



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Aplicación de geomalla de bambú para reforzar la estructura del pavimento flexible en la carretera 12A tramo Huacrachuco, Huánuco 2021

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERA CIVIL**

AUTORA:

Taquio Ramirez, Luz Yuliza (ORCID: [0000-0001-8320-097X](https://orcid.org/0000-0001-8320-097X))

ASESORA:

Dra. Arriola Moscoso, Cecilia (ORCID: [0000-0003-2497-294X](https://orcid.org/0000-0003-2497-294X))

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LIMA - PERÚ

2021

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado en primer lugar a Dios, a mi mami Dora que siempre ha estado dando su apoyo incondicional y también a todas las personas que me apoyaron para lograr mis metas propuestas.

AGRADECIMIENTO

Agradezco también a mis maestros en general que me formaron durante todo este proceso. A Dios porque ha estado conmigo en cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar; a mi mami, quien a lo largo de mi vida ha velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo incondicional en todo momento.

A mi abuelito que está en el cielo cuidándome y guiando en este camino difícil de sobrellevar sin su presencia y lograr el gran anhelo de titularme como ingeniera civil.

ÍNDICE

Dedicatoria.....	i
Agradecimiento.....	ii
Índice de contenido.....	iii
Índice de tablas.....	iv
Índice de figuras.....	v
Resumen.....	vi
Abstract.....	vii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	11
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	11
3.2. Variables y operacionalización.....	12
3.3. Población, muestra y muestreo.....	12
3.4. Técnicas e instrumento de recolección de datos.....	13
3.5. Procedimiento.....	15
3.6. Metodo de análisis de datos.....	15
3.7. Aspectos éticos.....	16
IV. RESULTADOS.....	17
4.1. Zona de estudio.....	17
4.2. Trabajos previos.....	17
4.3. Propiedades físicas del pavimento flexible reforzado con las geomallas de bambú.....	19
4.4. Resistencia a las cargas estáticas del pavimento flexible reforzado con las geomallas de bambú.....	21
4.5. Espesor de la estructura de un pavimento flexible reforzado con una geomalla de bambú.....	22
4.6. Contrastación de hipótesis.....	25
V. DISCUSIÓN.....	28
VI. CONCLUSIONES.....	29
VII. RECOMENDACIONES.....	30
REFERENCIAS.....	34
ANEXOS.....	38

Índice de tablas

Tabla 1. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	14
Tabla 2. Escala de coeficiente Kappa	15
Tabla 3. Denominación de las muestras	17
Tabla 4. Resumen de Granulometría y límites de consistencia.....	18
Tabla 5. Resumen de Granulometría y límites de consistencia.....	18
Tabla 6. Resultados del ensayo Proctor Modificado.....	19
Tabla 7. Resultado del ensayo de CBR.....	20
Tabla 8. Resumen de valores para el cálculo de espesores.....	22
Tabla 9. Resultado de espesores de la calicata 1 y 2.....	22
Tabla 10. Comparación de resultados de las dos calicatas.....	24
Tabla 11. Comparación de resultados de las dos calicatas del CBR.....	25
Tabla 12. Comparación de resultados de los espesores del pavimento.....	26

Índice de figuras

Figura 1. Geomalla uniaxial	9
Figura 2. Geomalla biaxial	9
Figura 3. Geomalla multiaxial.....	9
Figura 4. Esquema de diseño	11
Figura 5. Mapas de la ubicación del proyecto	16
Figura 6. Elaboración de Geomallas biaxiales	17
Figura 7. Máxima Densidad Seca y Optimo Contenido de Humedad.....	19
Figura 8. CBR.....	21
Figura 9. Espesor del pavimento flexible.....	22
Figura 10. Comparación de las dos calicatas de MDS y OCH.....	24
Figura 11. Comparación de las dos calicatas de CBR al 95% y 100%.....	25
Figura 12. Comparación de los espesores de la estructura del pavimento flexible..	26

RESUMEN

En la actualidad en el Perú es uno de los países con menos acceso a las zonas rurales, debido a la falta de mantenimiento de carreteras o no existe ningún acceso. El objetivo de este estudio es evaluar la estructura del pavimento flexible con el uso de geomallas de bambú en la carretera 12A tramo Huacrachuco-Huánuco 2021. Para ello partimos con el reconocimiento de campo para ubicar las calicatas y sacar muestras de cada una de ellas con el fin de ensayarlas y obtener los resultados de CBR de la subrasante para el cálculo de espesores. En este estudio se emplean 2 calicatas y cada una de ellas con 5 muestras, con diferentes incorporaciones de geomallas biaxial y multiaxial con material de bambú y polipropileno, la metodología aplicada es el método ASSTHO 93. La zonificación delimitará las propiedades del pavimento flexible con la incorporación de geomallas. Los resultados revelan que la geomalla de bambú mejora las propiedades físicas del pavimento flexible. El pavimento flexible reforzado con geomallas aumenta la resistencia a las cargas estáticas. El pavimento flexible reforzado con geomallas reduce el espesor de la estructura. Estos resultados son útiles para reducir la estructura del pavimento flexible.

Palabras clave: Pavimento flexible, bambú, polipropileno, geomalla biaxial y geomalla multiaxial

ABSTRACT

At present, Peru is one of the countries with the least access to rural areas, due to the lack of road maintenance or there is no access at all. The objective of this study is to evaluate the structure of the flexible pavement with the use of bamboo geogrids on highway 12A, section Huacrachuco-Huánuco 2021. For this we start with the field survey to locate the pits and take samples of each one of them with in order to test them and obtain the CBR results of the subgrade for the thickness calculation. In this study 2 pits are used and each one with 5 samples, with different incorporations of biaxial and multiaxial geogrids with bamboo and polypropylene material, the applied methodology is the ASSTHO 93 method. The zoning will delimit the properties of the flexible pavement with the incorporation of geogrids. The results reveal that the bamboo geogrid improves the physical properties of the flexible pavement. The flexible pavement reinforced with geogrids increases resistance to static loads. Geogrid-reinforced flexible pavement reduces the thickness of the structure. These results are useful for reducing the structure of the flexible pavement.

Keywords: Flexible pavement, bamboo, polypropylene, biaxial geogrid and multiaxial geogrid.

I. INTRODUCCIÓN

Desde tiempos remotos, el hombre ha intentado aprovechar de la mejor manera los materiales disponibles en su entorno. El suelo, es uno de los elementos más utilizados por el hombre, esto lo ha llevado a inventar múltiples diseños de construcción con la finalidad de encontrar un material que mejore y amplifique las propiedades. Por ello, existen muchos intentos de “suelo reforzado”, en la cual existen pruebas del uso de trocos con el fin de mejorar las características del suelos arcillosos o pantanosos, asimismo existen usos de fibras naturales o vegetación como refuerzo.

Sobre esta problemática la revista Geotexan (2019) nos dice que el país que más invierte en materiales de reforzamiento y estabilidad de suelos, con la finalidad de edificar construcciones a gran escala es Emiratos Árabes Unidos¹, asimismo en este país se espera que el uso de control de erosión sea el mayor, ya que esta ciudad está creciendo y desarrollándose muy rápido en cuanto a la infraestructura, como carreteras, sistemas de drenaje y la construcción comercial y turístico. Por ello, la utilización de materiales especiales, como es el caso de las geomallas que refuerzan y aumentan la resistencia de las estructuras de los suelos; es así que este material se ha convertido en una de las mejores alternativas de refuerzo en cuanto a la construcción de pavimentos, ya que busca dar seguridad y disminuir los costos de reconstrucción o mejoramiento en las estructuras de pavimentos flexibles.

El Perú se encuentra ubicado en una zona altamente sísmica, ya que en ella se produce la subducción de placas y dinámica de las unidades tectónicas. Por ello, los habitantes del Perú están expuestos a sufrir movimientos sísmicos y presencias de sistemas de fallas inversas y normales. Este es el caso del pueblo de Culluchaca que se encuentra en el departamento de Ancash, en la cual se produjo una falla que perjudico alrededor de 100 metros lineales de transmisión eléctrica, 600 metros de vía asfaltada, infraestructura de riego y terrenos de cultivo. Por ello, existen distintos métodos de reforzamiento de la sub rasante entre ellos tenemos la excavación, la estabilización química y reemplazo de material que posee mejor calidad, esta aplicación tiene efectos secundarios que perjudican el medio ambiente. Sin embargo, incorporar las geomallas en la estructura del pavimento trae diversos beneficios, debido al comportamiento mecánico el cual se encarga de

distribuir los esfuerzos de manera uniforme que serán dirigidos hacia la subrasante, por consiguiente, la estructura será más estable.

La realidad actual en la región de Huánuco de la carretera del tramo Huacrachuco, es sumamente preocupante, puesto que, en la mayoría del recorrido se encuentran en muy mal estado. Las autoridades de las dos provincias vienen buscando financiamiento por parte de los gobiernos regionales, ya que por esta carretera circulan a diario motos, autos, camionetas, camiones de carga pesada. Por esta razón los conductores tienen que ir a una velocidad menor, con la finalidad de no tener accidentes. Sin embargo, en algunas partes del tramo la carretera se encuentra deteriorado esto debido a la filtración del agua que existe en las zonas más altas, por lo que los conductores deciden realizar su propia ruta, invadiendo así parte de los terrenos de cultivos.

Es por ello que en la actual investigación se ha planteado el siguiente problema general: ¿Cómo es el reforzamiento de la estructura del pavimento flexible con el uso de geomallas de bambú en la carretera 12A tramo Huacrachuco, Huánuco 2021? Asimismo, los problemas específicos: ¿En cuánto influye la geomalla de bambú en las propiedades físicas del pavimento flexible en la carretera 12A tramo Huacrachuco, Huánuco 2021? ¿Cuánto se modifica la resistencia a las cargas estáticas del pavimento flexible reforzado con las geomallas de bambú en la carretera 12A tramo Huacrachuco, Huánuco 2021? ¿En cuánto se varia el espesor de la estructura del pavimento flexible reforzado con una geomalla de bambú en la carretera 12A tramo Huacrachuco, Huánuco 2021? La presente investigación se justifica debido a que nos permite elaborar el análisis de las geomalla de bambú para el reforzamiento de la estructura del pavimento flexible. Justificación teórica: En esta investigación se realiza con el propósito incrementar el conocimiento acerca del uso de geomallas de bambú como material estructural, las cuales poseen propiedades mecánicas que al incorporar en los suelos lo estabiliza y refuerza. Justificación metodológica: En esta investigación se propone un nuevo método de aplicación de geomallas con la incorporación del material de bambú, la cual es un material altamente resistente a esfuerzo sísmicos. Además, este material distribuye de manera equitativa las cargas de tránsito, disminuyendo así los esfuerzos que deberían de soportar la estructura del pavimento. Justificación económica: la presente investigación de geomallas de bambú reduce

considerablemente los costos, ya que al incorporar este refuerzo la estructura del pavimento disminuye, reduciendo así los materiales granulares y aumentando la resistencia en la estructura. Además, en cuanto lo económico se reducirá el uso de horas máquina, disminuirá el tiempo de ejecución, reducirá corte y relleno del material. Asimismo, como el bambú es un material que crece y su acceso será más rápido, para las personas con bajos recursos. Justificación ambiental: el bambú al ser un material renovable no estaría contaminando el medio ambiente, además se reducirá el uso de materiales de canteras, disminuyendo así el impacto ambiental.

Teniendo así en la investigación como objetivo general: Evaluar la estructura del pavimento flexible con el uso de geomallas de bambú en la carretera 12A tramo Huacrachuco, Huánuco 2021; Asimismo, los objetivos específicos: Determinar las propiedades físicas del pavimento flexible reforzado con las geomallas de bambú en la carretera 12A tramo Huacrachuco, Huánuco 2021. Calcular la resistencia a las cargas estáticas del pavimento flexible reforzado con las geomallas de bambú en la carretera 12A tramo Huacrachuco, Huánuco 2021. Determinar el espesor de la estructura de un pavimento flexible reforzado con una geomalla de bambú en la carretera 12A tramo Huacrachuco, Huánuco 2021.

La presente investigación se tiene como hipótesis general: El uso de geomallas de bambú refuerza la estructura del pavimento flexible en la carretera 12A tramo Huacrachuco, Huánuco 2021; Asimismo, las hipótesis específicas: La influencia de la geomalla de bambú mejora las propiedades físicas del pavimento flexible en la carretera 12A tramo Huacrachuco, Huánuco 2021. El pavimento flexible reforzado con una geomalla de bambú aumenta la resistencia a las cargas estáticas en la carretera 12A tramo Huacrachuco, Huánuco 2021. El pavimento flexible reforzado con una geomalla de bambú reduce el espesor de la estructura en la carretera 12A tramo Huacrachuco, Huánuco 2021.

II. MARCO TEÓRICO

Como antecedentes internacionales tenemos a Álvarez (2020) teniendo como objetivo analizar la estructura del pavimento flexible con la incorporación de geomallas biaxiales como material de refuerzo. La metodología es de tipo aplicada y diseño experimental. Según los resultados, realiza un comparativo en cuanto a los espesores de la estructura del pavimento convencional y aplicando las geomallas. Por un lado, el pavimento convencional tiene medidas de espesores en la carpeta asfáltica de 7,5cm, la base de 20cm y una subbase de 34,3cm. Por otro lado, el pavimento reforzado con geomallas se adquirió los espesores de la carpeta asfáltica 7,5cm, una base de 15cm y una subbase de 20cm. La conclusión es que al reforzar con geomallas la estructura del pavimento, este reduce considerablemente la capa base y llega a tener una optimización de 17Cm. Por ello, es recomendable la incorporación de geomallas para el refuerzo de la estructura del pavimento².

Cruz (2018) teniendo como objetivo conocer la aplicación técnica y las ventajas de la incorporación de geomalla, como alternativa para el refuerzo de la estructura del pavimento flexible, en la red vial de Guatemala. La metodología es de tipo aplicada y diseño experimental. Según los resultados existe una reducción en cuanto a los costos de construcción del pavimento, los dos tipos de geomallas que se utilizaron fueron; la geomalla BX 1100 que disminuye un 2%, mientras que la geomalla BX 1200 disminuye un 8%. Concluye que la geomalla de vidrio cuenta con mejor solución en cuanto a costos y espesores, debido a que el material es bituminoso, el cual asegura la adherencia de la estructura del pavimento³.

Tolentino (2016) teniendo como objetivo mejorar la subrasante mediante geomallas biaxiales MacGRID EGB 20 KN y MacGRID EGB 30. La metodología es de tipo aplicada y diseño experimental. Según los resultados al incorporar la geomalla en la subrasante, este incrementa su resistencia del numero estructural, así como también la capacidad estructural del suelo, mejorando el rendimiento, resistencia a la deformación, aumento del módulo de elasticidad y aumenta la vida útil de los pavimentos. Concluye que el uso de geomallas biaxiales mejora la subrasante de

bajo CBR incrementado así el número estructural y reduciendo los espesores de las capas del pavimento flexible⁴.

Como antecedentes Nacionales Llauce (2019) cuya investigación tuvo como objetivo incrementar la resistencia de los pavimentos flexibles a las cargas estáticas y dinámicas, utilizando geomallas, en el Distrito de La Victoria. La metodología es de tipo aplicada y diseño experimental. Según los resultados la estructura del pavimento reforzado con geomallas alcanzó una mayor rigidez con respecto al diseño convencional y cuyo valor está dado por el CBR, además se evidenció que la geomalla no sufrió ninguna fractura al llegar a la carga máxima, asimismo se considera que este material ha sido fabricado siguiendo la ficha técnica de una geomalla de polímeros. Concluye que el uso de geomallas de bambú le da un comportamiento elástico a la estructura del pavimento, ya que de por sí el suelo no soporta cargas de tracción, permitiendo un alto grado de deformación, pero recuperando su forma original⁵.

Orrego (2016) cuya investigación tuvo como objetivo determinar una alternativa económicamente viable sin disminuir la capacidad estructural utilizando geomallas. La metodología es de tipo aplicada y diseño experimental. Con los resultados obtenidos se verificó que al reforzar la estructura con geomallas biaxiales los valores de espesores varían entre 21.05% y 40.74%, mientras que cuando utilizamos geomallas multiaxiales la variación es entre 21.05% y 50%. Por lo que, se puede apreciar una reducción mínima en ambos casos es casi igual, ya que en ambos casos predomina el criterio del espesor mínimo de la estructura⁶.

Aguado (2020) cuya investigación tuvo como objetivo aumentar la vida útil de los pavimentos flexibles mediante la estabilización de los suelos blandos con geomallas biaxiales en las vías de la Asociación Nuevo Amanecer, Lima 2019. La metodología es de tipo aplicada y diseño experimental. Con los resultados obtenidos se determinó que la estructura del pavimento flexible amplifica su resistencia mediante la estabilización de suelos blandos con geomallas biaxiales en las vías de la Asociación Nuevo Amanecer, Lima. Por lo que, se pudo apreciar que el esfuerzo del pavimento flexible convencional es de 492.386, mientras que el pavimento flexible incorporado con geomallas biaxiales es de 172.316. Concluye

que el uso de geomallas biaxiales incrementa la resistencia estructural de la vía. Como antecedentes en otros idiomas tenemos a Qiming (2016) teniendo como objetivo evaluar el rendimiento de los pavimentos flexibles de refuerzo de la base de geomalla mediante pruebas de carga de placas cíclicas. Para los resultados se aplicó una carga cíclica de 40 kN a través de una placa de acero de 305 mm de diámetro. Los parámetros investigados incluyeron geometría, ubicación y módulo de tracción de geomallas. Se estudiaron la distribución de esfuerzos, la deformación vertical permanente y la presión intersticial desarrollada en la subrasante, así como la distribución de deformaciones a lo largo de las geomallas. Los resultados de la prueba mostraron que la inclusión de geomalla puede mejorar significativamente el rendimiento de un pavimento flexible y que la relación de beneficio del tráfico se puede aumentar hasta 15,3 a una profundidad de surco de 19,1 mm. Se observó un mejor desempeño cuando la capa de geomalla se colocó en el tercio superior de la capa de agregado base⁸.

Ogunkunbi (2019) teniendo como objetivo investigar el efecto del refuerzo de geomalla sobre la propiedad mecánica de un suelo de la carretera. En cuanto a los resultados se concluyó que el refuerzo del suelo limoso con geomalla provocó un aumento en la relación de carga de California del suelo que produjo una reducción correspondiente en el espesor del pavimento. Estos resultados también establecen que la reducción porcentual en el espesor del pavimento es inversamente proporcional al volumen de tráfico. Esto principalmente confirma que el refuerzo de geomalla sería útil para tratar con materiales de subrasante relativamente pobres al mejorar la resistencia y así proporcionar un pavimento menos costoso con respecto al volumen de agregados utilizados para la construcción⁹.

Mohammed (2020) cuya investigación tuvo como objetivo evaluar la optimización de la capacidad portante de la subrasante a partir del refuerzo con geomallas en la vía que comunica el internado sede secundaria del colegio pluriétnico de Carurú con el casco urbano del Municipio de Carurú, en el departamento de Vaupés. Según los resultados se pudo concluir que, aunque la geomalla triaxial brinda gran aporte estructural a la subrasante por el confinamiento de material que produce en las aberturas y la mitigación de fallas por deslizamiento lateral, no es suficiente para la

resistencia a tracción y compresión que demanda el tránsito de diseño, a menos de que se aumente el espesor al mismo que se calculó en la estructura sin refuerzo¹⁰. Como antecedentes en artículos científicos tenemos a Kwon (2018) teniendo como objetivo modelar el comportamiento no lineal dependiente de la tensión de los geomateriales de cimentación de pavimento, es decir, agregados no unidos y suelos de grano fino, el comportamiento anisotrópico de la capa base granular y la compactación de la base agregada no ligada. Para validar el modelo mecanicista desarrollado, se recopilaron datos de respuesta de campo de pavimentos instrumentados a gran escala construidos con secciones de prueba de control y reforzadas con geomalla. Concluye que se demostró que las estructuras del pavimento podrían mejorarse mediante la inclusión de geomallas, ya que este está vinculado con la vida útil y el rendimiento del diseño de pavimento¹¹.

Minkwan (2016) cuya investigación tuvo como objetivo el análisis tridimensional de elementos finitos en pavimentos flexibles reforzado con geomalla en una carretera de bajo volumen. Los resultados muestran que el refuerzo de geomalla reduce las respuestas críticas del pavimento bajo cargas de tráfico, como la deflexión de la superficie vertical, la tensión de tracción en el concreto asfáltico y la tensión de compresión en la subrasante. El estudio encontró una reducción de hasta un 18% de la deformación vertical en la parte superior de la subrasante y una reducción del 68% de la deformación por tracción en la parte inferior del hormigón asfáltico¹². Abu-Farsakh (2017) cuya investigación tuvo como objetivo el modelo de respuesta de elementos finitos utilizando el paquete de software ABAQUS para investigar el efecto del refuerzo de la base de la geomalla en la respuesta de una estructura de pavimento flexible. Los resultados de los análisis de elementos finitos mostraron que el refuerzo de la geomalla redujo las deformaciones laterales dentro del BC y las capas de la subrasante, la deformación vertical y la deformación cortante en la parte superior de la subrasante y la deformación permanente de la superficie. La geomalla de módulo de tracción más alto resultó en una mayor reducción de la deformación permanente de la superficie. Los resultados de los análisis mecánico empíricos mostraron que los valores de la relación de beneficio del tráfico pueden

alcanzar hasta 3,7 para la sección de pavimento de base delgada construida sobre una subrasante débil utilizando geomalla de módulo de alta tensión¹³.

En cuanto a las definiciones conceptuales de esta investigación sobre los pavimentos flexibles este se define como un conjunto de capas superpuestas y casi horizontales, las cuales reciben de manera directa las cargas repetidas provocadas por el tránsito, la cual son transmitidas a los estratos inferiores de forma disipada. Esta estructura se apoya sobre la sub rasante de una vía obtenida por el movimiento de tierra en el proceso de exploración. Asimismo, el pavimento flexible debe de cumplir con algunas funciones básicas como; debe ser durable, económico, resistente a los agentes de intemperismo, presentar regularidad en la superficie, etc. Para el diseño de la estructura se deben de considerar algunos criterios como: El periodo de diseño, en muchos casos será mayor o igual a la vida útil de la estructura, además este periodo comprende varios periodos de reconstrucción a lo largo de la vida útil del pavimento¹⁴.

La variable en función del tránsito, este diseño varía en función del daño que recibe la estructura, con el número de cargas aplicadas y las cargas de los vehículos a lo largo de su vida útil¹⁵.

Serviciabilidad de la estructura, es un índice de apreciación, donde se evalúa el nivel de serviciabilidad del pavimento en función al diseño y calidad de construcción del pavimento. Además., el índice es el resultado de la relación entre las cargas aplicadas y el deterioro de la estructura del pavimento.

En cuanto respecta al mecanismo de funcionalidad en la estructura del pavimento, se cuenta con tres tipos de reforzamiento. Por un lado, tenemos el confinamiento lateral, que es la restricción al desplazamiento del material granular cuando están sometidas a cargas. Por otro lado, la capacidad de soporte, consiste en el desplazamiento hacia la parte superior de la envolvente de falla de la estructura del pavimento. Finalmente, el efecto membrana, este efecto es producido por la existencia de un ahuellamiento en el terreno; debido a las cargas vehiculares que recibe, la cual ocasiona fatiga que no son admisibles por la resistencia de la estructura.

Las geomallas son estructuras bidimensionales flexibles fabricados en base de polímeros, poliéster o fibra de vidrio. Asimismo, están conformadas por una red denominada costillas que se encuentran conectadas de forma integrada, con aberturas lo suficientemente grande como para permitir una traba mecánica. Por ello las geomallas se clasifican en las siguientes¹⁶.

Geomallas uniaxial, también denominada monorientada este material está fabricado para que toda su capacidad a la tensión este alineada en un solo sentido. Además, los usos de esta geomalla son mayormente empleados en muros de contención, muros reforzados, taludes y terraplenes; debido a que actúa en una sola dirección. Por ello, este tipo de geomalla solo refuerza al suelo en una sola dirección, soportando así grandes cargas de tracción¹⁷.



Figura 1. Geomallas uniaxial.
Fuente: Elaboración propia

Geomallas biaxiales, cuenta con una resistencia de cargas en ambos sentidos, este tipo de material son utilizados en su mayoría para reforzar pavimentos flexibles. Además, es resistente a cargas altas de corto plazo o cargas moderadas durante períodos prolongados de tiempo. Asimismo, el confinamiento con el que cuenta genera una mayor resistencia a la tensión en ambas direcciones, debido a la distribución de las rejillas rectangulares que permite un enlace con el suelo¹⁸.

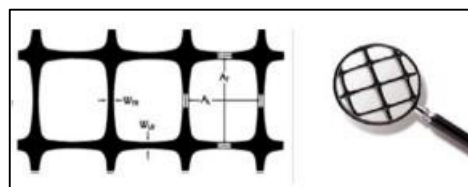


Figura 2. Geomallas biaxiales
Fuente: Elaboración propia

Geomallas multiaxial, este tipo de geomalla es una de las más completas, debido a su composición la cual le permite trabajar en distintas direcciones. Además, esta geomalla tiene una configuración triangular geoméricamente más estable, por lo que posee un alto desempeño frente a las otras geomallas¹⁹.

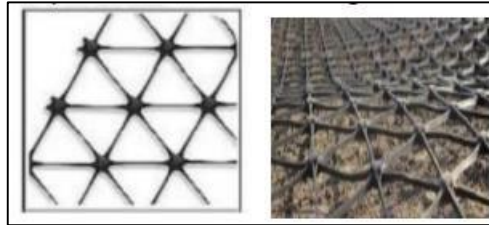


Figura 3. Geomallas multiaxial
Fuente: Elaboración propia

Las Características específicas de geomalla como refuerzo de pavimentos. Tamaño de abertura, las aberturas tienen que tener las dimensiones exactas; grandes para permitir que el agregado y el suelo penetren a través de ellas y pequeñas para retener una trabe eficaz. Según estudios se ha determinado que la abertura que tiene mejor desempeño oscila entre 0.9 y 1.5 pulgadas²⁰.

Área de la abertura, este se calcula con el porcentaje del total del área de la geomalla en sentido horizontal. Asimismo, según la clasificación de geomallas estos deben de tener una abertura entre el 50% y 80% del área total. Cuanto mayor sea la estabilidad en las aberturas, mayor será el desempeño de la geomalla.

Grosor de las costillas y uniones, las costillas gruesas de forma cuadrada o rectangular, tienen una mejor compenetración con los suelos al momento de unir las partículas, en comparación a las costillas redondeadas y angostas²¹.

Resistencia a la torsión, conocido como módulo de estabilidad de la abertura, es el esfuerzo torsional máximo a la que es sometido el material, la cual soporta antes de la rotura.

Resistencia a la flexión, es el proceso de deformación que sufre el material durante y después de su instalación.

Resistencia a la tensión, En las geomallas la resistencia a la tensión se da en ambos sentidos, no obstante, la mayor resistencia se da en el sentido longitudinal.

El bambú es un recurso natural renovable proveniente de la familia de plantas herbácea. La alta resistencia y flexibilidad a la tensión hacen que este material sea altamente resistente a los sismos, asimismo debido al peso que posee causa poco daño en el caso de colapsar. Debido a las propiedades antisísmicas que cuenta este material se ha valorizado desde el punto de vista estructural. Asimismo, el bambú cuenta con las siguientes características que le dan un plus como material conveniente y económico para la construcción de viviendas o estabilización de suelos²². Además, la caña de bambú debido a su forma es más fácil en cuanto al almacenamiento, manejo y sistematizable, es conveniente y económico. Asimismo, este material posee una estructura física que proporciona una alta resistencia en relación a su peso, además su forma redonda o casi redonda ayuda en su sección transversal, ordinariamente huecas y son colocadas estratégicamente para evitar su ruptura al pandearse²³.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

Esta investigación es aplicada porque tiene la “(...) finalidad de utilizar cálculos y teorías para resolver soluciones de problemas prácticos”. (Borja, 2016)²⁴. En tal sentido la investigación que se presenta es aplicada; pues, se realizan estudios de evaluación del comportamiento que tiene el pavimento flexible con el uso de las geomallas de bambú.

Diseño de la investigación

Esta investigación tiene un diseño experimental, de tipo cuasi experimental ya que no se va escoger un grupo al azar a diferencia de un experimental puro, asimismo manipularemos la variable independiente para evaluar el efecto que tiene sobre la variable dependiente²⁵

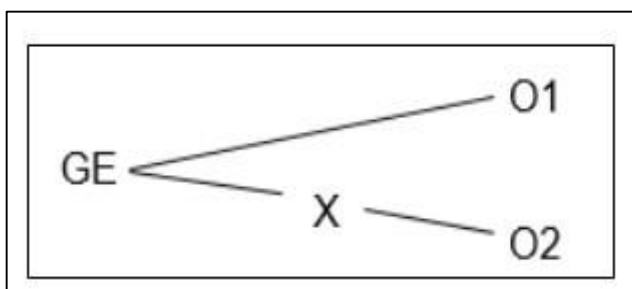


Figura 4. Esquema de diseño.

Fuente: Elaboración propia.

GE: Grupo experimental

O1: Observación experimental 1 (Prototipo sin la utilización de geomallas de bambú)

O2: Observación experimental 2 (Prototipo con la utilización de geomallas de bambú biaxiales)

X: Variable experimental

Nivel de investigación

Valderrama (2013), manifiesta que “En las investigaciones de correlación, al medir el nivel de relación entre las variables se evalúa a cada una de ellas (previsiblemente asociados) y posteriormente se examina y pondera la relación. Estas correlaciones se abogan en suposiciones puestas a prueba”. (p. 45)²⁶.

Basándose en la teoría explicada, se puede deducir que la investigación es de nivel correlacional, ya que se interesa en determinar el nivel de correlación que existe entre las dos variantes.

3.2. Variables y operacionalización

Variable independiente: Geomalla de bambú.

Las geomallas son elaboradas principalmente de polímeros, pero en este caso serán fabricados con el material de bambú, este material es altamente resistente y flexible a la tensión²⁸. Asimismo, este material será elaborado en base a la fabricación de una geomalla de polipropileno. Las geomallas de bambú estarán conformadas por costillas con unión que actúan en ambas direcciones, de tal modo que crea una resistencia de geomalla y suelo, repartiendo así de forma uniforme las cargas vehiculares a las que son expuestas constantemente el pavimento. (ver anexo 1)

Variable dependiente: Estructura del pavimento flexible.

La estructura del pavimento está conformada por varias capas, cada una de ellas recibe las cargas vehiculares a las que son sometidas constantemente debido al tráfico vehicular²⁹. Estas capas son tres; el primero es la capa de rodadura, el segundo es la capa base, finalmente la capa subbase. (ver anexo 1)

3.3. Población, muestra y muestreo

Población

Según Hernández (2014) “[...] es un conjunto de sujetos, hechos, personas o organismos, que tienen un motivo de investigación. Asimismo, la población tiene que darse en torno al lugar y tiempo del contenido”³⁰. En esta investigación la población es toda la carretera 12A del tramo Huacrachuco.

Muestra

Para Soto (2016) [...] es el subconjunto de la población de estudio en la cual se recolectarán datos, asimismo esta muestra es proporcional al tamaño de la población. La cual tiene que delimitarse a las características de la población de la

investigación”³¹, se ha tomado como muestra los dos primeros kilómetros de la carretera 12A del tramo Huacrachuco con dirección a Siguas.

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

Técnicas de investigación

“[...] utiliza el investigador para registrar, observar y detallar la información que se está investigando y evidenciar los cambios observables al momento de la medición”³³. Hernández (2014)

Por ello, en la presente investigación se recolecto información mediante dos métodos. La primera será mediante la observación que consiste en obtener información por medio de los resultados de ensayos. El segundo fue por medio de documentos, ya que incluiremos valores referenciales de algunas normativas, asimismo se emplearán fichas de recolección de datos para contabilizar el tránsito vehicular por la carretera 12A tramo Huacrachuco.

Instrumentos

Los instrumentos de la investigación se llevaron a cabo a través de las fichas de recolección de datos, las cuales fueron validadas por un juicio de expertos, (ver tabla 1).

Tabla 1: *Técnicas e instrumentos de recolección de datos.*

Descripción	Técnicas	Instrumento
Tamaño de apertura (mm)	Observación directa	Ficha de recolección de datos
Espesor de costillas (mm)	Observación directa	Ficha de recolección de datos
Capacidad de tensión	Observación experimental	Ficha de resultados de laboratorio
Rigidez	Observación experimental	Ficha de resultados de laboratorio

biaxial de bambu	Observación directa	Ficha de recolección de datos
biaxial de polipropileno	Observación directa	Ficha de recolección de datos
multiaxial de bambu	Observación directa	Ficha de recolección de datos
multiaxial de polipropileno	Observación directa	Ficha de recolección de datos
Confinamiento lateral	Recopilación documental	Ficha de recolección de datos
Capacidad de soporte	Recopilación documental	Ficha de recolección de datos
Efecto membrana	Recopilación documental	Ficha de recolección de datos
Calculo de base granular, considerando el trafico método Giround Han	Observación experimental	Ficha de resultados de laboratorio
Espesor de base, subbase con la metodología de AASHTO 93	Observación experimental	Ficha de resultados de laboratorio
		Ficha de resultados de laboratorio
Estabilidad de la abertura y resistencia a la torsión	Observación experimental	Ficha de resultados de laboratorio
Rigidez y resistencia a la flexión	Observación experimental	Ficha de resultados de laboratorio
Resistencia a la tension	Observación experimental	Ficha de resultados de laboratorio

Fuente: Elaboración propia

Validez

Para esta investigación, se presentará una ficha de registro que será evaluada y validada a través del juicio de expertos³⁴. Con la finalidad de conocer el criterio de los ingenieros sobre la pertinencia y relevancia, que se evaluarán mediante el proceso de observación sistemática de la muestra estudiada.

La validez obtenida mediante la escala del coeficiente Kappa es de 0.87, esto quiere decir que la concordancia entre los tres expertos es excelente, (Ver tabla 2).

Tabla 2. Escala de coeficiente Kappa.

<0.53	Validez nula
0.54 – 0.59	Validez baja
0.60 – 0.65	Valida
0.66 – 0.71	Muy valida
0.72 – 0.99	Excelente validez
1.00	Validez perfecta

Fuente: Reproducida de Oseda (2011).

3.5. Procedimientos

El procedimiento que siguió la presente investigación es que primero se tomaron muestras del suelo (calicatas) de la carretera 12A del tramo Huacrachuco las cuales se llevó al laboratorio, con el fin de ensayarlas para poder determinar las propiedades físicas de la capa freática. Según los ensayos se clasifico los suelos según el método AASHTO y SUCS, además se realizaron los ensayos de los límites de Atterberg (Limite líquido, limite Plástico e Índice Plasticidad), el Proctor modificado y el California Bearing Ratio “CBR”³⁷. Luego de obtener los resultados de mecánica de suelos, se seleccionó el resultado de la muestra más desfavorable, para luego calcular el ESAL³⁸, sin embargo, para el cálculo del ESAL se tuvo que realizar el conteo vehicular de la carretera 12A del tramo Huacrachuco, con la finalidad de diseñar el pavimento flexible tradicional y el pavimento flexible reforzado con geomalla biaxial de bambú, luego según los resultados se determinó la mejor opción y el más óptimo.

3.6. Método de análisis de datos

El análisis de dato que se utilizó en esta investigación fueron los ensayos de suelos (calicatas) de las muestras obtenidas en la carretera 12A del tramo de Huacrachuco, asimismo, estos fueron calculados para el diseño estructural del

pavimento flexible tradicional y otro con refuerzo de geomalla biaxial de bambú; estas dos estructuras son comparados y posteriormente se evaluó la hipótesis.³⁹ Además, se usó la estadística descriptiva e inferencial con la finalidad de analizar los resultados obtenidos del cálculo de espesores de la estructura del pavimento, en la cual se indicó la variación de las dimensiones y la influencia que tiene la geomalla de bambú como refuerzo estructural.

3.7. Aspectos éticos

La presente investigación se elaboró teniendo en cuenta la originalidad de los resultados y los principios éticos, asimismo se respetó la información obtenida de distintos autores teniendo en cuenta la veracidad, confiabilidad de los instrumentos que fueron utilizados. Además, el investigador asume la responsabilidad de no modificar la veracidad de los resultados

IV. RESULTADOS

4.1 Zona de estudio

La zona de estudio se encuentra ubicada en la provincia de Huánuco, al suroeste de la provincia de Marañón y noreste del distrito de Huacrachuco. A una altitud de aproximadamente 3295 m.s.n.m. (Ver anexo 06/L1)

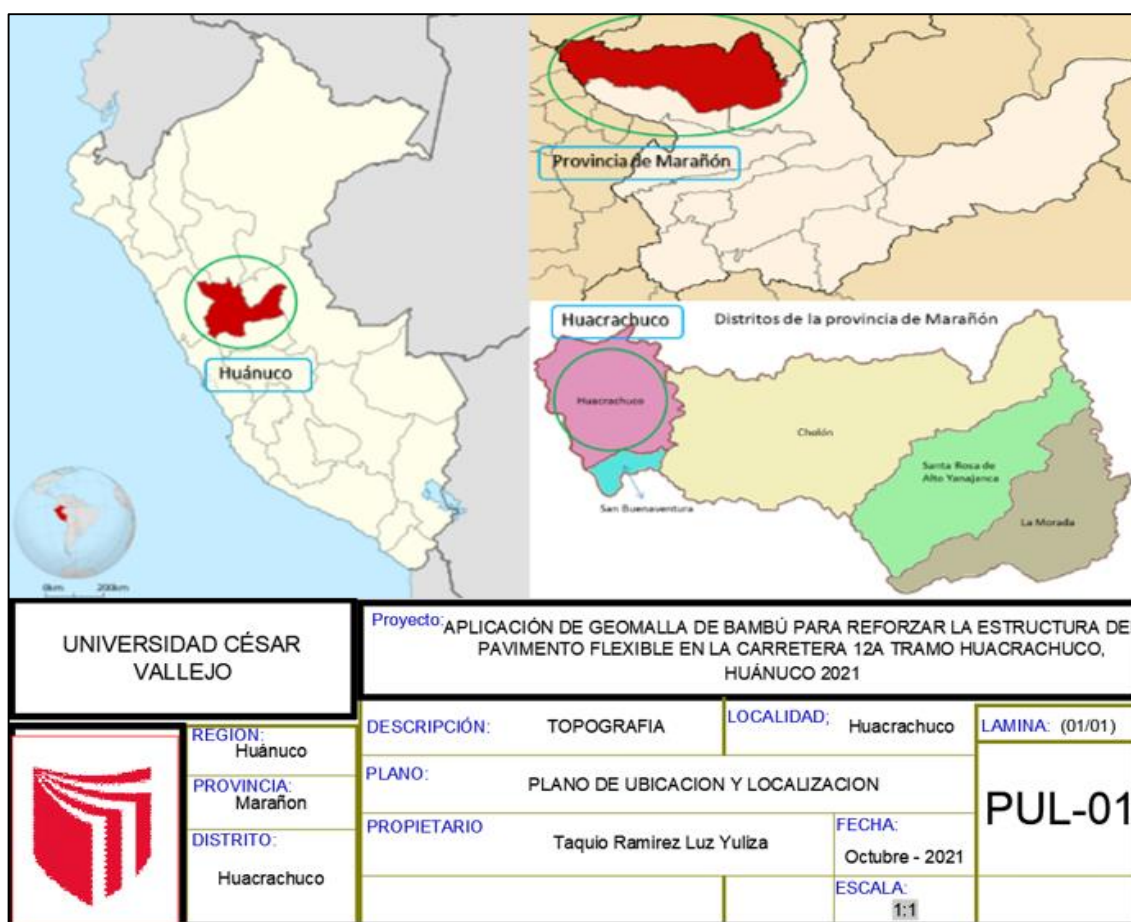


Figura N° 5: Mapas de la ubicación del proyecto.

Fuente: IGN – DC

4.2 Trabajos previos

Consideraciones generales de diseño

Para el diseño de la estructura del pavimento flexible, se tuvo que realizar algunos estudios básicos que son esenciales según el Manual de carreteras para el diseño del pavimento. Por lo cual, se realizó el estudio de mecánica de suelos, en base a dos calicatas que se realizaron de la parte izquierda y derecha de la carretera, esto con la finalidad de conocer el perfil estratigráfico, análisis granulométrico (Norma

ASTM D422), los límites de consistencia (Norma ASTM D422), y el contenido de humedad (Norma ASTM D422). Asimismo, para determinar las características mecánicas del material se realizaron los ensayos de Compactación Proctor Modificado (Norma ASTM D 1557) y la Relación soporte california – CBR (ASTM D 1883) Clasificación del suelo, máxima densidad seca y óptimo contenido de humedad. Asimismo, se realizó las geomallas de bambú con la finalidad de ensayar y obtener los resultados de CBR, para el cálculo del pavimento flexible.

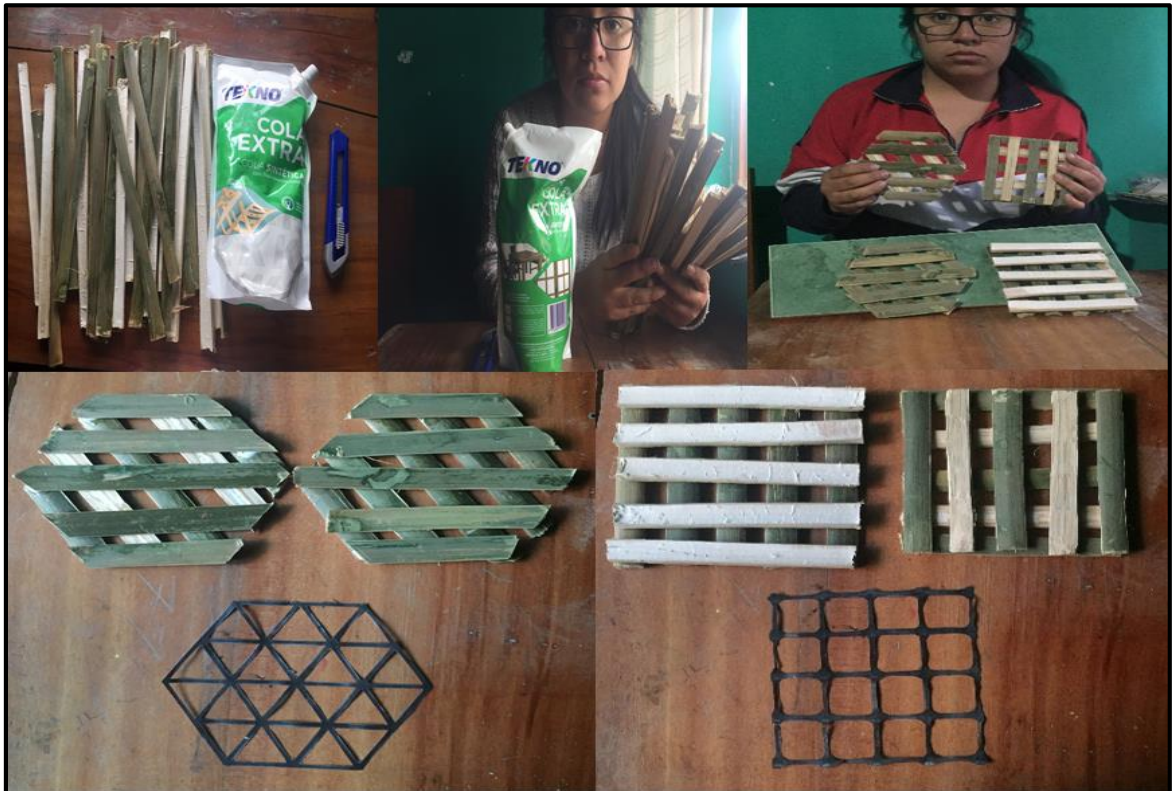


Figura N° 6: Elaboración de geomallas biaxiales y multiaxiales.

