP N° 63223

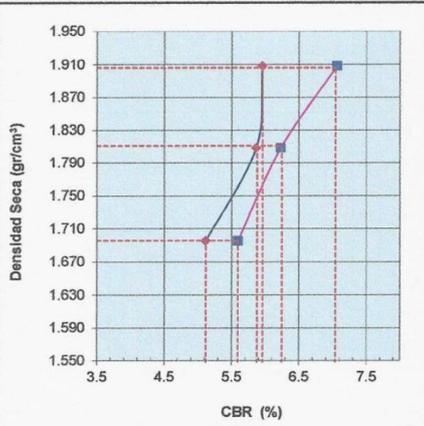
PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON ADICIÓN DE HOJAS DE HUMARÍ Y CAIMITO EN JR. LOS ROSALES,  
UCAYALI 2022.  
SOLICITA : CLAYRE ESPINOZA AMASIFUEN Y CARLOS MANUEL FALCÓN BRAVO  
MATERIAL : MEZCLA DE MAT. NATURAL + 4% (3.00 % CHH + 1.00 % CHC)  
UBICACIÓN : JR. LOS ROSALES

FECHA : MARZO 2023

**DATOS DE LA MUESTRA**

CALICATA : : 02  
MUESTRA : : 06  
PROF. (m) : : 1.50 M

TECNICO LAB. : OSCAR DEL CASTILLO V.  
CLASF. (SUCS) : CL  
CLASF. (AASHTO) : A-7-6 ( 17 )



METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557  
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.907  
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 12.6  
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.811  
90% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.716

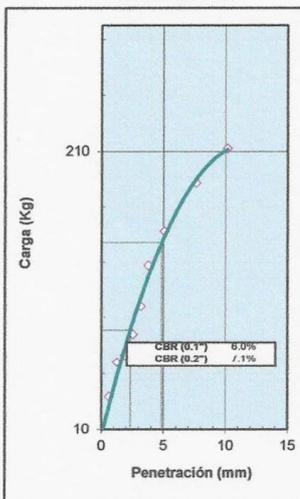
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1":	6.0	0.2":	7.0
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1":	5.9	0.2":	6.3
C.B.R. al 90% de M.D.S. (%)	0.1":	5.3	0.2":	5.7

**RESULTADOS:**

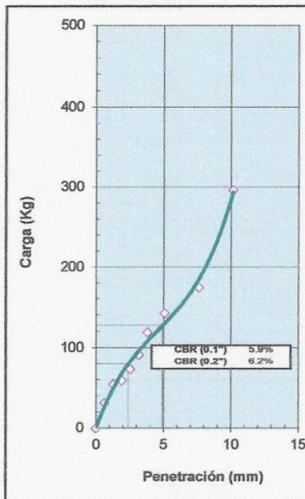
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 7.0 (%)  
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 6.3 (%)  
Valor de C.B.R. al 90% de la M.D.S. = 5.7 (%)

**OBSERVACIONES:**

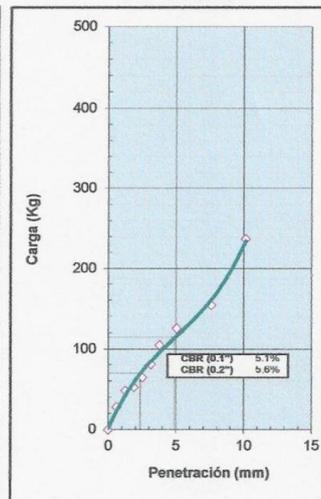
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES







LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, PROYECTOS Y OBRAS CIVILES  
 Jr. Victor Montalvo N° 114 | Telf: (01) 602 467  
 geocontrol.calidadtotal.25@gmail.com

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON ADICIÓN DE HOJAS DE HUMARÍ Y CAIMITO EN JR. LOS ROSALES,  
 : UCAYALI 2022.  
 SOLICITA : CLAYRE ESPINOZA AMASIFUEN Y CARLOS MANUEL FALCÓN BRAVO  
 MATERIAL : NATURAL  
 UBICACIÓN : JR. LOS ROSALES

FECHA : MARZO 2023

**DATOS DE LA MUESTRA**

CALICATA : 02 TECNICO LAB. : OSCAR DEL CASTILLO V.  
 MUESTRA : 02 CLASF. (SUCS) : CH  
 PROF. (m) : 0.60 M CLASF. (AASHTO) : A-7-6 ( 28 )

**COMPACTACION**

	4		5		6	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12060		11040		11250	
Peso de molde (g)	7715		6860		7345	
Peso del suelo húmedo (g)	4345		4180		3905	
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2087		2119		2101	
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.082		1.973		1.859	
Tara (N°)						
Peso suelo húmedo + tara (g)	520.0		648.6		628.3	
Peso suelo seco + tara (g)	454.0		564.0		549.0	
Peso de tara (g)						
Peso de agua (g)	66.0		84.6		79.3	
Peso de suelo seco (g)	454.0		564.0		549.0	
Contenido de humedad (%)	14.54		14.99		14.44	
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.818		1.715		1.624	

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
15/03/2023	09:10	24	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0
16/03/2023	09:16	48	85.0	2.159	1.9	100.0	2.540	2.2	140.0	3.556	3.1
17/03/2023	09:22	72	110.0	2.794	2.4	150.0	3.810	3.3	190.0	4.826	4.2
18/03/2023	09:28	96	210.0	5.334	4.6	250.0	6.350	5.5	295.0	7.493	6.5
19/03/2023	09:34	120	320.0	8.128	7.0	345.0	8.763	7.6	385.0	9.779	8.5

**PENETRACION**

PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm <sup>2</sup>	MOLDE N°				MOLDE N°				MOLDE N°			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		7	12.2			5	10.2			3	8.3		
1.270		18	23.0			12	17.1			8	13.2		
1.905		25	29.9			16	21.1			12	17.1		
2.540	70.5	32	36.8	38.5	2.8	23	28.0	27.8	2.0	15	20.1	19.9	1.5
3.180		42	46.7			31	35.9			21	26.0		
3.810		53	57.5			38	42.8			29	33.9		
5.080	105.7	68	72.3	69.1	3.4	45	49.6	50.1	2.5	32	36.8	38.7	1.9
7.620		85	89.1			65	69.3			55	59.5		
10.160		98	101.9			80	84.1			68	72.3		



Hilder Salazar Rodriguez  
 JEFE DE LA LABORATORIO



Daniel Pérez Castañon  
 ING CIVIL CIP N° 63223



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, PROYECTOS Y OBRAS CIVILES  
 Jr. Victor Montalvo N° 114 | Telf: (01) 602 467  
 geocontrol.calidadtotal.25@gmail.com

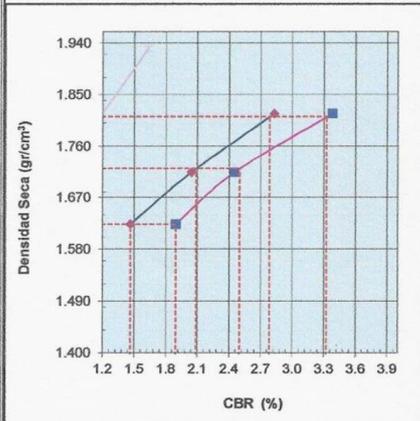
PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON ADICIÓN DE HOJAS DE HUMARÍ Y CAIMITO EN JR. LOS ROSALES,  
 : UCAYALI 2022.  
 SOLICITA : CLAYRE ESPINOZA AMASIFUEN Y CARLOS MANUEL FALCÓN BRAVO  
 MATERIAL : NATURAL  
 UBICACIÓN : JR. LOS ROSALES

FECHA : MARZO 2023

**DATOS DE LA MUESTRA**

CALICATA : : 02  
 MUESTRA : : 02  
 PROF. (m) : : 0.60 M

TECNICO LAB. : OSCAR DEL CASTILLO V.  
 CLASF. (SUCS) : CH  
 CLASF. (AASHTO) : A-7-6 ( 28 )



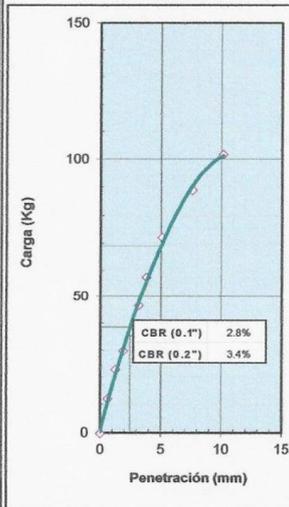
METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557  
 MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) : 1.813  
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 13.4  
 95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) : 1.722  
 90% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) : 1.631

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1"	2.8	0.2"	3.3
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1"	2.1	0.2"	2.5
C.B.R. al 90% de M.D.S. (%)	0.1"	1.5	0.2"	1.9

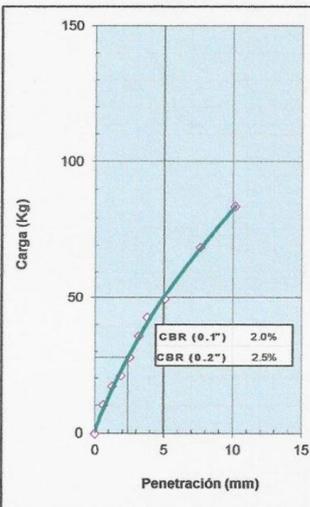
RESULTADOS:  
 Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 3.3 (%)  
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 2.5 (%)  
 Valor de C.B.R. al 90% de la M.D.S. = 1.9 (%)

**OBSERVACIONES:**

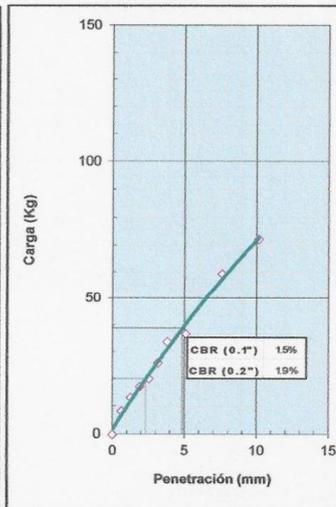
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



Hilder Salazar Rodriguez  
 JEFE DE LA LABORATORIO



Daniel Pérez Castañon  
 ING CIVIL CIP N° 63223



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, PROYECTOS Y OBRAS CIVILES  
 Jr. Victor Montalvo N° 114 | Telf: (01) 602 467  
 geocontrol.calidadtotal.25@gmail.com

**PROYECTO** : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON ADICIÓN DE HOJAS DE HUMARÍ Y CAIMITO EN JR. LOS ROSALES,  
 : UCAYALI 2022.  
**SOLICITA** : CLAYRE ESPINOZA AMASIFUEN Y CARLOS MANUEL FALCÓN BRAVO  
**MATERIAL** : MEZCLA DE MAT. NATURAL + 1% (0.80 % CHH + 0.20 % CHC)  
**UBICACIÓN** : JR. LOS ROSALES **FECHA** : MARZO 2023

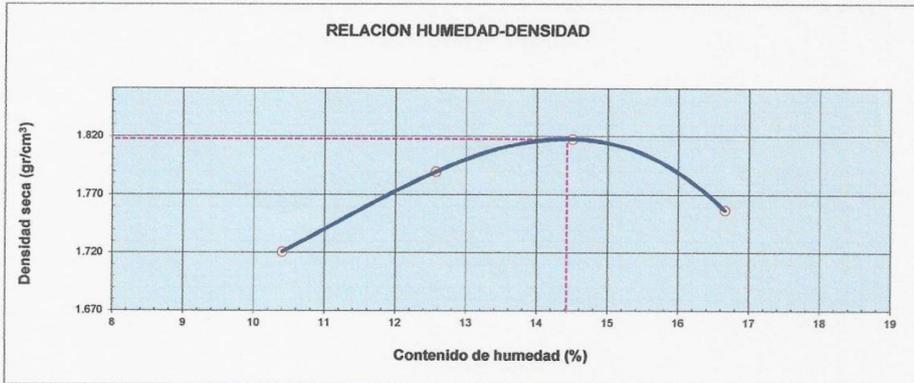
**DATOS DE LA MUESTRA**

**CALICATA** : 03 **TECNICO LAB.** : OSCAR DEL CASTILLO V.  
**MUESTRA** : 03 **CLASF. (SUCS)** : CH  
**PROF. (m)** : 0.80 M **CLASF. (AASHTO)** : A-7-6 ( 25 )

**METODO DE COMPACTACION** C

Peso suelo + molde	gr	9410.0	9652.0	9792.0	9725.0
Peso molde	gr	5410.0	5410.0	5410.0	5410.0
Peso suelo húmedo compactado	gr	4000.0	4242.0	4382.0	4315.0
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	2105.0	2105.0	2105.0	2105.0
Peso volumétrico húmedo	gr	1.900	2.015	2.082	2.050
Recipiente N°		1	2	3	4
Peso del suelo húmedo+tara	gr	489.1	474.5	560.6	493.7
Peso del suelo seco + tara	gr	443.0	421.5	489.6	423.2
Tara	gr	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso de agua	gr	46.1	53.0	71.0	70.5
Peso del suelo seco	gr	443.0	421.5	489.6	423.2
Contenido de agua	%	10.41	12.57	14.60	16.66
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	1.721	1.790	1.818	1.757

Densidad máxima (gr/cm<sup>3</sup>) **1.818**  
 Humedad óptima (%) **14.4**



Hilder Salazar Rodriguez  
 JEFE DE LA LABORATORIO



Daniel Pérez Castañon  
 ING CIVIL CIP N° 63223



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, PROYECTOS Y OBRAS CIVILES  
Jr. Victor Montalvo Nº 114 | Tel: (01) 602 467  
geocontrol.calidadtotal.25@gmail.com

**PROYECTO** : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON ADICIÓN DE HOJAS DE HUMARÍ Y CAIMITO EN JR. LOS ROSALES,  
: UCAYALI 2022.