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a las dos calicatas que se realizaron para realizar los ensayos, se tuvo cinco muestras de cada una de ellas, las cuales se detallan a continuación:

Tabla 3: Denominación de las muestras.

Denominación	Característica de las muestras
M1	Sin geomalla
M2	Geomalla biaxial de bambú
M3	Geomalla biaxial de polipropileno
M4	Geomalla multiaxial de bambú
M5	Geomalla multiaxial de polipropileno

Fuente: Elaboración propia

Los resultados obtenidos de las dos calicatas se detallan a continuación:

Resultados de ensayo granulométrico y atterberg.

Según los resultados de análisis granulométrico y de límites Atterberg el material encontrado en la zona de estudio, en las dos calicatas la clasificación según SUCS es la mezcla de arena y arcilla la cual predomina más en la calicata 1, pero en la calicata 2 predomina la A-2-4, además el índice de plasticidad máximo es de 10.41 y el mínimo es de 4.45.

Tabla 4: Resultados de Granulometría y límites de consistencia.

Calicata	Muestra	Profundidad	%Peso	%Peso	Clasificación	
ID	Nº	(M)	Material >4	Material <4	SUCS	AASHTO
C-I	M1	1.5	69.8	30.2	GP-GC	A1-a (0)
	M2	1.5	68.7	31.3	GP-GC	A1-a (0)
	M3	1.5	72.7	27.4	GM	A1-a (0)
	M4	1.5	67.4	32.7	GM	A1-a (0)
	M5	1.5	69.1	30.9	GP	A-2-5 (0)
C-II	M1	1.5	65.3	34.7	GM	A-2-4 (0)
	M2	1.5	64.4	35.6	GP-GC	A-2-4 (0)
	M3	1.5	68.2	31.8	GM	A-2-4 (0)
	M4	1.5	65.9	34.2	GM	A-2-4 (0)
	M5	1.5	67.9	32.1	GM	A-2-5 (0)

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5: Resultados límites de consistencia.

Calicata	Muestra	Profundidad	Límites de consistencia		
ID	Nº	(M)	LL	LP	IP
C-I	M1	1.5	29.65	20.58	9.07
	M2	1.5	33.02	27.62	5.4
	M3	1.5	33.47	25.3	8.17
	M4	1.5	28.97	23.73	5.24
	M5	1.5	32.31	21.9	10.41
C-II	M1	1.5	29.08	22.16	6.92
	M2	1.5	27.88	20.58	7.3
	M3	1.5	22.57	18.12	4.45
	M4	1.5	28.55	23.32	5.23
	M5	1.5	31.37	24.72	6.65

Fuente: Elaboración propia

4.3 Propiedades físicas del pavimento flexible reforzado con las geomallas de bambú

Ensayo proctor modificado

El ensayo de Proctor Modificado se realizó en las dos calicatas y las cinco muestras que se obtuvo de cada una de ellas, de las cuales se ensayó añadiendo un tipo de geomalla, ya sea de bambú o de polipropileno. Por lo que se detalla a continuación los valores reales de cada una de las muestras de las dos calicatas y el promedio de la máxima densidad seca y el porcentaje de contenido de humedad.

Tabla 6: Resultados del Ensayo Proctor Modificado.

Calicata	Muestra	Profundidad (M)	Ensayo de Proctor Modificado		Promedio	
			MDS gr/cm ²	OCH %	MDS gr/cm ²	OCH %
C-I	M1	1.5	1.4	16.8	1.586	13.9
	M2	1.5	1.47	16.1		
	M3	1.5	1.5	13.4		
	M4	1.5	2.07	8.9		
	M5	1.5	1.49	14.3		
C-II	M1	1.5	1.57	14.3	1.87	9.4
	M2	1.5	2.14	7.8		
	M3	1.5	1.64	8.9		
	M4	1.5	1.96	7.8		
	M5	1.5	2.04	8.2		

Fuente: Elaboración propia

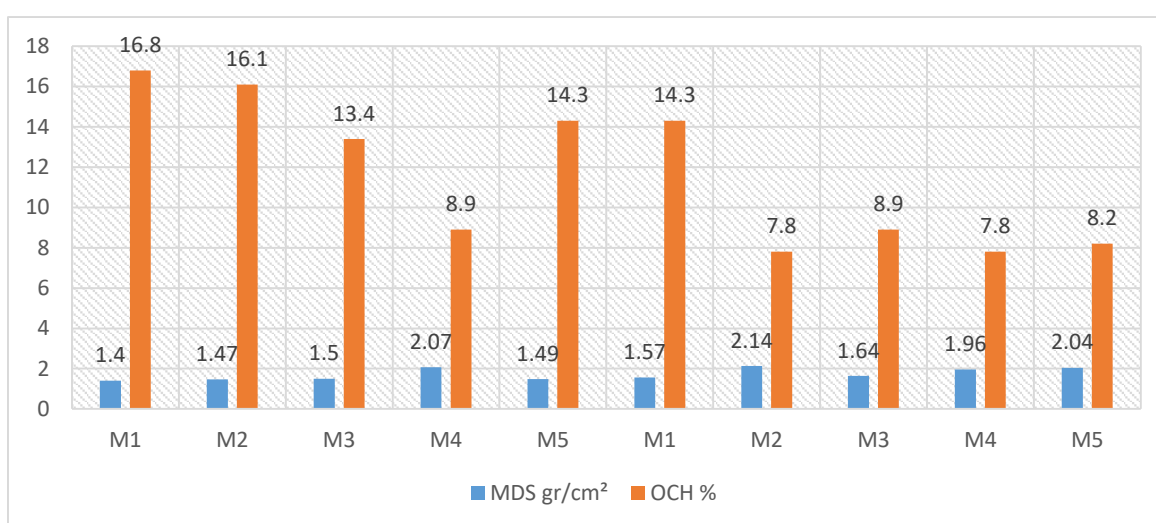


Figura N° 7: Máxima Densidad Seca y Optimo Contenido de Humedad.

Fuente: Elaboración propia

Según los resultados de la Tabla 6, nos muestran que se obtuvo un promedio de las 5 muestras de cada una de las calicatas, de la C-I según los resultados de la tabla 6 se tiene una máxima densidad seca de 1.586 gr/cm² y un óptimo contenido de humedad de 13.9 %, C-II tiene una máxima densidad seca de 1.87 gr/cm² y un óptimo contenido de humedad de 9.4 %. Asimismo, en la figura n.º 7 se puede evidenciar que la máxima densidad seca aumenta progresivamente en la calicata 1 y que el óptimo contenido de humedad es menor que la calicata 2, por lo que se puede deducir que suelo tiene baja plasticidad y gran retención de contenido de humedad.

4.4 Resistencia a las cargas estáticas del pavimento flexible reforzado con las geomallas de bambú

Ensayo de la Capacidad de soporte

El ensayo de CBR es una de las más importantes para el diseño del Pavimento flexible, puesto que con este resultado podremos conocer el valor de la capacidad portante del suelo en las cinco muestras de cada una de las calicatas, con las cuales se determinará el Modulo resiliente y posteriormente se vendrá a calcular los espesores del pavimento flexible en su cinco muestras, la primera será sin añadir geomallas, la segunda añadiendo geomalla biaxial de bambú, la tercera incorporando geomalla biaxial de polipropileno, la cuarto añadiendo la geomalla multiaxial de bambú y por ultimo incorporando las geomalla multiaxial de polipropileno. Por lo que se detalla a continuación los valores reales de los ensayos realizado en cada una de las muestras, las cuales fueron ensayadas en cinco capas y con 12, 25 y 56 golpes por capa.

Tabla 7: Resultados del Ensayo CBR.

Calicata	Muestra	Profundidad	Ensayo CBR 0.1"		Promedio		
			ID	Nº	(M)	CBR 0.1" 100%	CBR 0.1" 95%
C-I	M1	1.5		18.3	15.9	17.4	15.78
	M2	1.5		17.2	16.3		
	M3	1.5		20.2	19.9		
	M4	1.5		17	14.5		
	M5	1.5		14.3	12.3		
C-II	M1	1.5		12.8	10.2	17.18	12.52
	M2	1.5		20	15.2		

	M3	1.5	17.8	10.5		
	M4	1.5	21	14.9		
	M5	1.5	14.3	11.8		

Fuente: Elaboración propia

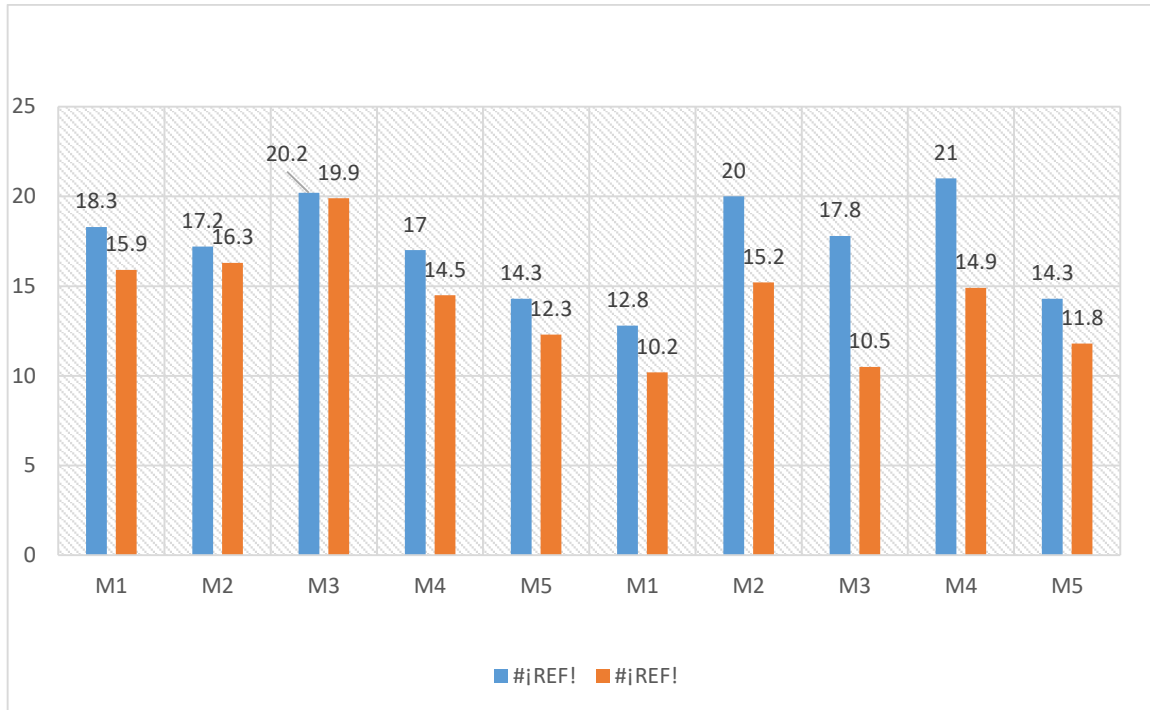


Figura N° 8: CBR

Fuente: Elaboración propia

Según los resultados de la Tabla 7 nos muestran que se obtuvo un promedio de las 5 muestras de la C-I tiene un CBR al 95% de 1" es de 15.78 y CBR al 100% de 1" es de 17.4%, C-I tiene un CBR al 95% de 1" es de 12.52 y CBR al 100% de 1" es de 17.18%. Asimismo, en la figura n.º 8 podemos observar que los valores de CBR de la subrasante de la carretera 12A varían considerablemente, puesto que en la incorporación en cada una de las muestras es muy distinta, así como los valores que se obtuvieron con anterioridad en los otros ensayos que se realizaron. Por ello, podemos indicar que el CBR en la calicata 1 son más eficientes en cuanto a la capacidad portante del suelo.

4.5 Espesor de la estructura de un pavimento flexible reforzado con una geomalla de bambú

En cuanto al cálculo del tráfico vehicular del tramo Huacrachuco-Huánuco, del reporte de los vehículos contados se encuentra en el Anexo 10 (Conteo vehicular)

Espesor de base, subbase con metodología de AASHTO 93

Para calcular los espesores de las tres capas, se necesita algunos datos que son calculados, por ejemplo, el Esal se calcula en base al conteo vehicular en la zona de estudio, además de ello se necesita algunos valores que se encuentran en Manual de Pavimentos. Los cuales se detallan a continuación:

Tabla 8: Resumen de valores para el cálculo de espesores.

Diseño de pavimento flexible		
Cargas de trafico vehicular impuestos	ESAL (W18)	1648736.53
Suelo de la subrasante	CBR =	8.80%
Módulo de resiliencia de la subrasante	$Mr(\text{psi}) = 2555 \times \text{CBR}^{0.64}$	Mr (psi) = 10276.8452
Tipo de trafico	Tipo:	
Numero de etapas	Etapas:	1
Nivel de Confiabilidad	Conf.	90.00%
Coefficiente estadístico de desviación estandar normal	ZR	-1.282
Desviación estandar combinado	So	0.45
Indice de serviciabilidad inicial según rango de trafico	Pi	4
Indice de serviciabilidad final según rango de trafico	Pf	2
Diferencia de serviciabilidad según rango de trafico	PSI	2

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9: Resultados de espesores de la calicata 1.

Calicata	Muestra	Espesores del Pavimento flexible					
		Capa subbase		Capa base		Carpeta Asfaltica	
		pulg	cm	pulg	cm	pulg	cm
C-I	C1-M1	6.64	16.9	4.42	11.2	1.2	3
	C1-M2	6.26	15.9	4.11	10.4	1.2	3
	C1-M3	6.05	15.4	3.8	9.7	0.8	2
	C1-M4	5.9	15	3.6	9	0.81	2.1
	C1-M5	5.8	15	3.5	9	0.85	2.2
C-II	C2-M1	7	17.78	5	12.7	1.5	3.81
	C2-M2	6.8	17.27	4.7	11.94	1.3	3.3
	C2-M3	6.5	16.51	4.3	10.92	1	2.54
	C2-M4	6.5	16.51	4.5	11.43	1	2.54
	C2-M5	6.2	15.75	4.1	10.41	0.9	2.29

Fuente: Elaboración propia

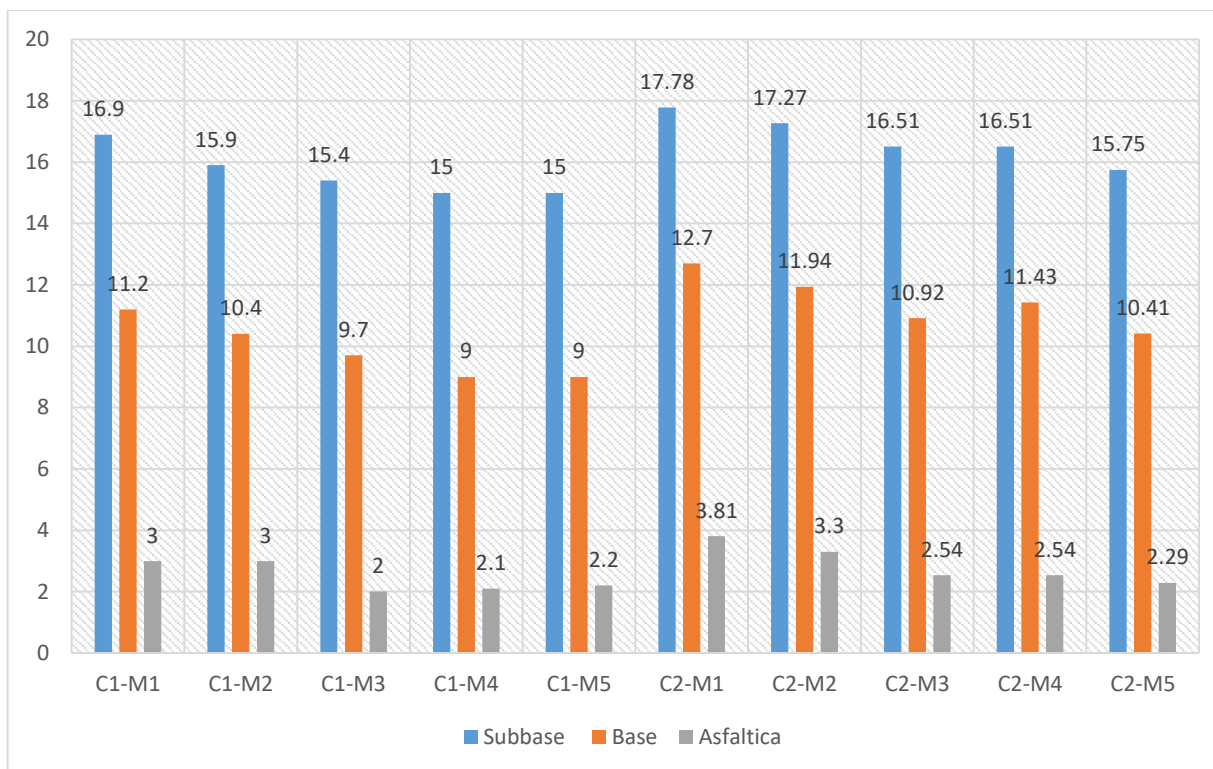


Figura N° 9: Espesor del Pavimento

Fuente: Elaboración propia

Según los resultados de la Tabla 9 nos muestran los valores calculados de los espesores de la estructura del pavimento flexible. Asimismo, en la figura n.º 9 podemos observar que los espesores disminuyen de la siguiente manera:

En la calicata 1: La primera muestra que es sin geomalla tiene los siguientes valores; la carpeta asfáltica es de 3 cm, la capa base tiene un espesor de 11.2 cm y la sub base de 16.9 cm. La segunda muestra que es incorporando geomalla biaxial de bambú tiene los siguientes valores; la carpeta asfáltica es de 3 cm, la capa base tiene un espesor de 10.4 cm y la sub base de 15.9 cm. La tercera muestra que es incorporando geomalla biaxial de polipropileno se tiene los siguientes valores; la carpeta asfáltica es de 2 cm, la capa base tiene un espesor de 9.7 cm y la sub base de 15.4 cm. La cuarta muestra que es incorporando geomalla multiaxial de bambú se tiene los siguientes valores; la carpeta asfáltica es de 2.1 cm, la capa base tiene un espesor de 9 cm y la sub base de 15 cm. La última muestra que es incorporando geomalla multiaxial de polipropileno se tiene los siguientes valores; la carpeta asfáltica es de 2.2 cm, la capa base tiene un espesor de 9 cm y la sub base de 15 cm.

En la calicata 2: La primera muestra que es sin geomalla tiene los siguientes valores; la carpeta asfáltica es de 3.81 cm, la capa base tiene un espesor de 12.7 cm y la sub base de 17.78 cm. La segunda muestra que es incorporando geomalla biaxial de bambú tiene los siguientes valores; la carpeta asfáltica es de 3.3 cm, la capa base tiene un espesor de 11.94 cm y la sub base de 17.27 cm. La tercera muestra que es incorporando geomalla biaxial de polipropileno se tiene los siguientes valores; la carpeta asfáltica es de 2.54 cm, la capa base tiene un espesor de 10.92 cm y la sub base de 16.51 cm. La cuarta muestra que es incorporando geomalla multiaxial de bambú se tiene los siguientes valores; la carpeta asfáltica es de 2.54 cm, la capa base tiene un espesor de 11.43 cm y la sub base de 16.51 cm. La última muestra que es incorporando geomalla multiaxial de polipropileno se tiene los siguientes valores; la carpeta asfáltica es de 2.29 cm, la capa base tiene un espesor de 10.41 cm y la sub base de 15.75 cm.

De las dos calicatas que se ensayó se puede decir que los espesores van disminuyendo según la incorporación de geomallas de bambú y polipropileno.

4.6. Contrastación de hipótesis

Contraste de hipótesis: Propiedades físicas del pavimento flexible reforzado con las geomallas de bambú

Para la contrastación se plantearon las siguientes hipótesis:

Ho: La influencia de la geomalla de bambú no mejora las propiedades físicas del pavimento flexible

Ha: La influencia de la geomalla de bambú mejora las propiedades físicas del pavimento flexible

Ensayo proctor modificado.

Los valores varían notablemente al comparar las dos calicatas con las muestras con adiciones similares, por lo que se puede afirmar que al incorporar geomallas, ya sea del material bambú o polipropileno, mejora las propiedades físicas del pavimento, así como se puede apreciar en la siguiente tabla.

Tabla 10: Comparación de resultados de las dos calicatas

Muestra	MDS gr/cm ²		OCH %	
	C1	C2	C1	C2
M1	1.4	1.57	16.8	14.3
M2	1.47	2.14	16.1	7.8
M3	1.5	1.64	13.4	8.9
M4	2.07	1.96	8.9	7.8
M5	1.49	2.04	14.3	8.2

Fuente: Elaboración propia

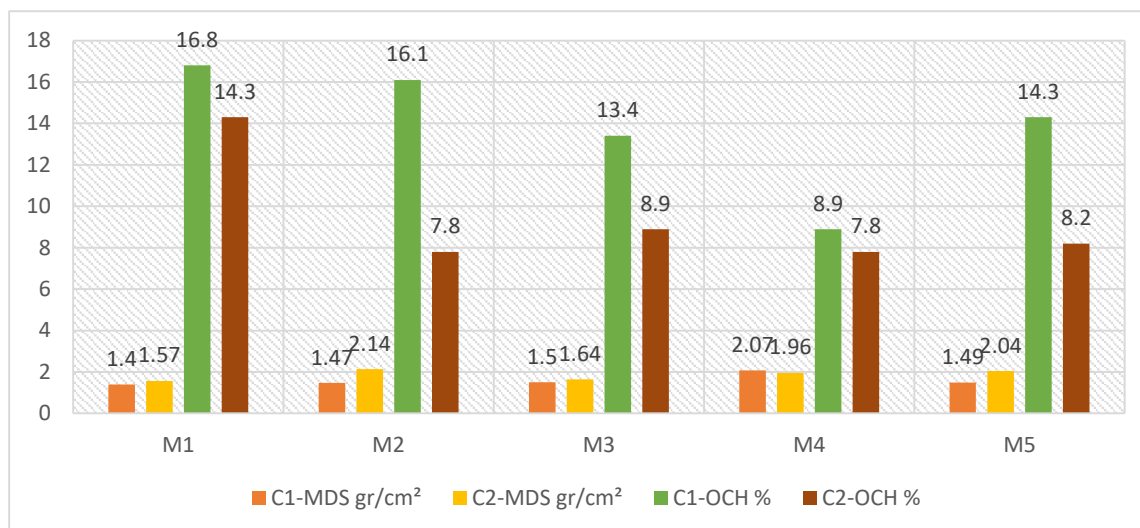


Figura N° 10: Comparación de las dos calicatas de MDS y OCH.

Fuente: Elaboración propia

Por consiguiente, se rechaza la hipótesis nula (Ho) y se acepta la hipótesis alterna (Ha), demostrando que la influencia de la geomalla de bambú mejora las propiedades físicas del pavimento flexible.

Contraste de hipótesis: Resistencia a las cargas estáticas del pavimento flexible reforzado con las geomallas de bambú

Para la contrastación se plantearon las siguientes hipótesis:

Ho: El pavimento flexible reforzado con una geomalla de bambú no aumenta la resistencia a las cargas estáticas

Ha: El pavimento flexible reforzado con una geomalla de bambú aumenta la resistencia a las cargas estáticas

Ensayo de la Capacidad de soporte

Los valores de la capacidad portante varían de manera diferente en las dos calicatas, las cuales fueron comparadas con las mismas incorporaciones de geomalla, estos valores se aprecian en la siguiente tabla.

Tabla 11: Comparación de resultados de las dos calicatas del CBR.

Muestra	CBR 0.1" 100%		CBR 0.1" 95%	
	C1	C2	C1	C2
M1	18.3	12.8	15.9	10.2
M2	17.2	20	16.3	15.2
M3	20.2	17.8	19.9	10.5
M4	17	21	14.5	14.9
M5	14.3	14.3	12.3	11.8

Fuente: Elaboración propia

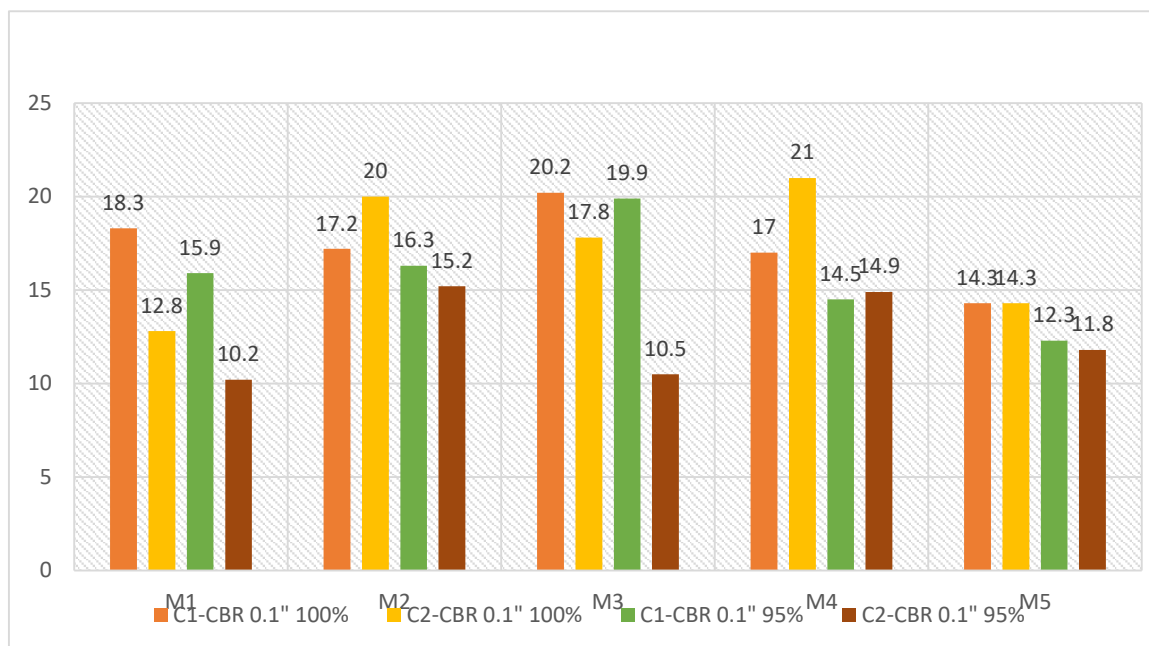


Figura N° 11: Comparación de las dos calicatas de CBR al 95% y 100%

Fuente: Elaboración propia

Por consiguiente, se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_a), demostrando que el pavimento flexible reforzado con una geomalla de bambú aumenta la resistencia a las cargas estáticas.

Contraste de hipótesis: Espesor de la estructura de un pavimento flexible reforzado con una geomalla de bambú

Para la contrastación se plantearon las siguientes hipótesis:

H_0 : El pavimento flexible reforzado con una geomalla de bambú no reduce el espesor de la estructura.

H_a : El pavimento flexible reforzado con una geomalla de bambú reduce el espesor de la estructura.

Espesor de base, subbase con metodología de AASHTO 93

Los resultados obtenidos demuestran que la incorporación de los dos tipos de geomallas en material bambú y polipropileno, en las dos calicatas si se reduce el espesor de la estructura, así como se observa en la figura n.º 12.

Tabla 12: Comparación de resultados de las dos calicatas del CBR.

Muestra	Carpeta Asfáltica (cm)		Capa Base (cm)		Capa Subbase (cm)	
	C1	C2	C1	C2	C1	C2
M1	16.9	17.78	11.2	12.7	3	3.81
M2	15.9	17.27	10.4	11.94	3	3.3
M3	15.4	16.51	9.7	10.92	2	2.54
M4	15	16.51	9	11.43	2.1	2.54
M5	15	15.75	9	10.41	2.2	2.29

Fuente: Elaboración propia

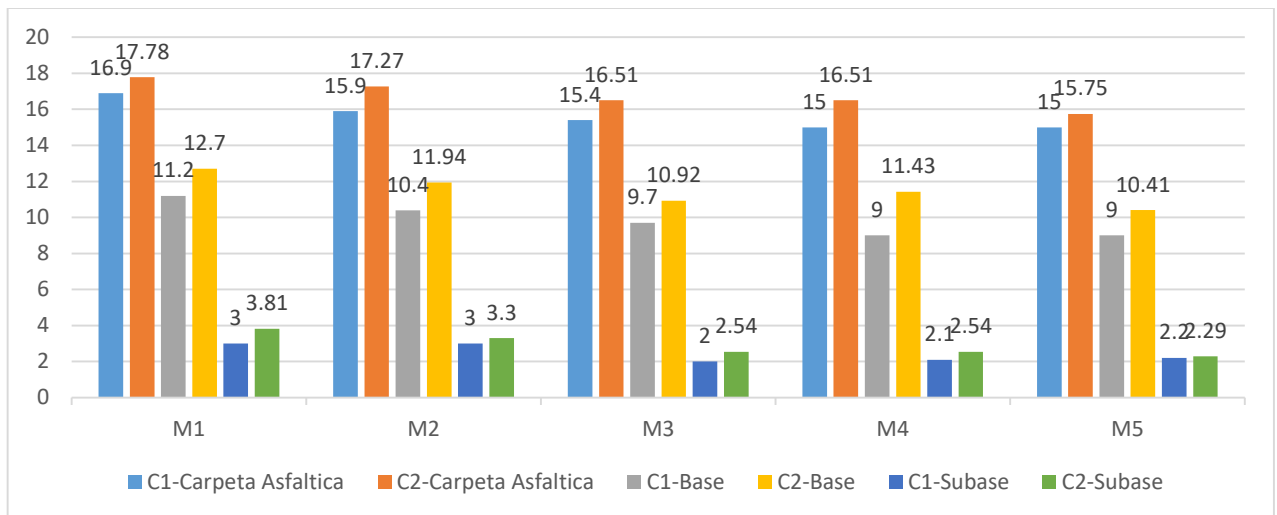


Figura Nº 12: Comparación de los espesores de la estructura del pavimento flexible.

Fuente: Elaboración propia

Por consiguiente, se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_a), demostrando que el pavimento flexible reforzado con una geomalla de bambú reduce el espesor de la estructura.

V. DISCUSIÓN

Cruz (2018) teniendo como objetivo conocer la aplicación técnica y las ventajas de la incorporación de geomalla, como alternativa de refuerzo y mejorar las propiedades físicas de la estructura del pavimento flexible, en la red vial de Guatemala. Los resultados determinan que existe una mejora en cuanto a las propiedades de los dos tipos de geomallas que se utilizaron que fueron; la geomalla BX 1100 que disminuye un 2%, mientras que la geomalla BX 1200 disminuye un 8%. En contraste a la investigación presentada sobre la influencia de la geomalla de bambú mejora las propiedades físicas del pavimento flexible se obtiene resultados casi parecidas en cuanto a la muestra tres de ambas calicatas que refiere a la geomalla biaxial de polipropileno, asimismo podemos decir que las demás muestras si varían con la adición del material bambú, sin embargo Cruz solo hace referencia a las geomallas de polipropileno ya que hasta ahora no se encontró investigación de geomallas de bambú. Por lo que esta investigación amplía los resultados en cuanto a las propiedades físicas del pavimento flexible incorporando geomallas de bambú.

Ogunkunbi (2019) teniendo como objetivo investigar el efecto del refuerzo de geomalla sobre la propiedad mecánica de un suelo de la carretera. En cuanto a los resultados se concluyó que el refuerzo del suelo limoso con geomalla provocó un aumento en la relación de carga de California del suelo que produjo una reducción correspondiente en el espesor del pavimento. En contraste a la investigación presentada sobre la resistencia a las cargas estáticas del pavimento flexible reforzado con las geomallas de bambú, podemos decir que los resultados de cada una de las muestras incorporando geomalla biaxial o multiaxial con un material como el bambú o polipropileno, las características de la capacidad portante mejoran al momento de añadir estos materiales, esto coincide con Ogunkunbi debido a que en su investigación también aumenta la capacidad portante del suelo incorporando geomallas.

Tolentino (2021) teniendo como objetivo mejorar la subrasante de bajo valor de soporte california de un pavimento flexible con geomallas biaxiales en la Vía de ingreso a Pucusana. En cuanto a los resultados al incorporar las geomallas biaxiales MacGRID EGB 20 KN y MacGRID EGB 30 a la subrasante, este

incrementa la resistencia del número estructural, provocando que se disminuya los espesores de las capas del pavimento en comparación del pavimento convencional. En contraste a la investigación presentada sobre el espesor de la estructura de un pavimento flexible reforzado con una geomalla de bambú, podemos decir que los espesores de la estructura disminuyen cuando la subrasante es reforzada con un material que amplifique sus propiedades y por consiguiente los espesores de las capas del pavimento disminuyen significativamente en comparación del pavimento convencional sin añadir geo sintéticos o materiales renovables.

VI. CONCLUSIONES

- 1.** Tras la investigación presentada se concluye que la geomalla de bambú mejora las propiedades físicas del pavimento flexible en la carretera 12A tramo Huacrachuco-Huánuco 2021, después de ser demostrado en los resultados de la Máxima Densidad Seca y el Optimo Contenido de Humedad de cada una de las muestras, donde se evidencio la mejora de cada una de ellas. Por lo tanto, podemos decir que la geomalla de bambú mejora notablemente las propiedades físicas del pavimento flexible.
- 2.** En respuesta a la investigación presentada se concluye que el pavimento flexible reforzado con una geomalla de bambú aumenta la resistencia a las cargas estáticas en la carretera 12A tramo Huacrachuco-Huánuco 2021, después de ser demostrado en los resultados de Californian Bearing Ratio – CBR, podemos decir que, si aumenta notablemente con resultados positivos, demostrando así el aumento de la capacidad portante en cada una de las muestras que fueron ensayadas.
- 3.** En respuesta a la investigación presentada se concluye que el pavimento flexible reforzado con una geomalla de bambú reduce el espesor de la estructura en la carretera 12A tramo Huacrachuco-Huánuco 2021, después de ser demostrado en base a los resultados y los cálculos de los espesores en función al CBR de la subrasante ensayado. Por lo tanto, decimos que la incorporación de geomallas si reduce el espesor de la estructura de un pavimento flexible.

VII. RECOMENDACIONES

- 1.** Se recomienda realizar una buena selección de materiales para la elaboración de la geomalla de bambú, en algunos casos se debe evaluar si el bambú se puede trabajar en estado fresco o seco, esto dependerá de la trabajabilidad del material para realizar los respectivos ensayos de Proctor modificado, donde nos darán los valores de la máxima densidad seca y el óptimo contenido de humedad, con la finalidad de obtener mejores resultados.
- 2.** Se recomienda realizar la geomalla de bambú con las especificaciones técnicas de las geomallas de materiales existentes, ya sea de polipropileno o de fibra de vidrio, las aberturas y espesores dependerá del material, ya que en el caso del bambú el espesor es mayor que de otro material, todo ello para realizar el ensayo de CBR y obtener los resultados deseados para la investigación
- 3.** La recomendación para el cálculo de los espesores del pavimento flexible es que se obtengan los valores del manual de pavimento, el cual debe tener un CBR adecuado en base a los ensayos realizados con el material de geomalla de bambú y en base a ello empezamos con los cálculos de los espesores.

REFERENCIAS

1. GEOTEXAN. Consejo de cooperación para los estados árabes del golfo – GCC. España: Market Report. 2019. Recuperado de: <https://geotexan.com>
2. ALVAREZ CRUZ, Luis E. *Análisis comparativo del uso de geomallas biaxiales como elemento de refuerzo en pavimento flexible*. Tesis, Universidad Piloto de Colombia, 2020
3. CRUZ, Eduardo. *Influencia de geomallas en los parámetros mecánicos de materiales para vías terrestres*. Tesis. Mg. Ing. México, UNAM. 2018. 148p.
4. TOLENTINO HIPOLITO, Katherin. *Geomallas biaxiales para mejorar la subrasante de bajo valor de soporte califonia de un pavimento flexible, Pucusana, 2020*. Tesis, Universidad Cesar Vallejo, 2021
5. LLAUCE NORIEGA, Alex. *Aplicación de geomallas de bambú en el diseño de pavimentos flexibles de la avenida Bauzate y Meza en el Distrito de la Victoria*. Tesis, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2019
6. ORREGO CABANILLAS, Daniel A. *Análisis técnico-económico del uso de geomallas como refuerzo de bases granulares en pavimentos flexibles*. Tesis, Pontificia Universidad Católica del Perú, 2016
7. AGUADO BRAVO, Brian A. *Diseño de un pavimento flexible utilizando geomallas en suelos arenosos en el AA.HH. Virgen de las Mercedes-Ventanilla 2020*. Tesis, Universidad César Vallejo, 2020
8. QIMING, Chen. Evaluation of geogrid base reinforcement in flexible pavement using cyclic plate load testing. *International Journal of Pavement Engineering*. 2016, Vol. 12 Issue 3, p 275-288. ISSN 1029-8456.
9. OGUNKUNBI, G. Desing and economic analysis of a flexible pavement on a geosynthetic reinforced subgrade. *Journal of Applied Sciences & Environmental Management*. 2019, Vol. 23 Issue 1, p121-125. ISSN 1119-836
10. MOHAMMED (2020) The permanent deformation in the mixtures asphalt and the consequent deterioration of pavements asphalt in Perú. *Revista de departamento académico de ingeniería [en línea]*. [Fecha de consulta: 10 de mayo de 2021]. Perú. 2009. ISSN: 2220 – 2056
11. KWON, Jayhyun. Validated mechanistic model for geogrid base reinforced flexible pavements. *Journal of Transportation Engineering*. 2018, Vol. 135 Issue 12, p 915-926.

ISSN 0733-947X.

12. MINKWAN, Kim. Effects of geogrid reinforcement in low volume flexible pavement.

Journal of Transportation Engineering. 2016, Vol. 19 Issue S1, p 14. ISSN 2029-2341.

13. ABU-FARSAKH, Murad. Mechanistic-empirical analysis of the results of finite element analysis on flexible pavement with geogrid base reinforcement. *International Journal of Pavement Engineering*. 2017, Vol. 15 Issue 9, p 786-798. ISSN 1029-8436.

14. NUÑEZ CONDORI, A (2016). Optimización de espesores de pavimentos con aplicación de Geo-Sintéticos. Tesis de pregrado: Universidad Nacional del Altiplano.

15. MORALES ALMANZA, K; OROZCO PERALTA, E y CAMPOS MOREIRA, S (2016).

Determinación de los Factores Equivalentes de Carga y Cálculo de los Ejes Equivalentes de Carga (Esa's) de la Carretera León–Poneloya. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de Ingeniería

16. CAJIGAS SILVA, Germán, Medición en campo del aporte de geomallas biaxiales en el mejoramiento de sub rasantes blandas: *Bogotá*, Colombia, 21 pp.

17. SILVA, Javier. *Uso de Geomalla en accesos mineros – haul roads* (experiencias en Yanacocha y Pierina): Perumin – 31 convención minera encuentro de tecnología e investigación convocatoria de trabajos técnicos. 2017. [En línea]. Arequipa. [Fecha de consulta: 10 de mayo de 2021]. Disponible:

file:///C:/Users/Jose/Downloads/HAUL_ROADS_EXPERIENCIAS_EN_YANACOC
HA_Y_
P.pdf

18. TRIAX. Geomalla TENSAR TriAx. Revista Internacional [en línea]. [Fecha de consulta: 10 de mayo de 2021]. 2017. Disponible en <http://www.tdmcolombia.co/pdf/geomalla-tensartdm-colombia.pdf>

19. NOVOA FERNÁNDEZ, LI (2017). Aplicación de la Geomalla Triaxial para mejorar la estabilización de suelos blandos en la avenida Trapiche Chillón, (Carabayllo– 2017). Tesis de pregrado: Universidad Cesar Vallejo.

20. CABALLEROS TORRES, E (2016). Utilización De La Geomalla Como Refuerzo De La Estructura Del Pavimento Flexible. Universidad De San Carlos De Guatemala Facultad De Ingeniería.

21. FIORINI GARCIA, A (2014). Aplicación de geosintéticos en la construcción de carreteras. Tesis de pregrado: Universidad de San Carlos de Guatemala.
22. Morán Ubidia, Jorge (2015). "Manual de construcción con Bambú". Red Internacional de Bambú y Ratán, INBAR, Instituto de Vivienda, Construcción y Urbanismo - IVUC - de la Universidad de San Martín de Porres – USMP y la Dirección de Construcción del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 3ra edición, adaptada al Perú
23. Ministerio de Vivienda, construcción y saneamiento (enero, 2006). "Norma técnica E 100 – Bamboo", consultado el 18 de junio del 2021.
24. BORJA SUÁREZ, Manuel. Metodología de la investigación científica para ingenieros
[En línea]. Perú, 2016. Disponible en:
<https://unprg.academia.edu/ManuelBorjaSu%C3%A1rez>
25. HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto; FERNÁNDEZ COLLADO, Carlos y BAPTISTA LUCIO, María del Pilar. Metodología de la investigación. 6a ed. México D.F: McGrawHill, 2014. 632 pp. ISBN: 978-1-4562-2396-0
26. VALDERRAMA MENDOZA, Santiago. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica. 2da ed. Lima: Editorial San Marcos, 2013. 495 pp. ISBN: 978-612-302-878-7
27. PALELLA STRACUZZI, Santa y MARTINS PESTANA, Feliberto. Metodología de la investigación. 3era ed. Caracas: Editorial Fedupel, 2012. 285 pp. ISBN: 980-273-445-4
28. DIAZ GONZÁLEZ, J; ESCOBAR VELÁSQUEZ, O y OLIVO MARTÍNEZ, E (2014).
Aplicación de los Geosintéticos en la Estructura de los Pavimentos y en Obras de Drenaje para Carreteras. Tesis de pregrado: Universidad de El Salvador
29. CRUZ VARGAS, E (2018). Influencia de geomallas en los parámetros mecánicos de materiales para vías terrestres. Tesis Doctoral. Universidad Nacional Autónoma de México.
30. HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto; FERNÁNDEZ COLLADO, Carlos y BAPTISTA LUCIO, María del Pilar. Metodología de la investigación. 5a ed. México D.F: McGrawHill,
2010. 655 pp. ISBN: 978-607-15-0291-9

31. SOTO, S. Manual de Metodología de la investigación. Cuba. 2016. Recuperado de:
http://jbposgrado.org/material_seminarios/hsampieri/metodologia%20sampleri%205a%20edicion.pdf
32. HERNÁNDEZ, R., FERNÁNDEZ, C. y BAPTISTA, P. Metodología de la investigación. México. 2016. Recuperado de:
https://periodicooficial.jalisco.gob.mx/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia_de_la_investigacion_-_roberto_hernandez_sampleri.pdf
33. HERNÁNDEZ, R et al. Metodología de la investigación. México DF: McGraw-Hill Interamericana, 2014, pp. 04.28
34. HERNÁNDEZ, R et al. Metodología de la investigación. México DF: McGraw-Hill Interamericana, 2014, pp. 17.
35. HERNÁNDEZ, R et al. Metodología de la investigación. México DF: McGraw-Hill Interamericana, 2014, pp. 129. HERNÁNDEZ, R et al. Metodología de la investigación. México DF: McGraw-Hill Interamericana, 2014, pp. 175.
36. HERNÁNDEZ, R et al. Metodología de la investigación. México DF: McGraw-Hill Interamericana, 2014, pp.
37. BUSTAMANTE NOBOA, A (2016). Evaluación en el Nivel de Resistencia de una Subrasante, con el Uso Combinado de una Geomalla y un Geotextil, (2016). Tesis Doctoral. Universidad de Cuenca, Ecuador.
38. BONILLA, Manuel, QUINTANA, Juan, CARRIÓN, Francisco, et al. Análisis del comportamiento estructural de un pavimento de concreto estructuralmente reforzado continuo. Revista secretaria de comunicaciones y transporte. Sanfandila. N° 509. México. [En línea]. 2017. 127 pp. [Fecha de consulta: 15 de junio de 2021].
39. MANUAL Y SOFTWARE DE DISEÑO. Manual de diseño con geosintéticos. Zetta comunicadores S.A. 2009.
40. Manual de Carreteras. (2015). Perú: Editorial Macro. Recuperado de:
<https://www.editorialmacro.com/producto?id=135>

ANEXOS

Anexo 01: Matriz de operacionalización de variables

Anexo 02: Matriz de consistencia

Anexo 03: Instrumentos de recolección de datos

Anexo 04: Validez por juicio de expertos

Anexo 05: Normativa

Anexo 06: Mapas y Planos

Anexo 07: Panel Fotográfico

Anexo 09: Sotfawe, licencias y calibración de equipos

Anexo 10: Calculo

Anexo 11: Resultado TURNITIN

ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO: APLICACIÓN DE GEOMALLA DE BAMBÚ PARA REFORZAR LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CARRETERA 12A TRAMO HUACRACHUCO, HUÁNUCO 2021

AUTOR: TAQUIO RAMIREZ LUZ YULIZA

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES		DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	V.I. geomalla de bambú	Podemos definir a las geomallas como materiales geo sintéticos que consisten en juegos de costillas paralelas conectadas con aberturas de tamaño suficiente que permitan la trabazón del material con el que están en contacto.	Propiedades fisico - mecanico	Tamaño de apertura (mm)	Ficha de recolección de datos
¿Como es el reforzamiento de la estructura del pavimento flexible con el uso de geomallas de bambú en la carretera 12A tramo Huacrachuco-Uchiza?	Evaluar la estructura del pavimento flexible con el uso de geomallas de bambú en la carretera 12A tramo Huacrachuco-Uchiza	El uso de geomallas de bambú refuerza la estructura del pavimento flexible en la carretera 12A tramo Huacrachuco-Uchiza				Espeor de costillas (mm)	Ficha de recolección de datos
						Capacidad de tensión	Ficha de resultados de laboratorio
						Rigidez	Ficha de resultados de laboratorio
					Tipo I	Biaxial de bambu	Ficha de recolección de datos
Biaxial de polipropileno	Ficha de recolección de datos						
PROBLEMAS ESPECIFICOS	OBJETIVO ESPECIFICOS	HIPÓTESIS ESPECIFICOS	V.D. Estructura del Pavimento Flexible	Es una estructura que está conformada por capas de material seleccionado la cuales se encuentra asentado sobre un terreno de fundación denominado sub rasante. Esta estructura está sometida directamente a cargas dinámicas y estáticas debido al tráfico vehicular que se transmiten a las capas inferiores con un menor impacto.	Tipo II	Multiaxial de bambu	Ficha de recolección de datos
						Multiaxial de polipropileno	Ficha de recolección de datos
¿En cuánto influye la geomalla de bambú en las propiedades físicas del pavimento flexible?	Determinar las propiedades físicas del pavimento flexible reforzado con las geomallas de bambú	La influencia de la geomalla de bambú mejora las propiedades físicas del pavimento flexible	V.D. Estructura del Pavimento Flexible	Es una estructura que está conformada por capas de material seleccionado la cuales se encuentra asentado sobre un terreno de fundación denominado sub rasante. Esta estructura está sometida directamente a cargas dinámicas y estáticas debido al tráfico vehicular que se transmiten a las capas inferiores con un menor impacto.	Propiedades Físicas	Máxima densidad seca	Ficha de resultados de laboratorio
						Optimo contenido de humedad	Ficha de resultados de laboratorio
¿Cuánto se modifica la resistencia a las cargas estaticas del pavimento flexible reforzado con las geomallas de bambú?	Calcular la resistencia a las cargas estaticas del pavimento flexible reforzado con las geomallas de bambú	El pavimento flexible reforzado con una geomalla de bambú aumenta la resistencia a las cargas estaticas	V.D. Estructura del Pavimento Flexible	Es una estructura que está conformada por capas de material seleccionado la cuales se encuentra asentado sobre un terreno de fundación denominado sub rasante. Esta estructura está sometida directamente a cargas dinámicas y estáticas debido al tráfico vehicular que se transmiten a las capas inferiores con un menor impacto.	Resistencia a las cargas estaticas	Capacidad de soporte	Ficha de resultados de laboratorio
						Confinamiento lateral	Ficha de recolección de datos
¿En cuanto se variara el espesor de la estructura del pavimento flexible reforzado con una geomalla de bambú ?	Determinar el espesor de la estructura de un pavimento flexible reforzado con una geomalla de bambú	El pavimento flexible reforzado con una geomalla de bambú reduce el espesor de la estructura.	V.D. Estructura del Pavimento Flexible	Es una estructura que está conformada por capas de material seleccionado la cuales se encuentra asentado sobre un terreno de fundación denominado sub rasante. Esta estructura está sometida directamente a cargas dinámicas y estáticas debido al tráfico vehicular que se transmiten a las capas inferiores con un menor impacto.	Espesor de la estructura	Calculo del trafico vehicular	Ficha de recolección de datos
						Espesor de base, subbase con la metodologia de AASHTO 93	Ficha de recolección de datos

ANEXO 2: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE

TITULO: APLICACIÓN DE GEOMALLA DE BAMBÚ PARA REFORZAR LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CARRETERA 12A TRAMO HUACRACHUCO, HUÁNUCO 2021

AUTOR: TAQUIO RAMIREZ LUZ YULIZA

VARIABLE DE LA INVESTIGACIÓN	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	METODOLOGÍA
V.I. geomalla de bambú	Podemos definir a las geomallas como materiales geo sintéticos que consisten en juegos de costillas paralelas conectadas con aberturas de tamaño suficiente que permitan la trabazón del material con el que están en contacto.	Las geomallas de refuerzo son estructuras en red recubiertas con productos que les confieren protección para su utilización en construcciones, están destinadas a aplicaciones de refuerzo y estabilización de suelos	Propiedades físico-mecánico	Tamaño de apertura (mm)	Razón	Tipo de investigación: Aplicada Nivel de investigación: Correlacional Enfoque: Cuantitativo Diseño de investigación: Experimental-Cuasi experimental Población: La población será toda la carretera 12A del tramo Huacrachuco Muestreo: Es de tipo no probabilístico – por conveniencia Muestra: Los dos primeros kilómetros de la carretera 12A del tramo Huacrachuco Técnica: Observación directa Instrumento de investigación: Fichas de recolección
				Espesor de costillas (mm)	Razón	
				Capacidad de tensión	Razón	
				Rigidez	Razón	
			Tipo I	Biaxial de bambu	Razón	
				Biaxial de polipropileno	Razón	
			Tipo II	Multiaxial de bambu	Razón	
Multiaxial de polipropileno	Razón					
V.D. Estructura del Pavimento Flexible	Conjunto de capas de material seleccionado que reciben en forma directa las cargas vehiculares provocadas por el tránsito y las transmiten a los estratos inferiores en forma disipada.	Es una estructura que está conformada por capas de material seleccionado la cuales se encuentra asentado sobre un terreno de fundación denominado sub rasante. Esta estructura está sometida directamente a cargas dinámicas y estáticas debido al tráfico vehicular que se transmiten a las capas inferiores con un menor impacto.	Propiedades Físicas	Máxima densidad seca	Razón	
				Optimo contenido de humedad	Razón	
			Resistencia	Capacidad de soporte	Razón	
				Confinamiento lateral	Razón	
			Espesor de la estructura	Calculo del trafico vehicular	Razón	
				Espesor de base, subbase con la metodologia de AASHTO 93	Razón	
		Razón				

ANEXO 03: INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Titulo de investigación		Aplicación de geomalla de bambú para reforzar la estructura del pavimento flexible en la carretera 12A tramo Huacrachuco, Huanuco 2021											
Apellido y Nombre del investigador		Taquio Ramirez Luz Yuliza											
Apellido y Nombre del experto		Emma Salazar Cayo Valentín											
ASPECTO POR EVALUAR										OPINION DEL EXPERTO			
VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	G. de Bambú				G. de Polipropileno				SI CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERVACIONES/SUGERENCIAS
			G. Biaxial	G. Multiaxial	G. Biaxial	G. Multiaxial	G. Biaxial	G. Multiaxial	G. Biaxial	G. Multiaxial			
V.I. Geomalla de bambú	Propiedades físico-mecanico	Tamaño de apertura (mm)									/		
		Espesor de costillas (mm)									/		
	Tipo I	biaxial de bambú									/		
		biaxial de polipropileno									/		
	Tipo II	multiaxial de bambú									/		
		multiaxial de polipropileno									/		
V.D. Estructura del Pavimento Flexible	Mecanismos de funcionalidad	Confinamiento lateral									/		
		Capacidad de soporte									/		
		Efecto membrana									/		


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 Consejo Departamental Huanuco - Huanuco

 Cayo Valentín Emma Salazar
 INGENIERO CIVIL
 REG. N° 100751

Titulo de investigación		Aplicación de geomalla de bambú para reforzar la estructura del pavimento flexible en la carretera 12A tramo Huacrachuco, Huanuco 2021											
Apellido y Nombre del investigador		Taquio Ramirez Luz Yuliza											
Apellido y Nombre del experto		Gutierrez León Marco Antonio											
ASPECTO POR EVALUAR										OPINION DEL EXPERTO			
VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	G. de Bambú				G. de Polipropileno				SI CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERVACIONES/SUGERENCIAS
			G. Biaxial	G. Multiaxial	G. Biaxial	G. Multiaxial	G. Biaxial	G. Multiaxial	G. Biaxial	G. Multiaxial			
V.I. Geomalla de bambú	Propiedades físico-mecanico	Tamaño de apertura (mm)									/		
		Espesor de costillas (mm)									/		
	Tipo I	biaxial de bambú									/		
		biaxial de polipropileno									/		
	Tipo II	multiaxial de bambú									/		
		multiaxial de polipropileno									/		
V.D. Estructura del Pavimento Flexible	Mecanismos de funcionalidad	Confinamiento lateral									/		
		Capacidad de soporte									/		
		Efecto membrana									/		


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 Consejo Departamental Huanuco - Huanuco

 Ing. Marco A. Gutierrez León
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 186166

Titulo de investigación		Aplicación de geomalla de bambú para reforzar la estructura del pavimento flexible en la carretera 12A tramo Huacrachuco, Huanuco 2021												
Apellido y Nombre del investigador		Taquio Ramirez Luz Yuliza												
Apellido y Nombre del experto		Daniel Esteban Baniel												
ASPECTO POR EVALUAR										OPINION DEL EXPERTO				
VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	G. de Bambú				G. de Polipropileno				SI CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERVACIONES/SUGERENCIAS	
			G. Biaxial	G. Multiaxial	G. Biaxial	G. Multiaxial	G. Biaxial	G. Multiaxial	G. Biaxial	G. Multiaxial				
V.I. Geomalla de bambú	Propiedades físico-mecanico	Tamaño de apertura (mm)										/		
		Espesor de costillas (mm)										/		
	Tipo I	biaxial de bambú										/		
		biaxial de polipropileno										/		
	Tipo II	multiaxial de bambú										/		
		multiaxial de polipropileno										/		
V.D. Estructura del Pavimento Flexible	Mecanismos de funcionalidad	Confinamiento lateral										/		
		Capacidad de soporte										/		
		Efecto membrana										/		


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 Consejo Departamental Huanuco - Huanuco

 DANIEL ESTEBAN BANIEL
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIV. N° 118184
 CONSULTOR-JEFE DE PROYECTO

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
ESCUELA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

Facultad de Ingeniería Civil

VALIDACIÓN POR EXPERTOS

Aplicación de geomalla de bambú para reforzar la estructura del pavimento flexible en la carretera 12A tramo Huacrahuco, Huánuco 2021

Parte A: Datos del experto

- Apellidos y Nombres : Tamara Salazar Cayo Valentín
- Grado académico : Excmo
- Título profesional : Ingeniero Civil
- N° de registro CIP : 1900751

DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE SIN REFUERZO: MÉTODO AASHTO 93

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R(S_p) + 9.36 \log_{10}(SN + 1) - 0.2 + \frac{\log_{10}\left(\frac{LSPS}{100}\right)}{0.44 + \frac{LSPS}{100}} + 2.32 \log_{10}(M_p) - 8.07 \dots (1)$$

CÁLCULO DEL NÚMERO ESTRUCTURAL (SN):

DATOS DE ENTRADA	VALOR	JUICIO DE EXPERTOS				
		DEFICIENTE	REGULAR	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
W_{18}						
Módulo de resiliencia (M_p)						
Coefficiente estadístico de desviación estándar normal (Z_R)						
Desviación estándar combinada (S_p)						
Variación de servicidad (LSPS)						

CÁLCULO DE LOS ESPESORES

$$SN = a_1 x(d_1) + a_2 x(d_2) x(m_2) + a_3 x(d_3) x(m_3) \dots (2)$$

DATOS DE ENTRADA	VALOR	JUICIO DE EXPERTOS				
		DEFICIENTE	REGULAR	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
Número estructural (SN)						
Coefficientes estructurales de capas						
Coefficientes de drenaje						

ESPESORES	cm
Carpeta asfáltica	
Base	
Subbase	

PUNTAJÓN	
DEFICIENTE	00-20
REGULAR	21-40
BUENO	41-60
MUY BUENO	61-80
EXCELENTE	81-100

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Consejo Departamental Huánuco - Huánuco
Tamara Salazar
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 100751

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
ESCUELA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

Facultad de Ingeniería Civil

VALIDACIÓN POR EXPERTOS

Aplicación de geomalla de bambú para reforzar la estructura del pavimento flexible en la carretera 12A tramo Huacrahuco, Huánuco 2021

Parte A: Datos del experto

- Apellidos y Nombres : Soliveros León, Marco Antonio
- Grado académico : Excmo
- Título profesional : Ingeniero Civil
- N° de registro CIP : 173635

DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE SIN REFUERZO: MÉTODO AASHTO 93

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R(S_p) + 9.36 \log_{10}(SN + 1) - 0.2 + \frac{\log_{10}\left(\frac{LSPS}{100}\right)}{0.44 + \frac{LSPS}{100}} + 2.32 \log_{10}(M_p) - 8.07 \dots (1)$$

CÁLCULO DEL NÚMERO ESTRUCTURAL (SN):

DATOS DE ENTRADA	VALOR	JUICIO DE EXPERTOS				
		DEFICIENTE	REGULAR	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
W_{18}						
Módulo de resiliencia (M_p)						
Coefficiente estadístico de desviación estándar normal (Z_R)						
Desviación estándar combinada (S_p)						
Variación de servicidad (LSPS)						

CÁLCULO DE LOS ESPESORES

$$SN = a_1 x(d_1) + a_2 x(d_2) x(m_2) + a_3 x(d_3) x(m_3) \dots (2)$$

DATOS DE ENTRADA	VALOR	JUICIO DE EXPERTOS				
		DEFICIENTE	REGULAR	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
Número estructural (SN)						
Coefficientes estructurales de capas						
Coefficientes de drenaje						

ESPESORES	cm
Carpeta asfáltica	
Base	
Subbase	

PUNTAJÓN	
DEFICIENTE	00-20
REGULAR	21-40
BUENO	41-60
MUY BUENO	61-80
EXCELENTE	81-100

INGENIERO CIVIL
Marco A. Soliveros León
REG. CIP. N° 173635

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
ESCUELA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

Facultad de Ingeniería Civil

VALIDACIÓN POR EXPERTOS

Aplicación de geomalla de bambú para reforzar la estructura del pavimento flexible en la carretera 12A tramo Huacrahuco, Huánuco 2021

Parte A: Datos del experto

- Apellidos y Nombres : Daniel Melique Estaco
- Grado académico : Excmo
- Título profesional : Ingeniero Civil
- N° de registro CIP : 173664

DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE SIN REFUERZO: MÉTODO AASHTO 93

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R(S_p) + 9.36 \log_{10}(SN + 1) - 0.2 + \frac{\log_{10}\left(\frac{LSPS}{100}\right)}{0.44 + \frac{LSPS}{100}} + 2.32 \log_{10}(M_p) - 8.07 \dots (1)$$

CÁLCULO DEL NÚMERO ESTRUCTURAL (SN):

DATOS DE ENTRADA	VALOR	JUICIO DE EXPERTOS				
		DEFICIENTE	REGULAR	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
W_{18}						
Módulo de resiliencia (M_p)						
Coefficiente estadístico de desviación estándar normal (Z_R)						
Desviación estándar combinada (S_p)						
Variación de servicidad (LSPS)						

CÁLCULO DE LOS ESPESORES

$$SN = a_1 x(d_1) + a_2 x(d_2) x(m_2) + a_3 x(d_3) x(m_3) \dots (2)$$

DATOS DE ENTRADA	VALOR	JUICIO DE EXPERTOS				
		DEFICIENTE	REGULAR	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
Número estructural (SN)						
Coefficientes estructurales de capas						
Coefficientes de drenaje						

ESPESORES	cm
Carpeta asfáltica	
Base	
Subbase	

PUNTAJÓN	
DEFICIENTE	00-20
REGULAR	21-40
BUENO	41-60
MUY BUENO	61-80
EXCELENTE	81-100

INGENIERO CIVIL
Daniel Melique Estaco
REG. CIP. N° 173664
CONSULTOR JEFE DE PROYECTO

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 ESCUELA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
 Facultad de Ingeniería Civil
 VALIDACIÓN POR EXPERTOS

Aplicación de geomalla de bambú para reforzar la estructura del pavimento flexible en la carretera 12A tramo Huacrachuco, Huánuco 2021

REFUERZO DE PAVIMENTOS FLEXIBLES EMPLEANDO GEOMALLA BIAXIAL

PARÁMETROS DE ENTRADA

Esesor Carpeta asfáltica	
Coefficiente estructural	
Tipo de geomalla de refuerzo	
Numero de capas granulares	
Demanda de transito W_{18}	
CBR subrasante (%)	

EXPERTOS	
Deficiente	
Aceptable	
Bueno	
Excelente	

CAPAS GRANULARES

Capa	Di	Unidades Di	ai	Mi

EXPERTOS	
Deficiente	
Aceptable	
Bueno	
Excelente	

PARÁMETROS CALCULADOS Y RESULTADOS

Número estructural (SN)	
Esesor granular equivalente	
Esesor granular reforzado	
Layer Coefficient Ratio LCR	

EXPERTOS	
Deficiente	
Aceptable	
Bueno	
Excelente	

Tipo de capa	Esesor inicial (cm)	Esesor nuevo (cm)	Reducción esesor (cm)

PUNTUACIÓN	
DEFICIENTE	00-20
REGULAR	21-40
BUENO	41-60
MUY BUENO	61-80
EXCELENTE	81-100

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 Consejo Departamental Arequipa - Huacach
 Cayo Valentin Tamara Salazar
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. N° 100751

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 ESCUELA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
 Facultad de Ingeniería Civil
 VALIDACIÓN POR EXPERTOS

Aplicación de geomalla de bambú para reforzar la estructura del pavimento flexible en la carretera 12A tramo Huacrachuco, Huánuco 2021

REFUERZO DE PAVIMENTOS FLEXIBLES EMPLEANDO GEOMALLA BIAXIAL

PARÁMETROS DE ENTRADA

Esesor Carpeta asfáltica	
Coefficiente estructural	
Tipo de geomalla de refuerzo	
Numero de capas granulares	
Demanda de transito W_{18}	
CBR subrasante (%)	

EXPERTOS	
Deficiente	
Aceptable	
Bueno	
Excelente	

CAPAS GRANULARES

Capa	Di	Unidades Di	ai	Mi

EXPERTOS	
Deficiente	
Aceptable	
Bueno	
Excelente	

PARÁMETROS CALCULADOS Y RESULTADOS

Número estructural (SN)	
Esesor granular equivalente	
Esesor granular reforzado	
Layer Coefficient Ratio LCR	

EXPERTOS	
Deficiente	
Aceptable	
Bueno	
Excelente	

Tipo de capa	Esesor inicial (cm)	Esesor nuevo (cm)	Reducción esesor (cm)

PUNTUACIÓN	
DEFICIENTE	00-20
REGULAR	21-40
BUENO	41-60
MUY BUENO	61-80
EXCELENTE	81-100

Daniel Mallqui Estacio
 DANIEL MALLQUI ESTACIO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. N° 76564
 CONSULTOR-JEFE DE PROYECTO

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 ESCUELA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
 Facultad de Ingeniería Civil
 VALIDACIÓN POR EXPERTOS

Aplicación de geomalla de bambú para reforzar la estructura del pavimento flexible en la carretera 12A tramo Huacrachuco, Huánuco 2021

REFUERZO DE PAVIMENTOS FLEXIBLES EMPLEANDO GEOMALLA BIAXIAL

PARÁMETROS DE ENTRADA

Esesor Carpeta asfáltica	
Coefficiente estructural	
Tipo de geomalla de refuerzo	
Numero de capas granulares	
Demanda de transito W_{18}	
CBR subrasante (%)	

EXPERTOS	
Deficiente	
Aceptable	
Bueno	
Excelente	

CAPAS GRANULARES

Capa	Di	Unidades Di	ai	Mi

EXPERTOS	
Deficiente	
Aceptable	
Bueno	
Excelente	

PARÁMETROS CALCULADOS Y RESULTADOS

Número estructural (SN)	
Esesor granular equivalente	
Esesor granular reforzado	
Layer Coefficient Ratio LCR	

EXPERTOS	
Deficiente	
Aceptable	
Bueno	
Excelente	

Tipo de capa	Esesor inicial (cm)	Esesor nuevo (cm)	Reducción esesor (cm)

PUNTUACIÓN	
DEFICIENTE	00-20
REGULAR	21-40
BUENO	41-60
MUY BUENO	61-80
EXCELENTE	81-100

Ing. Marco A. Gutierrez Ledo
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 736166

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 ESCUELA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
 Facultad de Ingeniería Civil
 VALIDACIÓN POR EXPERTOS

Aplicación de geomalla de bambú para reforzar la estructura del pavimento flexible en la carretera 12A tramo Huacrachuco, Huánuco 2021

REFUERZO DE PAVIMENTOS FLEXIBLES EMPLEANDO GEOMALLA TRIAXIAL

PARÁMETROS DE ENTRADA

Espesor Carpeta asfáltica	
Coefficiente estructural	
Tipo de geomalla de refuerzo	
Número de capas granulares	
Demanda de tránsito W_{18}	
CBR subrasante (%)	

EXPERTOS	
Deficiente	
Aceptable	
Bueno	
Excelente	

CAPAS GRANULARES

Capa	Di	Unidades Di	ai	Mi

EXPERTOS	
Deficiente	
Aceptable	
Bueno	
Excelente	

PÁRAMETROS CALCULADOS Y RESULTADOS

Número estructural (SN)	
Espesor granular equivalente	
Espesor granular reforzado	
Layer Coefficient Ratio LCR	

EXPERTOS	
Deficiente	
Aceptable	
Bueno	
Excelente	

Tipo de capa	Espesor inicial (cm)	Espesor nuevo (cm)	Reducción espesor (cm)

PUNTUACIÓN	
DEFICIENTE	00-20
REGULAR	21-40
BUENO	41-60
MUY BUENO	61-80
EXCELENTE	81-100

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 Consejo Departamental Huánuco - HUÁNUCO
 Cayo Valentin Amara Salazar
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. N° 100751

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 ESCUELA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
 Facultad de Ingeniería Civil
 VALIDACIÓN POR EXPERTOS

Aplicación de geomalla de bambú para reforzar la estructura del pavimento flexible en la carretera 12A tramo Huacrachuco, Huánuco 2021

REFUERZO DE PAVIMENTOS FLEXIBLES EMPLEANDO GEOMALLA TRIAXIAL

PARÁMETROS DE ENTRADA

Espesor Carpeta asfáltica	
Coefficiente estructural	
Tipo de geomalla de refuerzo	
Número de capas granulares	
Demanda de tránsito W_{18}	
CBR subrasante (%)	

EXPERTOS	
Deficiente	
Aceptable	
Bueno	
Excelente	

CAPAS GRANULARES

Capa	Di	Unidades Di	ai	Mi

EXPERTOS	
Deficiente	
Aceptable	
Bueno	
Excelente	

PÁRAMETROS CALCULADOS Y RESULTADOS

Número estructural (SN)	
Espesor granular equivalente	
Espesor granular reforzado	
Layer Coefficient Ratio LCR	

EXPERTOS	
Deficiente	
Aceptable	
Bueno	
Excelente	

Tipo de capa	Espesor inicial (cm)	Espesor nuevo (cm)	Reducción espesor (cm)

PUNTUACIÓN	
DEFICIENTE	00-20
REGULAR	21-40
BUENO	41-60
MUY BUENO	61-80
EXCELENTE	81-100

D. Daniel Mallqui Estacio
 DANIEL MALLQUI ESTACIO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. N° 76664
 CONSULTOR - JEFE DE PROYECTO

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 ESCUELA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
 Facultad de Ingeniería Civil
 VALIDACIÓN POR EXPERTOS

Aplicación de geomalla de bambú para reforzar la estructura del pavimento flexible en la carretera 12A tramo Huacrachuco, Huánuco 2021

REFUERZO DE PAVIMENTOS FLEXIBLES EMPLEANDO GEOMALLA TRIAXIAL

PARÁMETROS DE ENTRADA

Espesor Carpeta asfáltica	
Coefficiente estructural	
Tipo de geomalla de refuerzo	
Número de capas granulares	
Demanda de tránsito W_{18}	
CBR subrasante (%)	

EXPERTOS	
Deficiente	
Aceptable	
Bueno	
Excelente	

CAPAS GRANULARES

Capa	Di	Unidades Di	ai	Mi

EXPERTOS	
Deficiente	
Aceptable	
Bueno	
Excelente	

PÁRAMETROS CALCULADOS Y RESULTADOS

Número estructural (SN)	
Espesor granular equivalente	
Espesor granular reforzado	
Layer Coefficient Ratio LCR	

EXPERTOS	
Deficiente	
Aceptable	
Bueno	
Excelente	

Tipo de capa	Espesor inicial (cm)	Espesor nuevo (cm)	Reducción espesor (cm)

PUNTUACIÓN	
DEFICIENTE	00-20
REGULAR	21-40
BUENO	41-60
MUY BUENO	61-80
EXCELENTE	81-100

Ing. Marco A. Guerrero León
 MARCO A. GUERRERO LEÓN
 INGENIERO CIVIL
 REG. N° 136755

ANEXO 04: VALIDEZ POR JUICIO DE EXPERTOS

		0	1
De contenido	1	¿El instrumento persigue el fin del objetivo general?	/
	2	¿El instrumento persigue los fines de los objetivos específicos?	/
	3	¿EL número de dimensiones es adecuado?	/
	4	¿Hay claridad en la estructura de los instrumentos?	/
	5	¿Las hipótesis planteadas se contrastarán con la información recolectada en los instrumentos?	/
De constructo	6	¿El número de indicadores es adecuado?	/
	7	No existe ambigüedad en los indicadores	/
	8	¿Los indicadores considerados son acorde al nivel de información necesitada?	/
	9	¿Los indicadores miden lo que se busca investigar?	/
	10	¿Las dimensiones consideradas bastan para evaluar la variable?	/
	11	¿Los indicadores son medibles?	/
De criterio	12	¿Los instrumentos se comprenden con facilidad?	/
	13	¿Las opciones del instrumento se presentan en orden lógico?	/
	14	¿La secuencia planteada es adecuada?	/
	15	No es necesario considerar otros campos	/
	Total		01

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombre(s) del juez evaluador: Tamara Salazar Cayo Valentín

Especialista: Metodólogo [] Temático []

Grado: Maestro [] Doctor []

Título profesional: Ingeniero Civil

N° de registro CIP: 100451

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión


COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 Consejo Departamental Arequipa - Huacapistán

Cayo Valentín Tamara Salazar
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. N° 100751
 Firma y Sello

		0	1	
De contenido	1	¿El instrumento persigue el fin del objetivo general?		/
	2	¿El instrumento persigue los fines de los objetivos específicos?		/
	3	¿EL número de dimensiones es adecuado?		/
	4	¿Hay claridad en la estructura de los instrumentos?		/
	5	¿Las hipótesis planteadas se contrastarán con la información recolectada en los instrumentos?		/
De constructo	6	¿El número de indicadores es adecuado?		/
	7	No existe ambigüedad en los indicadores		/
	8	¿Los indicadores considerados son acorde al nivel de información necesitada?		/
	9	¿Los indicadores miden lo que se busca investigar?		/
	10	¿Las dimensiones consideradas bastan para evaluar la variable?	/	
	11	¿Los indicadores son medibles?		/
De criterio	12	¿Los instrumentos se comprenden con facilidad?		/
	13	¿Las opciones del instrumento se presentan en orden lógico?		/
	14	¿La secuencia planteada es adecuada?		/
	15	No es necesario considerar otros campos		/
Total			01	14

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombre(s) del juez evaluador: Gutierrez León Marco Antonio

Especialista: Metodólogo [] Temático []

Grado: Maestro [] Doctor []

Título profesional: Ingeniero Civil

N° de registro CIP: 136135

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión


Ing. Marco A. Gutierrez León
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 136135

Firma y Sello

		0	1	
De contenido	1	¿El instrumento persigue el fin del objetivo general?		X
	2	¿El instrumento persigue los fines de los objetivos específicos?		X
	3	¿EL número de dimensiones es adecuado?		X
	4	¿Hay claridad en la estructura de los instrumentos?		X
	5	¿Las hipótesis planteadas se contrastarán con la información recolectada en los instrumentos?		X
De constructo	6	¿El número de indicadores es adecuado?		✓
	7	No existe ambigüedad en los indicadores		X
	8	¿Los indicadores considerados son acorde al nivel de información necesitada?		✓
	9	¿Los indicadores miden lo que se busca investigar?		X
	10	¿Las dimensiones consideradas bastan para evaluar la variable?		X
	11	¿Los indicadores son medibles?		X
De criterio	12	¿Los instrumentos se comprenden con facilidad?		X
	13	¿Las opciones del instrumento se presentan en orden lógico?		✓
	14	¿La secuencia planteada es adecuada?		X
	15	No es necesario considerar otros campos		X
Total				15

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombre(s) del juez evaluador: Daniel Mallqui Estancio

Especialista: Metodólogo [] Temático []

Grado: Maestro [] Doctor []

Título profesional: Ingeniero Civil

N° de registro CIP: 76664

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Daniel
 DANIEL MALLOQUI ESTANCIO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 76664
 CONSULTOR JEFE DE PROYECTO

Firma y Sello

ASPECTOS A CONSIDERAR		OBSERVADORES				
		1	2	3		
OBSERVACIONES	1 ¿El instrumento persigue el fin del objetivo general?	1	1	1		
	2 ¿El instrumento persigue los fines de los objetivos específicos?	1	1	1		
	3 ¿El número de dimensiones es adecuado?	1	1	1		
	4 ¿Hay claridad en la estructura de los instrumentos?	1	1	1		
	5 ¿Las hipótesis planteadas se contrarrestan con la información recolectada en los instrumentos?	1	1	1		
	6 ¿El número de indicadores es adecuado?	1	1	1		
	7 No existe ambigüedad en los indicadores	1	1	1		
	8 ¿Los indicadores considerados son acorde al nivel de información necesitada?	1	1	1		
	9 ¿Los indicadores miden lo que se busca investigar?	0	1	1		
	10 ¿Las dimensiones consideradas bastan para evaluar la variable?	1	1	1		
	11 ¿Los indicadores son medibles?	1	1	1		
	12 ¿Los instrumentos se comprenden con facilidad?	1	0	1		
	13 ¿Las opciones del instrumento se presentan en orden lógico?	1	1	1		
	14 ¿La secuencia planteada es adecuada?	1	1	1		
	15 No es necesario considerar otros campos	1	1	1		

43

CATEGORIAS:	
DE ACUERDO	1
EN DESACUERDO	0

$$\sum_{i=1}^{N_c} \frac{\sum_{k=1}^K X_{ik}(X_{ik}-1)}{J_i(J_i-1)} = 13.66666667$$

$$N_c = 15$$

$P_0 =$	1
---------	---

Para determinar el valor esperado:

Reemplazando los valores de $P_j(k)$ en la fórmula:

$$P_e = \frac{1}{N_c} \sum_{i=1}^{N_c} \frac{2}{J_i(J_i-1)} \frac{2}{J(J-1)} \sum_{m>1}^J \sum_{l=1}^J \sum_{k=1}^K P_j(k) P_m(k)$$

$P_1(1)$	$P_2(1)$	$P_3(1)$	$P_4(1)$	$P_5(1)$
0.93333333	0.93333333	1	0	0.00000000
$P_1(2)$	$P_2(2)$	$P_3(2)$	$P_4(2)$	$P_5(2)$
0.06666667	0.06666667	0	1	1

$$\sum_{m>1}^J \sum_{l=1}^J \sum_{k=1}^K P_j(k) P_m(k) = 4.00888889 \quad 0.32379487$$

$$P_e = \frac{1}{N_c} \sum_{i=1}^{N_c} \frac{2}{J_i(J_i-1)} \sum_{m>1}^J \sum_{l=1}^J \sum_{k=1}^K P_j(k) P_m(k) = 0.323794872$$

$P_e =$	0.64459
---------	---------

$$K = \frac{P_0 - P_e}{1 - P_e} = 0.743897614$$

ANEXO 05: NORMATIVA

MANUAL DE CARRETERAS

SUELOS Y PAVIMENTOS DEL MANUAL DE CARRETERAS-SUELOS, GEOLOGIA, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS



PERÚ

Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

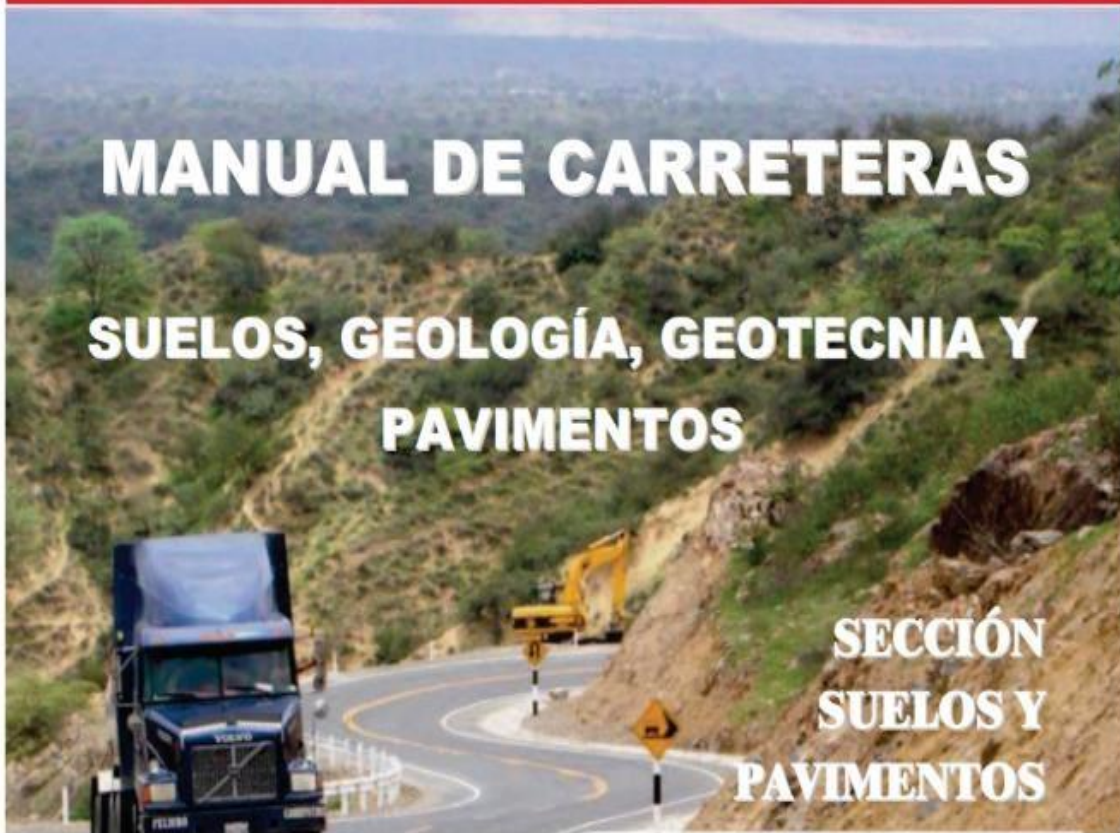
Viceministerio
de Transportes

Dirección General
de Caminos y
Ferrocarriles

MANUAL DE CARRETERAS

**SUELOS, GEOLOGÍA, GEOTECNIA Y
PAVIMENTOS**

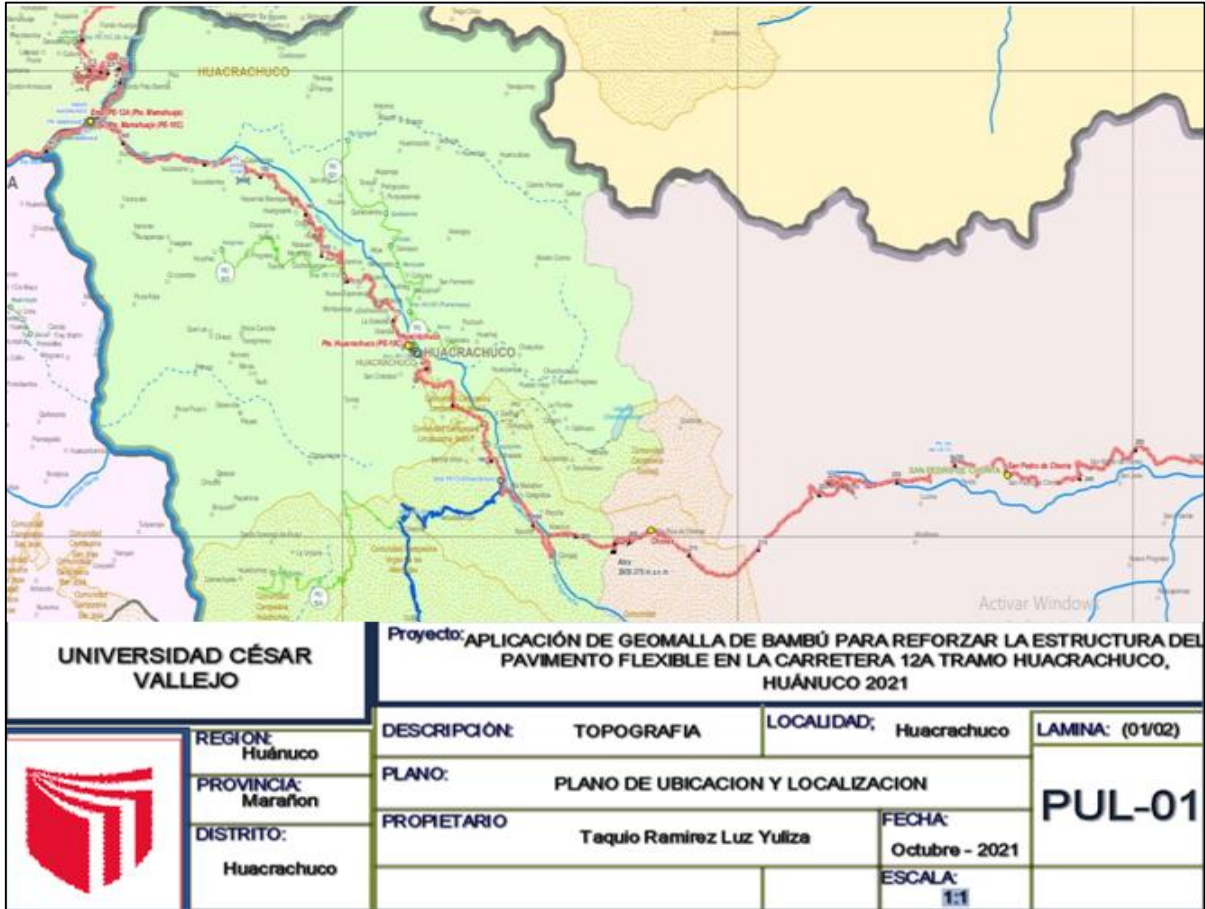
**SECCIÓN
SUELOS Y
PAVIMENTOS**



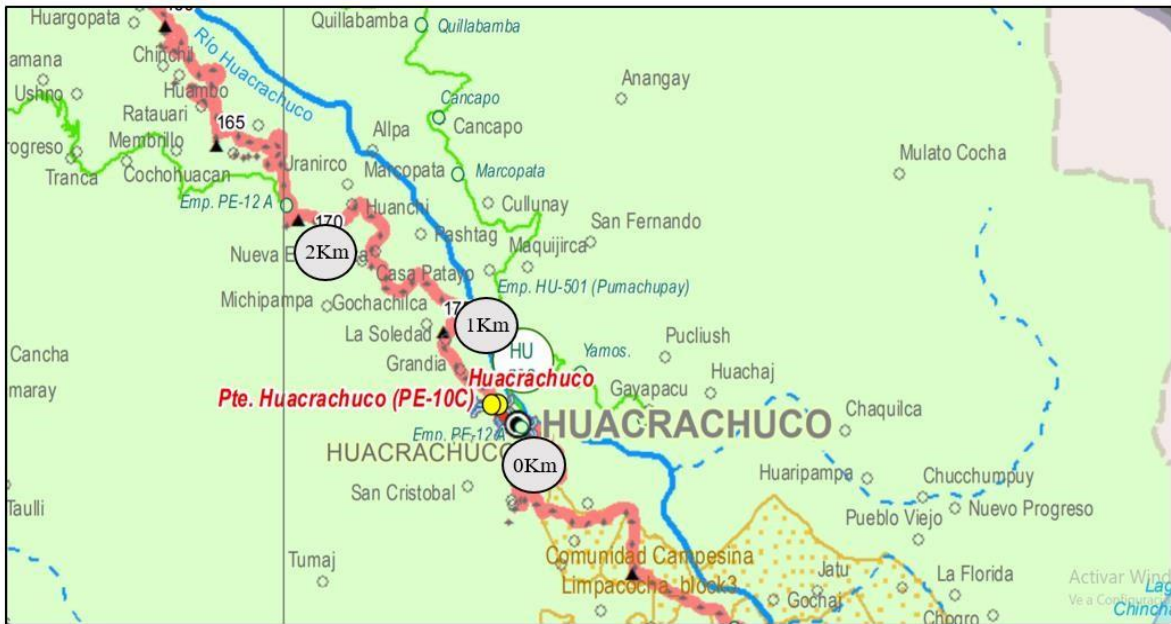
ANEXO 06: MAPAS Y PLANOS

PLANO DE UBICACIÓN

Plano de ubicación que abarca el distrito de Huacrachuco en la carretera 12A



Plano de ubicación a más detalle de los dos primeros kilómetros del distrito de Huacrachuco con dirección a al distrito de siguas.