**SOLICITA** : CLAYRE ESPINOZA AMASIFUEN Y CARLOS MANUEL FALCÓN BRAVO

**MATERIAL** : MEZCLA DE MAT. NATURAL + 1% (0.80 % CHH + 0.20 % CHC)

**UBICACIÓN** : JR. LOS ROSALES **FECHA** : MARZO 2023

**DATOS DE LA MUESTRA**

**CALICATA** : 03 **TECNICO LAB.** : OSCAR DEL CASTILLO V.  
**MUESTRA** : 03 **CLASF. (SUCS)** : CH  
**PROF. (m)** : 0.80 M **CLASF. (AASHTO)** : A-7-6 (25)

**COMPACTACION**

	7		8		9	
Molde N°	7		8		9	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo	12065		11910		11540	
Peso de molde (g)	7675		7775		7715	
Peso del suelo húmedo (g)	4390		4135		3825	
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2101		2087		2069	
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.089		1.981		1.849	
Tara (N°)						
Peso suelo húmedo + tara (g)	447.6		579.8		626.0	
Peso suelo seco + tara (g)	390.1		505.5		545.6	
Peso de tara (g)						
Peso de agua (g)	57.5		74.3		80.4	
Peso de suelo seco (g)	390.1		505.5		545.6	
Contenido de humedad (%)	14.73		14.69		14.74	
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.821		1.728		1.611	

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
10/03/2023	08:40	24	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0
11/03/2023	08:46	48	43.0	1.092	0.9	48.0	1.219	1.1	63.0	1.600	1.4
12/03/2023	08:52	72	80.0	2.032	1.8	93.0	2.362	2.0	112.0	2.845	2.5
13/03/2023	08:58	96	120.0	3.048	2.6	139.0	3.531	3.1	155.0	3.937	3.4
14/03/2023	09:04	120	275.0	6.985	6.0	300.0	7.620	6.6	320.0	8.128	7.0

**PENETRACION**

PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N°				MOLDE N°				MOLDE N°			
		CARGA Dial (div)	kg	kg	%	CARGA Dial (div)	kg	kg	%	CARGA Dial (div)	kg	kg	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		9	12.7			8	12.1			7	11.1		
1.270		19	22.6			18	21.3			15	19.2		
1.905		31	34.3			28	32.2			25	28.8		
2.540	70.5	38	41.9	48.8	3.6	36	39.3	45.5	3.3	31	35.0	40.4	3.0
3.180		65	68.2			60	63.7			53	56.5		
3.810		72	75.4			65	68.5			56	59.5		
5.080	105.7	85	88.6	88.2	4.3	79	82.7	82.2	4.0	70	73.2	72.6	3.6
7.620		115	117.8			107	109.9			94	97.1		
10.160		147	149.9			137	139.7			120	123.4		



*Hilder Salazar Rodriguez*  
JEFE DE LA LABORATORIO



*Daniel Pérez Castañon*  
ING CIVIL CIP N° 63223

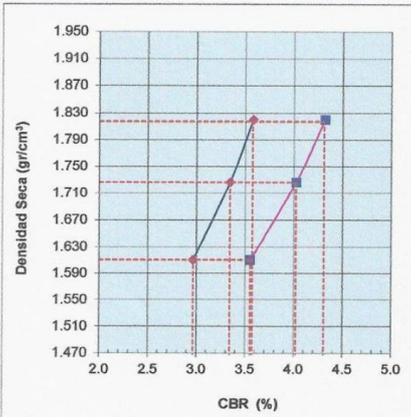
PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON ADICIÓN DE HOJAS DE HUMARÍ Y CAIMITO EN JR. LOS ROSALES,  
: UCAYALI 2022.  
SOLICITA : CLAYRE ESPINOZA AMASIFUEN Y CARLOS MANUEL FALCÓN BRAVO  
MATERIAL : MEZCLA DE MAT. NATURAL + 1% (0.80 % CHH + 0.20 % CHC)  
UBICACIÓN : JR. LOS ROSALES

FECHA : MARZO 2023

**DATOS DE LA MUESTRA**

CALICATA : 03  
MUESTRA : 03  
PROF. (m) : 0.80 M

TECNICO LAB. : OSCAR DEL CASTILLO V.  
CLASF. (SUCS) : CH  
CLASF. (AASHTO) : A-7-6 (25)



METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557  
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) : 1.818  
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 14.4  
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) : 1.727  
90% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) : 1.636

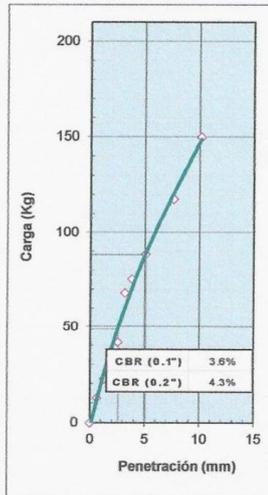
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1": 3.6	0.2": 4.3
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1": 3.3	0.2": 4.0

**RESULTADOS:**

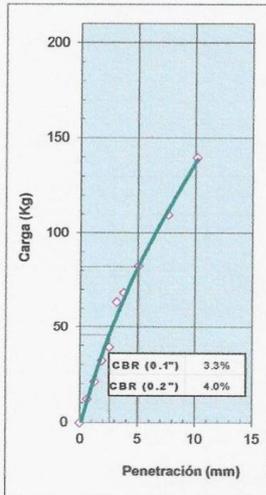
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 4.3 (%)  
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 4.0 (%)  
Valor de C.B.R. al 90% de la M.D.S. = 3.7 (%)

**OBSERVACIONES:**

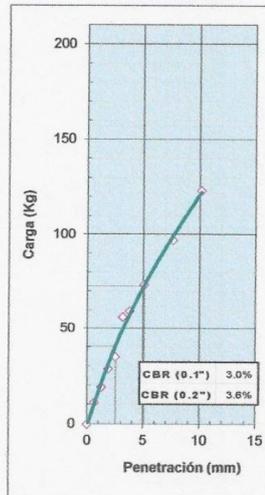
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, PROYECTOS Y OBRAS CIVILES  
 Jr. Victor Montalvo N° 114 | Telf: (01) 602 467  
 geocontrol.calidadtotal.25@gmail.com

**PROYECTO** : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON ADICIÓN DE HOJAS DE HUMARÍ Y CAIMITO EN  
 : JR. LOS ROSALES, UCAYALI 2022.  
**SOLICITA** : CLAYRE ESPINOZA AMASIFUEN Y CARLOS MANUEL FALCÓN BRAVO  
**MATERIAL** : MEZCLA DE MAT. NATURAL + 2% (1.50 % CHH + 0.50 % CHC)  
**UBICACIÓN** : JR. LOS ROSALES **FECHA** : MARZO 2023

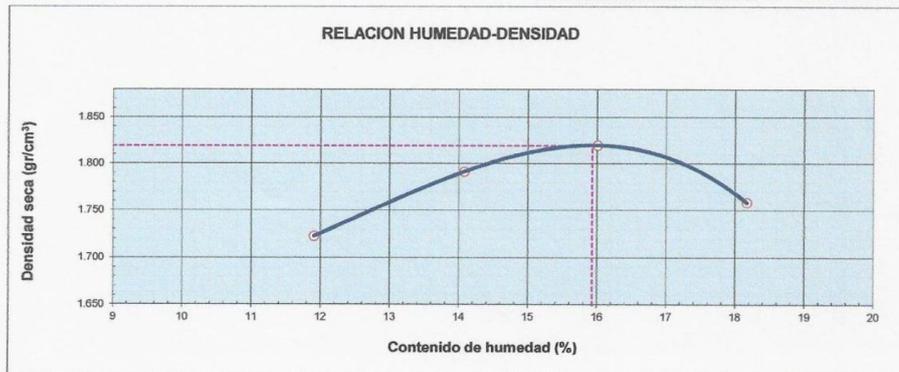
**DATOS DE LA MUESTRA**

**CALICATA** : 03 **TECNICO LAB.** : OSCAR DEL CASTILLO V.  
**MUESTRA** : 04 **CLASF. (SUCS)** : CL  
**PROF. (m)** : 1.00 M **CLASF. (AASHTO)** : A-7-6 ( 23 )

**METODO DE COMPACTACION C**

Peso suelo + molde	gr	9469.0	9713.0	9854.0	9785.0
Peso molde	gr	5410.0	5410.0	5410.0	5410.0
Peso suelo húmedo compactado	gr	4059.0	4303.0	4444.0	4375.0
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	2105.0	2105.0	2105.0	2105.0
Peso volumétrico húmedo	gr	1.928	2.044	2.111	2.078
Recipiente N°		1	2	3	4
Peso del suelo húmedo+tara	gr	509.2	547.6	244.2	550.1
Peso del suelo seco + tara	gr	455.0	480.0	210.5	465.5
Tara	gr	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso de agua	gr	54.2	67.6	33.7	84.6
Peso del suelo seco	gr	455.0	480.0	210.5	465.5
Contenido de agua	%	11.91	14.08	16.01	18.17
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	1.723	1.792	1.820	1.759

Densidad máxima (gr/cm<sup>3</sup>) **1.819**  
 Humedad óptima (%) **15.9**



*Hilder Salazar Rodriguez*  
 JEFE DE LA LABORATORIO



*Daniel Pérez Castañon*  
 ING CIVIL CIP N° 63223



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, PROYECTOS Y OBRAS CIVILES  
Jr. Victor Montalvo N° 114 | Telf: (01) 602 467  
geocontrol.calidadtotal.25@gmail.com

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON ADICIÓN DE HOJAS DE HUMARÍ Y CAIMITO EN  
: JR. LOS ROSALES, UCAYALI 2022.  
SOLICITA : CLAYRE ESPINOZA AMASIFUEN Y CARLOS MANUEL FALCÓN BRAVO  
SOLICITA : MEZCLA DE MAT. NATURAL + 2% (1.50 % CHH + 0.50 % CHC)  
SOLICITA : JR. LOS ROSALES FECHA : MARZO 2023

**DATOS DE LA MUESTRA**

CALICATA : 03 TECNICO LAB. : OSCAR DEL CASTILLO V.  
MUESTRA : 04 CLASF. (SUCS) : CL  
PROF. (m) : 1.00 M CLASF. (AASHTO) : A-7-6 ( 23 )

**COMPACTACION**

	10		11		12	
Molde N°	10		11		12	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12290		12004		10888	
Peso de molde (g)	7870		7840		6950	
Peso del suelo húmedo (g)	4420		4164		3936	
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2091		2087		2105	
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.114		1.995		1.870	
Tara (N°)						
Peso suelo húmedo + tara (g)	568.5		545.2		644.6	
Peso suelo seco + tara (g)	490.0		470.0		555.5	
Peso de tara (g)						
Peso de agua (g)	78.5		75.2		89.1	
Peso de suelo seco (g)	490.0		470.0		555.5	
Contenido de humedad (%)	16.03		15.99		16.04	
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.822		1.720		1.612	

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
27/02/2023	09:00	24	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0
28/02/2023	09:06	48	32.0	0.813	0.7	100.0	2.540	2.2	120.0	3.048	2.6
01/03/2023	09:12	72	55.0	1.397	1.2	150.0	3.810	3.3	150.0	3.810	3.3
02/03/2023	09:18	96	185.0	4.699	4.1	285.0	7.239	6.3	200.0	5.080	4.4
03/03/2023	09:24	120	320.0	8.128	7.0	250.0	6.350	5.5	210.0	5.334	4.6

**PENETRACION**

PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm <sup>2</sup>	MOLDE N°						MOLDE N°				MOLDE N°					
		CARGA		CORRECCION		Dial (div)	kg	CARGA		CORRECCION		Dial (div)	kg	CARGA		CORRECCION	
		kg	%	kg	%			kg	%	kg	%			kg	%		
0.000		0	0			0	0			0	0						
0.635		10	13.5			9	12.9			8	11.8						
1.270		31	34.4			29	32.3			25	28.9						
1.905		52	55.2			48	51.7			42	45.9						
2.540	70.5	65	68.5	70.5	5.2	60	64.0	65.7	4.8	53	56.8	58.2	4.3				
3.180		71	74.8			68	69.8			58	61.9						
3.810		98	101.6			91	94.7			80	83.8						
5.080	105.7	103	106.5	104.1	5.1	96	99.4	97.1	4.8	85	87.9	85.9	4.2				
7.620		105	108.2			98	100.9			86	89.3						
10.160		113	116.5			105	108.6			93	96.0						