Ubicación de las calicatas



		UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		Proyecto: APLICACIÓN DE GEOMALLA DE BAMBÚ PARA REFORZAR LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CARRETERA 12A TRAMO HUACRACHUCO, HUÁNUCO 2021	
		REGION: Huánuco	DESCRIPCIÓN: TOPOGRAFIA	LOCALIDAD: Huacrachuco	LAMINA: (01/01)
		PROVINCIA: Marañón	PLANO: PLANO DE UBICACION Y LOCALIZACION		PUC-01
		DISTRITO: Huacrachuco	PROPIETARIO: Taquio Ramirez Luz Yuliza	FECHA: Octubre - 2021	
				ESCALA: 1:1	

ANEXO 07: PANEL FOTOGRÁFICO

4.1 ZONA DE ESTUDIO: DISTINTOS TRAMOS DE LOS 2KM DE LA CARRETERA

Fotografía 1. Reconocimiento de campo.



Fotografía 2. Estado de la situación de la carretera.



Fotografía 3. Deterioró de la carretera 12A.





Reconocimiento de la carretera 12A tramo Huacrachuco Huánuco, el cual será de ámbito de estudio de la presente investigación. El tramo de estudio se encuentra en la provincia de Marañón, en el distrito de Huacrachuco.



Reconocimiento de la zona de estudio, entre el tramo Huacrachuco con dirección de Mamahuaji. La primera calicata se encuentra a 00+840 km de la ciudad de Huacrachuco, con las siguientes dimensiones (50x40) cm



Reconocimiento de la zona de estudio, entre el tramo Huacrachuco con dirección de Mamahuaje. La primera calicata se encuentra a 01+710 km de la ciudad de Huacrachuco. (45x40) cm



Elaboración de las geomallas de bambú, primero conseguimos el material bambú en el centro poblado de Mamahuaje, del distrito de Huacrachuco, seguidamente cortamos el material en tiras de 2cm para luego seguir las especificaciones de las geomallas de polipropileno. Las tiras con las dimensiones de las geomallas fueron pegadas con cola de madera.



Materiales enviados a laboratorio.

Realización de tamizado para el análisis granulométrico y ensayo de límite de líquido para el límite de consistencia.



Ensayo de CBR con las geomallas biaxial y multiaxial de bambú y polipropileno.

ANEXO 09: LICENCIA SOFTWARE, CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS

Resultados de laboratorio:

Perfil de la calicata 1



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO "INGPROY CyC" SAC

Consultora y Constructora

Jr. Tingo María nro 121 cent Paucarbambilla - Huánuco - Amarilis

Telefono: 60-940190490

PERFIL ESTRATIGRAFICO DE CALICATAS

PROYECTO	*APLICACIÓN DE GEOMALLA DE BAMBU PARA REFORZAR LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CARRETERA 12A TRAMO HUACRACHUCO, HUÁNUCO 2021*	TECNICO : ILMER SANTA CRUZ O.
UBICACION	HUACRACHUCO - MARAÑÓN - HUÁNUCO	ING. RESPONSABLE : ING. LINTON E. MATO V.
SOLICITANTE	TAQUIO RAMIREZ LUZ YULIZA	FECHA : OCTUBRE DEL 2021
		MATERIAL : BASE DE FUNDACION
DATOS DE LA MUESTRA		
CALICATA	C-01	TAMAÑO MAXIMO : 1 1/2"
MUESTRAS	M-01	
PROF. (m)	1.50 MT.	

PROF.	M.	GRAFICO	ESTRATO	DESCRIPCION	CLASIFICACION		GRANULOMETRIA			LIMITES %			HUM. NAT %
			Espesor (CM.)		AASHTO	SUCS	3" A Nro. 4	Nro. 4 a Nro. 200	Menor Nro. 200	LL	L.P.	LP.	
0.00													
0.20				Material con presencia de raices organicas para limpieza y desbroce.									
0.40													
0.60													
0.80		GP - GC		Gravas mal graduadas con pocos finos, gravas arcillosas, mezcla de grava arena y arcilla de color amarillento	A1-a (0)	GP - GC	69.83	29.23	0.94	30	21	9	25.1
1.00													
1.20													
1.40													
1.50													
1.60													


ILMER SANTA CRUZ OROSCO
TEC. LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

TEC. LABORATORIO


Linton Einar Mato Vazquez
INGENIERO CIVIL
Reg. CP. N° 17961

ING. RESPONSABLE

Perfil de la calicata 2



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
"INGPROY CyC" SAC

Consultora y Constructora

Jr. Tingo María nro 121 cent Paucarbambilla - Huánuco - Amariís

Teléfono: 60-940190490

PERFIL ESTRATIGRAFICO DE CALICATAS

PROYECTO :	"APLICACIÓN DE GEOMALLA DE BAMBÚ PARA REFORZAR LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CARRETERA 12A TRAMO HUACRACHUCO, HUÁNUCO 2021"	TECNICO :	ILMER SANTA CRUZ O.
UBICACION :	HUACRACHUCO - MARAÑÓN - HUÁNUCO	ING. RESPONSABLE :	ING. LINTON E. MATO V.
SOLICITANTE :	TAQUIO RAMIREZ LUZ YULIZA	FECHA :	OCTUBRE DEL 2021
		MATERIAL :	BASE DE FUNDACION
DATOS DE LA MUESTRA			
CALICATA :	C-2	TAMAÑO MAXIMO :	1 1/2"
MUESTRAS :	M-01		
PROF. (m) :	1.50 MT.		

PROF.	M.	GRAFICO	ESTRATO	DESCRIPCION	CLASIFICACION		GRANULOMETRIA			LIMITES %			HUM. NAT %
			Espesor (CM.)		AASHTO	SUCS	2" A Nro. 4	Nro. 4 a Nro. 200	Menor Nro. 200	LL	LP	LP	
0.00													
0.20				Material con presencia de raíces orgánicas para limpieza y desbroce.									
0.40													
0.60													
0.80		GM		Gravas limosas mezclas mal graduadas de grava, arena y limo, buena facilidad de tratamiento en obra	A-2-4 (0)	GM	65.34	32.94	1.72	29	22	7	9.1
1.00													
1.20													
1.40													
1.50													
1.60													

ILMER SANTA CRUZ QUESADA
TEC. LABORATORIO DE SUELOS
(SANEAMIENTO Y AGRI-CO)
TEC. LABORATORIO

Linton E. Mato V.
INGENIERO CIVIL
Reg. CP. N° 75241
ING. RESPONSABLE

Granulometría de la calicata 1



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO "INGPROY CyC" SAC

Consultora y Constructora

Jr. Tingo María nro 121 cent Paucarbambilla - Huánuco - Amarilis

Teléfono: 60-940190490

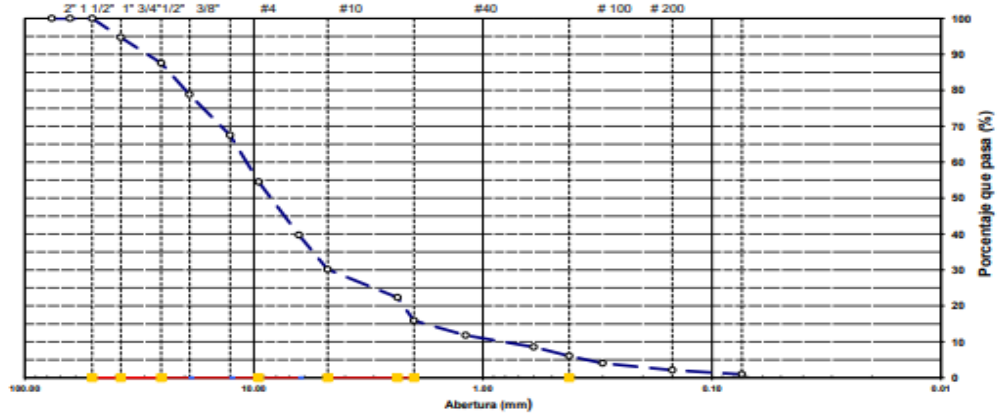
ENSAYO GRANULOMETRICO POR TAMIZADO AASHTO T-1, T-27 y T-88

PROYECTO :	"APLICACIÓN DE GEOMALLA DE BAMBÚ PARA REFORZAR LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CARRETERA 12A TRAMO HUACRACHUCO, HUÁNUCO 2021"	TECNICO :	ILMER SANTA CRUZ O.
UBICACION :	HUACRACHUCO - MARAÑÓN - HUÁNUCO	ING. RESPONSABLE :	ING. LINTON E. MATO V.
SOLICITANTE :	TAQUIO RAMIREZ LUZ YULIZA	FECHA :	OCTUBRE DEL 2021
		MATERIAL :	BASE DE FUNDACION
DATOS DE LA MUESTRA			
CALICATA :	C-01	TAMAÑO MAXIMO :	1 1/2"
MUESTRA :	M-01		
PROF. (m) :	1.50 MT.		

TAMIZ	ABERT. (mm)	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			
3"	76.200	0.0	0.0	0.0	100.0	Graduacion	PESO TOTAL	=	2,571.0	gr
2 1/2"	63.500	0.0	0.0	0.0	100.0					
2"	50.800	0.0	0.0	0.0	100.0		PESO FINO	=	775.7	gr
1 1/2"	38.100	135.2	5.3	5.3	94.7		LIMITE LIQUIDO	=	29.65	%
1"	25.400	184.2	7.2	12.4	87.6		LIMITE PLASTICO	=	20.58	%
3/4"	19.100	234.6	8.7	21.2	78.8		INDICE PLASTICO	=	9.07	%
1/2"	12.700	291.4	11.3	32.5	67.5		CLASF. AASHTO	=	A1-a	(0)
3/8"	9.520	334.5	13.0	45.5	54.5		CLASF. SUCCS	=	GP - GC	
1/4"	6.350	380.1	14.8	60.3	39.7		MAX. DENS. SECA	=	1.494	gr/cc
#4	4.750	245.4	9.5	69.8	30.2		HUMEDAD OPT.	=	16.8	%
#8	2.360	201.5	7.8	77.7	22.3		CBR 100% 0,1"	=	18.3	%
#10	2.000	165.1	6.4	84.1	15.9		CBR 95% 0,1"	=	15.9	%
#20	1.190	105.7	4.1	88.2	11.8					
#30	0.600	84.1	3.3	91.5	8.5					
#40	0.420	64.1	2.5	94.0	6.0					
#50	0.300	52.1	2.0	96.0	4.0					
#100	0.149	48.7	1.9	97.9	2.1					
#200	0.074	30.3	1.2	99.1	0.9		% HUMEDAD	P.S.H.	P.S.S.	Humd.
< #200	FONDO	24.2	0.9	100.0			NATURAL	3,215,2	2,571.0	25.1%
FRACCION		775.7					Coef. Uniformidad	17		
TOTAL		2,571.0								

Descripción del suelo: Grava Mal Graduada: Mezclas de Grava Arena y Arcilla

CURVA GRANULOMETRICA



ILMER SANTA CRUZ ORDOSCO
TEC. LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO
TEC. LABORATORIO

LINTON ELMER MATO VICENTE
INGENIERO CIVIL
REG. COP. N° 77543
ING. RESPONSABLE

Granulometría de la calicata 2

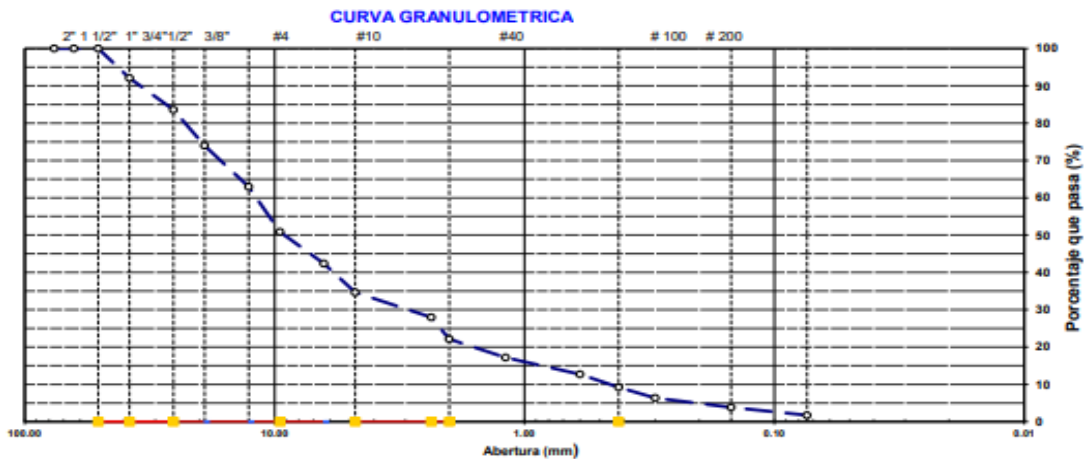


LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
"INGPROY CyC" SAC

Consultora y Constructora
 Jr. Tingo María nro 121 cent Paucarbambilla - Huánuco - Amarilis
 Telefono: 60-940190490

ENSAYO GRANULOMETRICO POR TAMIZADO							
AASHTO T-1, T-27 y T-88							
PROYECTO :	*APLICACIÓN DE GEOMALLA DE BAMBÚ PARA REFORZAR LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CARRETERA 12A TRAMO HUACRACHUCO, HUÁNUCO 2021*					TECNICO :	ILMER SANTA CRUZ O.
UBICACION :	HUACRACHUCO - MARAÑÓN - HUÁNUCO					ING. RESPONSABLE :	ING. LINTON E. MATO V.
CONSULTOR :	TAQUIO RAMIREZ LUZ YULIZA					FECHA :	OCTUBRE DEL 2021
DATOS DE LA MUESTRA							
CALICATA :	C-2					TAMAÑO MAXIMO :	1 1/2"
MUESTRA :	M-01						
PROF. (m) :	1.50 MT.						
TAMIZ	ABERT. (mm)	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q/ PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.0	0.0	0.0	100.0	Graduacion	PESO TOTAL = 3.478.4 gr
2 1/2"	63.500	0.0	0.0	0.0	100.0		
2"	50.800	0.0	0.0	0.0	100.0		PESO FINO = 1.205.3 gr
1 1/2"	38.100	275.2	7.9	7.9	92.1		LIMITE LIQUIDO = 29.08 %
1"	25.400	295.3	8.5	16.4	83.6		LIMITE PLASTICO = 22.16 %
3/4"	19.100	334.7	9.6	26.0	74.0		INDICE PLASTICO = 6.92 %
1/2"	12.700	384.2	11.0	37.1	62.9		CLASF. AASHTO = A-2-4 (0)
3/8"	9.520	421.3	12.1	49.2	50.8		CLASF. SUCCS = GM
1/4"	6.350	295.3	8.5	57.7	42.3		MAX. DENS. BECA = 1.570 gr/cc
# 4	4.750	267.1	7.7	65.3	34.7		HUMEDAD OPT. = 14.3 %
# 8	2.360	232.9	6.7	72.0	28.0		CBR 100% 0,1" = 12.8
# 10	2.000	202.2	5.8	77.9	22.2		CBR 95% 0,1" = 10.2 %
# 20	1.190	173.1	5.0	82.8	17.2		
# 30	0.600	156.0	4.5	87.3	12.7		
# 40	0.420	121.5	3.5	90.8	9.2		
# 50	0.300	99.7	2.9	93.7	6.3		
# 100	0.149	86.5	2.5	96.2	3.8		
# 200	0.074	73.2	2.1	98.3	1.7		
< # 200	FONDO	60.3	1.7	100.0			% HUMEDAD NATURAL = 3.795.1
FRACCION		1.205.3					Coef. Uniformidad = 36
TOTAL		3.478.4					

Descripción del suelo: **Arena Limosa, Mezcla de Arena, Limo y Arcilla**



ILMER SANTA CRUZ OSOSCO
 TEC. LABORATORIO DE SUELOS
 "INGENIERO Y ASISTENTE"

TEC. LABORATORIO

Linton E. Mato V.
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 77943

ING. RESPONSABLE

Límites de consistencia de calicata 1 muestra 1



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

"INGPROY CyC" SAC

Consultora y Constructora

Jr. Tingo María nro 121 cent Paucarbambilla - Huánuco - Amarilis

Teléfono: 60-940190490

**LIMITE DE CONSISTENCIA-PASA LA MALLA N° 40
AASHTO-T-89,T-90, ASTM D 4318**

PROYECTO	: APLICACIÓN DE GEOMALLA DE BAMBÚ PARA REFORZAR LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CARRETERA 12A TRAMO HUACRACHUCO, HUÁNUCO 2021*	TECNICO	: ILMER SANTA CRUZ O.
UBICACION	: HUACRACHUCO - MARAÑÓN - HUÁNUCO	ING. RESPONSABLE	: ING. LINTON E. MATO V.
SOLICITANTE	: TAQUIO RAMIREZ LUZ YULIZA	FECHA	: OCTUBRE DEL 2021
		MATERIAL	: BASE DE FUNDACION

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA	: C-01
MUESTRA	: M-01
PROF. (m)	: 1.50 MT.

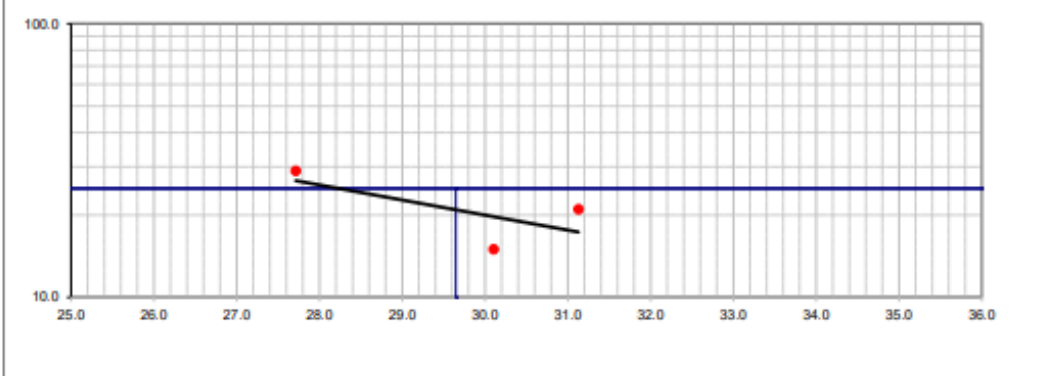
LIMITE LIQUIDO

N° TARRO	1	2	3
TARRO + SUELO HUMEDO	43.08	39.16	37.01
TARRO + SUELO SECO	36.12	32.95	31.80
AGUA	6.96	6.21	5.21
PESO DEL TARRO	13.00	13.00	13.00
PESO DEL SUELO SECO	23.12	19.95	18.80
% DE HUMEDAD	30.10	31.13	27.71
N° DE GOLPES	15	21	29

LIMITE PLASTICO

N° TARRO	4	5
TARRO + SUELO HUMEDO	22.95	27.98
TARRO + SUELO SECO	21.15	25.58
AGUA	1.80	2.40
PESO DEL TARRO	13.00	13.00
PESO DEL SUELO SECO	8.15	12.58
% DE HUMEDAD	22.09	19.08

% DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO	29.65
LIMITE PLASTICO	20.58
INDICE DE PLASTICIDAD	9.07

OBSERVACIONES

--

Ilmer Santa Cruz Orosco
ILMER SANTA CRUZ OROSCO
TEC. LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO
TEC. LABORATORIO

Linton Elmer Mato Vazquez
Linton Elmer Mato Vazquez
INGENIERO CIVIL
Reg. C.P. N° 77045
ING. RESPONSABLE

Límites de consistencia de calicata 1 muestra 2



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
"INGPROY CyC" SAC

Consultora y Constructora
 Jr. Tingo María nro 121 cent Paucarbambilla - Huánuco - Amarillis
 Telefono: 60-940190490

LIMITE DE CONSISTENCIA-PASA LA MALLA N° 40
AASHTO-T-89,T-90, ASTM D 4318

PROYECTO : "APLICACIÓN DE GEOMALLA DE BAMBÚ PARA REFORZAR LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CARRETERA 12A TRAMO HUACRACHUCO HUÁNUCO, 2021"	TECNICO : ILMER SANTA CRUZ O.
UBICACION : HUACRACHUCO - MARAÑÓN - HUÁNUCO	ING. RESPONSABLE : ING. LINTON E. MATO V.
CONSULTOR : TAQUIO RAMIREZ LUZ YULIZA	FECHA : OCTUBRE DEL 2021
	MATERIAL : BASE DE FUNDACION

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-01
MUESTRA : M-02
PROF. (m) : 1.50 MT.

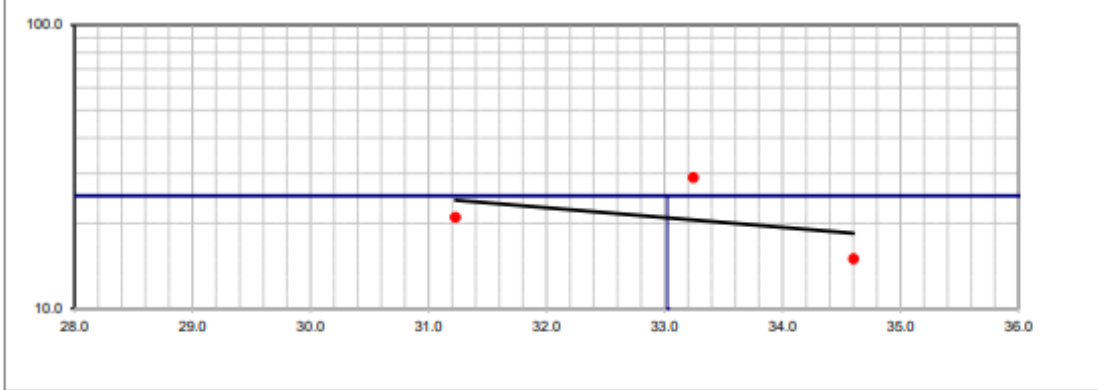
LIMITE LIQUIDO

N° TARRO	1	2	3
TARRO + SUELO HUMEDO	44.12	39.18	38.05
TARRO + SUELO SECO	36.12	32.95	31.80
AGUA	8.00	6.23	6.25
PESO DEL TARRO	13.00	13.00	13.00
PESO DEL SUELO SECO	23.12	19.95	18.80
% DE HUMEDAD	34.60	31.23	33.24
N° DE GOLPES	15	21	29

LIMITE PLASTICO

N° TARRO	4	5
TARRO + SUELO HUMEDO	23.34	29.15
TARRO + SUELO SECO	21.15	25.58
AGUA	2.19	3.57
PESO DEL TARRO	13.00	13.00
PESO DEL SUELO SECO	8.15	12.58
% DE HUMEDAD	26.87	28.38

% DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	33.02
LIMITE PLASTICO	27.62
INDICE DE PLASTICIDAD	5.40

OBSERVACIONES

Ilmer Santa Cruz Orasco
 ILMER SANTA CRUZ ORASCO
 T.E.C. LABORADOR DE SUELOS
 "CONCRETO Y ASFALTO"
TEC. LABORATORIO

Linton Einar Mato Mosante

ING. RESPONSABLE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
"INGPROY CyC" SAC
 Consultora y Constructora

Jr. Tingo María nro 121 cent Paucarbambilla - Huánuco - Amarilis
 Telefono: 60-940190490

LIMITE DE CONSISTENCIA-PASA LA MALLA N° 40
AASHTO-T-89,T-90, ASTM D 4318

PROYECTO	: "APLICACIÓN DE GEOMALLA DE BAMBÚ PARA REFORZAR LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CARRETERA 12A TRAMO HUACRACHUCO, HUÁNUCO 2021"	TECNICO	: ILMER SANTA CRUZ O.
UBICACION	: HUACRACHUCO - MARAÑÓN - HUÁNUCO	ING. RESPONSABLE	: ING. LINTON E. MATO V.
CONSULTOR	: TAQUIO RAMIREZ LUZ YULIZA	FECHA	: OCTUBRE DEL 2021
		MATERIAL	: BASE DE FUNDACION

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-01
MUESTRA : M-03
PROF. (m) : 1.20 MT.

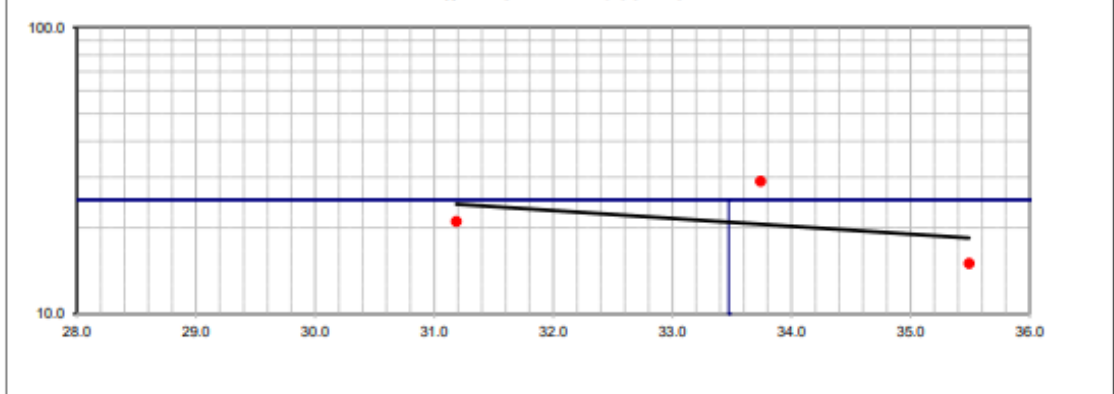
LIMITE LIQUIDO

N° TARRO	1	2	3
TARRO + SUELO HUMEDO	43.35	38.45	37.06
TARRO + SUELO SECO	35.40	32.40	30.99
AGUA	7.95	6.05	6.07
PESO DEL TARRO	13.00	13.00	13.00
PESO DEL SUELO SECO	22.40	19.40	17.99
% DE HUMEDAD	35.49	31.19	33.74
N° DE GOLPES	15	21	29

LIMITE PLASTICO

N° TARRO	4	5
TARRO + SUELO HUMEDO	23.45	27.15
TARRO + SUELO SECO	21.32	24.32
AGUA	2.13	2.83
PESO DEL TARRO	13.00	13.00
PESO DEL SUELO SECO	8.32	11.32
% DE HUMEDAD	25.60	25.00

% DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	33.47
LIMITE PLASTICO	25.30
INDICE DE PLASTICIDAD	8.17

OBSERVACIONES

Ilmer Santa Cruz OroSCO
 ILMER SANTA CRUZ OROSCO
 TEC. LABORATORIO DE SUELOS
 "CONCRETO Y ASFALTO"
TEC. LABORATORIO

Linton Eimer Mato Vicente

 Linton Eimer Mato Vicente
 INGENIERO CIVIL
 RNE. CIP. N° 17541
ING. RESPONSABLE

Límites de consistencia de calicata 1 muestra 4



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
"INGPROY CyC" SAC
 Consultora y Constructora

Jr. Tingo María nro 121 cent Paucarbambilla - Huánuco - Amarilis
 Telefono: 60-940190490

LIMITE DE CONSISTENCIA-PASA LA MALLA N° 40
AASHTO-T-89,T-90, ASTM D 4318

PROYECTO	: APLICACIÓN DE GEOMALLA DE BAMBÚ PARA REFORZAR LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CARRETERA 12A TRAMO HUACRACHUCO - HUÁNUCO, 2021*	TECNICO	: ILMER SANTA CRUZ O.
UBICACION	: HUACRACHUCO - MARAÑÓN - HUÁNUCO	ING. RESPONSABLE	: ING. LINTON E. MATO V.
CONSULTOR	: TAQUIO RAMIREZ LUZ YULIZA	FECHA	: OCTUBRE DEL 2021
		MATERIAL	: BASE DE FUNDACION

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA	: C-01
MUESTRA	: M-04
PROF. (m)	: 1.50 MT.

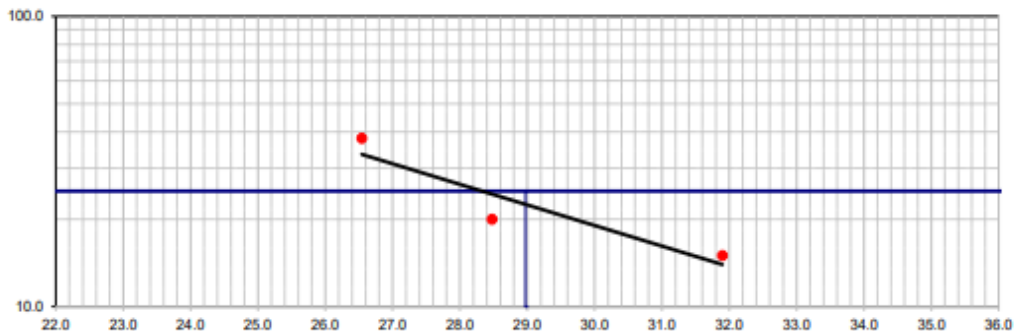
LIMITE LIQUIDO

N° TARRO	1	2	3
TARRO + SUELO HUMEDO	38.15	31.02	35.56
TARRO + SUELO SECO	32.15	27.15	31.00
AGUA	6.00	3.87	4.56
PESO DEL TARRO	13.34	13.56	13.82
PESO DEL SUELO SECO	18.81	13.59	17.18
% DE HUMEDAD	31.90	28.48	26.54
N° DE GOLPES	15	20	36

LIMITE PLASTICO

N° TARRO	4	5
TARRO + SUELO HUMEDO	26.48	25.35
TARRO + SUELO SECO	24.00	23.00
AGUA	2.48	2.35
PESO DEL TARRO	13.15	13.45
PESO DEL SUELO SECO	10.85	9.55
% DE HUMEDAD	22.86	24.61

% DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	28.97
LIMITE PLASTICO	23.73
INDICE DE PLASTICIDAD	5.24

OBSERVACIONES

Ilmer Santa Cruz Orosco
 ILMER SANTA CRUZ OROSOCO
 TEC. LABORATORIO DE SUELOS
 CONCRETO Y ASFALTO

TEC. LABORATORIO

Linton E. Mato V.
 Linton E. Mato V.
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. N° 17943

ING. RESPONSABLE

Límites de consistencia de calicata 1 muestra 5



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
"INGPROY CyC" SAC

Consultora y Constructora
Jr. Tingo María nro 121 cent Paucarbambilla - Huánuco - Amarilis
Telefono: 60-940190490

LIMITE DE CONSISTENCIA-PASA LA MALLA Nº 40
AASHTO-T-89, T-90, ASTM D 4318

PROYECTO	: "APLICACIÓN DE GEOMALLA DE BAMBÚ PARA REFORZAR LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CARRETERA 12A TRAMO HUACRACHUCO HUÁNUCO, 2021"	TECNICO	: ILMER SANTA CRUZ O.
UBICACION	: HUACRACHUCO - MARAÑÓN - HUÁNUCO	ING. RESPONSABLE	: ING. LINTON E. MATO V.
CONSULTOR	: TAQUIO RAMIREZ LUZ YULIZA	FECHA	: OCTUBRE DEL 2021
		MATERIAL	: BASE DE FUNDACION

DATOS DE LA MUESTRA

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

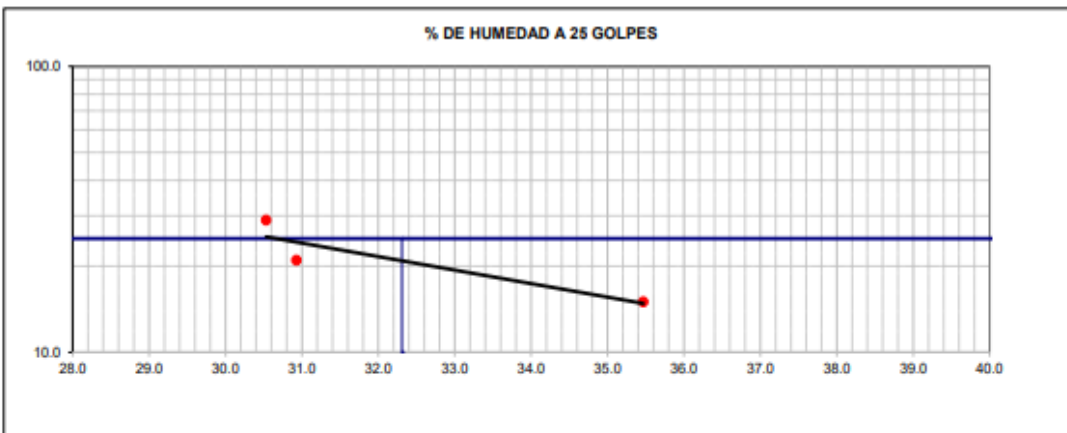
LIMITE LIQUIDO

	1	2	3
Nº TARRO			
TARRO + SUELO HUMEDO	44.32	39.12	37.54
TARRO + SUELO SECO	36.12	32.95	31.80
AGUA	8.20	6.17	5.74
PESO DEL TARRO	13.00	13.00	13.00
PESO DEL SUELO SECO	23.12	19.95	18.80
% DE HUMEDAD	35.47	30.93	30.53
Nº DE GOLPES	15	21	29

LIMITE PLASTICO

	4	5
Nº TARRO		
TARRO + SUELO HUMEDO	23.12	28.05
TARRO + SUELO SECO	21.15	25.58
AGUA	1.97	2.47
PESO DEL TARRO	13.00	13.00
PESO DEL SUELO SECO	8.15	12.58
% DE HUMEDAD	24.17	19.63

% DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	32.31
LIMITE PLASTICO	21.90
INDICE DE PLASTICIDAD	10.41

OBSERVACIONES

Ilmer Santa Cruz Orusco
ILMER SANTA CRUZ ORUSCO
TIC LABORATORIO DE SUELOS,
CONCRETO Y ASFALTO
TEC. LABORATORIO

Linton Elmer Mato Vicente
LINTON Elmer Mato Vicente
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 77961
ING. RESPONSABLE

Límites de consistencia de calicata 2 muestra 1



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
"INGPROY CyC" SAC

Consultora y Constructora
 Jr. Tingo María nro 121 cent Paucarbambilla - Huánuco - Amarilis
 Telefono: 60-940190490

LIMITE DE CONSISTENCIA-PASA LA MALLA Nº 40
AASHTO-T-89,T-90, ASTM D 4318

PROYECTO	: "APLICACIÓN DE GEOMALLA DE BAMBÚ PARA REFORZAR LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CARRETERA 12A TRAMO HUACRACHUCO, HUÁNUCO 2021"	TECNICO	: ILMER SANTA CRUZ O.
UBICACION	: HUACRACHUCO - MARAÑÓN - HUÁNUCO	ING. RESPONSABLE	: ING. LINTON E. MATO V.
CONSULTOR	: TAQUIO RAMIREZ LUZ YULIZA	FECHA	: OCTUBRE DEL 2021
		MATERIAL	: BASE DE FUNDACION

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA	: C-2
MUESTRA	: M-01
PROF. (m)	: 1.50 MT.

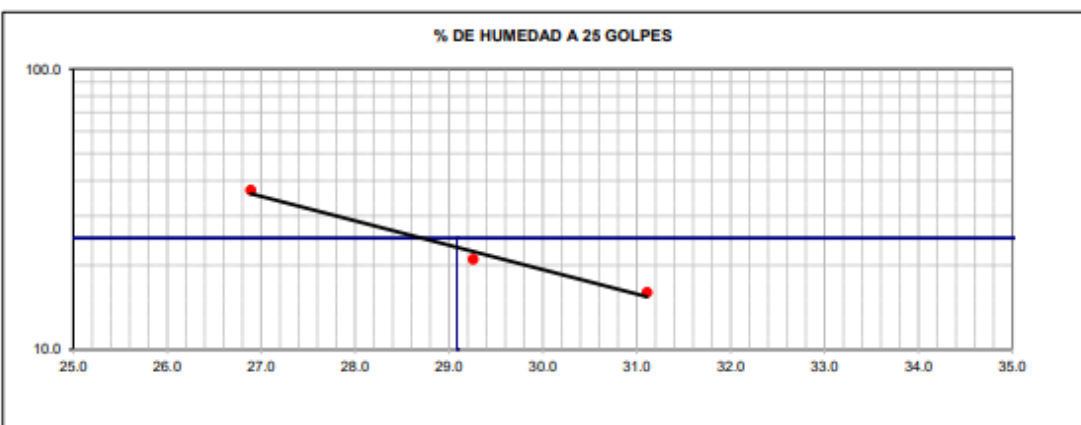
LIMITE LIQUIDO

Nº TARRO	1	2	3
TARRO + SUELO HUMEDO	28.59	32.58	31.86
TARRO + SUELO SECO	25.14	28.25	27.98
AGUA	3.45	4.33	3.88
PESO DEL TARRO	14.05	13.45	13.55
PESO DEL SUELO SECO	11.09	14.80	14.43
% DE HUMEDAD	31.11	29.26	26.89
Nº DE GOLPES	16	21	37

LIMITE PLASTICO

Nº TARRO	4	5
TARRO + SUELO HUMEDO	26.45	29.05
TARRO + SUELO SECO	24.15	26.15
AGUA	2.30	2.90
PESO DEL TARRO	13.45	13.45
PESO DEL SUELO SECO	10.70	12.70
% DE HUMEDAD	21.50	22.83

% DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	29.08
LIMITE PLASTICO	22.16
INDICE DE PLASTICIDAD	6.92

OBSERVACIONES

Ilmer Santa Cruz Orosco
 ILMER SANTA CRUZ OROSCO
 TEC. LABORATORIO DE SUELOS
 CONCRETO Y ASFALTO
TEC. LABORATORIO

Linton E. Mato Vicente
 Linton E. Mato Vicente
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 17841
ING. RESPONSABLE

Límites de consistencia de calicata 2 muestra 2



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
"INGPROY CyC" SAC

Consultora y Constructora
 Jr. Tingo María nro 121 cent Paucarbambilla - Huánuco - Amarilis
 Telefono: 60-940190490

LIMITE DE CONSISTENCIA-PASA LA MALLA N° 40
AASHTO-T-89,T-90, ASTM D 4318

PROYECTO : "APLICACIÓN DE GEOMALLA DE BAMBÚ PARA REFORZAR LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CARRETERA
 12A TRAMO HUACRACHICO, HUÁNUCO 2021"
TECNICO : ILMER SANTA CRUZ O.
UBICACION : HUACRACHICO - MARAÑÓN - HUÁNUCO
ING. RESPONSABLE : ING. LINTON E. MATO V.
CONSULTOR : TAQUIO RAMIREZ LUZ YULIZA
FECHA : OCTUBRE DEL 2021
MATERIAL : BASE DE FUNDACION

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-02
MUESTRA : M-02
PROF. (m) : 1.50 MT.

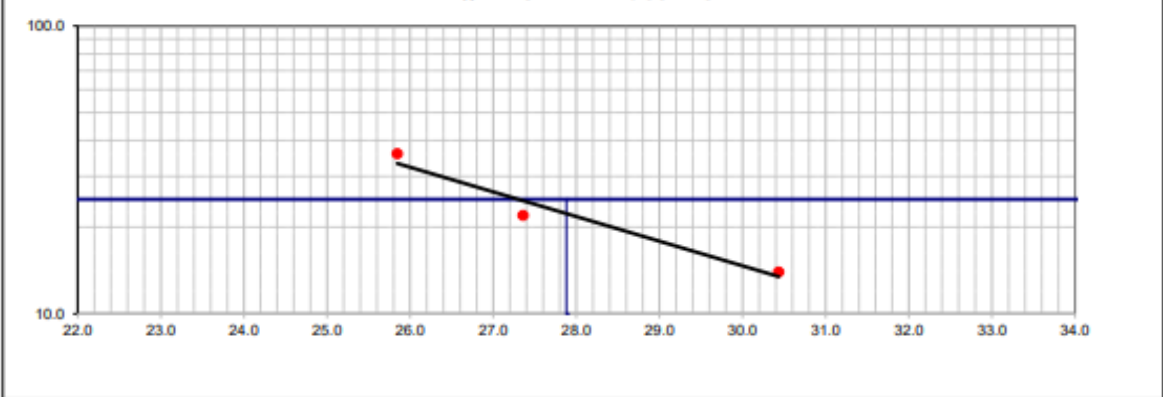
LIMITE LIQUIDO

	1	2	3
N° TARRO			
TARRO + SUELO HUMEDO	26.15	32.05	31.86
TARRO + SUELO SECO	23.14	27.99	28.04
AGUA	3.01	4.06	3.82
PESO DEL TARRO	13.25	13.15	13.26
PESO DEL SUELO SECO	9.89	14.84	14.78
% DE HUMEDAD	30.43	27.36	25.85
N° DE GOLPES	14	22	36

LIMITE PLASTICO

	4	5
N° TARRO		
TARRO + SUELO HUMEDO	22.95	27.58
TARRO + SUELO SECO	21.15	25.58
AGUA	1.80	2.40
PESO DEL TARRO	13.00	13.00
PESO DEL SUELO SECO	8.15	12.58
% DE HUMEDAD	22.09	19.05

% DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	27.88
LIMITE PLASTICO	20.58
INDICE DE PLASTICIDAD	7.30

OBSERVACIONES

Ilmer Santa Cruz Orosco
 ILMER SANTA CRUZ OROSOCO
 T.E.C. LABORATORIO DE SUELOS
 "CONCRETO Y ASFALTO"

TEC. LABORATORIO

Linton Elmer Mato Vicuña
 LINTON Elmer Mato Vicuña
 INGENIERO CIVIL
 REG. COP. Nº 17345

ING. RESPONSABLE

Límites de consistencia de calicata 2 muestra 3



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
"INGPROY CyC" SAC

Consultora y Constructora
 Jr. Tingo María nro 121 cent Paucarbambilla - Huánuco - Amarillos
 Telefono: 60-940190490

LIMITE DE CONSISTENCIA-PASA LA MALLA Nº 40
AASHTO-T-89,T-90, ASTM D 4318

PROYECTO : *APLICACIÓN DE GEOMALLA DE BAMBÚ PARA REFORZAR LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CARRETERA
 12A TRAMO HUACRACHUCO, HUÁNUCO 2021*

UBICACION : HUACRACHUCO - MARAÑÓN - HUÁNUCO

CONSULTOR : TAQUIO RAMIREZ LUZ YULIZA

TECNICO : ILMER SANTA CRUZ O.
ING. RESPONSABLE : ING. LINTON E. MATO V.
FECHA : OCTUBRE DEL 2021
MATERIAL : BASE DE FUNDACION

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-02
MUESTRA : M-03
PROF. (m) : 1.20 MT.