  
Hilder Salazar Rodriguez  
JEFE DE LA LABORATORIO

  
Daniel Pérez Castañon  
ING CIVIL CIP N° 63223

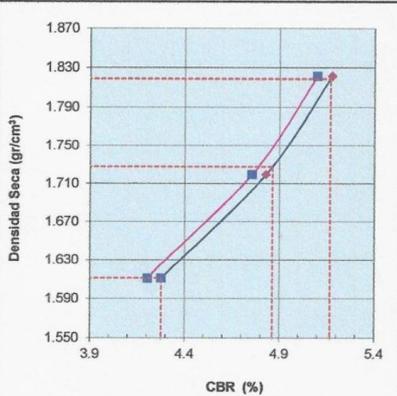
PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON ADICIÓN DE HOJAS DE HUMARÍ Y CAIMITO EN  
: JR. LOS ROSALES, UCAYALI 2022.  
SOLICITA : CLAYRE ESPINOZA AMASIFUEN Y CARLOS MANUEL FALCÓN BRAVO  
SOLICITA : MEZCLA DE MAT. NATURAL + 2% (1.50 % CHH + 0.50 % CHC)  
UBICACIÓN : JR. LOS ROSALES

FECHA : MARZO 2023

**DATOS DE LA MUESTRA**

CALICATA : : 03  
MUESTRA : : 04  
PROF. (m) : : 1.00 M

TECNICO LAB. : OSCAR DEL CASTILLO V.  
CLASF. (SUCS) : CL  
CLASF. (AASHTO) : A-7-6 ( 23 )



METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557  
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) : 1.819  
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 15.9  
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) : 1.728  
90% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) : 1.637

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1":	5.2	0.2":	5.1
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1":	4.9	0.2":	4.8
C.B.R. al 90% de M.D.S. (%)	0.1":	4.4	0.2":	4.4

**RESULTADOS:**

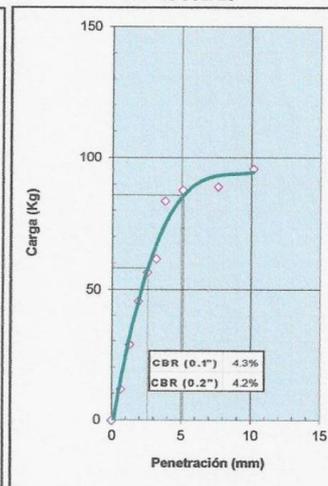
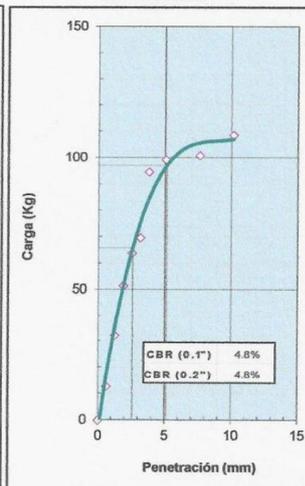
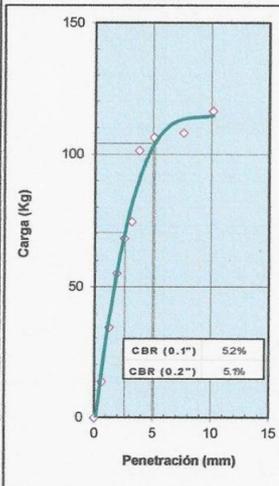
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 5.2 (%)  
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 4.9 (%)  
Valor de C.B.R. al 90% de la M.D.S. = 4.4 (%)

**OBSERVACIONES:**

EC = 56 GOLPES

EC = 25 GOLPES

EC = 12 GOLPES





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, PROYECTOS Y OBRAS CIVILES  
 Jr. Victor Montalvo N° 114 | Telf: (01) 602 467  
 geocontrol.calidadtotal.25@gmail.com

**PROYECTO** : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON ADICIÓN DE HOJAS DE HUMARÍ Y CAIMITO EN  
 : JR. LOS ROSALES, UCAYALI 2022.

**SOLICITA** : CLAYRE ESPINOZA AMASIFUEN Y CARLOS MANUEL FALCÓN BRAVO

**MATERIAL** : MEZCLA DE MAT. NATURAL + 3% (2.20 % CHH + 0.80 % CHC)

**UBICACIÓN** : JR. LOS ROSALES **FECHA** : MARZO 2023

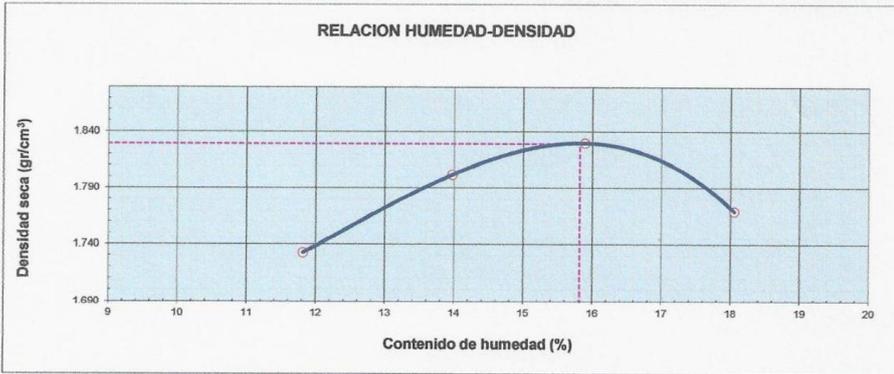
**DATOS DE LA MUESTRA**

**CALICATA** : 03 **TECNICO LAB.** : OSCAR DEL CASTILLO V.  
**MUESTRA** : 05 **CLASF. (SUCS)** : CL  
**PROF. (m)** : 1.20 M **CLASF. (AASHTO)** : A-7-6 ( 21 )

**METODO DE COMPACTACION** C

Peso suelo + molde	gr	9489.0	9734.0	9875.0	9807.0	
Peso molde	gr	5410.0	5410.0	5410.0	5410.0	
Peso suelo húmedo compactado	gr	4079.0	4324.0	4465.0	4397.0	
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	2105.0	2105.0	2105.0	2105.0	
Peso volumétrico húmedo	gr	1.938	2.054	2.121	2.089	
Recipiente N°		1	2	3	4	
Peso del suelo húmedo+tara	gr	497.6	490.1	324.5	413.2	
Peso del suelo seco + tara	gr	445.0	430.0	280.0	350.0	
Tara	gr	0.0	0.0	0.0	0.0	
Peso de agua	gr	52.6	60.1	44.5	63.2	
Peso del suelo seco	gr	445.0	430.0	280.0	350.0	
Contenido de agua	%	11.82	13.98	15.89	18.06	
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	1.733	1.802	1.830	1.769	
						Densidad máxima (gr/cm <sup>3</sup> )
						1.830
						Humedad óptima (%)
						15.8

**RELACION HUMEDAD-DENSIDAD**



Hilder Salazar Rodríguez  
 JEFE DE LA LABORATORIO



Daniel Pérez Castañón  
 ING CIVIL CIP N° 63223



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, PROYECTOS Y OBRAS CIVILES  
Jr. Victor Montalvo N° 114 | Telf: (01) 602-467  
geocontrol.calidadtotal.25@gmail.com

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON ADICIÓN DE HOJAS DE HUMARÍ Y CAIMITO EN  
: JR. LOS ROSALES, UCAYALI 2022.  
SOLICITA : CLAYRE ESPINOZA AMASIFUEN Y CARLOS MANUEL FALCÓN BRAVO  
MATERIAL : MEZCLA DE MAT. NATURAL + 3% (2.20 % CHH + 0.80 % CHC)  
UBICACIÓN : JR. LOS ROSALES

FECHA : MARZO 2023

**DATOS DE LA MUESTRA**

CALICATA : 03 TECNICO LAB. : OSCAR DEL CASTILLO V.  
MUESTRA : 05 CLASF. (SUCS) : CL  
PROF. (m) : 1.20 M CLASF. (AASHTO) : A-7-6 ( 21 )

**COMPACTACION**

Molde N°	13		14		15	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12087		11957		11788	
Peso de molde (g)	7635		7690		7810	
Peso del suelo húmedo (g)	4432		4267		3958	
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2087		2128		2105	
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.124		2.005		1.880	
Tara (N°)						
Peso suelo húmedo + tara (g)	475.9		452.0		586.1	
Peso suelo seco + tara (g)	410.5		390.0		505.5	
Peso de tara (g)						
Peso de agua (g)	65.4		62.0		80.6	
Peso de suelo seco (g)	410.5		390.0		505.5	
Contenido de humedad (%)	15.93		15.89		15.94	
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.832		1.730		1.622	

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
28/02/2023	07:50	24	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0
01/03/2023	07:56	48	32.0	0.813	0.7	55.0	1.397	1.2	70.0	1.778	1.5
02/03/2023	08:02	72	55.0	1.397	1.2	173.0	4.394	3.8	192.0	4.877	4.2
03/03/2023	08:08	96	185.0	4.699	4.1	209.0	5.309	4.6	225.0	5.715	4.9
04/03/2023	08:14	120	310.0	7.874	6.8	285.0	7.239	6.3	305.0	7.747	6.7

**PENETRACION**

PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N°					MOLDE N°					MOLDE N°				
		CARGA		CORRECCION			CARGA		CORRECCION			CARGA		CORRECCION		
		Dial (div)	kg	kg	%	%	Dial (div)	kg	kg	%	%	Dial (div)	kg	kg	%	%
0.000		0	0			0	0			0	0					
0.635		11	15.0			10	14.3			9	13.0					
1.270		35	39.1			33	36.6			29	32.7					
1.905		60	63.1			55	59.0			49	52.4					
2.540	70.5	75	78.4	80.8	5.9	70	73.2	75.4	5.5	61	64.9	66.7	4.9			
3.180		82	85.7			77	79.9			67	70.8					
3.810		113	116.6			106	108.7			93	96.1					
5.080	105.7	119	122.3	119.6	5.9	111	114.0	111.4	5.5	98	100.8	98.5	4.8			
7.620		121	124.2			113	115.8			99	102.4					
10.160		131	133.8			122	124.7			107	110.2					



Hilder Salazar Rodríguez  
JEFE DE LA LABORATORIO

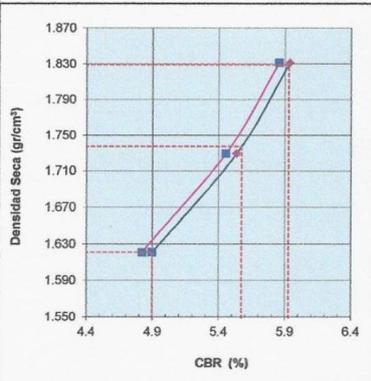


Daniel Pérez Castañón  
ING CIVIL CIP N° 63223

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON ADICIÓN DE HOJAS DE HUMARI Y CAIMITO EN  
: JR. LOS ROSALES, UCAYALI 2022.  
SOLICITA : CLAYRE ESPINOZA AMASIFUEN Y CARLOS MANUEL FALCÓN BRAVO  
MATERIAL : MEZCLA DE MAT. NATURAL + 3% (2.20 % CHH + 0.80 % CHC)  
UBICACIÓN : JR. LOS ROSALES FECHA : MARZO 2023

**DATOS DE LA MUESTRA**

CALICATA : : 03 TECNICO LAB. : OSCAR DEL CASTILLO V.  
MUESTRA : : 05 CLASF. (SUCS) : CL  
PROF. (m) : 1.20 M CLASF. (AASHTO) : A-7-6 ( 21 )



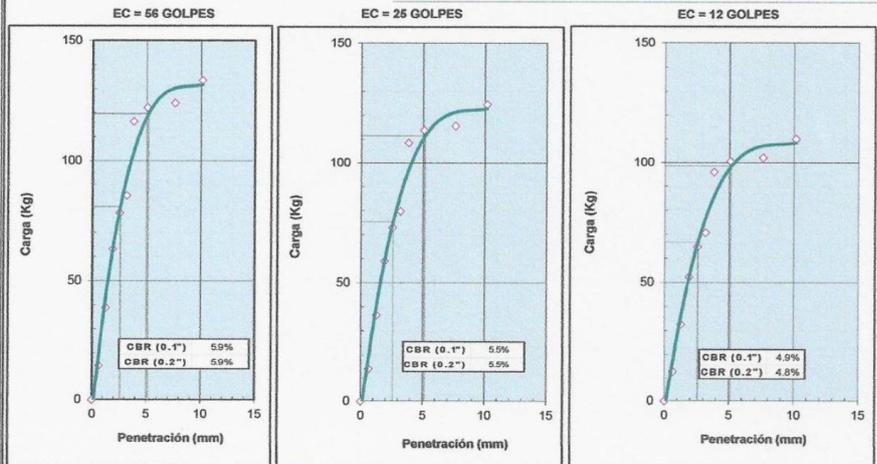
METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557  
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) : 1.830  
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 15.8  
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) : 1.738  
90% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) : 1.647

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1"	5.9	0.2"	5.9
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1"	5.6	0.2"	5.5
C.B.R. al 90% de M.D.S. (%)	0.1"	5.1	0.2"	5.0

**RESULTADOS:**

Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 5.9 (%)  
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 5.6 (%)  
Valor de C.B.R. al 90% de la M.D.S. = 5.1 (%)

**OBSERVACIONES:**





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, PROYECTOS Y OBRAS CIVILES  
 Jr. Victor Montalvo N° 114 | Telf: (01) 602 467  
 geocontrol.calidadtotal.25@gmail.com