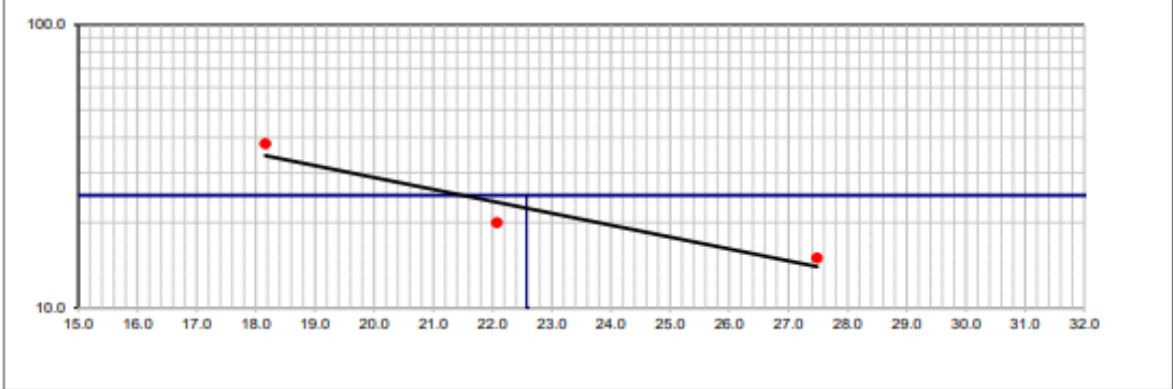
LIMITE LIQUIDO

Nº TARRO	1	2	3
TARRO + SUELO HUMEDO	37.32	30.15	34.12
TARRO + SUELO SECO	32.15	27.15	31.00
AGUA	5.17	3.00	3.12
PESO DEL TARRO	13.34	13.56	13.82
PESO DEL SUELO SECO	18.81	13.59	17.18
% DE HUMEDAD	27.49	22.08	18.16
Nº DE GOLPES	15	20	36

LIMITE PLASTICO

Nº TARRO	4	5
TARRO + SUELO HUMEDO	25.91	24.78
TARRO + SUELO SECO	24.00	23.00
AGUA	1.91	1.78
PESO DEL TARRO	13.15	13.45
PESO DEL SUELO SECO	10.85	9.55
% DE HUMEDAD	17.60	18.64

% DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	22.57
LIMITE PLASTICO	18.12
INDICE DE PLASTICIDAD	4.45

OBSERVACIONES

Ilmer Santa Cruz O.
 ILMER SANTA CRUZ OROSCO
 T.T.C. LABORATORIO DE SUELOS
 "CONCRETO Y ASFALTO"

TEC. LABORATORIO

Linton E. Mato V.
 Linton E. Mato Vicens
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP Nº 15457

ING. RESPONSABLE

Límites de consistencia de calicata 2 muestra 4



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
"INGPROY CyC" SAC

Consultora y Constructora
 Jr. Tingo María nro 121 cent Paucarbambilla - Huánuco - Amarilis
 Telefono: 60-940190490

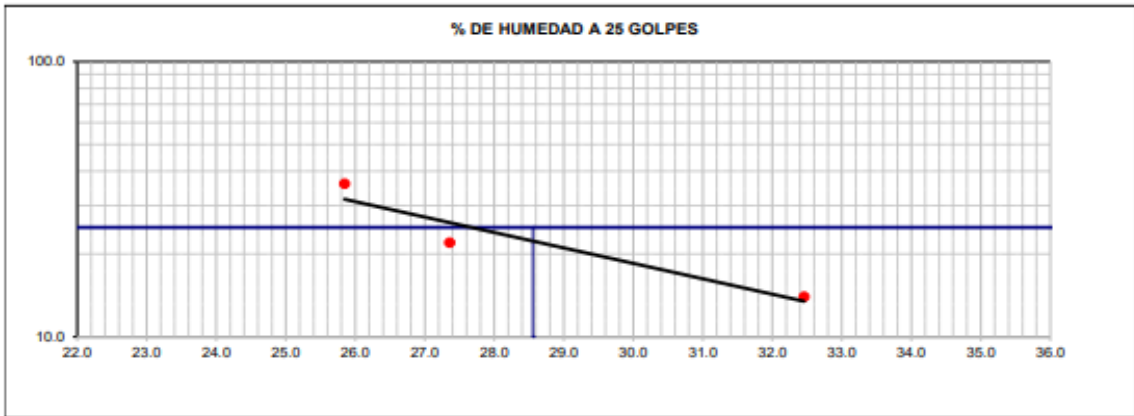
LIMITE DE CONSISTENCIA-PASA LA MALLA N° 40
AASHTO-T-89,T-90, ASTM D 4318

PROYECTO : "APLICACIÓN DE GEOMALLA DE BAMBÚ PARA REFORZAR LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CARRETERA 12A TRAMO HUACRACHUCO, HUÁNUCO 2021"	TECNICO : ILMER SANTA CRUZ O.
UBICACION : HUACRACHUCO - MARAÑÓN - HUÁNUCO	ING. RESPONSABLE : ING. LINTON E. MATO V.
CONSULTOR : TAQUIO RAMIREZ LUZ YULIZA	FECHA : OCTUBRE DEL 2021
	MATERIAL : BASE DE FUNDACION

DATOS DE LA MUESTRA	
CALICATA : C-2	
MUESTRA : M-04	
PROF. (m) : 1.35 MT.	

LIMITE LIQUIDO				
N° TARRO	1	2	3	
TARRO + SUELO HUMEDO	26.35	32.05	31.86	
TARRO + SUELO SECO	23.14	27.99	28.04	
AGUA	3.21	4.06	3.82	
PESO DEL TARRO	13.25	13.15	13.26	
PESO DEL SUELO SECO	9.89	14.84	14.78	
% DE HUMEDAD	32.46	27.36	25.85	
N° DE GOLPES	14	22	36	

LIMITE PLASTICO				
N° TARRO	4	5		
TARRO + SUELO HUMEDO	26.05	25.65		
TARRO + SUELO SECO	24.00	23.00		
AGUA	2.05	2.65		
PESO DEL TARRO	13.15	13.45		
PESO DEL SUELO SECO	10.85	9.55		
% DE HUMEDAD	18.89	27.75		



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	28.55
LIMITE PLASTICO	23.32
INDICE DE PLASTICIDAD	5.23

OBSERVACIONES

Ilmer Santa Cruz Oroscó
 ILMER SANTA CRUZ OROSCÓ
 TEC. LABORATORIO DE SUELOS
 "CONCRETO Y ASFALTO"
 TEC. LABORATORIO

Linton Elmar Mato Vicosne
 LINTON ELMAR MATO VICOSNE
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIV. N° 7190
 ING. RESPONSABLE

Límites de consistencia de calicata 2 muestra 5



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

"INGPROY CyC" SAC

Consultora y Constructora

Jr. Tingo María nro 121 cent Paucarbambilla - Huánuco - Amarilis

Telefono: 60-940190490

**LIMITE DE CONSISTENCIA-PASA LA MALLA N° 40
AASHTO-T-89,T-90, ASTM D 4318**

PROYECTO : APLICACIÓN DE GEOMALLA DE BAMBÚ PARA REFORZAR LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CARRETERA 12A TRAMO HUACRACHUCO, HUÁNUCO 2021*	TECNICO : ILMER SANTA CRUZ O.
UBICACION : HUACRACHUCO - MARAÑÓN - HUÁNUCO	ING. RESPONSABLE : ING. LINTON E. MATO V.
CONSULTOR : TAQUIO RAMIREZ LUZ YULIZA	FECHA : OCTUBRE DEL 2021
	MATERIAL : BASE DE FUNDACION

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-02
MUESTRA : M-05
PROF. (m) : 1.60 MT.

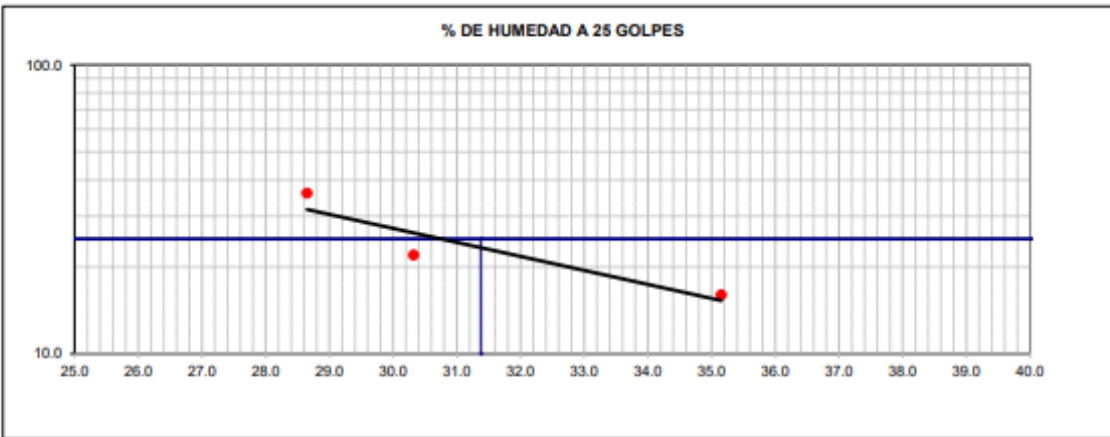
LIMITE LIQUIDO

N° TARRO	1	2	3
TARRO + SUELO HUMEDO	38.15	31.20	31.15
TARRO + SUELO SECO	31.05	27.15	27.22
AGUA	6.17	4.05	3.93
PESO DEL TARRO	13.27	13.48	13.12
PESO DEL SUELO SECO	17.78	13.67	14.10
% DE HUMEDAD	35.15	30.32	28.65
N° DE GOLPES	16	22	36

LIMITE PLASTICO

N° TARRO	4	5
TARRO + SUELO HUMEDO	23.55	27.45
TARRO + SUELO SECO	21.11	24.15
AGUA	1.77	2.27
PESO DEL TARRO	13.21	13.07
PESO DEL SUELO SECO	7.90	11.08
% DE HUMEDAD	24.12	25.32

% DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	31.37
LIMITE PLASTICO	24.72
INDICE DE PLASTICIDAD	6.65

OBSERVACIONES

Ilmer Santa Cruz Ordoñez
ILMER SANTA CRUZ ORDOÑEZ
TEC. LABORATORIO DE SUELOS,
CONCRETO Y ASFALTO

TEC. LABORATORIO

Linton E. Mato V.
Linton E. Mato V.
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 77943

ING. RESPONSABLE

Proctor Modificado de la calicata 1 Muestra 1



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
"INGPROY CyC" SAC

Consultora y Constructora
 Jr. Tingo María nro 121 cent Paucarbambilla - Huánuco - Amarilis
 Telefono: 60-940190490

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO
 (NORMA AASHTO T-180, ASTM D 1557)

PROYECTO	: APLICACIÓN DE GEOMALLA DE BAMBÚ PARA REFORZAR LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CARRETERA 12A TRAMO HUACRACHUCO, HUÁNUCO 2021*	TECNICO	: ILMER SANTA CRUZ O.
UBICACION	: HUACRACHUCO - MARAÑÓN - HUÁNUCO	ING. RESPONSABLE	: ING. LINTON E. MATO V.
SOLICITANTE	: TAQUIO RAMIREZ LUZ YULIZA	FECHA	: OCTUBRE DEL 2021
		MATERIAL	: BASE DE FUNDACION

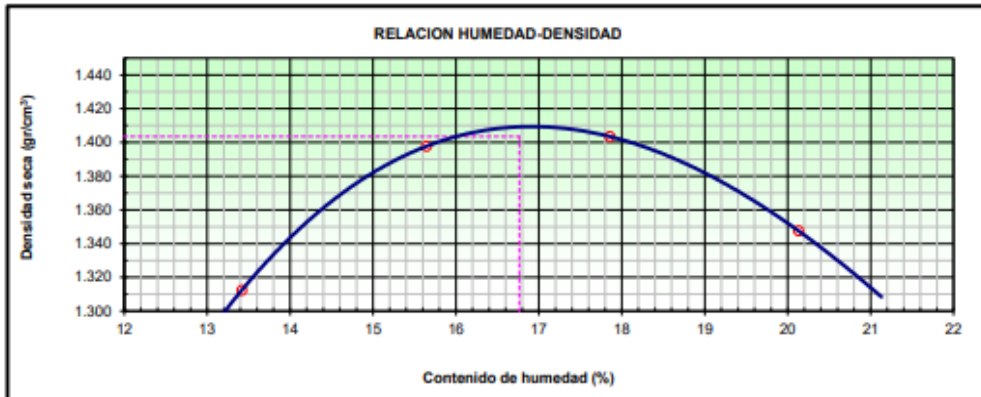
DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-01
MUESTRA : M-01
PROF. (m) : 1.50 MT.

DATOS DE LA MUESTRA

METODO DE COMPACTACION : C

Peso suelo + molde	gr	9578	9850	9930	9855	
Peso molde	gr	6415	6415	6415	6415	
Peso suelo húmedo compactado	gr	3163	3435	3515	3440	
Volumen del molde	cm ³	2125	2125	2125	2125	
Peso volumétrico húmedo	gr	1.488	1.616	1.654	1.619	
Recipiente N°						
Peso del suelo húmedo+tara	gr	765.00	765.00	765.00	765.00	
Peso del suelo seco + tara	gr	674.50	661.50	649.10	636.80	
Tara	gr					
Peso de agua	gr	90.50	103.50	115.90	128.20	
Peso del suelo seco	gr	674.5	661.5	649.1	636.8	
Contenido de agua	%	13.42	15.65	17.86	20.13	
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.312	1.398	1.404	1.348	
					<i>Densidad máxima (gr/cm³)</i>	1.40
					<i>Humedad óptima (%)</i>	16.8



Ilmer Santa Cruz Orosco
 ILMER SANTA CRUZ OROSCO
 TEC. LABORATORIO DE SUELOS
 CONCRETO Y ASFALTO

TEC. LABORATORIO

Linton Elmer Mato Vicente
 Linton Elmer Mato Vicente
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 47.1543

ING. RESPONSABLE

Proctor Modificado de la calicata 1 Muestra 2



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
"INGPROY CyC" SAC

Consultora y Constructora
 Jr. Tingo María nro 121 cent Paucarbambilla - Huánuco - Amarilis
 Telefono: 60-940190490

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO
 (NORMA AASHTO T-180, ASTM D 1557)

PROYECTO	: APLICACIÓN DE GEOMALLA DE BAMBÚ PARA REFORZAR LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CARRETERA 12A TRAMO HUACRACHUCO HUÁNUCO, 2021	TECNICO	: ILMER SANTA CRUZ O.
UBICACION	: HUACRACHUCO - MARAÑÓN - HUÁNUCO	ING. RESPONSABLE	: ING. LINTON E. MATO V.
CONSULTOR	: ITAQUIO RAMIREZ LUZ YULIZA	FECHA	: OCTUBRE DEL 2021
		MATERIAL	: BASE DE FUNDACION

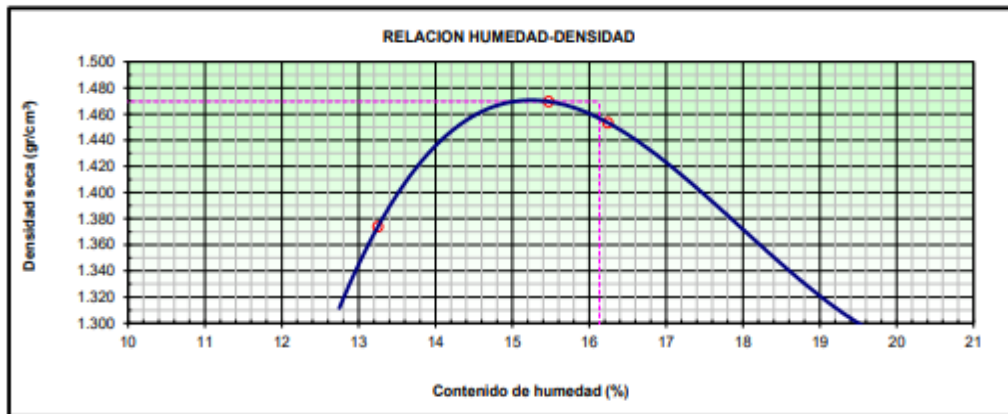
DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA	: C-01
MUESTRA	: M-02
PROF. (m)	: 1.50 MT.

DATOS DE LA MUESTRA

METODO DE COMPACTACION : C

Peso suelo + molde	gr	9721	10021	10005	9712	
Peso molde	gr	6415	6415	6415	6415	
Peso suelo húmedo compactado	gr	3306	3606	3590	3297	
Volumen del molde	cm ³	2125	2125	2125	2125	
Peso volumétrico húmedo	gr	1.556	1.697	1.689	1.552	
Recipiente N°						
Peso del suelo húmedo+tara	gr	765.00	765.00	765.00	765.00	
Peso del suelo seco + tara	gr	675.50	662.50	658.10	639.80	
Tara	gr					
Peso de agua	gr	89.50	102.50	106.90	125.20	
Peso del suelo seco	gr	675.5	662.5	658.1	639.8	
Contenido de agua	%	13.25	15.47	16.24	19.57	
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.374	1.470	1.453	1.298	
				<i>Densidad máxima (gr/cm³)</i>		1.47
				<i>Humedad óptima (%)</i>		16.1



Ilmer Santa Cruz Orosco
 ILMER SANTA CRUZ OROSOCO
 TEC. LABORATORIO DE SUELOS
 CONCRETO Y ASFALTO
TEC. LABORATORIO

Linton Elmer Mato Vicente
 Linton Elmer Mato Vicente
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 17943
ING. RESPONSABLE

Proctor Modificado de la calicata 1 Muestra 3



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

"INGPROY CyC" SAC

Consultora y Constructora

Jr. Tingo María nro 121 cent Paucarbambilla - Huánuco - Amarilis

Teléfono: 60-940190490

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

(NORMA AASHTO T-180, ASTM D 1557)

PROYECTO	: APLICACIÓN DE GEOMALLA DE BAMBÚ PARA REFORZAR LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CARRETERA 12A TRAMO HUACRACHUCO, HUÁNUCO 2021*	: ILMER SANTA CRUZ O.
UBICACION	: HUACRACHUCO - MARAÑÓN - HUÁNUCO	ING. RESPONSABLE : ING. LINTON E. MATO V.
CONSULTOR	: TAQUIO RAMIREZ LUZ YULIZA	FECHA : OCTUBRE DEL 2021
		MATERIAL : BASE DE FUNDACION

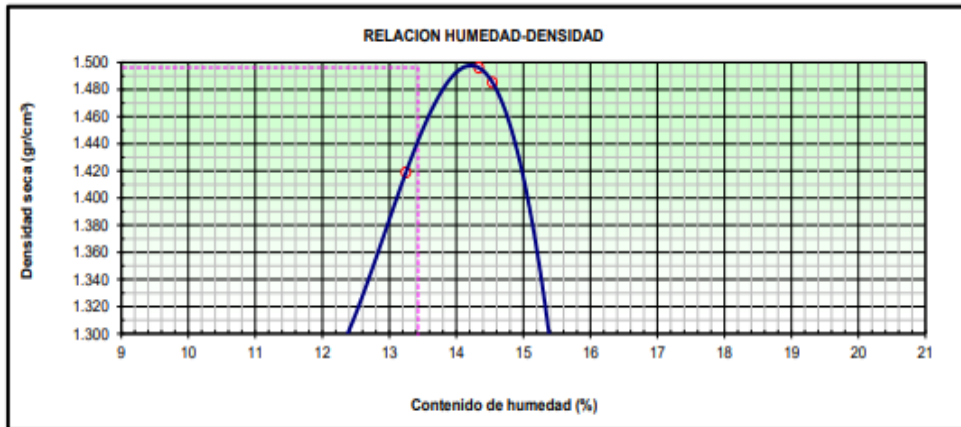
DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA	: C-01
MUESTRA	: M-03
PROF. (m)	: 1.20 MT.

METODO DE COMPACTACION : C

Peso suelo + molde	gr	9385	9830	10050	10030
Peso molde	gr	6415	6415	6415	6415
Peso suelo húmedo compactado	gr	2970	3415	3635	3615
Volumen del molde	cm ³	2125	2125	2125	2125
Peso volumétrico húmedo	gr	1.398	1.607	1.711	1.701
Recipiente N°					
Peso del suelo húmedo+tara	gr	765.00	765.00	765.00	765.00
Peso del suelo seco + tara	gr	685.50	675.50	669.10	667.90
Tara	gr				
Peso de agua	gr	79.50	89.50	95.90	97.10
Peso del suelo seco	gr	685.5	675.5	669.1	667.9
Contenido de agua	%	11.60	13.25	14.33	14.54
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.252	1.419	1.496	1.485

Densidad máxima (gr/cm ³)	1.50
Humedad óptima (%)	13.4



Ilmer Santa Cruz OroSCO
ILMER SANTA CRUZ OROSCO
TEC. LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

TEC. LABORATORIO

Linton Elmer Mato Vicario
Linton Elmer Mato Vicario
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 17164

ING. RESPONSABLE

Proctor Modificado de la calicata 1 Muestra 4



**LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
"INGPROY CyC" SAC**

Consultora y Constructora
Jr. Tingo María nro 121 cent Paucarbambilla - Huánuco - Amarillos
Telefono: 60-940190490

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO
(NORMA AASHTO T-180, ASTM D 1557)

PROYECTO	: APLICACIÓN DE GEOMALLA DE BAMBÚ PARA REFORZAR LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CARRETERA 12A TRAMO HUACRACHUCO HUÁNUCO, 2021	ING. RESPONSABLE	: ILMER SANTA CRUZ O. : ING. LINTON E. MATO V.
UBICACION	: HUACRACHUCO - MARAÑÓN - HUÁNUCO	FECHA	: OCTUBRE DEL 2021
CONSULTOR	: TAQUIO RAMIREZ LUZ YULIZA	MATERIAL	: BASE DE FUNDACION

DATOS DE LA MUESTRA

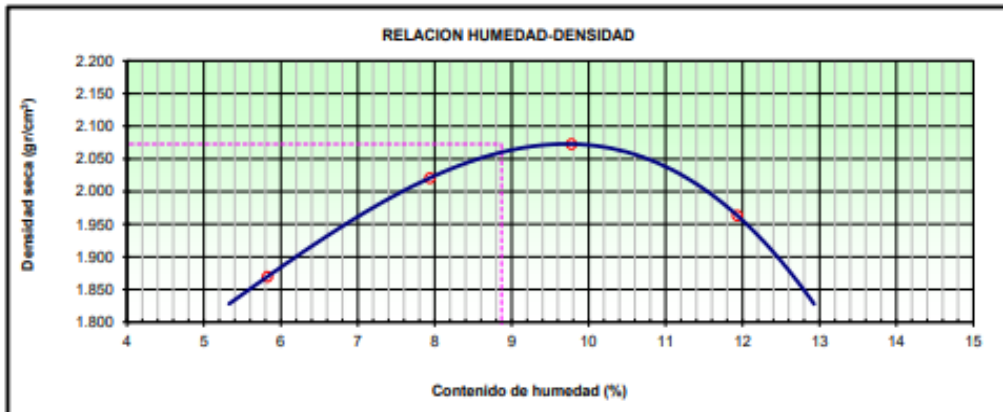
CALICATA : C-01
MUESTRA : M-04
PROF. (m) : 1.50 MT.

DATOS DE LA MUESTRA

METODO DE COMPACTACION : C

Peso suelo + molde	gr	10620	11050	11250	11085
Peso molde	gr	6415	6415	6415	6415
Peso suelo húmedo compactado	gr	4205	4635	4835	4670
Volumen del molde	cm ³	2125	2125	2125	2125
Peso volumétrico húmedo	gr	1.979	2.181	2.275	2.198
Recipiente N°					
Peso del suelo húmedo+tara	gr	850.00	850.00	850.00	850.00
Peso del suelo seco + tara	gr	803.20	787.50	774.30	759.40
Tara	gr				
Peso de agua	gr	46.80	62.50	75.70	90.60
Peso del suelo seco	gr	803.2	787.5	774.3	759.4
Contenido de agua	%	5.83	7.94	9.78	11.93
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.870	2.021	2.073	1.963

Densidad máxima (gr/cm³) : 2.07
Humedad óptima (%) : 8.9



Ilmer Santa Cruz Orosco
ILMER SANTA CRUZ OROSCO
TEC. LABORATORIO DE SUELOS
"CONCRETO Y ASFALTO"

TEC. LABORATORIO

Linton Elmer Mato Vicente
Linton Elmer Mato Vicente
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 77943

ING. RESPONSABLE

Proctor Modificado de la calicata 1 Muestra 5



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
"INGPROY CyC" SAC

Consultora y Constructora
 Jr. Tingo María nro 121 cent Paucarbambilla - Huánuco - Amarilis
 Telefono: 60-940190490

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO
 (NORMA AASHTO T-180, ASTM D 1557)

PROYECTO	: APLICACIÓN DE GEOMALLA DE BAMBÚ PARA REFORZAR LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CARRETERA 12A TRAMO HUACRACHUCO HUÁNUCO, 2021*	: ILMER SANTA CRUZ O.
UBICACION	: HUACRACHUCO - MARAÑÓN - HUÁNUCO	ING. RESPONSABLE : ING. LINTON E. MATO V.
CONSULTOR	: TAUQUO RAMIREZ LUZ YULIZA	FECHA : OCTUBRE DEL 2021
		MATERIAL : BASE DE FUNDACION

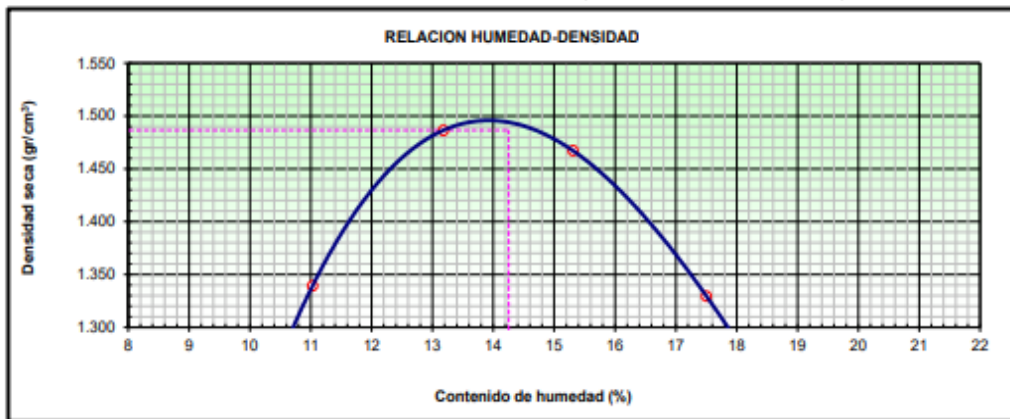
DATOS DE LA MUESTRA

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

DATOS DE LA MUESTRA

METODO DE COMPACTACION : C

Peso suelo + molde	gr	9575	9990	10010	9735	
Peso molde	gr	6415	6415	6415	6415	
Peso suelo húmedo compactado	gr	3160	3575	3595	3320	
Volumen del molde	cm ³	2125	2125	2125	2125	
Peso volumétrico húmedo	gr	1.487	1.682	1.692	1.562	
Recipiente N°						
Peso del suelo húmedo+tara	gr	760.00	760.00	760.00	760.00	
Peso del suelo seco + tara	gr	684.50	671.50	659.10	646.80	
Tara	gr					
Peso de agua	gr	75.50	88.50	100.90	113.20	
Peso del suelo seco	gr	684.5	671.5	659.1	646.8	
Contenido de agua	%	11.03	13.18	15.31	17.50	
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.339	1.486	1.467	1.330	
					Densidad máxima (gr/cm³)	1.49
					Humedad óptima (%)	14.3



Ilmer Santa Cruz Ordoñez
 ILMER SANTA CRUZ ORDOÑEZ
 TEC. LABORATORIO DE SUELOS
 "CONCRETO Y ASFALTO"

TEC. LABORATORIO

Linton Elmer Mato Viscarra
 LINTON Elmer Mato Viscarra
 INGENIERO CIVIL
 Reg. COP. Nº 17362

ING. RESPONSABLE

Proctor Modificado de la calicata 2 Muestra 1



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
"INGPROY CyC" SAC

Consultora y Constructora
 Jr. Tingo María nro 121 cent Paucarbambilla - Huánuco - Amarilis
 Telefono: 60-940190490

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO
 (NORMA AASHTO T-180, ASTM D 1557)

PROYECTO	: APLICACIÓN DE GEOMALLA DE BAMBÚ PARA REFORZAR LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CARRETERA. 12A TRAMO HUACRACHUCO, HUÁNUCO 2021*	TECNICO	: ILMER SANTA CRUZ O.
UBICACION	: HUACRACHUCO - MARAÑÓN - HUÁNUCO	ING. RESPONSABLE	: ING. LINTON E. MATO V.
CONSULTOR	: TAQUIO RAMIREZ LUZ YULIZA	FECHA	: OCTUBRE DEL 2021
		MATERIAL	: BASE DE FUNDACION

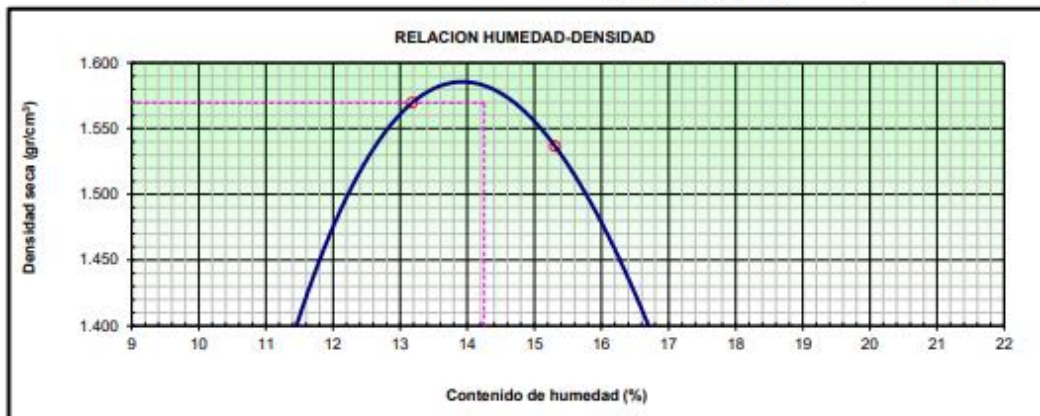
DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-2
MUESTRA : M-01
PROF. (m) : 1.50 MT.

DATOS DE LA MUESTRA

METODO DE COMPACTACION : C

Peso suelo + molde	gr	9545	10190	10180	9635	
Peso molde	gr	6415	6415	6415	6415	
Peso suelo húmedo compactado	gr	3130	3775	3765	3220	
Volumen del molde	cm ³	2125	2125	2125	2125	
Peso volumétrico húmedo	gr	1.473	1.776	1.772	1.515	
Recipiente N°						
Peso del suelo húmedo+tara	gr	760.00	760.00	760.00	760.00	
Peso del suelo seco + tara	gr	684.50	671.50	659.10	646.80	
Tara	gr					
Peso de agua	gr	75.50	88.50	100.90	113.20	
Peso del suelo seco	gr	684.5	671.5	659.1	646.8	
Contenido de agua	%	11.03	13.18	15.31	17.50	
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.327	1.570	1.537	1.290	
					Densidad máxima (gr/cm³)	1.57
					Humedad óptima (%)	14.3



Ilmer Santa Cruz Ordoqui
 ILMER SANTA CRUZ ORDOQUI
 TEC. LABORATORIO DE SUELOS
 "CONCRETO Y ASFALTO"
TEC. LABORATORIO

Linton Elmer Mato Vicente

 Linton Elmer Mato Vicente
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. N° 71943
ING. RESPONSABLE

Proctor Modificado de la calicata 2 Muestra 2



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
"INGPROY CyC" SAC

Consultora y Constructora
 Jr. Tingo María nro 121 cent Paucarbambilla - Huánuco - Amariilis
 Telefono: 60-940190490

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO
 (NORMA AASHTO T-180, ASTM D 1557)

PROYECTO	: APLICACIÓN DE GEOMALLA DE BAMBÚ PARA REFORZAR LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CARRETERA 12A TRAMO HUACRACHUCO, HUÁNUCO 2021*	TECNICO	: ILMER SANTA CRUZ O.
UBICACION	: HUACRACHUCO - MARAÑÓN - HUÁNUCO	ING. RESPONSABLE	: ING. LINTON E. MATO V.
CONSULTOR	: TADUJO RAMIREZ LUZ YULIZA	FECHA	: OCTUBRE DEL 2021
		MATERIAL	: BASE DE FUNDACION

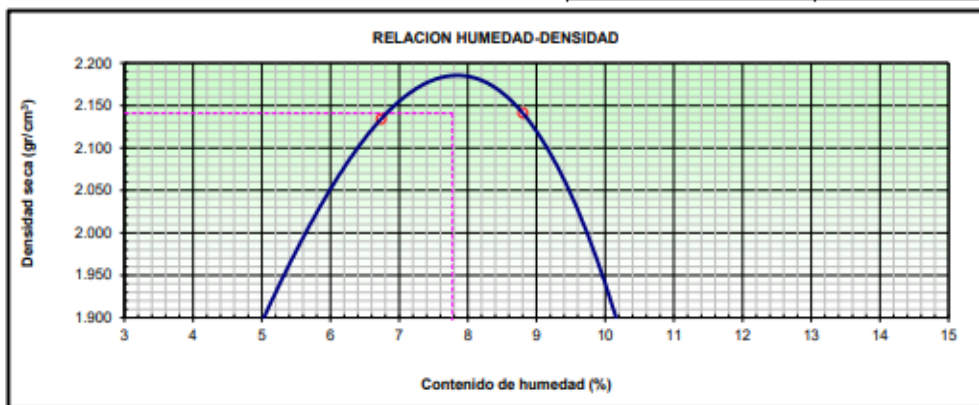
DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-02
MUESTRA : M-02
PROF. (m) : 1.50 MT.

DATOS DE LA MUESTRA

METODO DE COMPACTACION : C

Peso suelo + molde	gr	10465	11255	11365	10285	
Peso molde	gr	6415	6415	6415	6415	
Peso suelo húmedo compactado	gr	4050	4840	4950	3870	
Volumen del molde	cm ³	2125	2125	2125	2125	
Peso volumétrico húmedo	gr	1.906	2.278	2.329	1.821	
Recipiente N°						
Peso del suelo húmedo+tara	gr	900.00	900.00	900.00	900.00	
Peso del suelo seco + tara	gr	860.40	843.20	827.20	811.10	
Tara	gr					
Peso de agua	gr	39.60	56.80	72.80	88.90	
Peso del suelo seco	gr	860.4	843.2	827.2	811.1	
Contenido de agua	%	4.60	6.74	8.80	10.96	
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.822	2.134	2.141	1.641	
					Densidad máxima (gr/cm³)	2.14
					Humedad óptima (%)	7.8



Ilmer Santa Cruz Ordozco
 ILMER SANTA CRUZ ORDOZCO
 TEC. LABORATORIO DE SUELOS
 CONCRETO Y ASFALTO
TEC. LABORATORIO

Linton E. Mato V.
 Linton E. Mato V.
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. N° 71943
ING. RESPONSABLE

Proctor Modificado de la calicata 2 Muestra 3



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
"INGPROY CyC" SAC

Consultora y Constructora
 Jr. Tingo María nro 121 cent Paucarbambilla - Huánuco - Amarilis
 Telefono: 60-940190490

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO
 (NORMA AASHTO T-180, ASTM D 1557)

PROYECTO	: APLICACIÓN DE GEOMALLA DE BAMBÚ PARA REFORZAR LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CARRETERA 12A TRAMO HUACRACHUCO, HUÁNUCO 2021*	TECNICO	: ILMER SANTA CRUZ O.
UBICACION	: HUACRACHUCO - MARAÑÓN - HUÁNUCO	ING. RESPONSABLE	: ING. LINTON E. MATO V.
CONSULTOR	: TAQUIO RAMIREZ LUZ YULIZA	FECHA	: OCTUBRE DEL 2021
		MATERIAL	: BASE DE FUNDACION

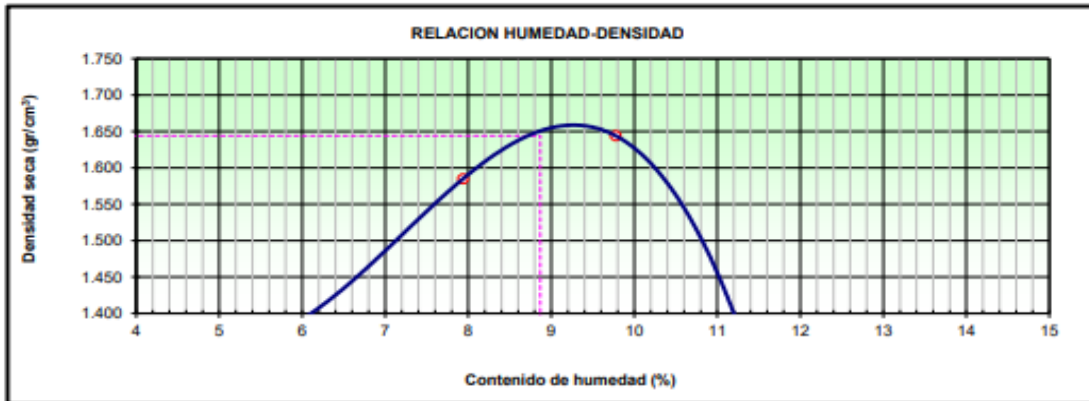
DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-02
MUESTRA : M-03
PROF. (m) : 1.20 MT.

DATOS DE LA MUESTRA

METODO DE COMPACTACION : C

Peso suelo + molde	gr	9520	10050	10250	9085	
Peso molde	gr	6415	6415	6415	6415	
Peso suelo húmedo compactado	gr	3105	3635	3835	2670	
Volumen del molde	cm ³	2125	2125	2125	2125	
Peso volumétrico húmedo	gr	1.461	1.711	1.805	1.256	
Recipiente N°						
Peso del suelo húmedo+tara	gr	850.00	850.00	850.00	850.00	
Peso del suelo seco + tara	gr	803.20	787.50	774.30	759.40	
Tara	gr					
Peso de agua	gr	46.80	62.50	75.70	90.60	
Peso del suelo seco	gr	803.2	787.5	774.3	759.4	
Contenido de agua	%	5.83	7.94	9.78	11.93	
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.381	1.585	1.644	1.123	
					Densidad máxima (gr/cm³)	1.64
					Humedad óptima (%)	8.9



Ilmer Santa Cruz Oroscó
 ILMER SANTA CRUZ OROSCÓ
 TEC. LABORATORIO DE SUELOS
 CONCRETO Y ASFALTO

TEC. LABORATORIO

Linton Emar Mato Vicente
 Linton Emar Mato Vicente
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 7543

ING. RESPONSABLE

Proctor Modificado de la calicata 2 Muestra 4



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
"INGPROY CyC" SAC

Consultora y Constructora
 Jr. Tingo María nro 121 cent Paucarbambilla - Huánuco - Amarilis
 Telefono: 60-940190490

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO
 (NORMA AASHTO T-180, ASTM D 1557)

PROYECTO	: APLICACIÓN DE GEOMALLA DE BAMBÚ PARA REFORZAR LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CARRETERA 12A TRAMO HUACRACHUCO, HUÁNUCO 2021*	TECNICO	: ILMER SANTA CRUZ O.
UBICACION	: HUACRACHUCO - MARAÑÓN - HUÁNUCO	ING. RESPONSABLE	: ING. LINTON E. MATO V.
CONSULTOR	: TAQUIO RAMIREZ LUZ YULIZA	FECHA	: OCTUBRE DEL 2021
		MATERIAL	: BASE DE FUNDACION

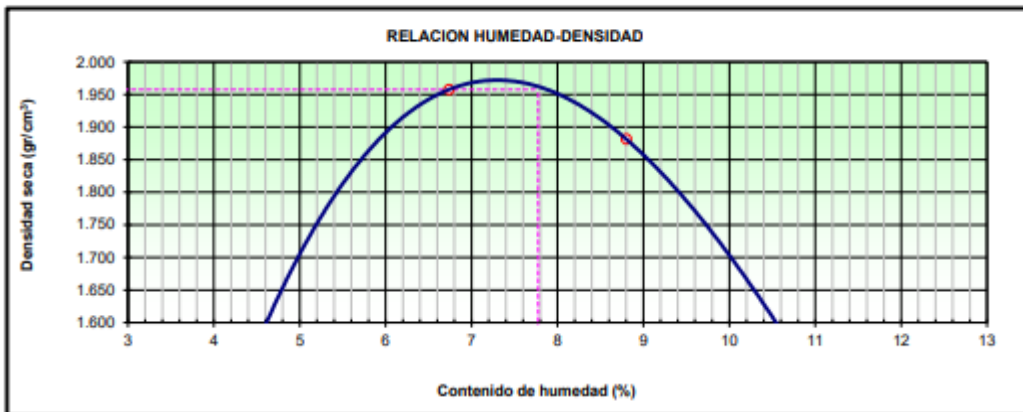
DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-2
MUESTRA : M-04
PROF. (m) : 1.35 MT.

DATOS DE LA MUESTRA

METODO DE COMPACTACION : C

Peso suelo + molde	gr	9965	10855	10765	9985	
Peso molde	gr	6415	6415	6415	6415	
Peso suelo húmedo compactado	gr	3550	4440	4350	3570	
Volumen del molde	cm ³	2125	2125	2125	2125	
Peso volumétrico húmedo	gr	1.671	2.089	2.047	1.680	
Recipiente N°						
Peso del suelo húmedo+tara	gr	900.00	900.00	900.00	900.00	
Peso del suelo seco + tara	gr	860.40	843.20	827.20	811.10	
Tara	gr					
Peso de agua	gr	39.60	56.80	72.80	88.90	
Peso del suelo seco	gr	860.4	843.2	827.2	811.1	
Contenido de agua	%	4.60	6.74	8.80	10.96	
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.597	1.958	1.881	1.514	
					Densidad máxima (gr/cm³)	1.96
					Humedad óptima (%)	7.8



Ilmer Santa Cruz Orusco
 ILMER SANTA CRUZ OROSOCO
 TEC. LABORATORIO DE SUELOS
 "CONCRETO Y ASFALTO"

TEC. LABORATORIO

Linton E. Mato Vicuña
 LINTON ELMER MATO VICUÑA
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP Nº 73943

ING. RESPONSABLE

Proctor Modificado de la calicata 2 Muestra 5



**LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
"INGPROY CyC" SAC**

Consultora y Constructora
Jr. Tingo María nro 121 cent Paucarbambilla - Huánuco - Amarilis
Telefono: 60-940190490

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO
(NORMA AASHTO T-180, ASTM D 1557)

PROYECTO	: "APLICACIÓN DE GEOMALLA DE BAMBÚ PARA REFORZAR LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CARRETERA 12A TRAMO HUACRACHUCO, HUÁNUCO 2021"	TECNICO	: ILMER SANTA CRUZ O.
UBICACION	: HUACRACHUCO - MARAÑÓN - HUÁNUCO	ING. RESPONSABLE	: ING. LINTON E. MATO V.
CONSULTOR	: TAQUIO RAMIREZ LUZ YULIZA	FECHA	: OCTUBRE DEL 2021
		MATERIAL	: BASE DE FUNDACION

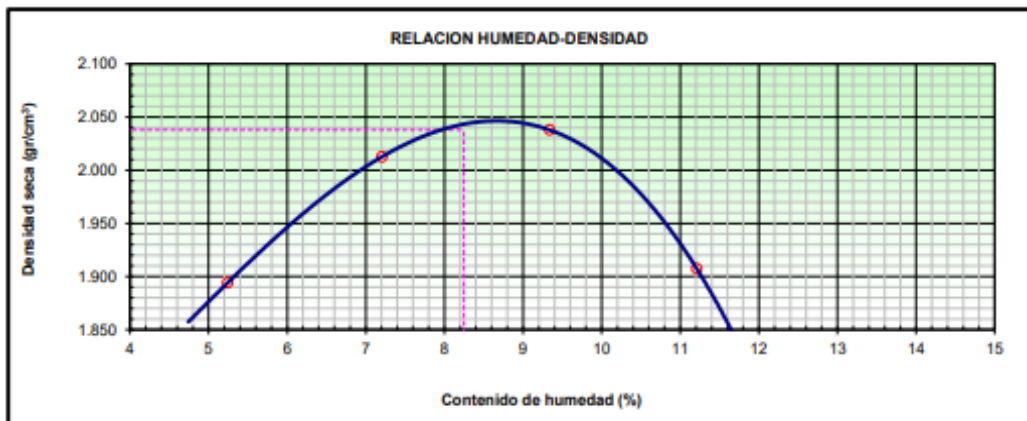
DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-02
MUESTRA : M-05
PROF. (m) : 1.60 MT.

DATOS DE LA MUESTRA

METODO DE COMPACTACION : C

Peso suelo + molde	gr	10700	11000	11150	10035	
Peso molde	gr	6415	6415	6415	6415	
Peso suelo húmedo compactado	gr	4285	4585	4735	4720	
Volumen del molde	cm ³	2125	2125	2125	2125	
Peso volumétrico húmedo	gr	1.993	2.158	2.228	2.121	
Recipiente N°						
Peso del suelo húmedo+tara	gr	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
Peso del suelo seco + tara	gr	950.20	932.80	914.60	899.20	
Tara	gr					
Peso de agua	gr	49.80	67.20	85.40	100.80	
Peso del suelo seco	gr	950.2	932.8	914.6	899.2	
Contenido de agua	%	5.24	7.20	9.34	11.21	
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.894	2.013	2.038	1.907	
					<i>Densidad máxima (gr/cm³)</i>	2.04
					<i>Humedad óptima (%)</i>	8.2



Ilmer Santa Cruz Orisco
ILMER SANTA CRUZ ORISCO
TTC. LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

TEC. LABORATORIO

Linton E. Mato Vicante
Linton E. Mato Vicante
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. Nº 77541

ING. RESPONSABLE

CBR de la calicata 1 Muestra 1



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

"INGPROY CyC" SAC

Consultora y Constructora

Jr. Tingo María nro. 121 cent Paucarbambilla - Huánuco - Amarilis

Teléfono: 60-940190490

**ENSAYO DE CBR
AASHTO T-193**

PROYECTO	*APLICACION DE GEOMALLA DE BAMBU PARA REFORZAR LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CARRETERA 12A TRAMO HUACRACHUCO, HUÁNUCO 2021*	TECNICO	: LIMER SANTA CRUZ O.
UBICACION	: HUACRACHUCO - MARAÑÓN - HUÁNUCO	ING. RESPONSABLE	: ING. LINTON E. MATO V.
SOLICITANTE	: TADUO RAMIREZ LUZ YULIZA	FECHA	: OCTUBRE DEL 2021
		MATERIAL	: AFRMADO

DATOS DE LA MUESTRA	
CALICATA	: C-01
MUESTRA	: M-01
PROF. (m)	: 1.50 MT.

	1		2		3	
	5		5		5	
Molde N°						
N° Capa	56		25		12	
Golpes por capa N°						
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	10910	10960	10960	11055	10885	11027
Peso de molde (gr)	7445	7445	7759	7759	7894	7894
Peso del suelo húmedo (gr)	3465	3515	3201	3296	2991	3133
Volumen del molde (cm3)	2115	2115	2100	2100	2119	2119
Densidad húmeda (gr/cm3)	1.638	1.662	1.524	1.570	1.412	1.479
Humedad (%)	14.1	15.3	14.3	16.7	14.0	17.9
Densidad seca (gr/cm3)	1.435	1.441	1.333	1.345	1.238	1.254
Tarro N°						
Tarro + Suelo húmedo (gr)	760.00	760.00	760.00	760.00	760.00	760.00
Tarro + Suelo seco (gr)	666.00	659.00	665.00	651.00	666.50	644.50
Peso del Agua (gr)	94.0	101.0	95.0	109.0	93.5	115.5
Peso del tarro (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso del suelo seco (gr)	666.0	659.0	665.0	651.0	666.5	644.5
Humedad (%)	14.1	15.3	14.3	16.7	14.0	17.9
Promedio de Humedad (%)						

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
10/06/2010	09:55 a. m.	0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0
11/06/2010	09:55 a. m.	24	0.025	0.001	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0
12/06/2010	09:55 a. m.	48	0.1	0.001	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0
13/06/2010	09:55 a. m.	72	0.1	0.002	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0
14/06/2010	09:55 a. m.	96	0.1	0.002	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0

PENETRACION

PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0.0			0	0.0			0	0.0		
0.025		6	21.9			4	15.0			3	11.5		
0.050		13	46.2			9	32.3			5	18.4		
0.075		20	70.5			13	46.2			9	32.3		
0.100	70.3	28	98.3	5.81	8.3	20	70.5	4.15	5.9	12	42.7	2.74	3.9
0.200		35	122.6			27	94.8			18	63.6		
0.300	105.46	48	167.8	10.26	9.7	34	119.1	7.34	7.0	26	91.3	5.27	5.0
0.400		59	206.0			42	146.9			30	105.2		
0.500		68	237.3			50	174.7			36	126.1		

[Signature]
 TINGO MARIA, HUÁNUCO
 LIMER SANTA CRUZ OROSCO
 T.C. LABORATORIO DE SUELOS
 "CONCRETO Y ASFALTO"

TEC. LABORATORIO

[Signature]
 LINTON ELMER MATO VILLALBA
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 17021

TEC. LABORATORIO

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

"INGPROY CyC" SAC

Consultora y Constructora

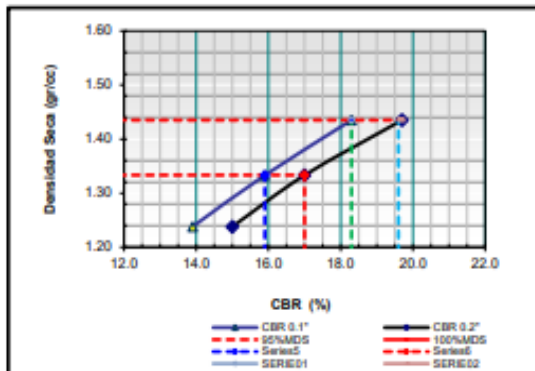
Jr. Tingo María nro. 121 cent Paucarbambilla - Huánuco - Amarilis

Telefono: 60-940190490

ENSAYO DE CBR
AASHTO T-193

PROYECTO	APLICACIÓN DE GEOMALLA DE BAMBÚ PARA REFORZAR LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CARRETERA 12A TRAMO HUACRACHUCO, HUÁNUCO 2021*	TECNICO	ILMER SANTA CRUZ O.
UBICACION	HUACRACHUCO - MARAÑÓN - HUÁNUCO	ING. RESPONSABLE	ING. LINTON E. MATO V.
SOLICITANTE	TAQUIO RAMIREZ LUZ YULIZA	FECHA	OCTUBRE DEL 2021
DATOS DE LA MUESTRA		MATERIAL	AFIRMADO
CALICATA :	C-01		
MUESTRA :	M-01		
PROF. (m) :	1.50 MT.		

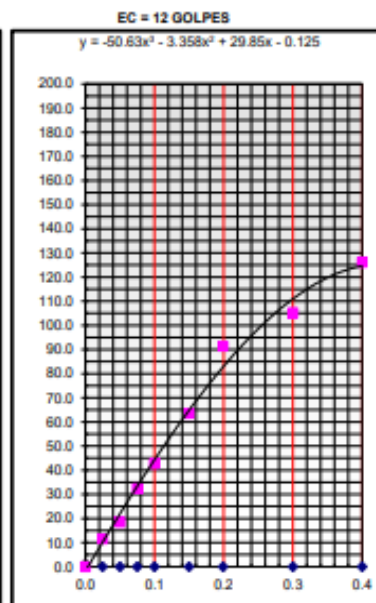
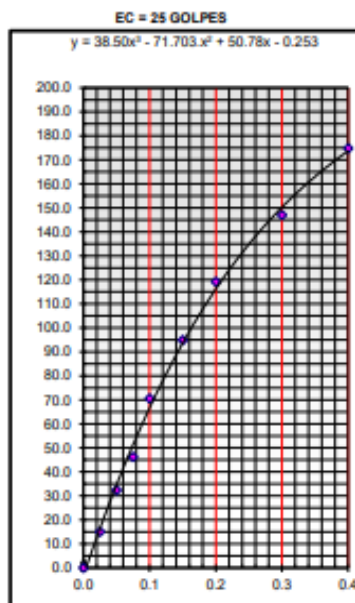
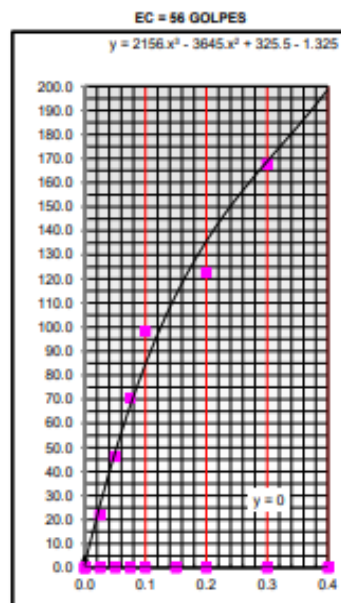
GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1%:	18.3	0.2%:	19.6
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1%:	15.9	0.2%:	17.0

Datos del Proctor		
Densidad Seca	1.404	gr/cc
Optimo Humedad	16.76	%

OBSERVACIONES:




 ILMER SANTA CRUZ OROSCO
 TEC. LABORATORIO DE SUELOS
 "CONCRETO Y ASFALTO"

TEC. LABORATORIO


 Linton E. Mato V.
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 17941

ING. RESPONSABLE

CBR de la calicata 1 Muestra 2



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
"INGPROY CyC" SAC

Consultora y Constructora
Jr. Tingo María nro. 121 cent Paucarbambilla - Huánuco - Amarilis
Teléfono: 60-940190490

ENSAYO DE CBR
AASHTO T-193

PROYECTO	*APLICACIÓN DE GEOMALLA DE SAMPÚ PARA REFORZAR LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CARRETERA 12A TRAMO HUACRACHUCO HUÁNUCO, 2021*	TECNICO : LIMER SANTA CRUZ O. ING. RESPONSABLE : ING. LINTON E. MATO V.
UBICACION	HUACRACHUCO - MARAÑÓN - HUÁNUCO	FECHA : OCTUBRE DEL 2021
CONSULTOR	TACILO RAMIREZ LUZ YULIZA	MATERIAL : AFIRMADO

DATOS DE LA MUESTRA						
CALICATA :	C-01					
MUESTRA :	M-02					
PROF. (m) :	1.50 MT.					

	1		2		3	
	5	5	5	5	5	5
Molde N°	56		25		12	
N° Capa	56		25		12	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	10910	10960	10960	11055	10885	11027
Peso de molde (gr)	7445	7445	7445	7759	7894	7894
Peso del suelo húmedo (gr)	3465	3515	3201	3296	2991	3133
Volumen del molde (cm3)	2115	2115	2100	2100	2119	2119
Densidad húmeda (gr/cm3)	1.638	1.662	1.524	1.570	1.412	1.479
Humedad (%)	14.1	15.3	14.3	16.7	14.0	17.9
Densidad seca (gr/cm3)	1.435	1.441	1.333	1.345	1.238	1.254
Tarro N°	-	-	-	-	-	-
Tarro + Suelo húmedo (gr)	760.00	760.00	760.00	760.00	760.00	760.00
Tarro + Suelo seco (gr)	666.00	659.00	665.00	651.00	666.50	644.50
Peso del Agua (gr)	94.0	101.0	95.0	109.0	93.5	115.5
Peso del tarro (gr)	-	-	-	-	-	-
Peso del suelo seco (gr)	666.0	659.0	665.0	651.0	666.5	644.5
Humedad (%)	14.1	15.3	14.3	16.7	14.0	17.9
Promedio de Humedad (%)	-	-	-	-	-	-

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
10/06/2010	09:55 a. m.	0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0
11/06/2010	09:55 a. m.	24	0.0	0.001	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0
12/06/2010	09:55 a. m.	48	0.1	0.001	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0
13/06/2010	09:55 a. m.	72	0.1	0.002	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0
14/06/2010	09:55 a. m.	96	0.1	0.002	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0

PENETRACION

PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (dth)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (dth)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (dth)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0.0			0	0.0			0	0.0		
0.025		6	0.0			4	0.0			3	0.0		
0.050		13	0.0			9	0.0			5	0.0		
0.075		20	0.0			13	0.0			9	0.0		
0.100	70.3	28	0.0	5.81	8.3	20	0.0	4.15	5.9	12	0.0	2.74	3.9
0.200		35	0.0			27	0.0			18	0.0		
0.300	105.46	48	0.0	10.26	9.7	34	0.0	7.34	7.0	26	0.0	5.27	5.0
0.400		59	0.0			42	0.0			30	0.0		
0.500		68	0.0			50	0.0			36	0.0		

Limer Santa Cruz O.
LIMER SANTA CRUZ OROSCO
ING. LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

TEC. LABORATORIO

Linton E. Mato V.
Linton E. Mato V. Cevallos
INGENIERO CIVIL
REG. COF. N° 1795

ING. RESPONSABLE

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

"INGPROY CyC" SAC

Consultora y Constructora

Jr. Tingo María nro. 121 cent Paucarbambilla - Huánuco - Amarilis

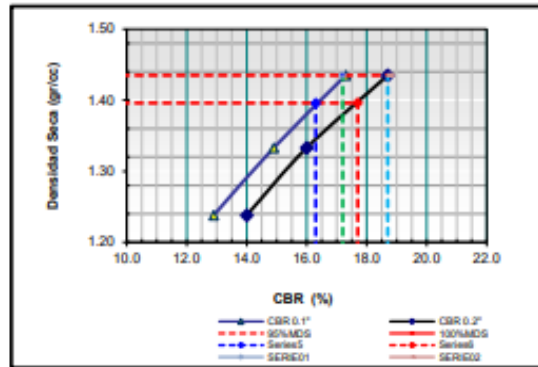
Telefono: 60-940190490

ENSAYO DE CBR
AASHTO T-193

PROYECTO	APLICACIÓN DE GEOMALLA DE BAMBÚ PARA REFORZAR LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CARRETERA 12A TRAMO HUACRACHUCO HUÁNUCO, 2021*	TECNICO : LMER SANTA CRUZ O.
UBICACION	HUACRACHUCO - MARAÑÓN - HUÁNUCO	ING. RESPONSABLE : ING. LINTON E. MATO V.
CONSULTOR	TAGUO RAMIREZ LUZ YULIZA	FECHA : OCTUBRE DEL 2021
DATOS DE LA MUESTRA		MATERIAL : AFIRMADO

CALICATA :	C-01
MUESTRA :	M-02
PROF. (m) :	1.50 MT.

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR

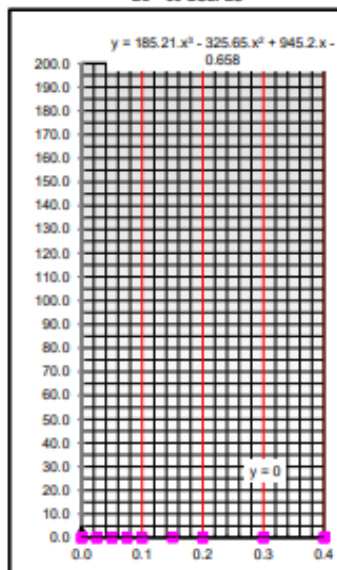


C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1%: 17.2	0.2%: 18.7
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1%: 16.3	0.2%: 17.7

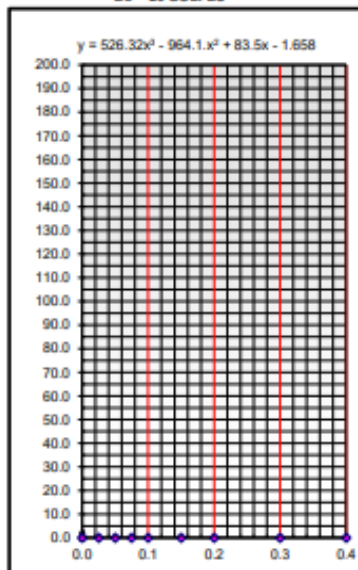
Datos del Proctor		
Densidad Seca	1.470	gr/cc
Optimo Humedad	16.13	%

OBSERVACIONES:

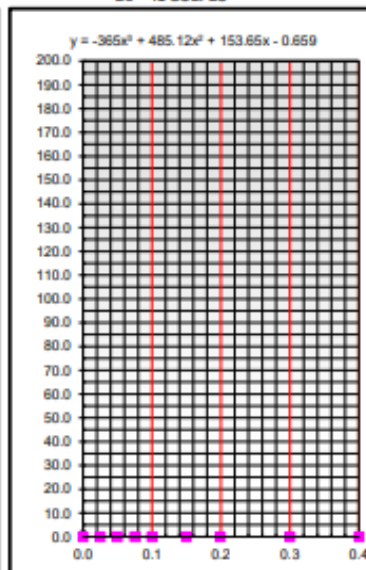
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



CBR de la calicata 1 Muestra 3



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
"INGPROY CyC" SAC

Consultora y Constructora
Jr. Tingo María nro. 121 cent Paucarbambilla - Huánuco - Amarilis
Telefono: 60-940190490

ENSAYO DE CBR AASHTO T-193																																																																																																																																											
PROYECTO		: APLICACIÓN DE GEOMALLA DE SABLE PARA REFORZAR LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CARRETERA 12A TRAMO HUACRACHUCO, HUÁNUCO 2021*				TECNICO : ILMER SANTA CRUZ O.																																																																																																																																					
UBICACION		: HUACRACHUCO - MARAÑÓN - HUÁNUCO				ING. RESPONSABLE : ING. LINTON E. MATO V.																																																																																																																																					
CONSULTOR		: TAQUIO RAMIREZ LUZ YULIZA				FECHA : OCTUBRE DEL 2021																																																																																																																																					
						MATERIAL : AFIRMADO																																																																																																																																					
DATOS DE LA MUESTRA																																																																																																																																											
CALICATA :		: C-01																																																																																																																																									
MUESTRA :		: M-03																																																																																																																																									
PROF. (m) :		: 1.20 MT.																																																																																																																																									
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th colspan="2" style="text-align: center;">1</th> <th colspan="2" style="text-align: center;">2</th> <th colspan="2" style="text-align: center;">3</th> </tr> <tr> <th>Nº Capa</th> <td colspan="2" style="text-align: center;">5</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">5</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">5</td> </tr> <tr> <th>Golpes por capa Nº</th> <td colspan="2" style="text-align: center;">56</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">25</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">12</td> </tr> <tr> <th>Cond. de la muestra</th> <th style="text-align: center;">NO SATURADO</th> <th style="text-align: center;">SATURADO</th> <th style="text-align: center;">NO SATURADO</th> <th style="text-align: center;">SATURADO</th> <th style="text-align: center;">NO SATURADO</th> <th style="text-align: center;">SATURADO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso molde + suelo húmedo (gr)</td> <td style="text-align: center;">10910</td> <td style="text-align: center;">10960</td> <td style="text-align: center;">10960</td> <td style="text-align: center;">11055</td> <td style="text-align: center;">10885</td> <td style="text-align: center;">11027</td> </tr> <tr> <td>Peso de molde (gr)</td> <td style="text-align: center;">7445</td> <td style="text-align: center;">7445</td> <td style="text-align: center;">7759</td> <td style="text-align: center;">7759</td> <td style="text-align: center;">7894</td> <td style="text-align: center;">7894</td> </tr> <tr> <td>Peso del suelo húmedo (gr)</td> <td style="text-align: center;">3465</td> <td style="text-align: center;">3515</td> <td style="text-align: center;">3201</td> <td style="text-align: center;">3296</td> <td style="text-align: center;">2991</td> <td style="text-align: center;">3133</td> </tr> <tr> <td>Volumen del molde (cm3)</td> <td style="text-align: center;">2115</td> <td style="text-align: center;">2115</td> <td style="text-align: center;">2100</td> <td style="text-align: center;">2100</td> <td style="text-align: center;">2119</td> <td style="text-align: center;">2119</td> </tr> <tr> <td>Densidad húmeda (gr/cm3)</td> <td style="text-align: center;">1.638</td> <td style="text-align: center;">1.662</td> <td style="text-align: center;">1.524</td> <td style="text-align: center;">1.570</td> <td style="text-align: center;">1.412</td> <td style="text-align: center;">1.479</td> </tr> <tr> <td>Humedad (%)</td> <td style="text-align: center;">14.1</td> <td style="text-align: center;">15.3</td> <td style="text-align: center;">14.3</td> <td style="text-align: center;">16.7</td> <td style="text-align: center;">14.0</td> <td style="text-align: center;">17.9</td> </tr> <tr> <td>Densidad seca (gr/cm3)</td> <td style="text-align: center;">1.435</td> <td style="text-align: center;">1.441</td> <td style="text-align: center;">1.333</td> <td style="text-align: center;">1.345</td> <td style="text-align: center;">1.238</td> <td style="text-align: center;">1.254</td> </tr> <tr> <td>Tarro Nº</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>Tarro + Suelo húmedo (gr)</td> <td style="text-align: center;">760.00</td> <td style="text-align: center;">760.00</td> <td style="text-align: center;">760.00</td> <td style="text-align: center;">760.00</td> <td style="text-align: center;">760.00</td> <td style="text-align: center;">760.00</td> </tr> <tr> <td>Tarro + Suelo seco (gr)</td> <td style="text-align: center;">666.00</td> <td style="text-align: center;">659.00</td> <td style="text-align: center;">665.00</td> <td style="text-align: center;">651.00</td> <td style="text-align: center;">666.50</td> <td style="text-align: center;">644.50</td> </tr> <tr> <td>Peso del Agua (gr)</td> <td style="text-align: center;">94.0</td> <td style="text-align: center;">101.0</td> <td style="text-align: center;">95.0</td> <td style="text-align: center;">109.0</td> <td style="text-align: center;">93.5</td> <td style="text-align: center;">115.5</td> </tr> <tr> <td>Peso del tarro (gr)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso del suelo seco (gr)</td> <td style="text-align: center;">666.0</td> <td style="text-align: center;">659.0</td> <td style="text-align: center;">665.0</td> <td style="text-align: center;">651.0</td> <td style="text-align: center;">666.5</td> <td style="text-align: center;">644.5</td> </tr> <tr> <td>Humedad (%)</td> <td style="text-align: center;">14.1</td> <td style="text-align: center;">15.3</td> <td style="text-align: center;">14.3</td> <td style="text-align: center;">16.7</td> <td style="text-align: center;">14.0</td> <td style="text-align: center;">17.9</td> </tr> <tr> <td>Promedio de Humedad (%)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>								1		2		3		Nº Capa	5		5		5		Golpes por capa Nº	56		25		12		Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	Peso molde + suelo húmedo (gr)	10910	10960	10960	11055	10885	11027	Peso de molde (gr)	7445	7445	7759	7759	7894	7894	Peso del suelo húmedo (gr)	3465	3515	3201	3296	2991	3133	Volumen del molde (cm3)	2115	2115	2100	2100	2119	2119	Densidad húmeda (gr/cm3)	1.638	1.662	1.524	1.570	1.412	1.479	Humedad (%)	14.1	15.3	14.3	16.7	14.0	17.9	Densidad seca (gr/cm3)	1.435	1.441	1.333	1.345	1.238	1.254	Tarro Nº	-	-	-	-	-	-	Tarro + Suelo húmedo (gr)	760.00	760.00	760.00	760.00	760.00	760.00	Tarro + Suelo seco (gr)	666.00	659.00	665.00	651.00	666.50	644.50	Peso del Agua (gr)	94.0	101.0	95.0	109.0	93.5	115.5	Peso del tarro (gr)							Peso del suelo seco (gr)	666.0	659.0	665.0	651.0	666.5	644.5	Humedad (%)	14.1	15.3	14.3	16.7	14.0	17.9	Promedio de Humedad (%)						
	1		2		3																																																																																																																																						
Nº Capa	5		5		5																																																																																																																																						
Golpes por capa Nº	56		25		12																																																																																																																																						
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO																																																																																																																																					
Peso molde + suelo húmedo (gr)	10910	10960	10960	11055	10885	11027																																																																																																																																					
Peso de molde (gr)	7445	7445	7759	7759	7894	7894																																																																																																																																					
Peso del suelo húmedo (gr)	3465	3515	3201	3296	2991	3133																																																																																																																																					
Volumen del molde (cm3)	2115	2115	2100	2100	2119	2119																																																																																																																																					
Densidad húmeda (gr/cm3)	1.638	1.662	1.524	1.570	1.412	1.479																																																																																																																																					
Humedad (%)	14.1	15.3	14.3	16.7	14.0	17.9																																																																																																																																					
Densidad seca (gr/cm3)	1.435	1.441	1.333	1.345	1.238	1.254																																																																																																																																					
Tarro Nº	-	-	-	-	-	-																																																																																																																																					
Tarro + Suelo húmedo (gr)	760.00	760.00	760.00	760.00	760.00	760.00																																																																																																																																					
Tarro + Suelo seco (gr)	666.00	659.00	665.00	651.00	666.50	644.50																																																																																																																																					
Peso del Agua (gr)	94.0	101.0	95.0	109.0	93.5	115.5																																																																																																																																					
Peso del tarro (gr)																																																																																																																																											
Peso del suelo seco (gr)	666.0	659.0	665.0	651.0	666.5	644.5																																																																																																																																					
Humedad (%)	14.1	15.3	14.3	16.7	14.0	17.9																																																																																																																																					
Promedio de Humedad (%)																																																																																																																																											
EXPANSION																																																																																																																																											
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION																																																																																																																																	
				mm	%		mm	%		mm	%																																																																																																																																
10/06/2010	09:55 a. m.	0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0																																																																																																																																
11/06/2010	09:55 a. m.	24	0.0	0.001	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0																																																																																																																																
12/06/2010	09:55 a. m.	48	0.1	0.001	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0																																																																																																																																
13/06/2010	09:55 a. m.	72	0.1	0.002	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0																																																																																																																																
14/06/2010	09:55 a. m.	96	0.1	0.002	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0																																																																																																																																

PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0.0			0	0.0			0	0.0		
0.025		6	0.0			4	0.0			3	0.0		
0.050		13	0.0			9	0.0			5	0.0		
0.075		20	0.0			13	0.0			9	0.0		
0.100	70.3	28	0.0	5.81	8.3	20	0.0	4.15	5.9	12	0.0	2.74	3.9
0.200		35	0.0			27	0.0			18	0.0		
0.300	105.46	48	0.0	10.26	9.7	34	0.0	7.34	7.0	26	0.0	5.27	5.0
0.400		59	0.0			42	0.0			30	0.0		
0.500		68	0.0			50	0.0			36	0.0		

ILMER SANTA CRUZ ORDOZCO
 TEC. LABORATORIO DE SUELOS
 (COP. 1010 - A. 1010)

TEC. LABORATORIO

Linton E. Mato V.
 INGENIERO CIVIL
 (COP. 4110 - A. 1010)

ING. RESPONSABLE

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
"INGPROY CyC" SAC

Consultora y Constructora

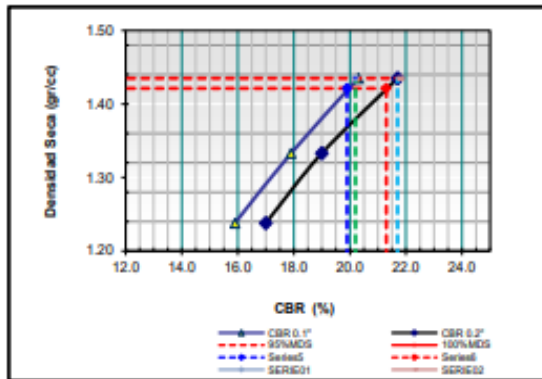
Jr. Tingo María nro. 121 cent Paucarbambilla - Huánuco - Amarilis

Teléfono: 60-940190490

ENSAYO DE CBR
AASHTO T-193

PROYECTO	: "APLICACIÓN DE GEOMALLA DE BAMBÚ PARA REFORZAR LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CARRETERA 12A TRAMO HUACRACHUCO, HUÁNUCO 2021"	TECNICO	: ILMER SANTA CRUZ O.
UBICACION	: HUACRACHUCO - MARAÑÓN - HUÁNUCO	ING. RESPONSABLE	: ING. LINTON E. MATO V.
CONSULTOR	: TAQUIO RAMIREZ LUZ YULIZA	FECHA	: OCTUBRE DEL 2021
DATOS DE LA MUESTRA		MATERIAL	: AFIRMADO
CALICATA	: C-01		
MUESTRA	: M-03		
PROF. (m)	: 1.20 MT.		

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR

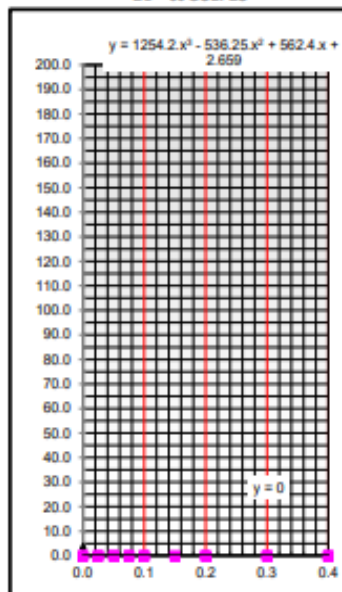


C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	20.2	0.2":	21.7
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	19.9	0.2":	21.3

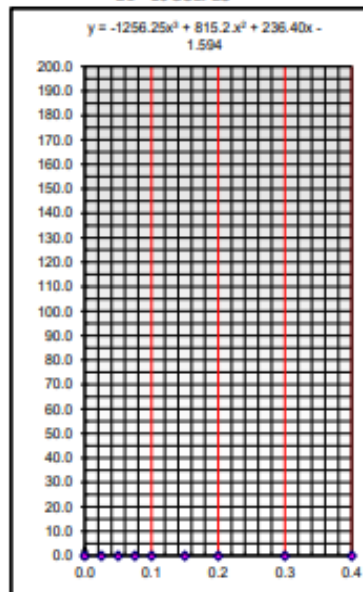
Datos del Proctor		
Densidad Seca	1.496	gr/cc
Óptimo Humedad	13.43	%

OBSERVACIONES:

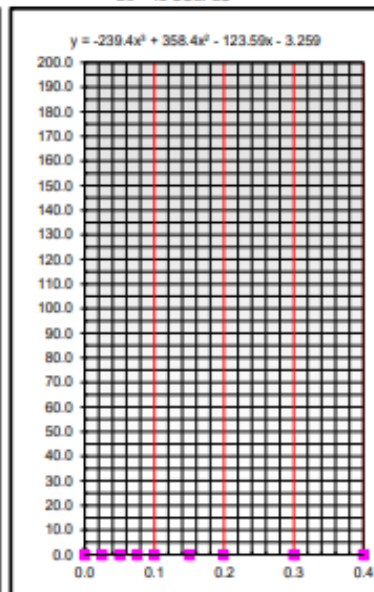
EC = 58 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



CBR de la calicata 1 Muestra 4



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
"INGPROY CyC" SAC

Consultora y Constructora

Jr. Tingo María nro. 121 cent Paucarbambilla - Huánuco - Amarilis

Teléfono: 60-940190490

ENSAYO DE CBR
AASHTO T-193

PROYECTO	: APLICACIÓN DE GEOMALLA DE BAMBÚ PARA REFORZAR LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CARRETERA 12A TRAMO HUACRACHUCO HUÁNUCO, 2021*	TECNICO : ILMER SANTA CRUZ O.
UBICACION	: HUACRACHUCO - MARAÑÓN - HUÁNUCO	ING. RESPONSABLE : ING. LINTON E. MATO V.
CONSULTOR	: TAOQUI RAMIREZ LUZ YULIZA	FECHA : OCTUBRE DEL 2021
		MATERIAL : AFIRMADO

DATOS DE LA MUESTRA						
CALICATA	: C-01					
MUESTRA	: M-04					
PROF. (m)	: 1.59 MT.					

Molde N°	1		2		3	
	5	5	5	5	5	5
N° Capa	56		25		12	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12400	12460	12200	12280	11750	11840
Peso de molde (gr)	7445	7445	7759	7759	7894	7894
Peso del suelo húmedo (gr)	4955	5015	4441	4521	3856	3946
Volumen del molde (cm3)	2115	2115	2100	2100	2119	2119
Densidad húmeda (gr/cm3)	2.343	2.371	2.115	2.153	1.820	1.862
Humedad (%)	10.0	11.0	10.3	12.4	10.1	13.3
Densidad seca (gr/cm3)	2.130	2.136	1.917	1.916	1.653	1.643
Tarro N°	-	-	-	-	-	-
Tarro + Suelo húmedo (gr)	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00
Tarro + Suelo seco (gr)	725.00	718.00	726.00	712.00	725.30	703.30
Peso del Agua (gr)	74.0	82.0	75.0	88.0	76.0	96.0
Peso del tarro (gr)						
Peso del suelo seco (gr)	725.0	718.0	726.0	712.0	725.3	703.3
Humedad (%)	10.2	11.4	10.3	12.4	10.5	13.9
Promedio de Humedad (%)						

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
10/06/2010	09:55 a. m.	0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0
11/06/2010	09:55 a. m.	24	0.0	0.001	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0
12/06/2010	09:55 a. m.	48	0.1	0.001	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0
13/06/2010	09:55 a. m.	72	0.1	0.002	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0
14/06/2010	09:55 a. m.	96	0.1	0.002	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0

PENETRACION

PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0.0			0	0.0			0	0.0		
0.025		24	5.5			10	2.3			8	1.9		
0.050		44	9.9			28	6.3			15	3.4		
0.075		72	16.2			42	9.5			22	5.0		
0.100	70	94	21.2	20.39	28.0	55	12.4	12.10	17.0	32	7.2	6.42	9.0
0.200		110	24.8			72	16.2			38	8.6		
0.300	105.46	140	31.5	32.40	30.0	100	22.5	20.84	19.8	51	11.5	11.00	10.0
0.400		166	37.4			120	27.0			65	14.7		
0.500		194	43.7			140	31.5			78	17.1		

Ilmer Santa Cruz O.
ILMER SANTA CRUZ OROSCO
TEC. LABORATORIO DE SUELOS
"INGPROY Y CONSTRUCTORA"

TEC. LABORATORIO

Linton E. Mato V.
Linton E. Mato V.
ING. RESPONSABLE
"INGPROY Y CONSTRUCTORA"

ING. RESPONSABLE

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

"INGPROY CyC" SAC

Consultora y Constructora

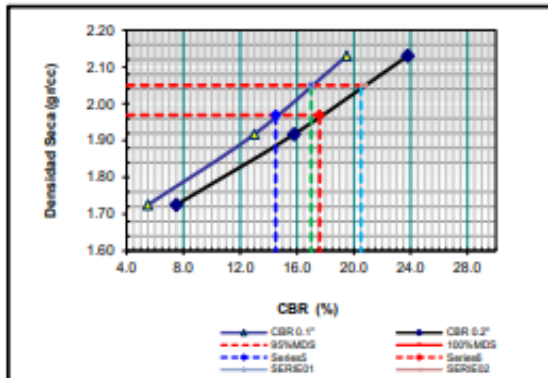
Jr. Tingo María nro. 121 cent Paucarbambilla - Huánuco - Amarilis

Telefono: 60-940190490

**ENSAYO DE CBR
AASHTO T-193**

PROYECTO	: APLICACIÓN DE GEOMALLA DE BAMBÚ PARA REFORZAR LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CARRETERA 12A TRAMO HUACRACHUCO HUÁNUCO, 2021*	TECNICO : ILMER SANTA CRUZ O.
UBICACION	: HUACRACHUCO - MARAÑÓN - HUÁNUCO	ING. RESPONSABLE : ING. LINTON E. MATO V.
CONSULTOR	: TAQUIO RAMIREZ LUZ YULIZA	FECHA : OCTUBRE DEL 2021
DATOS DE LA MUESTRA		MATERIAL : AFIRMADO
CALICATA :	C-01	
MUESTRA :	M-04	
PROF. (m) :	1.50 MT.	

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR

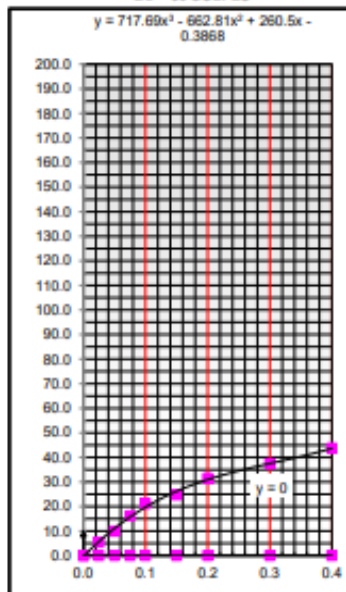


C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	17.0	0.2":	20.5
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	14.5	0.2":	17.6

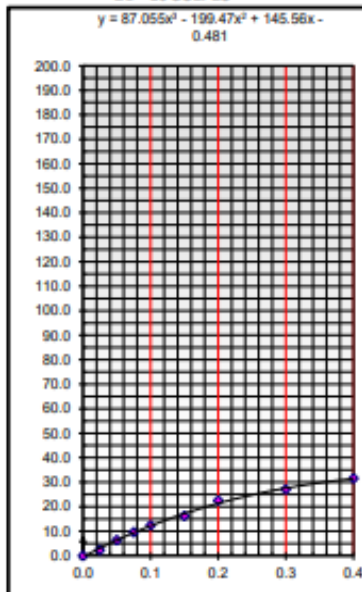
Datos del Proctor		
Densidad Seca	2.073	gr/cc
Optimo Humedad	8.87	%

OBSERVACIONES:

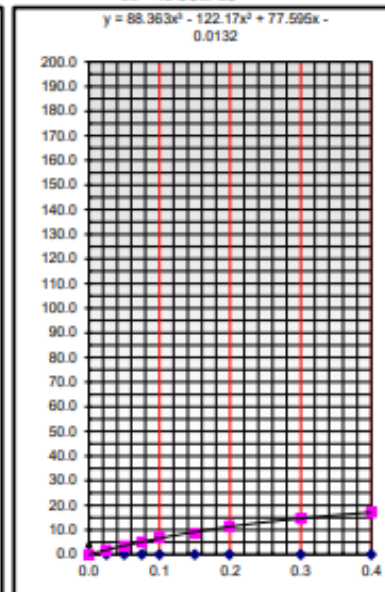
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



CBR de la calicata 1 Muestra 5



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
"INGPROY CyC" SAC

Consultora y Constructora
 Jr. Tingo María nro. 121 cent Paucarbambilla - Huánuco - Amarilis
 Telefono: 60-940190490

ENSAYO DE CBR
AASHTO T-193

PROYECTO	APLICACIÓN DE GEOMALLA DE BAMBÚ PARA REFORZAR LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CARRETERA 12A TRAMO HUACRACHUCO HUÁNUCO, 2021*	TECNICO	ILMER SANTA CRUZ O.
UBICACION	HUACRACHUCO - MARAÑÓN - HUÁNUCO	ING. RESPONSABLE	ING. LINTON E. MATO V.
CONSULTOR	TAQUIO RAMIREZ LUZ YULIZA	FECHA	OCTUBRE DEL 2021
		MATERIAL	AFIRMADO

DATOS DE LA MUESTRA						
CALICATA	: C-01					
MUESTRA	: M-05					
PROF. (m)	: 1.20 MT.					

	1		2		3	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Molde N°	5		5		5	
N° Capa	56		25		12	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO	
Peso molde + suelo húmedo (gr)	10910	10960	10960	11055	10885	11027
Peso de molde (gr)	7445	7445	7759	7759	7894	7894
Peso del suelo húmedo (gr)	3465	3515	3201	3296	2991	3133
Volumen del molde (cm3)	2115	2115	2100	2100	2119	2119
Densidad húmeda (gr/cm3)	1.638	1.662	1.524	1.570	1.412	1.479
Humedad (%)	14.1	15.3	14.3	16.7	14.0	17.9
Densidad seca (gr/cm3)	1.435	1.441	1.333	1.345	1.238	1.254
Tarro N°	-	-	-	-	-	-
Tarro + Suelo húmedo (gr)	760.00	760.00	760.00	760.00	760.00	760.00
Tarro + Suelo seco (gr)	666.00	659.00	665.00	651.00	666.50	644.50
Peso del Agua (gr)	94.0	101.0	95.0	109.0	93.5	115.5
Peso del tarro (gr)	-	-	-	-	-	-
Peso del suelo seco (gr)	666.0	659.0	665.0	651.0	666.5	644.5
Humedad (%)	14.1	15.3	14.3	16.7	14.0	17.9
Promedio de Humedad (%)	-	-	-	-	-	-

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
10/06/2010	09:55 a. m.	0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0
11/06/2010	09:55 a. m.	24	0.0	0.001	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0
12/06/2010	09:55 a. m.	48	0.1	0.001	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0
13/06/2010	09:55 a. m.	72	0.1	0.002	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0
14/06/2010	09:55 a. m.	96	0.1	0.002	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0

PENETRACION

PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0.0			0	0.0			0	0.0		
0.025		6	1.3			4	0.8			3	0.6		
0.050		13	2.8			9	1.9			5	1.0		
0.075		20	4.4			13	2.8			9	1.9		
0.100	70.3	28	6.2	5.81	8.3	20	4.4	4.15	5.9	12	2.6	2.74	3.9
0.200		35	7.8			27	6.0			18	4.0		
0.300	105.46	48	10.7	10.26	9.7	34	7.5	7.34	7.0	26	5.8	5.27	5.0
0.400		59	13.1			42	9.3			30	6.6		
0.500		68	15.1			50	11.1			36	8.0		

Ilmer Santa Cruz Ordozco
 ILMER SANTA CRUZ ORDOZCO
 TEC. LABORATORIO DE SUELOS,
 CONCRETO Y ASFALTO.