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON ADICIÓN DE HOJAS DE HUMARÍ Y CAIMITO EN JR. LOS ROSALES,  
 : UCAYALI 2022.  
 SOLICITA : CLAYRE ESPINOZA AMASIFUEN Y CARLOS MANUEL FALCÓN BRAVO  
 MATERIAL : MEZCLA DE MAT. NATURAL + 4% (3.00 % CHH + 1.00 % CHC  
 UBICACIÓN : JR. LOS ROSALES FECHA : MARZO 2023

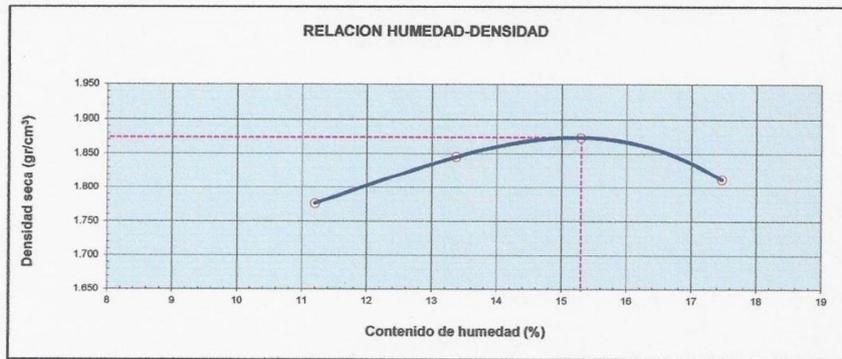
**DATOS DE LA MUESTRA**

CALICATA : 03 TECNICO LAB. : OSCAR DEL CASTILLO V.  
 MUESTRA : 06 CLASF. (SUCS) : CL  
 PROF. (m) : 1.50 M CLASF. (AASHTO) : A-7-6 ( 17 )

**METODO DE COMPACTACION C**

Peso suelo + molde	gr	9570.0	9816.0	9958.0	9893.0
Peso molde	gr	5410.0	5410.0	5410.0	5410.0
Peso suelo húmedo compactado	gr	4160.0	4406.0	4548.0	4483.0
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	2105.0	2105.0	2105.0	2105.0
Peso volumétrico húmedo	gr	1.976	2.093	2.161	2.130
Recipiente N°		1	2	3	4
Peso del suelo húmedo+tara	gr	527.1	500.2	517.2	554.0
Peso del suelo seco + tara	gr	474.0	441.2	448.6	471.6
Tara	gr	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso de agua	gr	53.1	59.0	68.6	82.4
Peso del suelo seco	gr	474.0	441.2	448.6	471.6
Contenido de agua	%	11.20	13.37	15.29	17.47
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	1.777	1.846	1.874	1.813

Densidad máxima (gr/cm<sup>3</sup>) : 1.874  
 Humedad óptima (%) : 15.3



Hilder Salazar Rodriguez  
 JEFE DE LA LABORATORIO



Daniel Pérez Castañon  
 ING CIVIL CIP N° 63223



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, PROYECTOS Y OBRAS CIVILES  
Jr. Victor Montalvo N° 134 | Telf: (01) 602 467  
geocontrol.calidadtotal.25@gmail.com

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON ADICIÓN DE HOJAS DE HUMARÍ Y CAIMITO EN JR. LOS ROSALES,  
UCAYALI 2022.  
SOLICITA : CLAYRE ESPINOZA AMASIFUEN Y CARLOS MANUEL FALCÓN BRAVO  
MATERIAL : MEZCLA DE MAT. NATURAL + 4% (3.00 % CHH + 1.00 % CHC  
UBICACIÓN : JR. LOS ROSALES FECHA : MARZO 2023

**DATOS DE LA MUESTRA**

CALICATA : 03 TECNICO LAB. : OSCAR DEL CASTILLO V.  
MUESTRA : 06 CLASF. (SUCS) : CL  
PROF. (m) : 1.50 M CLASF. (AASHTO) : A-7-6 ( 17 )

**COMPACTACION**

	10		11		12	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo	12390		12129		10985	
Peso de molde (g)	7870		7840		6950	
Peso del suelo húmedo (g)	4520		4289		4035	
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2091		2087		2105	
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.162		2.055		1.917	
Tara (N°)						
Peso suelo húmedo + tara (g)	530.0		510.0		502.0	
Peso suelo seco + tara (g)	460.0		441.0		435.0	
Peso de tara (g)						
Peso de agua (g)	70.0		69.0		67.0	
Peso de suelo seco (g)	460.0		441.0		435.0	
Contenido de humedad (%)	15.22		15.65		15.40	
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.876		1.777		1.661	

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
09/03/2023	08:40	24	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0
10/03/2023	08:46	48	65.0	1.651	1.4	65.0	1.651	1.4	120.0	3.048	2.6
11/03/2023	08:52	72	200.0	5.080	4.4	110.0	2.794	2.4	150.0	3.810	3.3
12/03/2023	08:58	96	230.0	5.842	5.1	250.0	6.350	5.5	200.0	5.080	4.4
13/03/2023	09:04	120	310.0	7.874	6.8	320.0	8.128	7.0	210.0	5.334	4.6

**PENETRACION**

PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm <sup>2</sup>	MOLDE N°				MOLDE N°				MOLDE N°			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		25	28.8			20	23.8			15	18.8		
1.270		62	65.5			51	54.6			40	43.7		
1.905		70	73.4			64	67.5			51	54.6		
2.540	70.5	90	93.3	88.1	6.5	75	78.4	77.3	5.7	62	65.5	66.0	4.8
3.180		95	98.3			86	89.3			72	75.4		
3.810		120	123.1			100	103.2			85	88.3		
5.080	105.7	145	147.9	139.9	6.9	130	133.0	123.3	6.0	125	128.0	113.0	5.5
7.620		162	164.8			142	144.9			130	133.0		
10.160		175	177.7			155	157.8			138	140.9		



Hilder Salazar Rodríguez  
JEFE DE LA LABORATORIO



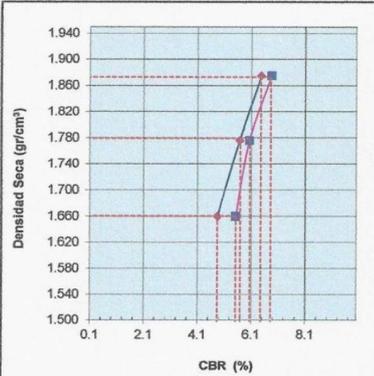
Daniel Pérez Castañón  
ING CIVIL CIP N° 63223

**PROYECTO** : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON ADICIÓN DE HOJAS DE HUMARI Y CAIMITO EN JR. LOS ROSALES,  
 : UCAYALI 2022.  
**SOLICITA** : CLAYRE ESPINOZA AMASIFUEN Y CARLOS MANUEL FALCÓN BRAVO  
**MATERIAL** : MEZCLA DE MAT. NATURAL + 4% (3.00 % CHH + 1.00 % CHC  
**UBICACIÓN** : JR. LOS ROSALES

**FECHA** : MARZO 2023

**DATOS DE LA MUESTRA**

**CALICATA** : : 03 **TECNICO LAB.** : OSCAR DEL CASTILLO V.  
**MUESTRA** : : 06 **CLASF. (SUCS)** : CL  
**PROF. (m)** : : 1.50 M **CLASF. (AASHTO)** : A-7-6 ( 17 )



**METODO DE COMPACTACION** : ASTM D1557  
**MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)** : 1.874  
**OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** : 15.3  
**95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)** : 1.780  
**90% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)** : 1.687

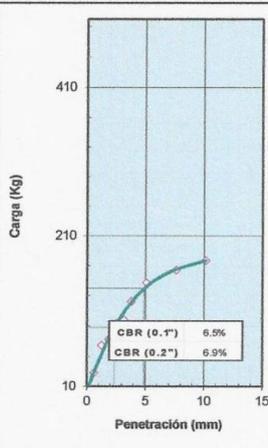
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1":	6.5	0.2":	6.8
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1":	5.7	0.2":	6.1

**RESULTADOS:**

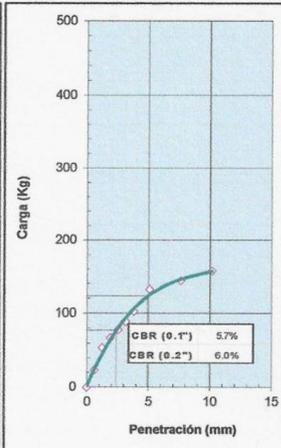
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 6.8 (%)  
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 6.1 (%)  
 Valor de C.B.R. al 90% de la M.D.S. = 5.6 (%)

**OBSERVACIONES:**

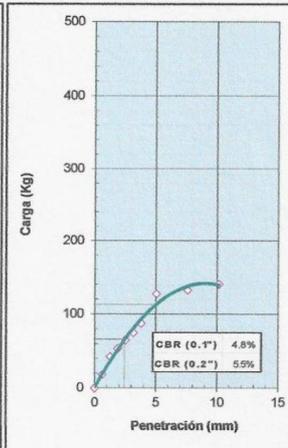
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES





## Anexo 4: Certificados De Calibración



Laboratorio PP

### Punto de Precisión SAC LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-073-2022

Página: 1 de 3

Expediente : T 072-2022  
Fecha de Emisión : 2022-02-12

1. Solicitante : GEO CONTROL CALIDAD TOTAL S.A.C.

Dirección : JR. VICTOR MONTALVO NRO. 114 URB. CERCADO DE PUCALLPA - CALLERIA - CORONEL PORTILLO - UCAYALI

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : DIAMOND

Modelo : 500

Número de Serie : NO INDICA

Alcance de Indicación : 500 g

División de Escala de Verificación ( e ) : 0,1 g

División de Escala Real ( d ) : 0,1 g

Procedencia : NO INDICA

Identificación : NO INDICA

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2022-02-10

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizarán las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

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

### 3. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

### 4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de GEO CONTROL CALIDAD TOTAL S.A.C.  
JR. VICTOR MONTALVO NRO. 114 URB. CERCADO DE PUCALLPA - CALLERIA - CORONEL PORTILLO - UCAYALI



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

**Punto de Precisión SAC**  
**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL**  
**ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA**  
**CON REGISTRO N° LC - 033**



**INACAL**  
 DA - Perú  
 Laboratorio de Calibración  
 Acreditado

Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-073-2022

Página: 2 de 3

**5. Condiciones Ambientales**

	Mínima	Máxima
Temperatura	27,4	27,4
Humedad Relativa	81,3	81,3

**6. Trazabilidad**

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE21-C-0084-2021

**7. Observaciones**

(\*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 500,0 g

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 499,5 g para una carga de 500,0 g

El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

**8. Resultados de Medición**

INSECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	NO TIENE		

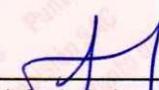
**ENSAYO DE REPETIBILIDAD**

	Inicial	Final
Temp. (°C)	27,4	27,4

Medición N°	Carga L1= 250,00 g			Carga L2= 500,00 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	250,0	0,07	-0,02	500,0	0,05	0,00
2	250,0	0,05	0,00	500,0	0,09	-0,04
3	250,1	0,09	0,06	500,0	0,06	-0,01
4	250,0	0,06	-0,01	500,0	0,08	-0,03
5	250,0	0,08	-0,03	500,0	0,07	-0,02
6	250,0	0,05	0,00	500,0	0,05	0,00
7	250,0	0,09	-0,04	500,1	0,09	0,06
8	250,0	0,07	-0,02	500,1	0,06	0,09
9	250,0	0,05	0,00	500,0	0,08	-0,03
10	250,1	0,09	0,06	500,0	0,05	0,00
Diferencia Máxima						
	0,10			0,13		
Error máximo permitido	± 0,1 g			± 0,2 g		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

  
 Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.





Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 637 - 2022

Página : 1 de 2

**Expediente** : T 072-2022  
**Fecha de emisión** : 2022-02-11

**1. Solicitante** : GEO CONTROL CALIDAD TOTAL S.A.C.

**Dirección** : JR. VICTOR MONTALVO NRO. 114 URB. CERCADO DE PUCALLPA -  
CALLERIA - CORONEL PORTILLO - UCAYALI

**2. Instrumento de Medición** : COPA CASAGRANDE

**Marca de Copa** : NO INDICA  
**Modelo de Copa** : NO INDICA  
**Serie de Copa** : NO INDICA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

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

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

**3. Lugar y fecha de Calibración**

JR. VICTOR MONTALVO NRO. 114 URB. CERCADO DE PUCALLPA - CALLERIA - CORONEL PORTILLO - UCAYALI  
10 - FEBRERO - 2022

**4. Método de Calibración**

Por Comparación con instrumentos Certificados por el INACAL - DM. Tomando como referencia la Norma ASTM D 4318.

**5. Trazabilidad**

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	INACAL - DM

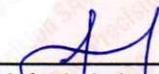
**6. Condiciones Ambientales**

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	27,1	27,1
Humedad %	81	81

**7. Observaciones**

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.