TEC. LABORATORIO

Linton Eber Mato V.
 Linton Eber Mato V.
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 17943

ING. RESPONSABLE

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

"INGPROY CyC" SAC

Consultora y Constructora

Jr. Tingo María nro. 121 cent Paucarbambilla - Huánuco - Amarillos

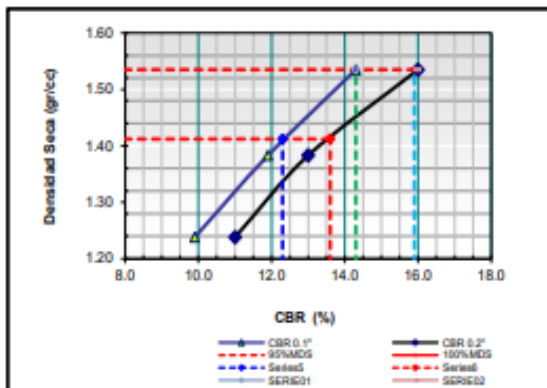
Teléfono: 60-940190490

ENSAYO DE CBR
AASHTO T-193

PROYECTO	:"APLICACIÓN DE GEOMALLA DE BAMBÚ PARA REFORZAR LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CARRETERA 12A TRAMO HUACRACHUCO HUÁNUCO, 2021"	TECNICO : ILMER SANTA CRUZ O.
UBICACION	:HUACRACHUCO - MARAÑÓN - HUÁNUCO	ING. RESPONSABLE : ING. LINTON E. MATO V.
CONSULTOR	:TAQUIO RAMIREZ LUZ YULIZA	FECHA : OCTUBRE DEL 2021
DATOS DE LA MUESTRA		MATERIAL : AFIRMADO

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

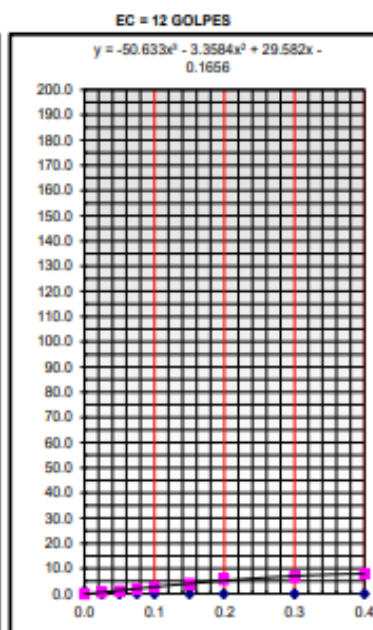
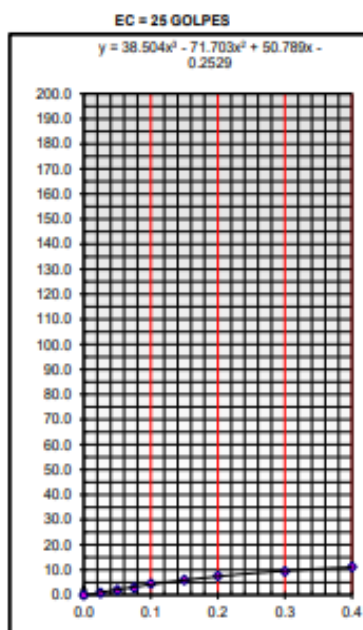
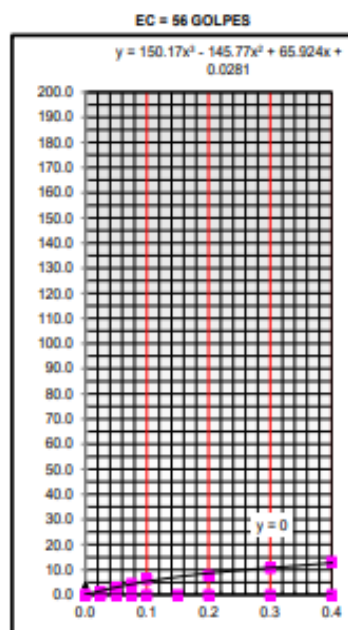
GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1": 14.3	0.2": 15.9
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1": 12.3	0.2": 13.6

Datos del Proctor		
Densidad Seca	1.486	gr/cc
Optimo Humedad	14.25	%

OBSERVACIONES:



CBR de la calicata 2 Muestra 1



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
"INGPROY CyC" SAC

Consultora y Constructora
Jr. Tingo María nro. 121 cent Paucarbambilla - Huánuco - Amarislis
Telefono: 60-940190490

ENSAYO DE CBR AASHTO T-193													
PROYECTO : APLICACIÓN DE GEOMALLA DE BAMBÚ PARA REFORZAR LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CARRETERA 12A TRAMO HUACRACHUCO, HUÁNUCO 2021*						TECNICO : ILMER SANTA CRUZ O. ING. RESPONSABLE : ING. LINTON E. MATO V.							
UBICACION : HUACRACHUCO - MARAÑÓN - HUÁNUCO						FECHA : OCTUBRE DEL 2021							
CONSULTOR : ITAQUIO RAMIREZ LUZ YULIZA						MATERIAL : AFIRMADO							
DATOS DE LA MUESTRA													
CALICATA : C-2													
MUESTRA : M-01													
PROF. (m) : 1.58 MT.													
Molde N°			1			2			3				
Nº Capa			5			5			5				
Golpes por capa Nº			56			25			12				
Cond. de la muestra			NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO			
Peso molde + suelo húmedo (gr)			10910	10960	10960	11055	10885	11027					
Peso de molde (gr)			7445	7445	7759	7759	7894	7894					
Peso del suelo húmedo (gr)			3465	3515	3201	3296	2991	3133					
Volumen del molde (cm3)			2115	2115	2100	2100	2119	2119					
Densidad húmeda (gr/cm3)			1.638	1.662	1.524	1.570	1.412	1.479					
Humedad (%)			14.1	15.3	14.3	16.7	14.0	17.9					
Densidad seca (gr/cm3)			1.435	1.441	1.333	1.345	1.238	1.254					
Tarro N°			-	-	-	-	-	-					
Tarro + Suelo húmedo (gr)			760.00	760.00	760.00	760.00	760.00	760.00					
Tarro + Suelo seco (gr)			666.00	659.00	665.00	651.00	666.50	644.50					
Peso del Agua (gr)			94.0	101.0	95.0	109.0	93.5	115.5					
Peso del tarro (gr)			-	-	-	-	-	-					
Peso del suelo seco (gr)			666.0	659.0	665.0	651.0	666.5	644.5					
Humedad (%)			14.1	15.3	14.3	16.7	14.0	17.9					
Promedio de Humedad (%)			-	-	-	-	-	-					
EXPANSION													
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION			
				mm	%		mm	%		mm	%		
10/06/2010	09:55 a. m.	0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0		
11/06/2010	09:55 a. m.	24	0.0	0.001	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0		
12/06/2010	09:55 a. m.	48	0.1	0.001	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0		
13/06/2010	09:55 a. m.	72	0.1	0.002	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0		
14/06/2010	09:55 a. m.	96	0.1	0.002	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0		
PENETRACION													
PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
		CARGA	CORRECCION			CARGA	CORRECCION			CARGA	CORRECCION		
0.000		0	0.0			0	0.0			0	0.0		
0.025		6	2.0			4	1.3			3	0.9		
0.050		13	4.5			9	3.0			5	1.6		
0.075		20	6.9			13	4.5			9	3.0		
0.100	50.2	28	9.7	5.81	11.6	20	6.9	4.15	8.3	12	4.1	2.74	5.4
0.200		35	12.2			27	9.4			18	6.2		
0.300	110	48	16.7	10.26	9.3	34	11.8	7.34	6.7	26	9.0	5.27	4.8
0.400		59	20.6			42	14.6			30	10.4		
0.500		68	23.7			50	17.4			38	12.5		


ILMER SANTA CRUZ OROZCO
ING. LABORATORIO DE SUELOS
CONSULTOR Y ASISTENTE

TEC. LABORATORIO


Linton E. Mato V.
INGENIERO CIVIL
REG. COP. Nº 17841

TEC. LABORATORIO

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
"INGPROY CyC" SAC

Consultora y Constructora

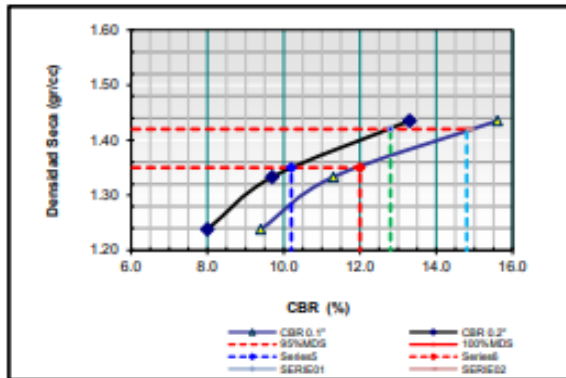
Jr. Tingo María nro. 121 cent Paucarbambilla - Huánuco - Amarillos

Telefono: 60-940190490

ENSAYO DE CBR
AASHTO T-193

PROYECTO	"APLICACIÓN DE GEOMALLA DE BAMBÚ PARA REFORZAR LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CARRETERA 12A TRAMO HUACRACHUCO, HUÁNUCO 2021"	TECNICO	ILMER SANTA CRUZ O.
UBICACION	HUACRACHUCO - MARAÑÓN - HUÁNUCO	ING. RESPONSABLE	ING. LINTON E. MATO V.
CONSULTOR	TAQUIO RAMIREZ LUZ YULIZA	FECHA	OCTUBRE DEL 2021
DATOS DE LA MUESTRA		MATERIAL	BASE DE FUNDACION
CALICATA :	C-2		
MUESTRA :	M-01		
PROF. (m) :	1.50 MT.		

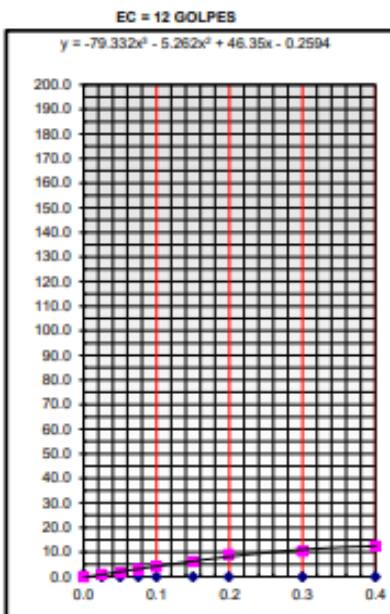
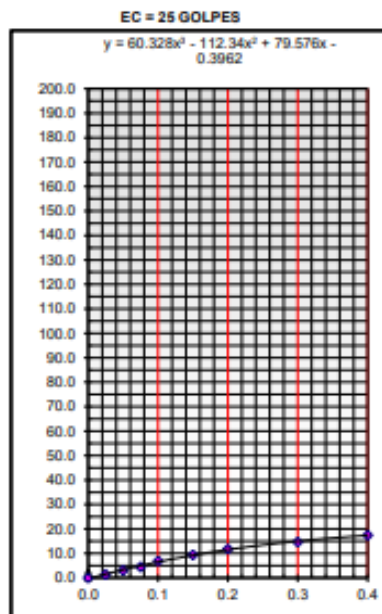
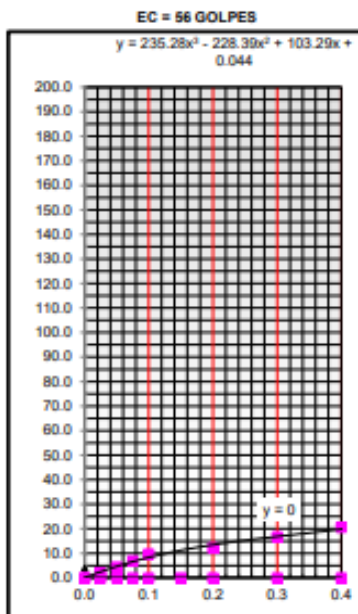
GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	12.8	0.2":	14.8
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	10.2	0.2":	12.0

Datos del Proctor		
Densidad Seca	1.570	gr/cc
Optimo Humedad	14.25	%

OBSERVACIONES:



CBR de la calicata 2 Muestra 2



**LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
"INGPROY CyC" SAC**

Consultora y Constructora

Jr. Tingo María nro. 121 cent Paucarbambilla - Huánuco - Amariis

Telefono: 80-940190490

**ENSAYO DE CBR
AASHTO T-193**

PROYECTO	“APLICACIÓN DE GEOMALLA DE BAMBÚ PARA REFORZAR LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CARRETERA 12A TRAMO HUACRACHUCO, HUÁNUCO 2021”	TECNICO : ILMER SANTA CRUZ O. ING. RESPONSABLE : ING. LINTON E. MATO V.
UBICACION	HUACRACHUCO - MARAÑÓN - HUÁNUCO	FECHA : OCTUBRE DEL 2021
CONSULTOR	TAQUIO RAMIREZ LUZ YULIZA	MATERIAL : AFIRMADO

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA :	C-02
MUESTRA :	M-02
PROF. (m) :	1.50 MT.

	1	2	3
Molde N°	5	5	5
N° Capa	56	25	12
Golpes por capa N°			
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12620	12670	12350
Peso de molde (gr)	7445	7445	7759
Peso del suelo húmedo (gr)	5175	5225	4591
Volumen del molde (cm3)	2115	2115	2100
Densidad húmeda (gr/cm3)	2.447	2.470	2.186
Humedad (%)	5.0	3.1	3.5
Densidad seca (gr/cm3)	2.330	2.396	2.113
Tarro N°			
Tarro + Suelo húmedo (gr)	840.00	840.00	840.00
Tarro + Suelo seco (gr)	800.00	815.00	812.00
Peso del Agua (gr)	40.0	25.0	28.0
Peso del tarro (gr)			
Peso del suelo seco (gr)	800.0	815.0	812.0
Humedad (%)	5.0	3.1	3.5
Promedio de Humedad (%)			

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
10/06/2010	09:55 a. m.	0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0
11/06/2010	09:55 a. m.	24	0.0	0.001	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0
12/06/2010	09:55 a. m.	48	0.1	0.001	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0
13/06/2010	09:55 a. m.	72	0.1	0.002	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0
14/06/2010	09:55 a. m.	96	0.1	0.002	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0

PENETRACION

PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0.0			0	0.0			0	0.0		
0.025		6	3.3			4	2.3			3	1.7		
0.050		13	7.0			9	4.9			5	2.8		
0.075		20	10.7			13	7.0			9	4.9		
0.100	70.3	28	14.9	28.56	40.6	20	10.7	25.25	35.9	12	6.5	16.11	22.9
0.200		35	18.6			27	14.4			18	9.6		
0.300	105.46	48	25.4	47.66	45.2	34	18.0	41.20	39.1	26	13.8	26.21	26.8
0.400		59	31.2			42	22.3			30	15.9		
0.500		68	36.0			50	26.5			36	19.1		

Ilmer Santa Cruz Orisco
ILMER SANTA CRUZ ORISCO
TTC LABORATORIO DE SUELOS,
CONCRETO Y ASFALTO

TEC. LABORATORIO

Linton E. Mato V.
Linton E. Mato V.
INGENIERO CIVIL
REG. COP. N° 17761

TEC. LABORATORIO

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

"INGPROY CyC" SAC

Consultora y Constructora

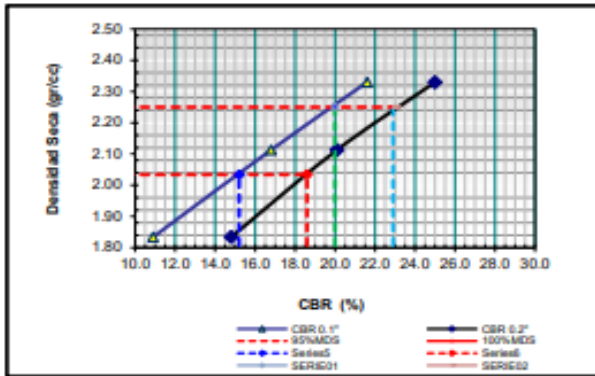
Jr. Tingo María nro. 121 cent Paucarbambilla - Huánuco - Amarilis

Telefono: 60-940190490

**ENSAYO DE CBR
AASHTO T-193**

PROYECTO	"APLICACIÓN DE GEOMALLA DE BAMBÚ PARA REFORZAR LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CARRETERA 12A TRAMO HUACRACHUCO, HUÁNUCO 2021"	TECNICO : ILMER SANTA CRUZ O.
UBICACION	HUACRACHUCO - MARAÑÓN - HUÁNUCO	ING. RESPONSABLE : ING. LINTON E. MATO V.
CONSULTOR	:TAQUIO RAMIREZ LUZ YULIZA	FECHA : OCTUBRE DEL 2021
DATOS DE LA MUESTRA		MATERIAL : BASE DE FUNDACION
CALICATA :	C-02	
MUESTRA :	M-02	
PROF. (m) :	1.50 MT.	

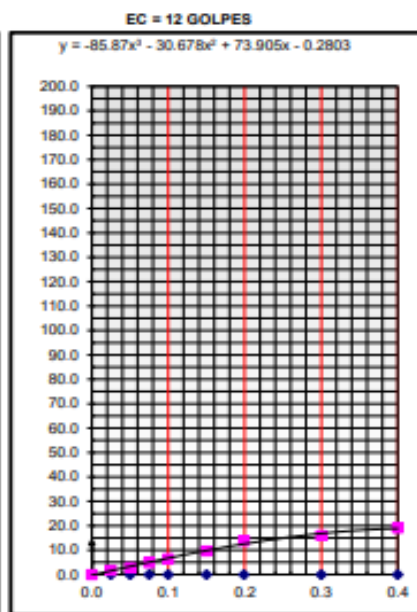
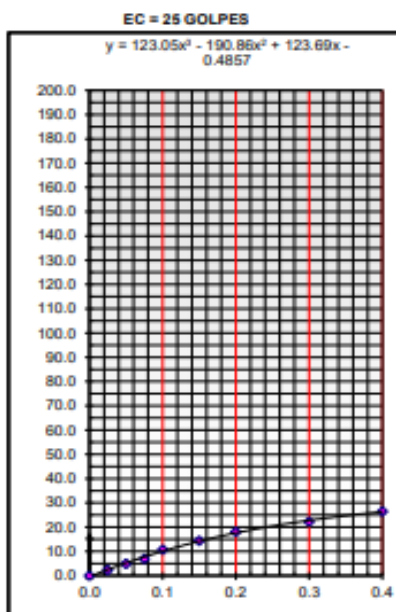
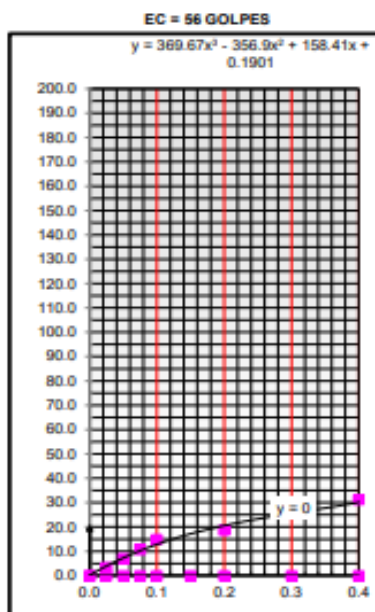
GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	20.0	0.2":	22.9
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	15.2	0.2":	18.6

Datos del Proctor		
Densidad Seca	2.141	gr/cc
Optimo Humedad	7.77	%

OBSERVACIONES:



CBR de la calicata 2 Muestra 3



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
"INGPROY CyC" SAC

Consultora y Constructora
 Jr. Tingo María nro. 121 cent Paucarbambilla - Huánuco - Amaris
 Telefono: 60-940190490

ENSAYO DE CBR
AASHTO T-193

PROYECTO	: APLICACIÓN DE GEOMALLA DE BAMBÚ PARA REFORZAR LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CARRETERA 12A TRAMO HUACRACHUCO, HUÁNUCO 2021	TECNICO	: ILMER SANTA CRUZ O.
UBICACION	: HUACRACHUCO - MARAÑÓN - HUÁNUCO	ING. RESPONSABLE	: ING. LINTON E. MATO V.
CONSULTOR	: TAQUIO RAMIREZ LUZ YULIZA	FECHA	: OCTUBRE DEL 2021
		MATERIAL	: AFIRMADO

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-02
MUESTRA : M-03
PROF. (m) : 1.20 MT.

Molde N°	1		2		3	
	5	5	5	5	5	5
N° Capa	56		25		12	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12400	12460	12200	12280	11750	11840
Peso de molde (gr)	7445	7445	7759	7759	7894	7894
Peso del suelo húmedo (gr)	4955	5015	4441	4521	3856	3946
Volumen del molde (cm3)	2115	2115	2100	2100	2119	2119
Densidad húmeda (gr/cm3)	2.343	2.371	2.115	2.153	1.820	1.862
Humedad (%)	10.0	11.0	10.3	12.4	10.1	13.3
Densidad seca (gr/cm3)	2.130	2.136	1.917	1.916	1.653	1.643
Tarro N°	-	-	-	-	-	-
Tarro + Suelo húmedo (gr)	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00
Tarro + Suelo seco (gr)	725.00	718.00	726.00	712.00	725.30	703.30
Peso del Agua (gr)	74.0	82.0	75.0	88.0	76.0	98.0
Peso del tarro (gr)						
Peso del suelo seco (gr)	725.0	718.0	726.0	712.0	725.3	703.3
Humedad (%)	10.2	11.4	10.3	12.4	10.5	13.9
Promedio de Humedad (%)						

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
10/06/2010	09:55 a. m.	0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0
11/06/2010	09:55 a. m.	24	0.0	0.001	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0
12/06/2010	09:55 a. m.	48	0.1	0.001	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0
13/06/2010	09:55 a. m.	72	0.1	0.002	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0
14/06/2010	09:55 a. m.	96	0.1	0.002	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0

PENETRACION

PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0.0			0	0.0			0	0.0		
0.025		24	5.5			10	2.3			8	1.9		
0.050		44	9.9			28	6.3			15	3.4		
0.075		72	16.2			42	9.5			22	5.0		
0.100	70	94	21.2	20.39	28.0	55	12.4	12.10	17.0	32	7.2	6.42	9.0
0.200		110	24.8			72	16.2			38	8.6		
0.300	105.46	140	31.5	32.40	30.0	100	22.5	20.84	19.8	51	11.5	11.00	10.0
0.400		166	37.4			120	27.0			65	14.7		
0.500		194	43.7			140	31.5			76	17.1		



TEC. LABORATORIO



TEC. LABORATORIO

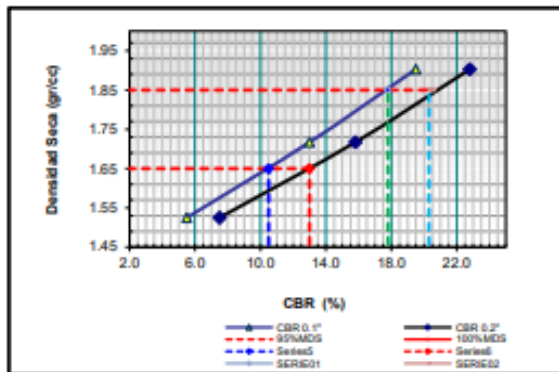
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
"INGPROY CyC" SAC

Consultora y Constructora
 Jr. Tingo María nro. 121 cent Paucarbambilla - Huánuco - Amarilis
 Telefono: 60-940190490

ENSAYO DE CBR
AASHTO T-193

PROYECTO	"APLICACIÓN DE GEOMALLA DE BAMBÚ PARA FORTALECER LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CARRETERA 12A TRAMO HUACRACHUCO, HUÁNUCO 2021"	TECNICO : ILMER SANTA CRUZ O.
UBICACION	HUACRACHUCO - MARAÑÓN - HUÁNUCO	ING. RESPONSABLE : ING. LINTON E. MATO V.
CONSULTOR	TAQUIO RAMIREZ LUZ YULIZA	FECHA : OCTUBRE DEL 2021
DATOS DE LA MUESTRA		MATERIAL : BASE DE FUNDACION
CALICATA :	C-02	
MUESTRA :	M-03	
PROF. (m) :	1.20 MT.	

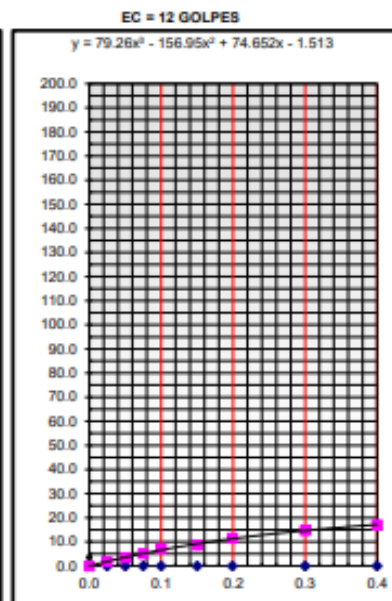
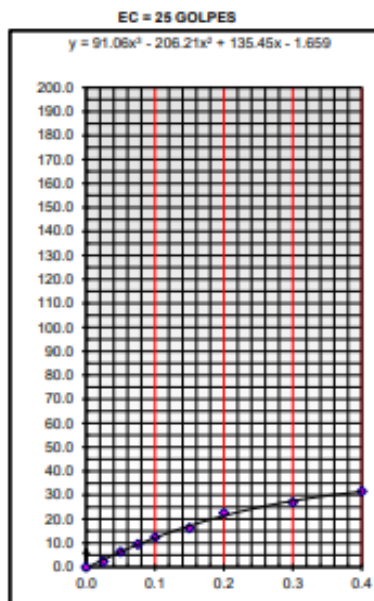
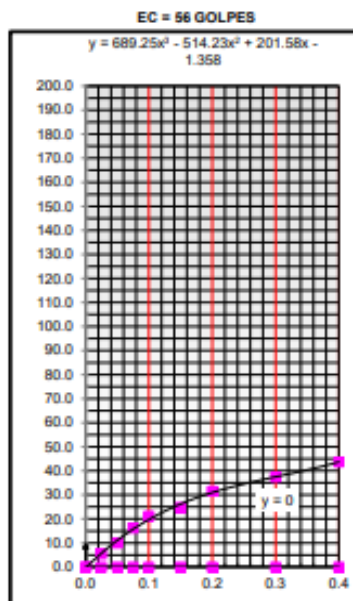
GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1": 17.8	0.2": 20.3
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1": 10.5	0.2": 13.0

Datos del Proctor		
Densidad Seca	1.644	gr/cc
Optimo Humedad	8.87	%

OBSERVACIONES:




 ILMER SANTA CRUZ OROSOCO
 TEC. LABORATORIO DE SUELOS
 "CONCRETO Y ASFALTO"
TEC. LABORATORIO


 LINTON ELMER MATO VICENTE
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 17561
ING. RESPONSABLE

CBR de la calicata 2 Muestra 4



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

"INGPROY CyC" SAC

Consultora y Constructora

Jr. Tingo María nro. 121 cent Paucarbambilla - Huánuco - Amarilis

Telefono: 60-940190490

ENSAYO DE CBR AASHTO T-193													
PROYECTO		: APLICACION DE GEOMALLA DE BAMBÚ PARA REFORZAR LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CARRETERA 12A TRAMO HUACRACHUCO, HUÁNUCO 2021				TECNICO : ILMER SANTA CRUZ O.							
UBICACION		: HUACRACHUCO - MARAÑÓN - HUÁNUCO				ING. RESPONSABLE : ING. LINTON E. MATO V.							
CONSULTOR		: TAQUIO RAMIREZ LUZ YULIZA				FECHA : OCTUBRE DEL 2021							
						MATERIAL : AFIRMADO							
DATOS DE LA MUESTRA													
CALICATA :		: C-2											
MUESTRA :		: M-04											
PROF. (m) :		: 1.35 MT.											
Molde N°		1		2		3							
N° Capa		5		5		5							
Golpes por capa N°		56		25		12							
Cond. de la muestra		NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO						
Peso molde + suelo húmedo (gr)		12400	12460	12200	12280	11750	11840						
Peso de molde (gr)		7445	7445	7759	7759	7894	7894						
Peso del suelo húmedo (gr)		4955	5015	4441	4521	3856	3946						
Volumen del molde (cm ³)		2115	2115	2100	2100	2119	2119						
Densidad húmeda (gr/cm ³)		2.343	2.371	2.115	2.153	1.820	1.862						
Humedad (%)		10.0	11.0	10.3	12.4	10.1	13.3						
Densidad seca (gr/cm ³)		2.130	2.136	1.917	1.916	1.653	1.643						
Tarro N°		-	-	-	-	-	-						
Tarro + Suelo húmedo (gr)		800.00	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00						
Tarro + Suelo seco (gr)		725.00	718.00	726.00	712.00	725.30	703.30						
Peso del Agua (gr)		74.0	82.0	75.0	88.0	76.0	98.0						
Peso del tarro (gr)		-	-	-	-	-	-						
Peso del suelo seco (gr)		725.0	718.0	726.0	712.0	725.3	703.3						
Humedad (%)		10.2	11.4	10.3	12.4	10.5	13.9						
Promedio de Humedad (%)		-	-	-	-	-	-						
EXPANSION													
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION			
				mm	%		mm	%		mm	%		
10/06/2010	09:55 a. m.	0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0		
11/06/2010	09:55 a. m.	24	0.0	0.001	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0		
12/06/2010	09:55 a. m.	48	0.1	0.001	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0		
13/06/2010	09:55 a. m.	72	0.1	0.002	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0		
14/06/2010	09:55 a. m.	96	0.1	0.002	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0		
PENETRACION													
PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0.0			0	0.0			0	0.0		
0.025		24	5.5			10	2.3			8	1.9		
0.050		44	9.9			28	6.3			15	3.4		
0.075		72	16.2			42	9.5			22	5.0		
0.100	70	94	21.2	20.39	28.0	55	12.4	12.10	17.0	32	7.2	6.42	9.0
0.200		110	24.8			72	16.2			38	8.6		
0.300	105.46	140	31.5	32.40	30.0	100	22.5	20.84	19.8	51	11.5	11.00	10.0
0.400		166	37.4			120	27.0			65	14.7		
0.500		194	43.7			140	31.5			76	17.1		

ILMER SANTA CRUZ ORDOZCO
ING. LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

TEC. LABORATORIO

Linton Eimer Mato Vicoso
INGENIERO CIVIL
ING. CIB. N° 7041

TEC. LABORATORIO

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
"INGPROY CyC" SAC

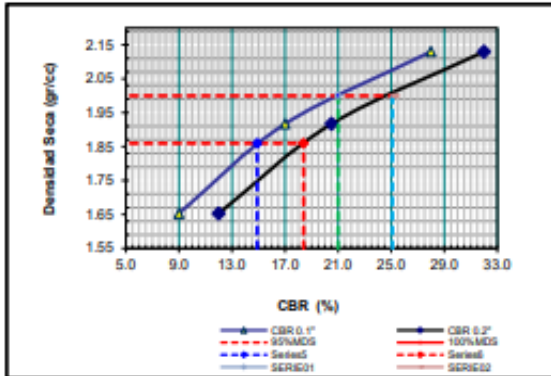
Consultora y Constructora

Jr. Tingo María nro. 121 cent Paucarbambilla - Huánuco - Amarilis

Telefono: 60-940190490

ENSAYO DE CBR AASHTO T-193	
PROYECTO	"APLICACIÓN DE GEOMALLA DE BAMBÚ PARA REFORZAR LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA C 12A TRAMO HUACRACHUCO, HUÁNUCO 2021" TECNICO : 0
	TECNICO : ILMER SANTA CRUZ O.
	ING. RESPONSABLE : ING. LINTON E. MATO V.
UBICACION	HUACRACHUCO - MARAÑÓN - HUÁNUCO FECHA : OCTUBRE DEL 2021
CONSULTOR	:TAQUIO RAMIREZ LUZ YULIZA MATERIAL : BASE DE FUNDACION
DATOS DE LA MUESTRA	
CALICATA :	C-2
MUESTRA :	M-04
PROF. (m) :	1.35 MT.

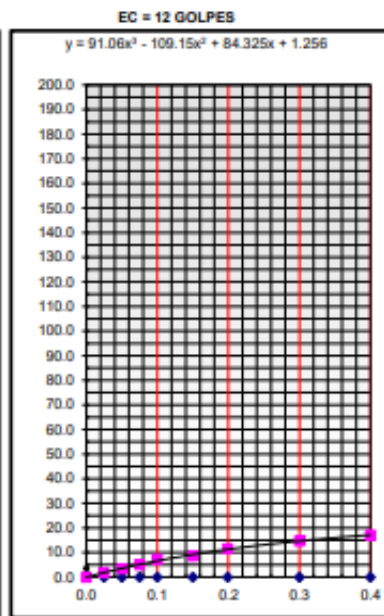
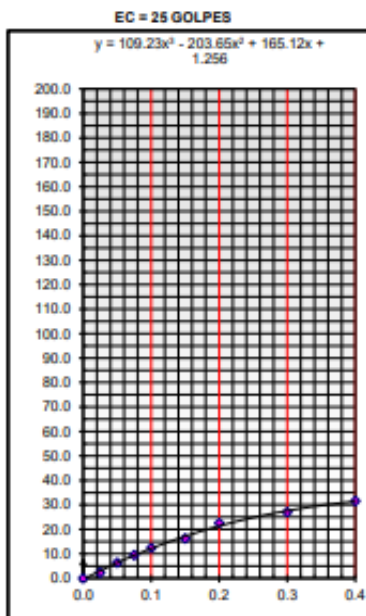
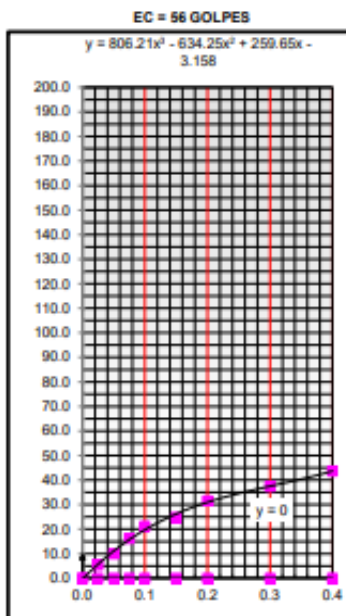
GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1%:	21.0	0.2%:	25.1
C.B.R. AL 96% DE M.D.S. (%)	0.1%:	14.9	0.2%:	18.4

Datos del Proctor		
Densidad Seca	1.958	gr/cc
Optimo Humedad	7.77	%

OBSERVACIONES:



CBR de la calicata 2 Muestra 5



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
"INGPROY CyC" SAC

Consultora y Constructora
 Jr. Tingo María nro. 121 cent Paucarbambilla - Huánuco - Amarilis
 Telefono: 60-940190490

ENSAYO DE CBR
AASHTO T-193

PROYECTO : APLICACIÓN DE GEOMALLA DE BAMBÚ PARA REFORZAR LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CARRETERA
 12A TRAMO HUACRACHUCO, HUÁNUCO 2021
TECNICO : ILMER SANTA CRUZ O.
ING. RESPONSABLE : ING. LINTON E. MATO V.
UBICACION : HUACRACHUCO - MARAÑÓN - HUÁNUCO
FECHA : OCTUBRE DEL 2021
CONSULTOR : TAQUI RAMIREZ LUZ YULIZA
MATERIAL : AFIRMADO

DATOS DE LA MUESTRA
CALICATA : C-02
MUESTRA : M-05
PROF. (m) : 1.69 MT.

	1	2	3
Molde N°	5	5	5
N° Capa	56	25	12
Golpes por capa N°			
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12225	12275	12060
Peso de molde (gr)	7445	7445	7759
Peso de suelo húmedo (gr)	4780	4830	4301
Volumen del molde (cm3)	2115	2115	2100
Densidad húmeda (gr/cm3)	2.260	2.284	2.048
Humedad (%)	14.1	15.3	14.3
Densidad seca (gr/cm3)	1.981	1.980	1.792
Tarro N°			
Tarro + Suelo húmedo (gr)	760.00	760.00	760.00
Tarro + Suelo seco (gr)	666.00	659.00	665.00
Peso del Agua (gr)	94.0	101.0	95.0
Peso del tarro (gr)			
Peso del suelo seco (gr)	666.0	659.0	665.0
Humedad (%)	14.1	15.3	14.3
Promedio de Humedad (%)			

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
10/06/2010	09:55 a. m.	0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0
11/06/2010	09:55 a. m.	24	0.0	0.001	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0
12/06/2010	09:55 a. m.	48	0.1	0.001	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0
13/06/2010	09:55 a. m.	72	0.1	0.002	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0
14/06/2010	09:55 a. m.	96	0.1	0.002	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0

PENETRACION

PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0.0			0	0.0			0	0.0		
0.025		13	2.8			8	1.7			5	1.0		
0.050		30	6.6			16	3.5			10	2.2		
0.075		48	10.7			24	5.3			15	3.3		
0.100	70.3	58	12.9	5.81	8.3	38	8.4	4.15	5.9	22	4.9	2.74	3.9
0.200		80	17.8			51	11.3			32	7.1		
0.300	105.46	112	25.0	10.26	9.7	66	14.7	7.34	7.0	44	9.8	5.27	5.0
0.400		138	30.8			79	17.6			52	11.6		
0.500		156	34.8			96	21.4			62	13.8		

Ilmer Santa Cruz Ordozco
 ILMER SANTA CRUZ ORDOZCO
 TEC. LABORATORIO DE SUELOS
 "INGPROY CYC" SAC

TEC. LABORATORIO

Linton E. Mato V.
 Linton E. Mato V.
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CP. N° 71943

TEC. LABORATORIO

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

"INGPROY CyC" SAC

Consultora y Constructora

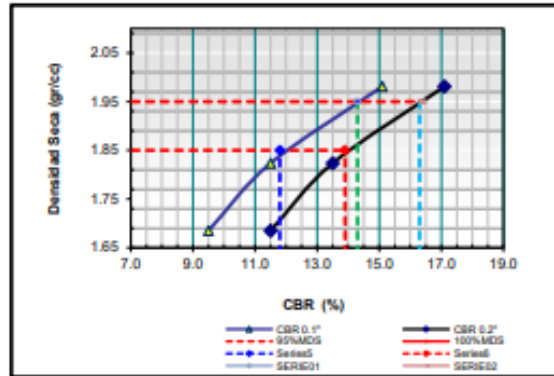
Jr. Tingo María nro. 121 cent Paucarbambilla - Huánuco - Amarilis

Teléfono: 60-940190490

ENSAYO DE CBR
AASHTO T-193

PROYECTO	: APLICACIÓN DE GEOMALLA DE BAMBÚ PARA REFORZAR LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CARRETERA 12A TRAMO HUACRACHUCO, HUÁNUCO 2021*	TECNICO	: ILMER SANTA CRUZ O.
UBICACION	: HUACRACHUCO - MARAÑÓN - HUÁNUCO	ING. RESPONSABLE	: ING. LINTON E. MATO V.
CONSULTOR	: TAQUIO RAMIREZ LUZ YULIZA	FECHA	: OCTUBRE DEL 2021
ATOS DE LA MUESTRA		MATERIAL	: BASE DE FUNDACION
CALICATA	: C-02		
MUESTRA	: M-05		
PROF. (m)	: 1.80 MT.		

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR

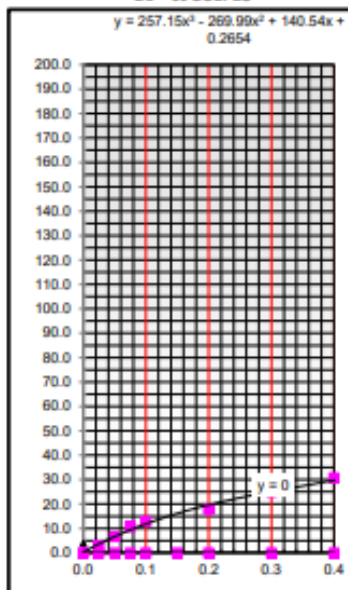


C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	14.3	0.2":	16.3
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	11.8	0.2":	13.9

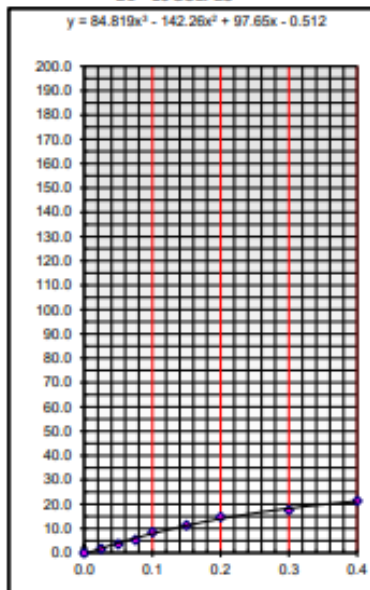
Datos del Proctor		
Densidad Seca	2.038	gr/cc
Óptimo Humedad	8.25	%

OBSERVACIONES:

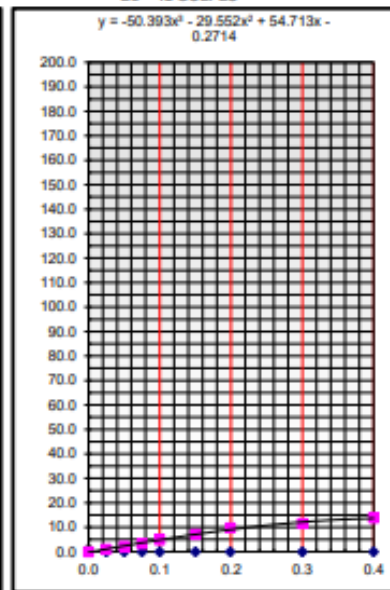
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



Calibración de equipos de laboratorio.

Calibración de la Copa Casa grande.

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ
AT THE SERVICE OF ENGINEERING

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° CCG - 0302 - 2020

Página 1 de 4

El instrumento está compuesto de un resacaque referido de metal, fijado en el borde a un dispositivo que mediante la operación de una manivela produce la elevación del resacaque y su subsecuente caída produciendo así un choque controlado sobre una base de terreno nivelado uniformemente con agua es colocado en la parte del resacaque y se le aplica al punto fijo y se le da forma con una manivela que gira en el centro una ranura uniforme. A cada vuelta de la manivela se produce un golpe en el resacaque que tiende a hacer frotar el suelo ya húmedo y a rasar los bordes de la ranura. El equipo de medición por el modelo y número de serie están indicados en este certificado 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 un re-calibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento en vigencia.

Terraservice Laboratorio Perú S.A. es responsable de los resultados que puede obtener al ser utilizado este instrumento, ni de una eventual interpretación de los resultados de la calibración aquí reportados.

1. Solicitante: TROD 2306
Fecha de emisión: 13/09/2020

2. Descripción del Equipo: COPA CASA GRANDE
Marca o Firma: TRUMPTON
Marca de Contenedor: CONTADOR DE GOLPE MECANIZADOS
Modelo: INICIO SWITCH TIPO PALANCA DE EXTREMO CURVADO - 100 - 140
Sistema: MANUAL
Incluye: RANURADOR
Serie: LS 230

3. Lugar y fecha de Calibración: LABORATORIO DE TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.A. el 09 de Agosto 2020

4. Método de Calibración: La Calibración se realizó de acuerdo a la norma de metrología ASTM E 1360

APARATO LIMITE LÍQUIDO			
Conjunto de la Cuzuela			
Dimensiones	A	B	C
Descripción	Radio de la copa	Espesor de la Copa	Profundidad de la copa
Métrico, mm	53	2.1	27.1
Tolerancia, mm	2	0.1	1
Inglés, pulg	2.12	0.078	1.062
Tolerancia, pulg	0.08	0.004	0.04
Medida del Equipo	55.5	55.6	55.1, 2.1
			7.1
			2.1
			26.1
			26
			26.1

Calle Celestino Avila Godoy 933 Urb. El Rosario San Martín de Porres - Lima
RUC: 2050335781 Tel: 01 232 9468 Cel: 980 668 072 / 927 526 207
www.terraservice.com

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ
AT THE SERVICE OF ENGINEERING

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° CCG - 0302 - 2020

Página 2 de 4

El instrumento está compuesto de un resacaque referido de metal, fijado en el borde a un dispositivo que mediante la operación de una manivela produce la elevación del resacaque y su subsecuente caída, produciendo así un choque controlado sobre una base de terreno nivelado uniformemente con agua es colocado en la parte del resacaque medido sobre el punto fijo y se le da forma con una manivela que gira en el centro una ranura uniforme. A cada vuelta de la manivela se produce un golpe en el resacaque, que tiende a hacer frotar el suelo ya húmedo y a rasar los bordes de la ranura.

ACANALADOR: Es un rancho de ancho de 3 cm para verificar altura de caída de la muestra al acanalador utilizado en los ensayos de el acanalador de Casagrande, el cual de igual modo que la cuchara de Casagrande, debe tener unas dimensiones y características específicas.
Dimensiones: Copa De Casagrande-Medida Estándar, Copa De Casagrande.

Medida	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	
Medida	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Medida	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37

Calle Celestino Avila Godoy 933 Urb. El Rosario San Martín de Porres - Lima
RUC: 2050335781 Tel: 01 232 9468 Cel: 980 668 072 / 927 526 207
www.terraservice.com

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ
AT THE SERVICE OF ENGINEERING

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° CCG - 0302 - 2020

Página 3 de 4

DIMENSIONES	BASE			
	A	K	L	M
DESCRIPCION	Copa desde la guía hasta la	ESPESOR	LARGO	ANCHO
MÉTRICO, MM	47	50	150	225
TOLERANCIA, MM	1.5	5	5	5
INGLES, PULG	1.85	1.97	5.9	4.92
TOLERANCIA, PULG	0.06	0.2	0.2	0.2
MEDIDAS DEL EQUIPO	46.8	46.8	46.9	54.7
	50.3	54.3	152	152.1
	125	125	124	125
CONDICION	OK	OK	OK	OK
	OK	OK	OK	OK
	OK	OK	OK	OK
	OK	OK	OK	OK

DIMENSIONES	RANURADOR EXTREMO CURVADO		
	A	B	C
DESCRIPCION	ESPESOR	BORDE CORTANTE	ANCHO
MÉTRICO, MM	10	2	13.5
TOLERANCIA, MM	0.1	0.1	0.1
INGLES, PULG	0.394	0.079	0.531
TOLERANCIA, PULG	0.004	0.004	0.004
MEDIDAS DEL EQUIPO	10.1	10	10.1
	2	2	13.4
	13.4	13.4	13.4
CONDICION	OK	OK	OK
	OK	OK	OK
	OK	OK	OK
	OK	OK	OK

Calibración de los Equipos:
Una vez se dispone del equipo necesario y previamente a realizar los ensayos, se debe comprobar el buen estado de los siguientes que van a emplearse:
LA CUCHARA DE CASAGRANDE
• Debe estar limpia y en su funcionamiento.
• La parte de la base en la que golpea la muestra no debe presentar una muestra por un diámetro superior a 10 mm.
• Debe estar firmemente fijada al soporte de medición. Debe haberse nivelado cuando se acanalador sobre la muestra.
• El punto del golpeo de la muestra en la base del resacaque debe ser el punto que permite un movimiento lateral de más o menos 10 mm en el punto más bajo y la cuchara debe estar en el punto de sujeción donde el contacto con la muestra, no se debe alterar.

Calle Celestino Avila Godoy 933 Urb. El Rosario San Martín de Porres - Lima
RUC: 2050335781 Tel: 01 232 9468 Cel: 980 668 072 / 927 526 207
www.terraservice.com

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ
AT THE SERVICE OF ENGINEERING

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° CCG - 0302 - 2020

Página 4 de 4

El ACANALADOR DE CASAGRANDE.
• Se debe verificar frecuentemente y regularmente con el objetivo de verificar su desgaste, ya que dependiendo del tipo de muestra puede variar su mayor desgaste.
• Cuando no se encuentren las dimensiones especificadas anteriormente dicho acanalador se desecha.
• El alfiler de medida de la cuchara de la copa no se permite el punto de contacto con la base. No permite tornillos o otros tipos de sujeción por tornillos que permitan variar la altura de la muestra desde el punto de contacto de la muestra y la muestra.
• Numeración de la comprobación de la muestra en la práctica que se va a utilizar en el punto posterior.

Calle Celestino Avila Godoy 933 Urb. El Rosario San Martín de Porres - Lima
RUC: 2050335781 Tel: 01 232 9468 Cel: 980 668 072 / 927 526 207
www.terraservice.com

Calibración de la balanza



LABORATORIO DE METROLOGIA
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN SM-1855-2020

DESTINATARIO : CONSULTORA Y CONSTRUCTORA INGPROY C Y C S.A.C.
 DIRECCIÓN : JR. TINGO MARIA NRO. 121 CENT PAUCARBAMBILLA - HUANUCO - AMARILIE
 FECHA : 12 de Setiembre del 2020
 LUGAR DE CALIBRACIÓN : Laboratorio PYS EQUIPOS

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN: BALANZA

MARCA : VALTOX	CAPACIDAD MÁXIMA	40 kg
Nº DE SERIE : NI	DIV. DE ESCALA (d)	0.002 kg
MODELO : LE 3DRD	DIV. DE VERIFICACIÓN (e)	0.002 kg
TIPO : ELECTRÓNICA	CÓDIGO DE LA BALANZA	NO INDICA
CLASE : II	CAPACIDAD MÍNIMA	0.1 kg

PESAS UTILIZADAS: CERTIFICADO: SGM-A-2047, 2032, 2033, 2034-2018

CALIBRACIÓN EFECTUADA SEGÚN: NMP-003-2009 y Procedimiento de Calibración de Balanzas de funcionamiento No Automático PC-001/Indezapi

INSPECCIÓN VISUAL

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temp °C	Inicial	Final	H. R. %	Inicial	Final
	18.0	18		70	70

Medición Nº	Carga L1 = 15.000 kg			Carga L2 = 30.000 kg		
	l (kg)	ΔL (kg)	E (kg)	l (kg)	ΔL (kg)	E (kg)
1	15.000	0.0009	0.0001	30.000	0.0009	1E-04
2	15.000	0.0009	0.0001	30.000	0.0009	1E-04
3	15.000	0.0009	0.0001	30.000	0.0009	1E-04
4	15.000	0.0009	0.0001	30.000	0.0009	1E-04
5	15.000	0.0009	0.0001	30.000	0.0009	1E-04
6	15.000	0.0009	0.0001	30.000	0.0009	1E-04
7	15.000	0.0009	0.0001	30.000	0.0009	1E-04
8	15.000	0.0009	0.0001	30.000	0.0009	1E-04
9	15.000	0.0009	0.0001	30.000	0.0009	1E-04
10	15.000	0.0009	0.0001	30.000	0.0009	1E-04

$E = l + \frac{1}{2}d - \Delta L - L$

Carga (kg)	Diferencia Máxima (kg)	E.M.P. (kg)
15.00	0.0000	0.002
30.00	0.0000	0.003

OBSERVACIONES:

- Este informe de calibración NO podrá ser reproducido parcial o totalmente sin la autorización de PYS EQUIPOS E.I.R.L.
- El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos de medición. Se recomienda realizar la calibración en intervalos de 06 meses dependiendo del uso y movilización de la misma

Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31
 Tel.: 485 3873 Cel.: 945 183 633 / 945 181 317 / 970 055 989
 E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe
 Web Page: www.pys.pe



*PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L.

Calibración de los certificados de Tamiz

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR LTDA**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORMA
ASTM E 11:2017

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	146.09	µm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	155.09	µm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	102.76	µm
MALLA No. MESH No.	100	
SERIE No. SERIAL No.	67396	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 2.52	µm
FECHA DATE	2019 - 01 - 24	FIRMA SIGN <i>[Signature]</i>

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR LTDA
TELS: (571) 7454555
Calle 18 # 103 B 72
www.pinzuar.com.co
BOGOTÁ - COLOMBIA

ASTM E 11 - 2017
BUREAU VERITAS
Certification

AC-P-11-01 Rev4

Todos los Certificados se encuentran validados por BVQI

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR LTDA**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORMA
ASTM E 11:2015

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	75.31	µm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	77.55	µm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	52.32	µm
MALLA No. MESH No.	200	
SERIE No. SERIAL No.	63937	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 1.68	µm
FECHA DATE	2018 - 06 - 05	FIRMA SIGN <i>[Signature]</i>

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR LTDA
TELS: (571) 7454555
Calle 18 # 103 B 72
www.pinzuar.com.co
BOGOTÁ - COLOMBIA

ASTM E 11 - 2015
BUREAU VERITAS
Certification

AC-P-11-01 Rev4

Todos los Certificados se encuentran validados por BVQI

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR LTDA**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORMA
ASTM E 11:2017

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	146.09	µm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	155.09	µm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	102.76	µm
MALLA No. MESH No.	100	
SERIE No. SERIAL No.	67396	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 2.52	µm
FECHA DATE	2019 - 01 - 24	FIRMA SIGN <i>[Signature]</i>

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR LTDA
TELS: (571) 7454555
Calle 18 # 103 B 72
www.pinzuar.com.co
BOGOTÁ - COLOMBIA

ASTM E 11 - 2017
BUREAU VERITAS
Certification

AC-P-11-01 Rev4

Todos los Certificados se encuentran validados por BVQI

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR LTDA**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORMA
ASTM E 11:2015

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	75.31	µm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	77.55	µm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	52.32	µm
MALLA No. MESH No.	200	
SERIE No. SERIAL No.	63937	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 1.68	µm
FECHA DATE	2018 - 06 - 05	FIRMA SIGN <i>[Signature]</i>

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR LTDA
TELS: (571) 7454555
Calle 18 # 103 B 72
www.pinzuar.com.co
BOGOTÁ - COLOMBIA

ASTM E 11 - 2015
BUREAU VERITAS
Certification

AC-P-11-01 Rev4

Todos los Certificados se encuentran validados por BVQI

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM
ASTM E11-17

ABERTURA PROMEDIO 426,63 μm
AVERAGE APERTURE

ABERTURA MÁXIMA 439,70 μm
MAXIMUM APERTURE

DIÁMETRO PROMEDIO 262,96 μm
AVERAGE DIAMETER

MALLA No. 40
MESH No.

SERIE No. 68285
SERIAL No.

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN $\pm 4,64 \mu\text{m}$
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

FECHA 2019-03-11
DATE

FIRMA
SIGN

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR
TEL: (571) 7454555
Calle 18 # 103 B 72
www.pinzuar.com.co
BOGOTÁ - COLOMBIA



ACP-11-17-01 Rev 0

Este Vendedor Certificado se encuentra registrado por ONAC

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR LTDA**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM
ASTM E 11:2017

ABERTURA PROMEDIO 251,86 μm
AVERAGE APERTURE

ABERTURA MÁXIMA 258,29 μm
MAXIMUM APERTURE

DIÁMETRO PROMEDIO 151,92 μm
AVERAGE DIAMETER

MALLA No. 60
MESH No.

SERIE No. 66766
SERIAL No.

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN $\pm 3,90 \mu\text{m}$
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

FECHA 2018-12-05
DATE

FIRMA
SIGN

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR LTDA
TELS: (571) 7454555
Calle 18 # 103 B 72
www.pinzuar.com.co
BOGOTÁ - COLOMBIA



ACP-11-17-01 Rev 0

Este Vendedor Certificado se encuentra registrado por ONAC

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM
ASTM E11-17

ABERTURA PROMEDIO 1957,71 μm
AVERAGE APERTURE

ABERTURA MÁXIMA 1972,82 μm
MAXIMUM APERTURE

DIÁMETRO PROMEDIO 949,89 μm
AVERAGE DIAMETER

MALLA No. 10
MESH No.

SERIE No. 68376
SERIAL No.

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN $\pm 16,54 \mu\text{m}$
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

FECHA 2019-03-18
DATE

FIRMA
SIGN

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR
TEL: (571) 7454555
Calle 18 # 103 B 72
www.pinzuar.com.co
BOGOTÁ - COLOMBIA



ACP-11-17-01 Rev 0

Este Vendedor Certificado se encuentra registrado por ONAC

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR LTDA**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM
ASTM E 11:2015

ABERTURA PROMEDIO 601,46 μm
AVERAGE APERTURE

ABERTURA MÁXIMA 621,05 μm
MAXIMUM APERTURE

DIÁMETRO PROMEDIO 379,54 μm
AVERAGE DIAMETER

MALLA No. 30
MESH No.

SERIE No. 66352
SERIAL No.

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN $\pm 5,73 \mu\text{m}$
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

FECHA 2018-11-08
DATE

FIRMA
SIGN

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR LTDA
TELS: (571) 7454555
Calle 18 # 103 B 72
www.pinzuar.com.co
BOGOTÁ - COLOMBIA



ACP-11-17-01 Rev 0

Este Vendedor Certificado se encuentra registrado por ONAC

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM
ASTM E11-17

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	1957,71 μm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	1972,82 μm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	949,89 μm
MALLA No. MESH No.	10
SERIE No. SERIAL No.	68376
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	$\pm 16,54 \mu\text{m}$
FECHA DATE	2019-03-18
FIRMA SIGN	

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR
TEL: (571) 7454555
Calle 18 # 103 B 72
www.pinzuar.com.co
BOGOTÁ - COLOMBIA



ACP-11-48 Rev 8

Bureau Veritas Certification se encuentra controlada por ONAC

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR LTDA**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM
ASTM E 11:2015

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	601,46 μm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	621,05 μm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	379,54 μm
MALLA No. MESH No.	30
SERIE No. SERIAL No.	66352
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	$\pm 5,73 \mu\text{m}$
FECHA DATE	2018-11-08
FIRMA SIGN	

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR LTDA
TELS: (571) 7454555
Calle 18 # 103 B 72
www.pinzuar.com.co
BOGOTÁ - COLOMBIA



ACP-11-41 Rev 8

Bureau Veritas Certification se encuentra controlada por ONAC

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM
ASTM E11-17

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	19,08 mm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	19,52 mm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	3,00 mm
MALLA No. MESH No.	3/4"
SERIE No. SERIAL No.	68319
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	$\pm 10,55 \mu\text{m}$
FECHA DATE	2019-03-14
FIRMA SIGN	

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR
TEL: (571) 7454555
Calle 18 # 103 B 72
www.pinzuar.com.co
BOGOTÁ - COLOMBIA



ACP-11-42 Rev 8

Bureau Veritas Certification se encuentra controlada por ONAC

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM
ASTM E11-17

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	9,47 mm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	9,63 mm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	2,24 mm
MALLA No. MESH No.	3/8"
SERIE No. SERIAL No.	68370
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	$\pm 10,55 \mu\text{m}$
FECHA DATE	2019-03-15
FIRMA SIGN	

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR
TEL: (571) 7454555
Calle 18 # 103 B 72
www.pinzuar.com.co
BOGOTÁ - COLOMBIA



ACP-11-42 Rev 8

Bureau Veritas Certification se encuentra controlada por ONAC

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR LTDA**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM
ASTM E 11:2017

ABERTURA PROMEDIO 49,81 mm
AVERAGE APERTURE

ABERTURA MÁXIMA 50,40 mm
MAXIMUM APERTURE

DIÁMETRO PROMEDIO 4,95 mm
AVERAGE DIAMETER

MALLA No. 2"
MESH No.

SERIE No. 67183
SERIAL No.

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN ± 10,56 µm
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

FECHA 2019-01-14
DATE

FIRMA
SIGN

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR LTDA
TELS: (571) 7454555
Calle 18 # 103 B 72
www.pinzuar.com.co
BOGOTÁ - COLOMBIA

ASTM E 11 - 2017
BUREAU VERITAS
Certification
No. 0210.08122



AC-P-11-F-01 Rev0

"Bureau Veritas Certification is a company accredited per DINAC"

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR LTDA**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM
ASTM E 11:2017

ABERTURA PROMEDIO 38,20 mm
AVERAGE APERTURE

ABERTURA MÁXIMA 38,96 mm
MAXIMUM APERTURE

DIÁMETRO PROMEDIO 3,96 mm
AVERAGE DIAMETER

MALLA No. 1 1/2"
MESH No.

SERIE No. 67437
SERIAL No.

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN ± 10,56 µm
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

FECHA 2019-01-28
DATE

FIRMA
SIGN

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR LTDA
TELS: (571) 7454555
Calle 18 # 103 B 72
www.pinzuar.com.co
BOGOTÁ - COLOMBIA


ASTM E 11 - 2017
BUREAU VERITAS
Certification
No. 0210.08122



AC-P-11-F-01 Rev0

"Bureau Veritas Certification is a company accredited per DINAC"

Calibración del horno eléctrico



LABORATORIO DE METROLOGIA
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 1303 /20

FECHA DE EMISIÓN: 2020-02-04
PÁGINA : 1 de 3

1. SOLICITANTE : CONSULTORA Y CONSTRUCTORA INGPROY C Y C S.A.C.
DIRECCIÓN : JR. TINGO MARIA NRO. 121 CENT PAUCARBAMBILLA - HUANUCO -

2. EQUIPO : HORNO ELECTRICO
MARCA : PyS EQUIPOS
MODELO : STHX-1A
N° SERIE : 1900709
PROCEDENCIA : CHINA
IDENTIFICACIÓN : NO INDICA
UBICACIÓN : LABORATORIO METROLOGIA PYS EQUIPOS
TEMPERATURA DE TRABAJO : 100 °C


DESCRIPCIÓN	CONTROL	INSTRUMENTO DEL EQUIPO
ALCANCE DE INDICACIÓN	225 °C	(*)
DIV. ESCALA / RESOLUCIÓN	25 °C	(*)
TIPO	DIGITAL	(*)


3. FECHA Y LUGAR DE MEDICIÓN
La calibración se efectuó el 04 de Febrero del 2020, en las instalaciones del laboratorio de PYS EQUIPOS

4. MÉTODO Y PATRÓN DE MEDICIÓN :
La calibración se efectuó por comparación con patrones que tienen trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990, tomando como referencia el Procedimiento de Calibración de Incubadoras y Estufas PC-007 del SNM/INDECOPI. Se utilizó un termómetro patron con Certificado de Calibración TE – 2499-2019 trazable a LO JUSTO/INACAL


5. RESULTADOS :
La calibración se realizó bajo las siguientes condiciones ambientales:
Temperatura Ambiental : 24.0 °C Humedad Relativa : 75 % Presión Ambiental : 1 bar
Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.
La incertidumbre de la medición se ha determinado con un factor de cobertura k = 2, para un nivel de confianza de 95% aproximadamente.

6. OBSERVACIONES
Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO". (*) El equipo solo cuenta con un control analógico de temperatura.
La periodicidad de la calibración está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o reglamentos vigentes.
Los resultados se refieren únicamente al instrumento ensayado en el momento de la calibración y en las condiciones especificadas en este documento. No se realizó ningún tipo de ajuste al equipo antes de la calibración.


Calibrado por:
Arned Castillo Espinoza
Técnico
 Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31
 ☎ Tel.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 955 989
 E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe
 Web Page: www.pys.pe



*PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L.



LABORATORIO DE METROLOGIA
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 1303 /20

PÁGINA : 2 de 3

TEMPERATURA DE TRABAJO : 100 °C


Tiempo (min)	Temperatura del espacio (°C)	Indicación de termómetros patrones										Temperatura promedio (°C)	Tmax - Tmin
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	100	99.8	100.0	99.7	100.1	99.8	99.9	100.0	99.7	100.1	99.9	99.9	0.4
02	100	100.1	100.8	100.5	100.9	100.1	100.5	100.3	100.6	100.0	100.9	100.9	0.8
04	100	99.1	99.3	98.4	98.4	98.3	98.1	98.3	99.4	98.4	98.3	98.3	0.5
06	100	101.0	101.1	101.2	101.2	101.4	101.0	101.1	101.2	101.2	101.4	101.2	0.4
08	100	99.7	99.8	99.9	99.8	100.2	99.9	99.8	99.9	99.9	99.8	100.2	0.6
10	100	99.8	99.8	99.9	100.2	99.9	99.8	99.9	99.9	100.2	99.8	100.2	0.5
12	100	100.1	100.2	100.3	100.4	100.3	100.1	100.2	100.3	100.4	100.3	99.9	0.4
14	100	99.9	99.9	100.0	100.2	100.1	99.9	99.9	100.0	100.2	100.1	100.0	0.3
16	100	99.8	99.9	100.2	99.8	99.7	99.8	99.9	100.2	99.9	99.8	99.8	0.5
18	100	99.7	99.8	100.2	99.9	99.8	99.7	99.9	100.2	99.9	99.8	99.8	0.5
20	100	99.8	100.0	99.7	100.1	99.8	99.8	100.0	99.7	100.1	99.9	99.9	0.5
22	100	100.1	100.2	100.9	100.6	100.8	100.1	100.8	100.9	100.6	100.8	100.6	0.6
24	100	99.1	99.3	99.4	99.4	99.3	99.1	99.3	99.4	99.4	99.3	99.3	0.3
26	100	101.0	101.1	101.2	101.2	101.4	101.0	101.1	101.2	101.2	101.4	101.2	0.4
28	100	99.7	99.8	99.9	99.8	100.2	99.7	99.8	99.9	99.8	100.2	99.9	0.5
30	100	99.8	99.8	99.9	100.2	99.8	99.8	99.8	99.9	100.2	99.8	99.9	0.5
32	100	100.1	100.2	100.3	100.4	100.3	100.1	100.2	100.3	100.4	100.3	99.9	0.4
34	100	99.9	99.9	100.0	100.2	100.1	99.9	99.9	100.0	100.2	100.1	100.0	0.3
36	100	99.8	99.9	100.2	99.8	99.7	99.8	99.9	100.2	99.8	99.7	99.8	0.5
38	100	99.7	99.8	100.2	99.8	99.8	99.7	99.9	100.2	99.8	99.8	99.8	0.5
40	100	99.7	99.8	99.9	99.9	100.2	99.7	99.8	99.9	99.9	100.2	99.9	0.5
T. PROM.	100	99.9	100.0	100.2	100.1	100.1	99.9	100.0	100.2	100.1	100.1	100.1	
T. MAX.	100	101.0	101.1	101.2	101.2	101.4	101.0	101.1	101.2	101.2	101.4	101.4	
T. MIN.	100	99.1	99.3	98.4	98.4	98.3	98.1	98.3	99.4	98.4	98.3	98.3	
DTI		1.9	1.8	2.8	2.8	3.1	2.9	2.8	2.8	2.8	3.1	3.1	

DTI: Diferencia de temperatura (T. Max - T. Min.)

Temperatura Ambiental Promedio : 24.0 °C
Tiempo de calibración del equipo : 40 minutos
Tiempo de estabilización del equipo : 1 h. 20 min


INCERTIDUMBRE
(± °C)

2.0



Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31
☎ Tel.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 955 989
E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe
Web Page: www.pys.pe

*PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L.

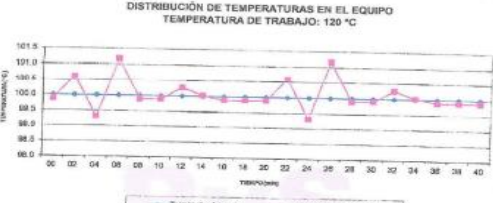


LABORATORIO DE METROLOGIA
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 1303 /20

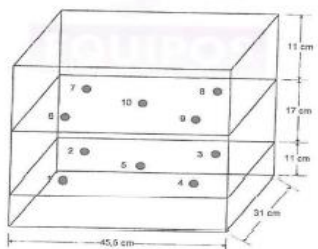
PÁGINA : 3 de 3

TEMPERATURA DE TRABAJO : 120 °C

DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS EN EL EQUIPO




UBICACIÓN DE LOS SENSORES



Los termopares 5 y 10 están ubicados sobre el centro de sus respectivos niveles a 1.5 cm por encima de los demás termopares están ubicados a un cuarto de la longitud de los lados del equipo (en el centro cuadrante) y a 1.5 cm por encima de sus niveles

Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31
☎ Tel.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 955 989
E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe
Web Page: www.pys.pe



*PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L.

Calibración del termómetro de indicación digital



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL- DA CON REGISTRO N° LC - 002



LABORATORIO DE CALIBRACION LO JUSTO S.A.C.
DOCUMENTO CON VALOR OFICIAL

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Código del certificado

TE-2499-2019

Laboratorio de Temperatura	
Fecha de calibración:	2019-12-12
Instrumento de medida:	Termómetro de indicación digital
Marca del Indicador:	DELTA OHM
Modelo del Indicador:	HD 2108.1
Serie del Indicador:	19015733
Identificación:	No indica
Intervalo de indicación:	-200 °C a 1370 °C
Resolución:	0,05 °C / 0,1 °C
Tipo de sensor:	Termopar tipo K
Solicitante:	P Y S EQUIPOS E.I.R.L.
Dirección solicitante:	Cal. 4 Mza. FI Lote 05 Urb. Virgen del Rosario - San Martín de Porres - Lima - Perú
Número de páginas:	2 pág.
Expediente:	E3051-4725A-2019
Lugar de calibración:	Laboratorio de Temperatura de LO JUSTO S.A.C.

Procedimiento utilizado:
TH-001 Procedimiento para la calibración de termómetros digitales, Edición Digital 1 "CEM España" - (Método de comparación en medios isotermos de temperatura controlada).

Revisado:



Pamela Diaz Reinoso
Responsable Laboratorio de Temperatura y Humedad (E)

Arequipa, 12 de Diciembre de 2019



José Luis Rosales Saavedra
Supervisor de Operaciones
LO JUSTO S.A.C.

FIBO INRECI E4 2

Hoja de calibración N° 63641



J. Huánuco N° 204 - Barrio Puero Pachacamac - Carriz. Colorado - Arequipa - Perú
 contacto@lojusto.com / www.lojusto.com

ISO / IEC 17025

A 129118

Laboratorio de Temperatura

Código del certificado
TE-2499-2019

3 de 2

Declaración de patrones:

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia LO JUSTO S.A.C.	Termómetro de indicación digital	LT-223-2019

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Temperatura Conv. Verdadera °C	Indicación del Termómetro °C	Corrección °C	Incertidumbre expandida °C
10,000	12,30	-2,300	0,166
100,037	99,40	0,637	0,167
200,051	207,8	-7,739	0,175

Sensor:

Identificación: No Indica
Longitud: 295 mm.
Diámetro: 5 mm
Cubierta: Inus.

La temperatura convencionalmente verdadera (TCV) resulta de la relación
 $TCV = \text{Indicación del termómetro} + \text{corrección}$

Notas y aclaraciones:

- 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 el 95 %. La incertidumbre estándar de medida se ha determinado según la "Guía para la expresión de la incertidumbre en la medición", 3ra edición traducida por el Centro Español de Metrología, e incluye la incertidumbre de los patrones y del método de calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.
- Las condiciones ambientales durante la calibración fueron Temperatura: 25,0°C y Humedad Relativa: 25,9%HR.
- La Profundidad de inmersión del termómetro fue de 270 mm aproximadamente.
- Se colocó una etiqueta de color plateado con el logotipo de LO JUSTO S.A.C., identificada con el N° 63641 en señal de su calibración.

****FIN DEL DOCUMENTO****

LO JUSTO S.A.C.
2019-12-12

ISO/IEC 17025

A 129117

ANEXO 10: CALCULO DE LOS PAVIMENTOS

Conteo vehicular en el distrito de Huacrachuco



FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR

TRAMO DE LA CARRETERA	CARRETERA 12A HUACRACHUCO - MAMAHUAJE
SENTIDO	CARRETERA 12A HUACRACHUCO - MAMAHUAJE ← Este a Oeste
UBICACION	AV. SAN GENARO - COMAS 15314 (REF. CRUCE CON AV. METROPOLITANA)
DIAS	Sábado 16/10/2021

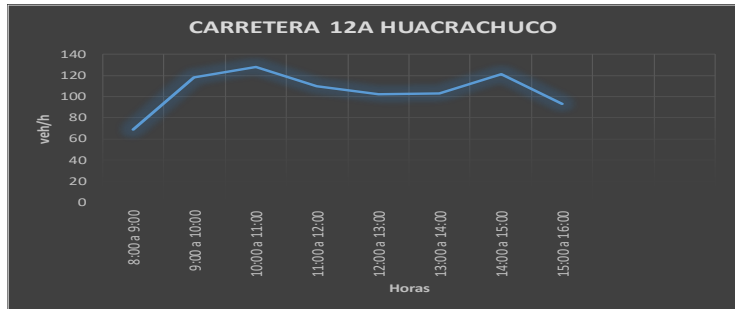
ESTACION	
CODIGO DE LA ESTACION	
DIA Y FECHA	

HORA	SENTIDO	MOTO LINEAL	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS		BUS		CAMION				SEMI TRAYLER					TOTAL	
					PICK UP	RURAL (COMBI)	2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1	2S2	2S3	3S2	>= 3S3			
8:00-8:15	E - O	5	6	0	0	0	0	0	1	1	1								14
8:15-8:30	E - O	3	4	3	1	2	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0			15
8:30-8:45	E - O	10	3	2	1	2	3		1		1	1							24
8:45-9:00	E - O	3	4	2	1	4	1		0	0				1					16
9:00-9:15	E - O	10	5	3	4	9	2		2	1		1							37
9:15-9:30	E - O	3	3	2	5	8	1		1										23
9:30-9:45	E - O	5	4	5	4	7	2		2		1	1	1						32
9:45-10:00	E - O	4	6	1	5	2	1		4	2	1								26
10:00-10:15	E - O	6	2	4	8	8	2		4				1						35
10:15-10:30	E - O	8	4	3	6	3	3		7										34
10:30-10:45	E - O	5	3	2	4	6	2		2	1		1							26
10:45-11:00	E - O	4	5	2	8	3	3		7					1					33
11:00-11:15	E - O	5	2	1	7	4	2		4		1								26
11:15-11:30	E - O	4	3	3	6	4	2		5			1							28
11:30-11:45	E - O	2	4	4	4	7	3		3	1				1					29
11:45-12:00	E - O	2	1	5	8	6	2		2					1					27
12:00-12:15	E - O	5	2	4	6	3	2		1		1								24
12:15-12:30	E - O	2	3	6	7	5	3		5					1					31
12:30-12:45	E - O	3	5	3	3	3	2		2	1				1					23
12:45-1:00	E - O	2	2	2	5	4	1		5		2	1							24
1:00-1:15	E - O	2	3	3	4	5	3		3										23
1:15-1:30	E - O	3	5	1	8	8	2		1					1					29
1:30-1:45	E - O	5	4	3	4	5	1					1							23
1:45-2:00	E - O	9	2	2	4	5	2		2	1					1				28
2:00-2:15	E - O	4	3	2	5	6	4		1					1					26
2:15-2:30	E - O	7	2	1	5	5	2		3		2	1							28
2:30-2:45	E - O	8	3	5	6		3		5		1			1					32
2:45-3:00	E - O	6	1	6	5	5	3		8	1									35
3:00-3:15	E - O	5	2	4	7	2	3		1	2		1							27
3:15-3:30	E - O	2	3	4	5	2	2		2		2								22
3:30-3:45	E - O	6	4	3	2	1	3		3		1		1	1					25
3:45-4:00	E - O	4	1	4	3	3	2		1	1									19
TOTAL		152	104	95	151	137	68	0	88	12	14	9	8	6	0	0	0	0	844

Resumen del Conteo Vehicular

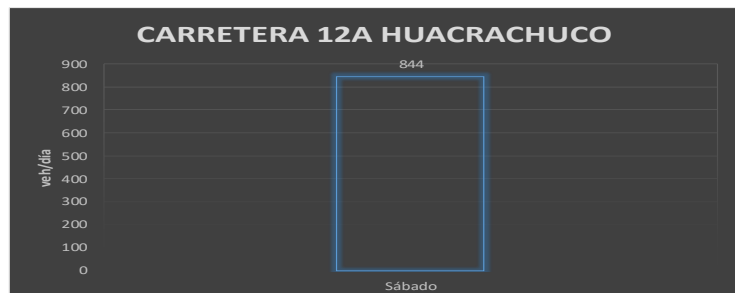
Veh vs horas

Horas	Veh/h
8:00 a 9:00	69
9:00 a 10:00	118
10:00 a 11:00	128
11:00 a 12:00	110
12:00 a 13:00	102
13:00 a 14:00	103
14:00 a 15:00	121
15:00 a 16:00	93



Veh vs día

Días	Veh/día
Sábado	844



Calculo del ESAL para un periodo de 10 años.

Tipo de Vehículo	Eje de Carga	FEE	Rept. Diarias	Ejes Equivalentes
Auto	1.00	0.000527	220	0.11594
	1.00	0.000527	220	0.11594
Camioneta	1.50	0.00267	288	0.768384
	1.50	0.00267	288	0.768384
B2	7.00	1.265	68	86.02
	11.00	3.238	68	220.184
C2	7.00	1.265	88	111.32
	11.00	3.238	88	284.944
C3	7.00	1.265	12	15.18
	18.00	2.019	12	24.228
C4	7.00	1.265	14	17.71
	23.00	1.508	14	21.112
T2S1	7.00	1.265	9	11.385
	11.00	3.238	9	29.142
T2S2	7.00	1.265	8	10.12
	11.00	3.238	8	25.904
T2S3	7.00	1.265	6	7.59
	11.00	3.238	6	19.428
	25.00	1.706	6	10.236
ESAL₀=				941.565648

EE

Tasa de crecimiento anual= 2,19%		
Tipo de vehiculos	Cantidad	% Composición
Auto	220	30.856
Camioneta	288	40.393
B2	68	9.537
C2	88	12.342
C3	12	1.683
C4	14	1.964
T2S1	9	1.262
T2S2	8	1.122
T2S3	6	0.842
	713	100.000

DATOS

Fd =Dd	1.00
Fc= Di	1.00
ESAL ₀ =	941.565648
r=	2.19%
n=	15

EE
0.0219

Cuadro 6.1
Factores de Distribución Direccional y de Carril para determinar el Tránsito en el Carril de Diseño

Número de calzadas	Número de sentidos	Número de carriles por sentido	Factor Direccional (Fd)	Factor Carril (Fc)	Factor Ponderado Fd x Fc para carril de diseño
1 calzada (para IMDa total de la calzada)	1 sentido	1	1.00	1.00	1.00
	1 sentido	2	1.00	0.80	0.80
	1 sentido	3	1.00	0.60	0.60
	1 sentido	4	1.00	0.50	0.50
	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
2 calzadas con separador central (para IMDa total de las dos calzadas)	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
	2 sentidos	3	0.50	0.60	0.30
	2 sentidos	4	0.50	0.50	0.25

Fuente: Elaboración Propia, en base a datos de la Guía AASHTO'93

$$ESAL = ESAL_0 \cdot 365 \cdot D_d \cdot D_i \cdot \left\{ \frac{(1+r)^n - 1}{r} \right\}$$

Donde:

- ESAL₀ = Repeticiones del eje de carga equivalente actual.
- D_d = Factor de distribución direccional, por lo general se considera 0.5
- D_i = Factor de distribución de carril.
- r = tasa de crecimiento anual
- n = Periodo de diseño

ESAL₁₀= 6025514.917 EE

Calculo de los espesores de las 5 muestras de pavimento.

Proyecto: APLICACIÓN DE GEOMALLA DE BAMBÚ 12A HUACRACHUCO
Alumna: Taquio Ramirez Luz Yuliza
Descripcion del Proyecto: Pavimento flexible convencional
Ubicacion: Huacrachuco - Marañón - Huánuco
Ingeniera: Cecilia Arriola Moscoso

Diseño de Pavimento Flexible

Número Estructural	1.3826	Módulo Resiliente (Psi)	16,419.49
Design ESALs	6,025,514.92	Serviciabilidad Inicial	4.20
Confiabilidad	95%	Serviciabilidad Final	2.00
Desviación Estandar	-1.645		

Diseño de Espesores de Pavimento

CAPA DE MATERIAL	Coefficiente de Capa (a)	Coefficiente de Drenaje (m)	ESPESOR (Pulg)	Numero Estructural de Capa (SN)	ESPESOR (cm)	Numero Estructural de Capa (SN)
Asfalto	0.13	1	0.85	1.01	2.2	2.525
Base Granular	0.14	1	4.42	0.279	11.2	0.698
Sub Base Granular	0.40	1	6.64	0.790	16.9	1.976
				2.079		5.200

Proyecto: APLICACIÓN DE GEOMALLA DE BAMBÚ 12A HUACRACHUCO
Alumna: Taquio Ramirez Luz Yuliza
Descripcion del Proyecto: Pavimento flexible con geomalla biaxial de bambú
Ubicacion: Huacrachuco - Marañón - Huánuco
Ingeniera: Cecilia Arriola Moscoso

Diseño de Pavimento Flexible

Número Estructural	1.3826	Módulo Resiliente (Psi)	15,780.80
Design ESALs	6,025,514.92	Serviciabilidad Inicial	4.20
Confiabilidad	95%	Serviciabilidad Final	2.00
Desviación Estandar	-1.645		

Diseño de Espesores de Pavimento

CAPA DE MATERIAL	Coefficiente de Capa (a)	Coefficiente de Drenaje (m)	ESPESOR (Pulg)	Numero Estructural de Capa (SN)	ESPESOR (cm)	Numero Estructural de Capa (SN)
Asfalto	0.13	1	0.81	2.46	2.1	2.525
Base Granular	0.14	1	4.11	3.12	10.4	0.698
Sub Base Granular	0.40	1	6.26	3.780	15.9	1.976
				9.360		5.200

Proyecto: APLICACIÓN DE GEOMALLA DE BAMBÚ 12A HUACRACHUCO
Alumna: Taquio Ramirez Luz Yuliza
Descripción del Proyecto: Pavimento flexible con geomalla biaxial de polipropileno
Ubicación: Huacrachuco - Marañón - Huánuco
Ingeniera: Cecilia Arriola Moscoso

Diseño de Pavimento Flexible

Número Estructural	3.427168428	Módulo Resiliente (Psi)	17,491.05
Design ESALs	6,025,514.92	Serviciabilidad Inicial	4.20
Confiabilidad	95%	Serviciabilidad Final	2.00
Desviación Estandar	-1.645		

Diseño de Espesores de Pavimento

CAPA DE MATERIAL	Coefficiente de Capa (a)	Coefficiente de Drenaje (m)	ESPELOR (Pulg)	Numero Estructural de Capa (SN)	ESPELOR (cm)	Numero Estructural de Capa (SN)
Asfalto	0.13	1	0.8	2.46	2	0.631
Base Granular	0.14	1	3.8	3.12	9.7	0.978
Sub Base Granular	0.40	1	6.05	3.780	15.4	7.114

Proyecto: APLICACIÓN DE GEOMALLA DE BAMBÚ 12A HUACRACHUCO
Alumna: Taquio Ramirez Luz Yuliza
Descripción del Proyecto: Pavimento flexible con geomalla multiaxial de polipropileno
Ubicación: Huacrachuco - Marañón - Huánuco
Ingeniera: Cecilia Arriola Moscoso

Diseño de Pavimento Flexible

Número Estructural	3.427168428	Módulo Resiliente (Psi)	15,663.12
Design ESALs	6,025,514.92	Serviciabilidad Inicial	4.20
Confiabilidad	95%	Serviciabilidad Final	2.00
Desviación Estandar	-1.645		

Diseño de Espesores de Pavimento

CAPA DE MATERIAL	Coefficiente de Capa (a)	Coefficiente de Drenaje (m)	ESPELOR (Pulg)	Numero Estructural de Capa (SN)	ESPELOR (cm)	Numero Estructural de Capa (SN)
Asfalto	0.13	1	1.2	2.610	3	2.610
Base Granular	0.14	1	3.6	3.320	9	3.320
Sub Base Granular	0.40	1	5.9	4.010	15	4.010

Proyecto: APLICACIÓN DE GEOMALLA DE BAMBÚ 12A HUACRACHUCO
Alumna: Taquio Ramirez Luz Yuliza
Descripción del Proyecto: Pavimento flexible con geomalla multiaxial de polipropileno
Ubicación: Huacrachuco - Marañón - Huánuco
Ingeniera: Cecilia Arriola Moscoso

Diseño de Pavimento Flexible

Número Estructural	3.427168428	Módulo Resiliente (Psi)	14,021.87
Design ESALs	6,025,514.92	Serviciabilidad Inicial	4.20
Confiabilidad	95%	Serviciabilidad Final	2.00
Desviación Estandar	-1.645		

Diseño de Espesores de Pavimento

CAPA DE MATERIAL	Coficiente de Capa (a)	Coficiente de Drenaje (m)	ESPESOR (Pulg)	Numero Estructural de Capa (SN)	ESPESOR (cm)	Numero Estructural de Capa (SN)
Asfalto	0.13	1	1.2	2.270	3	2.270
Base Granular	0.14	1	3.5	2.880	9	2.880
Sub Base Granular	0.40	1	5.8	3.500	15	3.500