  
\_\_\_\_\_  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631



# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 637 - 2022

Página : 2 de 2

### Medidas Verificadas

COPA CASAGRANDE							RANURADOR			
CONJUNTO DE LA CAZUELA				BASE			EXTREMO CURVADO			
DIMENSIONES	A	B	C	N	K	L	M	a	b	c

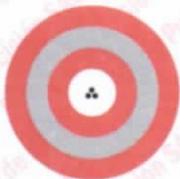
DESCRIPCIÓN	RADIO DE LA COPA	ESPESOR DE LA COPA	PROFUNDIDA DE LA COPA	Copa desde la guía del espesor a base	ESPESOR	LARGO	ANCHO	ESPESOR	BORDE CORTANTE	ANCHO
MEDIDA TOMADA	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
	54,78	2,17	27,47	48,71	51,81	150,77	122,41	10,01	1,91	12,15
	55,11	2,21	27,49	48,74	51,90	150,81	122,50	10,05	1,95	12,41
	54,83	2,13	27,49	48,61	51,83	150,72	122,43	10,03	1,90	12,27
	54,79	2,24	27,50	48,70	51,85	150,75	122,28	10,06	1,98	12,36
	54,81	2,15	27,47	48,72	51,81	150,70	122,35	10,02	1,97	12,21
55,02	2,20	27,51	48,69	51,84	150,80	122,40	10,04	1,96	12,39	
PROMEDIO	54,89	2,18	27,49	48,70	51,84	150,76	122,40	10,04	1,95	12,30
MEDIDAS STANDARD	54,00	2,00	27,00	47,00	50,00	150,00	125,00	10,00	2,00	13,50
TOLERANCIA ±	0,5	0,1	0,5	1,0	2,0	2,0	2,0	0,05	0,1	0,1
ERROR	0,89	0,18	0,49	1,69	1,84	0,76	-2,61	0,04	-0,05	-1,20

	Rango según norma	Medida encontrada
Resiliencia	77 % a 90 %	77 %

FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT - 236 - 2022

Página : 1 de 4

Expediente : T 258-2022  
Fecha de emisión : 2022-02-11

1. Solicitante : GEO CONTROL CALIDAD TOTAL S.A.C.

Dirección : JR. VICTOR MONTALVO NRO. 114 URB. CERCADO DE PUCALLPA - CALLERIA - CORONEL PORTILLO - UCAYALI

2. Instrumento de Medición : ESTUFA

Indicación : DIGITAL

Marca del Equipo : THOMAS  
Modelo del Equipo : NO INDICA  
Serie del Equipo : 809639705491  
Capacidad del Equipo : 21 L

Marca de indicador : NO INDICA  
Modelo de indicador : NO INDICA  
Serie de indicador : NO INDICA  
Temperatura calibrada : 150 °C

El instrumento de medición con el modelo y número de serie abajo indicados ha sido calibrado, probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

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

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

### 3. Lugar y fecha de Calibración

JR. VICTOR MONTALVO NRO. 114 URB. CERCADO DE PUCALLPA - CALLERIA - CORONEL PORTILLO - UCAYALI  
10 - FEBRERO - 2022

### 4. Método de Calibración

La calibración se efectuó según el procedimiento de calibración PC-018 del Servicio Nacional de Metrología del INACAL - DM.

### 5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
TERMOMETRO DIGITAL	APPLENT	0093-TPES-C-2021	INACAL - DM

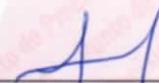
### 6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	27,2	27,3
Humedad %	80	81

### 7. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LT - 236 - 2022

Página : 2 de 4

## CALIBRACIÓN PARA 150 °C

Tiempo (min.)	Ind. ( °C ) Temperatura del equipo	TEMPERATURA EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T. prom. (°C)	ΔTMax. - TMin. (°C)
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0	150	154,3	153,9	151,8	157,3	156,8	160,2	158,3	162,2	161,8	162,8	157,9	11,0
2	150	154,2	153,2	151,3	157,2	156,1	160,1	158,1	162,8	161,4	162,4	157,7	11,5
4	150	155,8	154,8	152,3	158,3	157,8	161,8	159,4	163,4	162,8	163,7	159,0	11,4
6	150	155,4	154,9	152,7	158,1	157,3	161,3	159,4	163,5	162,3	163,2	158,8	10,8
8	150	156,3	155,1	153,9	159,3	158,8	162,8	160,3	164,2	163,4	164,5	159,9	10,6
10	150	156,1	155,6	153,2	159,1	158,2	162,4	160,2	164,3	163,5	164,1	159,7	11,1
12	150	157,8	156,9	154,3	160,3	159,4	163,2	161,9	165,8	164,2	165,3	160,9	11,5
14	150	157,6	156,7	154,4	160,3	159,5	163,5	161,8	165,7	164,3	165,2	160,9	11,3
16	150	158,1	158,1	155,8	161,8	160,1	164,8	162,3	166,1	165,8	166,8	162,0	11,0
18	150	158,9	158,3	155,1	161,7	160,3	164,3	162,4	166,3	165,4	166,9	162,0	11,8
20	150	157,8	156,9	154,3	160,3	159,4	163,2	161,9	165,8	164,2	165,3	160,9	11,5
22	150	157,6	156,7	154,4	160,3	159,5	163,5	161,8	165,7	164,3	165,2	160,9	11,3
24	150	156,3	155,1	153,9	159,3	158,8	162,8	160,3	164,2	163,4	164,5	159,9	10,6
26	150	156,1	155,6	153,2	159,1	158,2	162,4	160,2	164,3	163,5	164,1	159,7	11,1
28	150	155,8	154,8	152,3	158,3	157,8	161,8	159,4	163,4	162,8	163,7	159,0	11,4
30	150	155,4	154,9	152,7	158,1	157,3	161,3	159,4	163,5	162,3	163,2	158,8	10,8
32	150	154,3	153,9	151,8	157,3	156,8	160,2	158,3	162,2	161,8	162,8	157,9	11,0
34	150	154,2	153,2	151,3	157,2	156,1	160,1	158,1	162,8	161,4	162,4	157,7	11,5
36	150	155,8	154,8	152,3	158,3	157,8	161,8	159,4	163,4	162,8	163,7	159,0	11,4
38	150	155,4	154,9	152,7	158,1	157,3	161,3	159,4	163,5	162,3	163,2	158,8	10,8
40	150	156,3	155,1	153,9	159,3	158,8	162,8	160,3	164,2	163,4	164,5	159,9	10,6
42	150	156,1	155,6	153,2	159,1	158,2	162,4	160,2	164,3	163,5	164,1	159,7	11,1
44	150	157,8	156,9	154,3	160,3	159,4	163,2	161,9	165,8	164,2	165,3	160,9	11,5
46	150	157,6	156,7	154,4	160,3	159,5	163,5	161,8	165,7	164,3	165,2	160,9	11,3
48	150	158,1	158,1	155,8	161,8	160,1	164,8	162,3	166,1	165,8	166,8	162,0	11,0
50	150	158,9	158,3	155,1	161,7	160,3	164,3	162,4	166,3	165,4	166,9	162,0	11,8
52	150	157,8	156,9	154,3	160,3	159,4	163,2	161,9	165,8	164,2	165,3	160,9	11,5
54	150	157,6	156,7	154,4	160,3	159,5	163,5	161,8	165,7	164,3	165,2	160,9	11,3
56	150	158,1	158,1	155,8	161,8	160,1	164,8	162,3	166,1	165,8	166,8	162,0	11,0
58	150	158,9	158,3	155,1	161,7	160,3	164,3	162,4	166,3	165,4	166,9	162,0	11,8
60	150	157,8	156,9	154,3	160,3	159,4	163,2	161,9	165,8	164,2	165,3	160,9	11,5
T. PROM	150,0	156,7	156,0	153,7	159,6	158,7	162,7	160,7	164,7	163,7	164,7	160,1	
T. MAX	150,0	158,9	158,3	155,8	161,8	160,3	164,8	162,4	166,3	165,8	166,9		
T. MIN	150,0	154,2	153,2	151,3	157,2	156,1	160,1	158,1	162,2	161,4	162,4		
DTT	0,0	4,7	5,1	4,5	4,6	4,2	4,7	4,3	4,1	4,4	4,5		

Parámetro	Valor ( °C )	Incertidumbre Expandida ( °C )
Máxima Temperatura Medida	166,9	0,4
Mínima Temperatura Medida	151,3	0,5
Desviación de Temperatura en el Tiempo	5,1	0,2
Desviación de Temperatura en el Espacio	11,0	0,3
Estabilidad Media ( ± )	2,55	0,02
Uniformidad Media	11,8	0,1

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

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

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



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

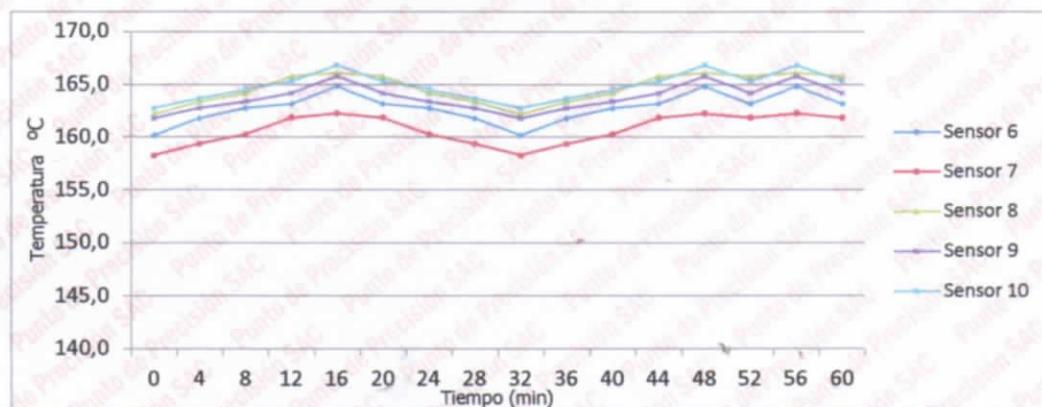
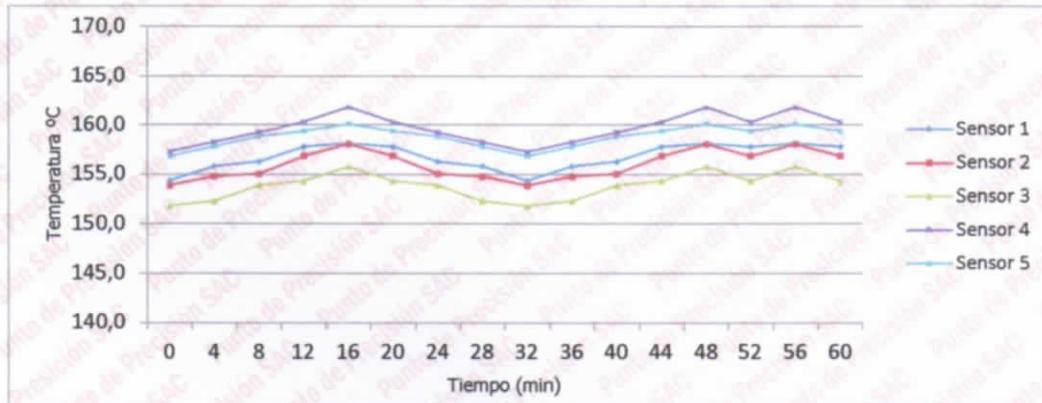
# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LT - 236 - 2022

Página : 3 de 4

### TEMPERATURA DE TRABAJO 150 °C



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 632 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 072-2022  
Fecha de emisión : 2022-02-11

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

1. Solicitante : GEO CONTROL CALIDAD TOTAL S.A.C.  
Dirección : JR. VICTOR MONTALVO NRO. 114 URB. CERCADO DE PUCALLPA - CALLERIA - CORONEL PORTILLO - UCAYALI

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

2. Instrumento de Medición : COMPARADOR DE CUADRANTE  
Tipo de Indicación : ANALÓGICO  
Alcance de Indicación : 0 pulg a 1 pulg  
División de Escala : 0,001 pulg  
Marca : MITUTOYO  
Modelo : 2416S  
Serie : VRV481  
Procedencia : JAPÓN

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

3. Lugar y fecha de Calibración  
JR. VICTOR MONTALVO NRO. 114 URB. CERCADO DE PUCALLPA - CALLERIA - CORONEL PORTILLO - UCAYALI  
09 - FEBRERO - 2022

4. Método de Calibración  
La calibración se efectuó por comparación directa tomando como referencia el Procedimiento de calibración de Comparadores de cuadrante PC-014 (2da Edición 2001) del servicio nacional de metrología, del INACAL - DM.

#### 5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
BLOQUES PLANOPARALELOS	INSIZE	LLA - 011 - 2020	INACAL - DM

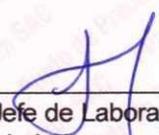
#### 6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	27,4	27,5
Humedad %	77	77

#### 7. Observaciones

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.  
Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO"

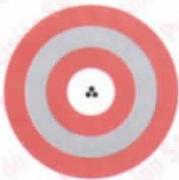


  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 128 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 072-2022  
Fecha de emisión : 2022-02-11

1. Solicitante : GEO CONTROL CALIDAD TOTAL S.A.C.

Dirección : JR. VICTOR MONTALVO NRO. 114 URB. CERCADO DE PUCALLPA - CALLERIA - CORONEL PORTILLO - UCAYALI

2. Descripción del Equipo : PRENSA CBR

Marca de Prensa : NO INDICA  
Modelo de Prensa : NO INDICA  
Serie de Prensa : NO INDICA

Marca de Celda : MICROGAGE  
Modelo de Celda : 80001  
Serie de Celda : G619129  
Capacidad de Celda : 5 t

Marca de indicador : NO INDICA  
Modelo de Indicador : NO INDICA  
Serie de Indicador : NO INDICA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración

JR. VICTOR MONTALVO NRO. 114 URB. CERCADO DE PUCALLPA - CALLERIA - CORONEL PORTILLO - UCAYALI  
09 - FEBRERO - 2022

4. Método de Calibración

La Calibración se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4 .

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	MAVIN	CCP - 0994 - 001- 2021	SISTEMA INTERNACIONAL
INDICADOR	MCC		

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	27,4	27,5
Humedad %	76	77

7. Resultados de la Medición

Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

8. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

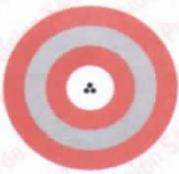


Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 128 - 2022

Página : 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kgf	SERIES DE VERIFICACIÓN (kgf)				PROMEDIO "B" kgf	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
500	500,55	500,90	-0,11	-0,18	500,73	-0,14	-0,07
1000	1000,65	1001,65	-0,06	-0,16	1001,15	-0,11	-0,10
1500	1500,60	1501,20	-0,04	-0,08	1500,90	-0,06	-0,04
2000	2000,30	2000,80	-0,01	-0,04	2000,55	-0,03	-0,03
2500	2502,40	2501,45	-0,10	-0,06	2501,93	-0,08	0,04
3000	3001,60	3002,00	-0,05	-0,07	3001,80	-0,06	-0,01
3500	3502,85	3503,85	-0,08	-0,11	3503,35	-0,10	-0,03
4000	4004,62	4005,31	-0,12	-0,13	4004,97	-0,12	-0,02

### NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

1.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:

$$Ep = ((A-B) / B) * 100 \quad Rp = Error(2) - Error(1)$$

2.- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %

3.- Coeficiente Correlación:  $R^2 = 1$

Ecuación de ajuste :  $y = 0,9989x + 0,4774$

Donde: x : Lectura de la pantalla  
y : Fuerza promedio (kgf)

GRÁFICO N° 1

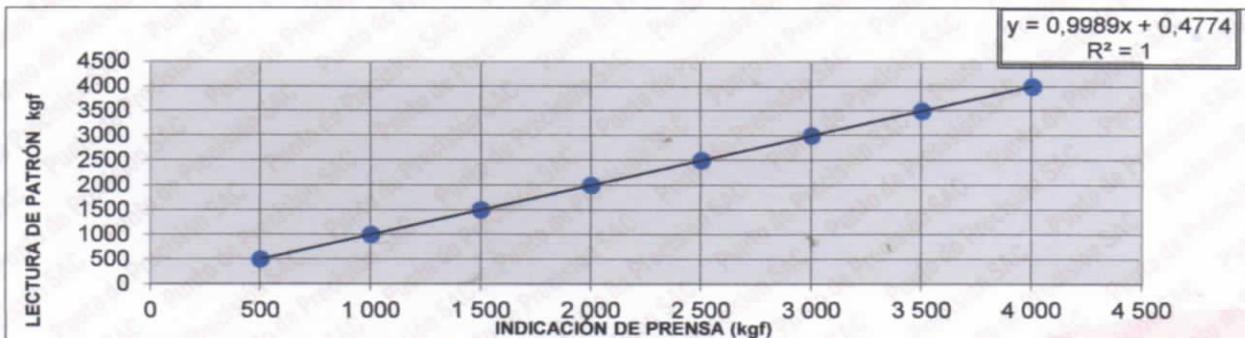
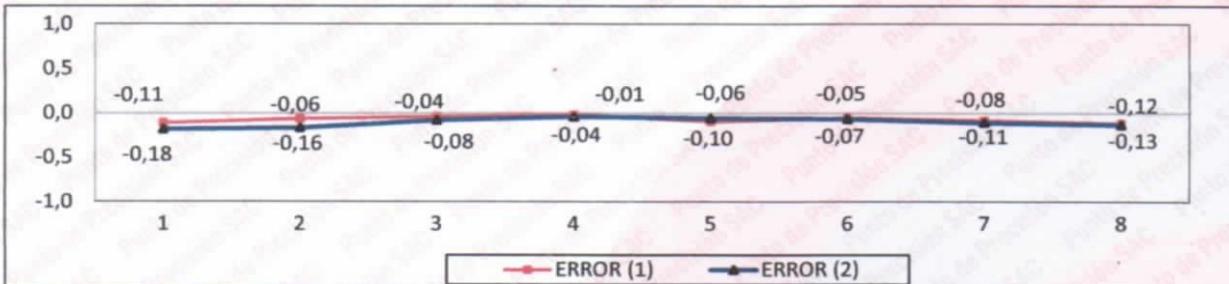


GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO

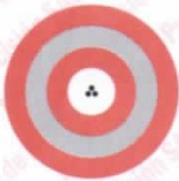


Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

**Punto de Precisión SAC**  
**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL**  
**ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA**  
**CON REGISTRO N° LC - 033**



**INACAL**  
DA - Perú  
Laboratorio de Calibración  
Acreditado

Registro N° LC - 033

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-074-2022**

Página: 1 de 3

**Expediente** : T 072-2022  
**Fecha de Emisión** : 2022-02-12

**1. Solicitante** : GEO CONTROL CALIDAD TOTAL S.A.C.  
**Dirección** : JR. VICTOR MONTALVO NRO. 114 URB. CERCADO DE PUCALLPA - CALLERIA - CORONEL PORTILLO - UCAYALI

**2. Instrumento de Medición** : **BALANZA**  
**Marca** : **NO INDICA**  
**Modelo** : **NO INDICA**  
**Número de Serie** : **NO INDICA**  
**Alcance de Indicación** : **30 kg**  
**División de Escala de Verificación ( e )** : **5 g**  
**División de Escala Real ( d )** : **5 g**  
**Procedencia** : **NO INDICA**  
**Identificación** : **NO INDICA**  
**Tipo** : **ELECTRÓNICA**  
**Ubicación** : **LABORATORIO**  
**Fecha de Calibración** : **2022-02-10**

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

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

**3. Método de Calibración**

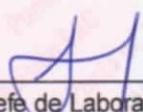
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 1ra Edición, 2019; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII del INACAL-DM.

**4. Lugar de Calibración**

LABORATORIO de GEO CONTROL CALIDAD TOTAL S.A.C.  
JR. VICTOR MONTALVO NRO. 114 URB. CERCADO DE PUCALLPA - CALLERIA - CORONEL PORTILLO - UCAYALI



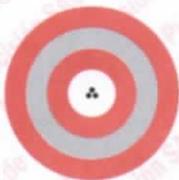
PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

[www.puntodeprecision.com](http://www.puntodeprecision.com) E-mail: [info@puntodeprecision.com](mailto:info@puntodeprecision.com) / [puntodeprecision@hotmail.com](mailto:puntodeprecision@hotmail.com)

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

**Punto de Precisión SAC**  
**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL**  
**ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA**  
**CON REGISTRO N° LC - 033**



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-074-2022

Página: 2 de 3

**5. Condiciones Ambientales**

	Mínima	Máxima
Temperatura	27,3	27,6
Humedad Relativa	81,3	81,3

**6. Trazabilidad**

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE21-C-0084-2021
	Pesa (exactitud F1)	LM-C-018-2022
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0055-2022
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0056-2022

**7. Observaciones**

(\*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 30,000 kg

No se realizó ajuste a la balanza antes de su calibración.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

**8. Resultados de Medición**

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

**ENSAYO DE REPETIBILIDAD**

	Inicial	Final
Temp. (°C)	27,4	27,6

Medición N°	Carga L1= 15,0000 kg			Carga L2= 30,0000 kg		
	l (kg)	ΔL (g)	E (g)	l (kg)	ΔL (g)	E (g)
1	15,000	4,0	-1,5	30,000	2,5	0,0
2	15,000	2,5	0,0	30,000	4,0	-1,5
3	15,000	4,5	-2,0	30,000	3,5	-1,0
4	15,000	3,5	-1,0	30,000	4,0	-1,5
5	15,000	4,0	-1,5	30,000	2,5	0,0
6	15,000	2,5	0,0	30,005	3,0	4,5
7	15,000	3,5	-1,0	30,000	4,5	-2,0
8	15,000	4,0	-1,5	30,000	2,5	0,0
9	15,000	2,5	0,0	30,005	4,0	3,5
10	15,000	3,0	-0,5	30,000	3,5	-1,0
Diferencia Máxima	2,0			6,5		
Error máximo permitido ±	15 g			± 15 g		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

**Punto de Precisión SAC**  
**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL**  
**ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA**  
**CON REGISTRO N° LC - 033**



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-074-2022

Página: 3 de 3

2	5
1	4
3	

**ENSAYO DE EXCENTRICIDAD**

	Inicial	Final
Temp. (°C)	27,6	27,3

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>o</sub>				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (kg)	l (kg)	ΔL (g)	E <sub>o</sub> (g)	Carga L (kg)	l (kg)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)
1	0,0500	0,050	2,5	0,0	10,0000	10,000	4,0	-1,5	-1,5
2		0,050	4,5	-2,0		10,005	2,5	5,0	7,0
3		0,050	3,5	-1,0		10,005	3,0	4,5	5,5
4		0,050	4,0	-1,5		9,995	2,0	-4,5	-3,0
5		0,050	3,0	-0,5		9,995	1,5	-4,0	-3,5
Error máximo permitido :								± 15 g	

(\*) valor entre 0 y 10 e

**ENSAYO DE PESAJE**

	Inicial	Final
Temp. (°C)	27,3	27,3

Carga L (kg)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	l (kg)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	l (kg)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	
0,0500	0,050	3,5	-1,0						
0,1000	0,100	2,5	0,0	1,0	0,100	4,0	-1,5	-0,5	5
0,5000	0,500	4,0	-1,5	-0,5	0,500	2,5	0,0	1,0	5
2,5000	2,500	3,5	-1,0	0,0	2,500	3,0	-0,5	0,5	5
5,0000	5,000	4,5	-2,0	-1,0	5,000	3,5	-1,0	0,0	10
7,0000	7,000	2,5	0,0	1,0	7,000	4,0	-1,5	-0,5	10
10,0000	10,000	4,0	-1,5	-0,5	10,000	2,5	0,0	1,0	10
15,0000	15,000	3,5	-1,0	0,0	15,000	3,0	-0,5	0,5	15
20,0000	20,000	2,5	0,0	1,0	20,005	4,5	3,0	4,0	15
25,0000	25,005	4,0	3,5	4,5	25,000	3,5	-1,0	0,0	15

e.m.p.: error máximo permitido

**Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada**

$$R_{\text{corregida}} = R - 5,37 \times 10^{-5} \times R$$

**Incertidumbre**

$$U_R = 2 \sqrt{1,06 \times 10^4 \text{ g}^2 + 7,19 \times 10^{-6} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza    ΔL: Carga incrementada    E: Error encontrado    E<sub>o</sub>: Error en cero    E<sub>c</sub>: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



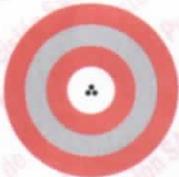
PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

\_\_\_\_\_  
 Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

**Punto de Precisión SAC**  
**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL**  
**ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA**  
**CON REGISTRO N° LC - 033**



Registro N° LC - 033

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-075-2022**

Página: 1 de 3

Expediente : T 072-2022  
Fecha de Emisión : 2022-02-12

1. **Solicitante** : GEO CONTROL CALIDAD TOTAL S.A.C.  
**Dirección** : JR. VICTOR MONTALVO NRO. 114 URB. CERCADO DE PUCALLPA - CALLERIA - CORONEL PORTILLO - UCAYALI

2. **Instrumento de Medición** : **BALANZA**

**Marca** : ADO  
**Modelo** : 14191-421P  
**Número de Serie** : NO INDICA

**Alcance de Indicación** : 40 kg

**División de Escala de Verificación ( e )** : 5 g

**División de Escala Real ( d )** : 5 g

**Procedencia** : CHINA

**Identificación** : NO INDICA

**Tipo** : ELECTRÓNICA

**Ubicación** : LABORATORIO

**Fecha de Calibración** : 2022-02-10

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

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

3. **Método de Calibración**

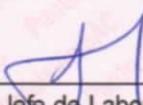
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 1ra Edición, 2019; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII del INACAL-DM.

4. **Lugar de Calibración**

LABORATORIO de GEO CONTROL CALIDAD TOTAL S.A.C.  
JR. VICTOR MONTALVO NRO. 114 URB. CERCADO DE PUCALLPA - CALLERIA - CORONEL PORTILLO - UCAYALI



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

**Punto de Precisión SAC**  
**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL**  
**ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA**  
**CON REGISTRO N° LC - 033**



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-075-2022

Página: 2 de 3

**5. Condiciones Ambientales**

	Mínima	Máxima
Temperatura	27,3	27,3
Humedad Relativa	82,2	82,2

**6. Trazabilidad**

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE21-C-0084-2021
	Pesa (exactitud F1)	LM-C-018-2022
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0055-2022
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0056-2022

**7. Observaciones**

(\*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 40,000 kg  
 Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 39,940 kg para una carga de 40,000 kg  
 El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.  
 Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.  
 Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".  
 Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

**8. Resultados de Medición**

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

**ENSAYO DE REPETIBILIDAD**

Medición N°	Temp. (°C)					
	Inicial			Final		
	27,3			27,3		
	Carga L1= 20,000 kg			Carga L2= 40,000 kg		
	l (kg)	ΔL (g)	E (g)	l (kg)	ΔL (g)	E (g)
1	20,000	3,5	-1,0	40,000	2,5	0,0
2	20,000	2,5	0,0	40,000	4,0	-1,5
3	20,000	4,0	-1,5	40,005	3,5	4,0
4	20,000	3,5	-1,0	40,000	2,5	0,0
5	20,005	2,5	5,0	40,000	4,5	-2,0
6	20,000	4,0	-1,5	40,000	3,5	-1,0
7	20,000	3,5	-1,0	40,005	4,0	3,5
8	20,005	2,5	5,0	40,000	2,5	0,0
9	20,000	4,0	-1,5	40,005	3,5	4,0
10	20,005	2,5	5,0	40,000	4,0	-1,5
Diferencia Máxima			6,5			6,0
Error máximo permitido ±	15 g			± 15 g		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

**Punto de Precisión SAC**  
**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL**  
**ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA**  
**CON REGISTRO N° LC - 033**



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-075-2022

Página: 3 de 3

2	5
1	
3	4

**ENSAYO DE EXCENTRICIDAD**

	Inicial	Final
Temp. (°C)	27,3	27,3

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>o</sub>				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (kg)	l (kg)	ΔL (g)	E <sub>o</sub> (g)	Carga L (kg)	l (kg)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)
1	0,0500	0,050	2,5	0,0	13,0000	13,000	4,5	-2,0	-2,0
2		0,050	4,0	-1,5		13,005	2,5	5,0	6,5
3		0,050	3,5	-1,0		12,995	2,0	-4,5	-3,5
4		0,050	4,5	-2,0		13,000	3,0	-0,5	1,5
5		0,050	3,0	-0,5		13,000	4,0	-1,5	-1,0
					Error máximo permitido : ± 15 g				

(\*) valor entre 0 y 10 e

**ENSAYO DE PESAJE**

	Inicial	Final
Temp. (°C)	27,3	27,3

Carga L (kg)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	l (kg)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	l (kg)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
0,0500	0,050	4,5	-2,0						
0,1000	0,100	2,5	0,0	2,0	0,100	3,5	-1,0	1,0	5
1,0000	1,000	3,5	-1,0	1,0	1,000	2,5	0,0	2,0	5
2,5000	2,500	4,0	-1,5	0,5	2,500	4,5	-2,0	0,0	5
5,0000	5,000	2,5	0,0	2,0	5,000	2,5	0,0	2,0	10
7,0000	7,000	3,5	-1,0	1,0	7,000	4,0	-1,5	0,5	10
10,0000	10,000	4,0	-1,5	0,5	10,000	3,5	-1,0	1,0	10
15,0000	15,000	2,5	0,0	2,0	15,000	2,5	0,0	2,0	15
20,0000	20,000	3,5	-1,0	1,0	20,005	4,0	3,5	5,5	15
30,0000	30,005	3,0	4,5	6,5	30,005	3,5	4,0	6,0	15

e.m.p. - error máximo permitido

**Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada**

$$R_{\text{corregida}} = R - 9,17 \times 10^{-5} \times R$$

**Incertidumbre**

$$U_R = 2 \sqrt{1,46 \times 10^1 \text{ g}^2 + 4,70 \times 10^{-6} \times R^2}$$

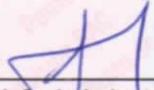
R: Lectura de la balanza    AL: Carga Incrementada    E: Error encontrado    E<sub>o</sub>: Error en cero    E<sub>c</sub>: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

  
 Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

# Certificado



La Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad – INACAL, en el marco de la Ley N° 30224, **OTORGA** el presente certificado de Renovación de la Acreditación a:

## PUNTO DE PRECISION S.A.C.

Laboratorio de Calibración

En su sede ubicada en: Sector 1 Grupo 10 Mz M Lt. 23, distrito de Villa El Salvador, provincia y departamento Lima.

Con base en la norma

**NTP-ISO/IEC 17025:2017 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración.**

Facultándolo a emitir Certificados de Calibración con Símbolo de Acreditación. En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el DA-acr-06P-22F que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número del registro indicado líneas abajo.

Fecha de Renovación: 19 de mayo de 2022

Fecha de Vencimiento: 18 de mayo de 2026

 Firmado digitalmente por RODRIGUEZ ALEGRIA Alejandra FAU  
1002020015.pdf  
Fecha: 2022-06-03 17:27:28  
Módulo: Soy el Autor del Documento

**ALEJANDRA RODRIGUEZ ALEGRIA**  
Directora, Dirección de Acreditación - INACAL

Fecha de emisión: 06 de junio de 2022

Cédula N° : 0196-2022-INACAL/DA  
Adenda N°1 del Contrato N° 006-2019-INACAL-DA  
Registro N° : LC - 033



El presente certificado tiene validez con su correspondiente Alcance de Acreditación y cédula de notificación dado que el alcance puede estar sujeto a ampliaciones, reducciones, actualizaciones y suspensiones temporales. El alcance y vigencia debe confirmarse en la página web [www.inacal.gob.pe/acreditacion/categorias/acreditadas](http://www.inacal.gob.pe/acreditacion/categorias/acreditadas), y/o a través del código QR al momento de hacer uso del presente certificado.

La Dirección de Acreditación del INACAL es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Multilateral (MLA) de Inter American Accreditation Co-operation (IAAC) e International Accreditation Forum (IAF) y del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo con la International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).

DA-acr-03P-03M Ver. 03

## Anexo 5: Normativa

<b>ÍTEM</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>AÑO</b>
1	MANUAL DE ESTABILIZACION DE SUELOS CON CAL	1997
2	MANUAL DE ESTABILIZACION DE SUELOS TRATADOS CON CAL	2004
3	NORMA CE.010 PAVIMENTOS URBANOS	2010
4	MANUAL PRACTICO DE MECANICA DE SUELOS	2012
5	MANUAL DE ESTABILIZACION DE SUELOS CON CEMENTO O CAL	2012
6	MANUAL DE CARRETERAS SUELOS, GEOLOGIA, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS	2013
7	MANUAL DE CONSTRUCCION PARA MAESTROS DE OBRA	2015
8	MANUAL PARA LA MEDICION DE RESISTIVIDAD DEL SUELO	2015
9	MANUAL DE ENSAYO DE MATERIALES	2016
10	MANUAL DE MECÁNICA DE SUELOS Y CIMENTACIONES	2016

## Anexo 6: Panel Fotográfico

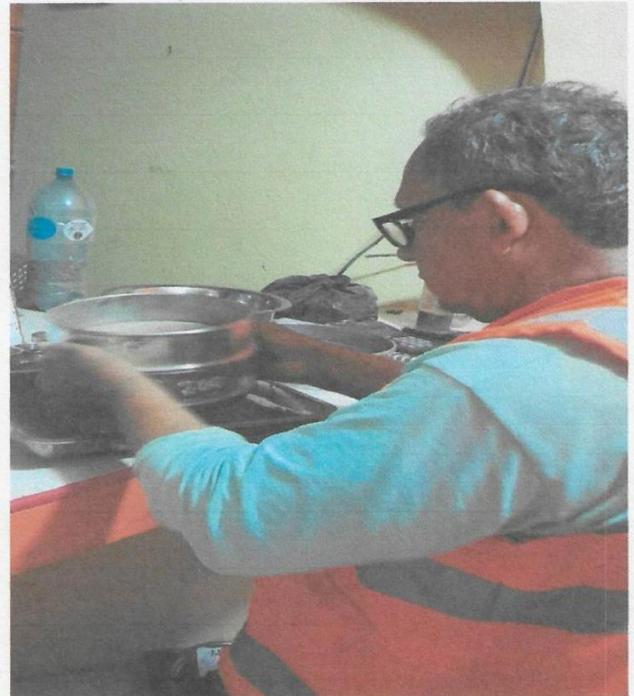
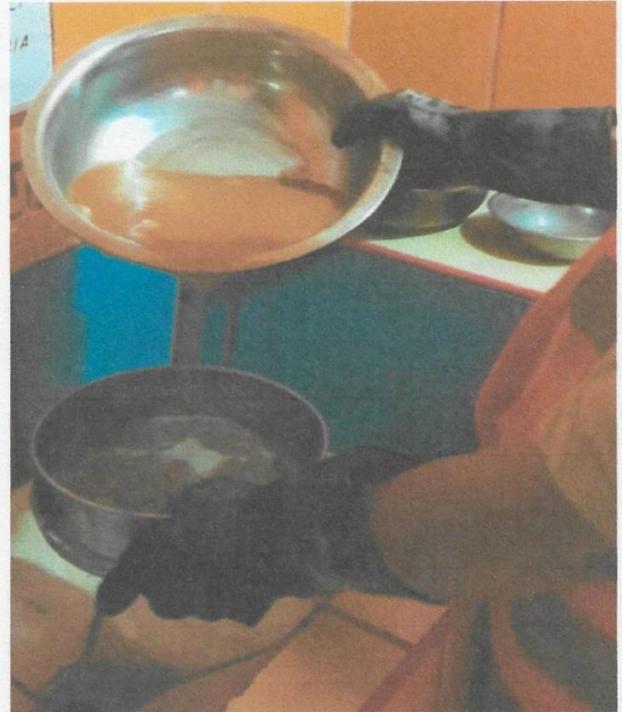
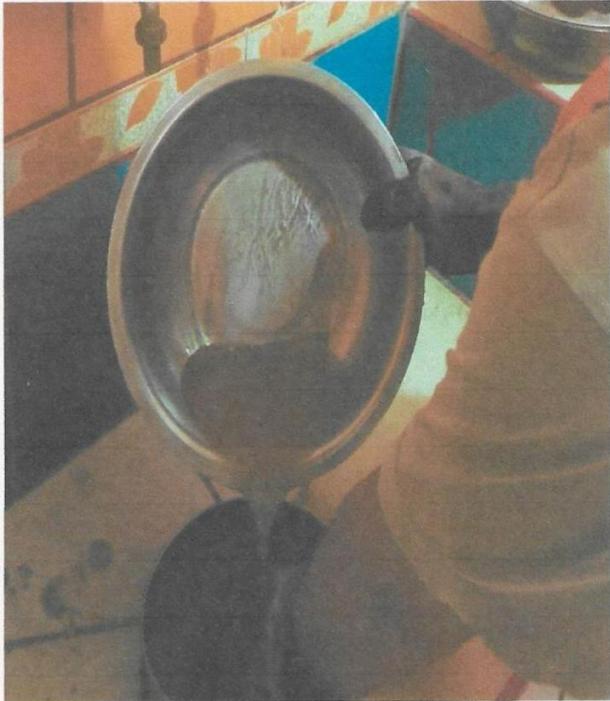






“ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON ADICIÓN DE HOJAS DE HUMARÍ Y CAIMITO EN JR. LOS ROSALES, UCAYALI 2022”

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (NORMA MTC E 204)**

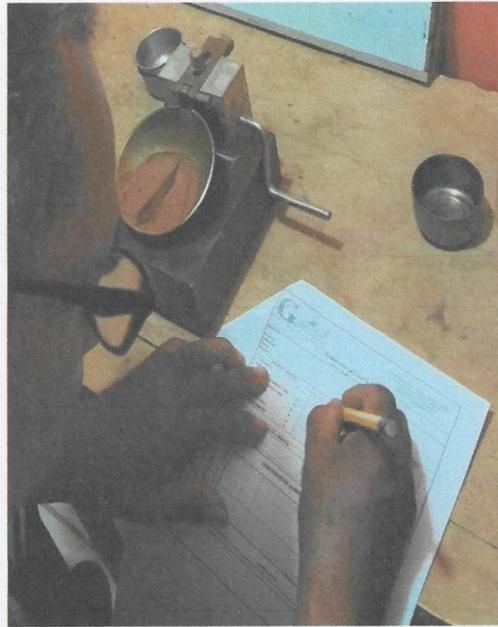
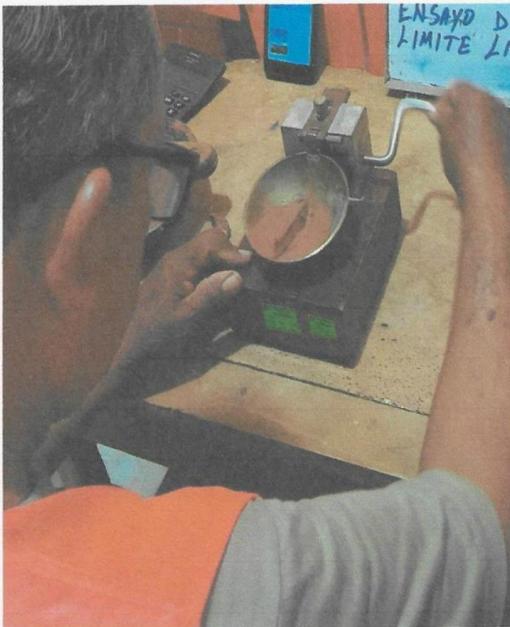
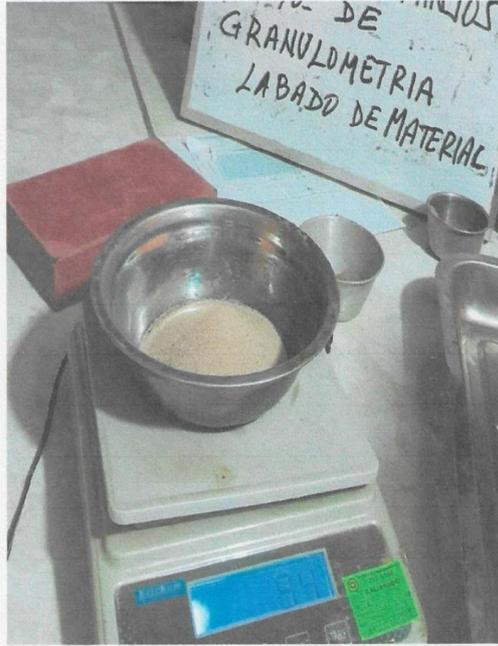
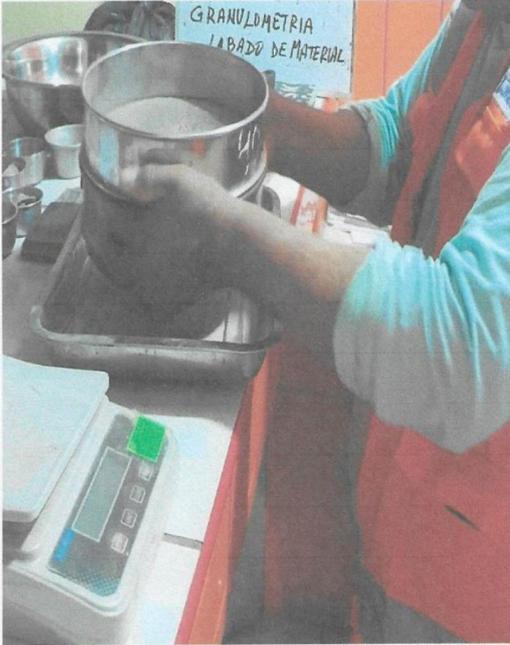



*Hilder Salazar Rodriguez*  
 JEFE DE LA LABORATORIO



*Daniel Pérez Castañon*  
 ING CIVIL CIP N° 63223

**“ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON ADICIÓN DE HOJAS DE HUMARÍ Y CAIMITO EN JR. LOS ROSALES, UCAYALI 2022”**



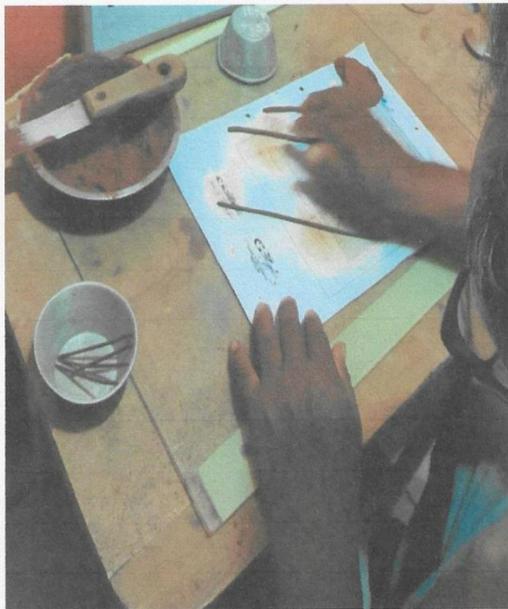
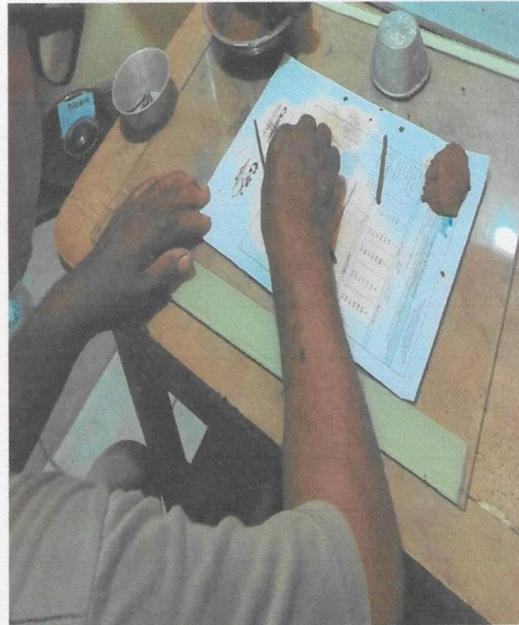
**Geo CONTROL CALIDAD TOTAL**

*Hilder Salazar Rodriguez*  
 JEFE DE LA LABORATORIO

**Geo CONTROL CALIDAD TOTAL**

*Daniel Pérez Castañon*  
 ING CIVIL CIP N° 63223

**"ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON ADICIÓN DE HOJAS DE HUMARÍ Y CAIMITO EN JR. LOS ROSALES, UCAYALI 2022"**  
**ANÁLISIS DE LÍMITES DE CONSISTENCIA (NORMA MTC CE110\_MTC E III)**



**GeoCONTROL CALIDAD TOTAL**

*Hilder Salazar Rodriguez*  
 JEFE DE LA LABORATORIO

**GeoCONTROL CALIDAD TOTAL**

*Daniel Pérez Castañon*  
 ING CIVIL CIP N° 63223

“ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON ADICIÓN DE HOJAS DE HUMARÍ Y CAIMITO EN JR. LOS ROSALES, UCAYALI 2022”

**ENSAYO PROCTOR MODIFICADO  
(NORMA AASHTO T-180, ASTM D 1557)**




*Hilder Salazar Rodríguez*  
JEFE DE LA LABORATORIO



*Daniel Pérez Castañon*  
ING CIVIL CIP N° 63223

**"ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON ADICIÓN DE HOJAS DE HUMARÍ Y CAIMITO EN JR. LOS ROSALES, UCAYALI 2022"**



**RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)  
 NORMA AASHTO T-193, ASTM D 1883**



**Geo CONTROL CALIDAD TOTAL**

*Hilder Sakizar Rodriguez*  
 JEFE DE LA LABORATORIO

**Geo CONTROL CALIDAD TOTAL**

*Daniel Pérez Castañon*  
 ING CIVIL CIP N° 63223

**“ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON ADICIÓN DE HOJAS DE HUMARÍ Y CAIMITO EN JR. LOS ROSALES, UCAYALI 2022”**



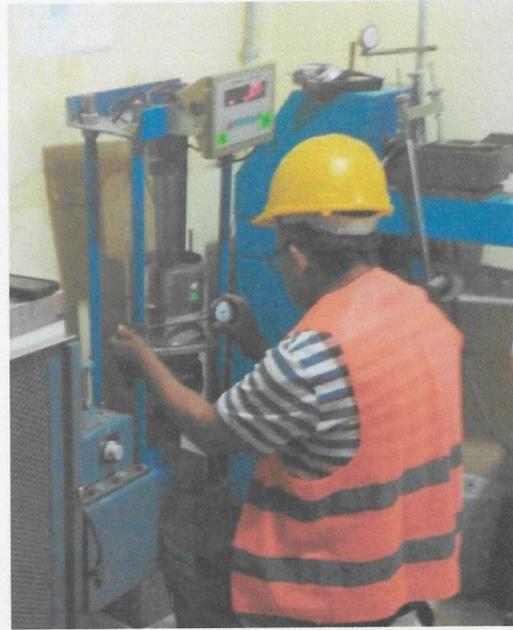
**GeoCONTROL CALIDAD TOTAL**

*Hilder Salazar Rodríguez*  
 JEFE DE LA LABORATORIO

**GeoCONTROL CALIDAD TOTAL**

*Daniel Pérez Castañon*  
 ING CIVIL CIP N° 63223

**“ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON ADICIÓN DE HOJAS DE HUMARÍ Y CAIMITO EN JR. LOS ROSALES, UCAYALI 2022”**



**Geo CONTROL CALIDAD TOTAL**

*Hilder Salazar Rodríguez*  
 JEFE DE LA LABORATORIO

**Geo CONTROL CALIDAD TOTAL**

*Daniel Pérez Castañon*  
 ING CIVIL CIP N° 63223



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS**

Siendo las 08:00 horas del 19/04/2023, el jurado evaluador se reunió para presenciar el acto de sustentación de Tesis titulada: "Estudio comparativo de estabilización de subrasantes adicionando cenizas de hojas de humarí -caimito en suelos del Jr. Los Rosales, Ucayali-2022", presentado por los autores FALCON BRAVO CARLOS MANUEL, ESPINOZA AMASIFUEN CLAYRE CECILIA estudiantes de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL.

Concluido el acto de exposición y defensa de Tesis, el jurado luego de la deliberación sobre la sustentación, dictaminó:

<b>Autor</b>	<b>Dictamen</b>
CARLOS MANUEL FALCON BRAVO	Unanimidad

Firmado electrónicamente por:  
CVILLEGASM el 21 Abr 2023 10:26:58

---

CARLOS ALBERTO VILLEGAS  
MARTINEZ  
**PRESIDENTE**

Firmado electrónicamente por:  
CRODRIGUEZ16 el 21 Abr 2023 08:53:06

---

CARMEN BEATRIZ RODRIGUEZ SOLIS  
**SECRETARIO**

Firmado electrónicamente por: LAVARGASV  
el 21 Abr 2023 10:21:13

---

LUIS ALBERTO VARGAS CHACALTANA  
**VOCAL**

Código documento Trilce: TRI - 0541014



**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS**

Siendo las 08:00 horas del 19/04/2023, el jurado evaluador se reunió para presenciar el acto de sustentación de Tesis titulada: "Estudio comparativo de estabilización de subrasantes adicionando cenizas de hojas de humarí -caimito en suelos del Jr. Los Rosales, Ucayali-2022", presentado por los autores FALCON BRAVO CARLOS MANUEL, ESPINOZA AMASIFUEN CLAYRE CECILIA estudiantes de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL.

Concluido el acto de exposición y defensa de Tesis, el jurado luego de la deliberación sobre la sustentación, dictaminó:

<b>Autor</b>	<b>Dictamen</b>
CLAYRE CECILIA ESPINOZA AMASIFUEN	Unanimidad

Firmado electrónicamente por:  
CVILLEGASM el 21 Abr 2023 10:26:58

CARLOS ALBERTO VILLEGAS  
MARTINEZ  
**PRESIDENTE**

Firmado electrónicamente por:  
CRODRIGUEZ16 el 21 Abr 2023 08:53:06

CARMEN BEATRIZ RODRIGUEZ SOLIS  
**SECRETARIO**

Firmado electrónicamente por: LAVARGASV  
el 21 Abr 2023 10:21:13

LUIS ALBERTO VARGAS CHACALTANA  
**VOCAL**

Código documento Trilce: TRI - 0541014



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Autorización de Publicación en Repositorio Institucional**

Nosotros, ESPINOZA AMASIFUEN CLAYRE CECILIA, FALCON BRAVO CARLOS MANUEL identificados con N° de Docume N° 71121052, 76778032 (respectivamente), estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA y de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CALLAO, autorizamos ( X ), no autorizamos ( ) la divulgación y comunicación pública de nuestra Tesis: "Estudio comparativo de estabilización de subrasantes adicionando cenizas de hojas de humarí -caimito en suelos del Jr. Los Rosales, Ucayali-2022".

En el Repositorio Institucional de la Universidad César Vallejo, según esta estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33.

Fundamentación en caso de NO autorización:

--

CALLAO, 17 de Abril del 2023

<b>Apellidos y Nombres del Autor</b>	<b>Firma</b>
FALCON BRAVO CARLOS MANUEL <b>DNI:</b> 76778032 <b>ORCID:</b> 0000-0003-1928-9564	Firmado electrónicamente por: CFALCONB el 17-04- 2023 11:44:32
ESPINOZA AMASIFUEN CLAYRE CECILIA <b>DNI:</b> 71121052 <b>ORCID:</b> 0000-0001-7989-637X	Firmado electrónicamente por: CCESPINOZA el 10-04- 2023 15:03:35

Código documento Trilce: INV - 1145028



**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 - CALLAO, asesor de Tesis Completa titulada: "Estudio comparativo de estabilización de subrasantes adicionando cenizas de hojas de humarí -caimito en suelos del Jr. Los Rosales, Ucayali-2022", cuyos autores son FALCON BRAVO CARLOS MANUEL, ESPINOZA AMASIFUEN CLAYRE CECILIA, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 21.00%, 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 Completa 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.

LIMA, 10 de Abril del 2023

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
VARGAS CHACALTANA LUIS ALBERTO <b>DNI:</b> 09389936 <b>ORCID:</b> 0000-0002-4136-7189	Firmado electrónicamente por: LAVARGASV el 18- 04-2023 21:01:08

Código documento Trilce: TRI - 0541012



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Originalidad de los Autores**

Nosotros, ESPINOZA AMASIFUEN CLAYRE CECILIA, FALCON BRAVO CARLOS MANUEL estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CALLAO, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Estudio comparativo de estabilización de subrasantes adicionando cenizas de hojas de humarí -caimito en suelos del Jr. Los Rosales, Ucayali-2022", 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.

<b>Nombres y Apellidos</b>	<b>Firma</b>
FALCON BRAVO CARLOS MANUEL <b>DNI:</b> 76778032 <b>ORCID:</b> 0000-0003-1928-9564	Firmado electrónicamente por: CFALCONB el 17-04-2023 11:44:36
ESPINOZA AMASIFUEN CLAYRE CECILIA <b>DNI:</b> 71121052 <b>ORCID:</b> 0000-0001-7989-637X	Firmado electrónicamente por: CCESPINOZA el 10-04-2023 15:03:22

Código documento Trilce: INV - 1145024