



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Adición del mucílago de penca del nopal para estabilizar el suelo
en el jirón Manco Cápac, Pilcomayo, Huancayo, 2022**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Campos Martinez, Jason Brajam (ORCID: 0000-0003-4027-7912)

ASESOR:

Dr. Benites Zuñiga, Jose Luis (ORCID:0000-0003-4459-494X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura vial

LIMA – PERÚ

2022

Dedicatoria

Este trabajo va dedicado a Dios, a mis padres, a mi asesor y a todos aquellos que me apoyaron con sus conocimientos, económicamente y haber creído incondicionalmente en mí lo cual día a día ayuda a superarme y ser una mejor persona.

Agradecimiento

A mis padres que desde el primer momento me apoyaron incondicionalmente lo cual fue mi razón y motivo de seguir adelante y querer superarme para lograr todos mis objetivos.

Al centro de estudios, La universidad Cesar Vallejo por ser un guía y darme la oportunidad de seguir desarrollándome profesionalmente.

A mi asesor y profesores por el apoyo que me dan y por todo ese conocimiento que me brindan para poder lograr mi propósito, para poder seguir adelante y lograr mis objetivos, gracias porque ellos son esa fuerza de impulso que me ayuda a no rendirme y querer seguir para cumplir mis propósitos

Índice de contenidos

Carátula.....	I
Dedicatoria.....	II
Agradecimiento.....	III
Índice de Contenidos.....	IV
Índice de tablas.....	V
Índice de figuras.....	VI
Resumen.....	VII
Abstract.....	VIII
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	6
III. METODOLOGÍA.....	14
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	14
3.2. Variables y operacionalización.....	15
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis.....	16
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	16
3.5. Procedimientos.....	17
3.6. Método de análisis de datos.....	20
3.7. Aspectos éticos.....	20
IV. RESULTADOS.....	21
V. DISCUSIÓN.....	36
VI. CONCLUSIONES.....	40
VII. RECOMENDACIONES.....	41
REFERENCIAS.....	42
ANEXOS.....	46

Índice de tablas

	II
Tabla 1. Tabla general de resumen.....	19
Tabla 2. Clasificación de suelos de las calicatas	20
Tabla 3. Límites de atterberg.....	23
Tabla 4. Densidad y humedad optima	25
Tabla 5. Ensayo de CBR.....	26
Tabla 6. Prueba de normalidad para el índice de plasticidad.....	28
Tabla 7. Correlación del índice de plasticidad	29
Tabla 8. Prueba de normalidad para el óptimo contenido de humedad.....	30
Tabla 9. Correlación para el óptimo contenido de humedad	31
Tabla 10. Prueba de normalidad para la densidad máxima seca	32
Tabla 11. Correlación para la densidad máxima seca	33
Tabla 12. Prueba de normalidad para el ensayo del CBR.....	34
Tabla 13. Correlación para el ensayo del CBR.....	34

Índice de figuras

Figura 1. Dimensión de hoyo para la calicata.....	18
Figura 2. Extracción de 3 muestras por calicata	18
Figura 3. Ubicación de las cuatro calicatas	18
Figura 4. Recolectado de la penca del nopal	19
Figura 5. Descascaro de la penca del nopal	19
Figura 6. Extracción del Mucílago con malla	19
Figura 7. Mapa político del Perú	21
Figura 8. Mapa político de la provincia de Huancayo	21
Figura 9. Mapa político del distrito de Pilcomayo.....	21
Figura 10. Mapa político de la cuenca de Pilcomayo	21
Figura 11. Mapa de ubicación del proyecto.....	22
Figura 12. Ensayo de granulometría.....	23
Figura 13. Tamices para la glanulometria.....	23
Figura 14. Ensayo del Proctor de densidad máxima seca y CHO.....	24
Figura 15. Chancado del pisón para la compactación en el Proctor	24
Figura 16. Gráfico de barras de Proctor modificado	25
Figura 17. Ensayo de CBR con mucílago de nopal	26
Figura 18. Chancado para determinar el grado de compactación	26
Figura 19. Gráfico de barras del CBR con mucílago de penca de nopal.....	24
Figura 20. Gráfico de la disminución del índice de plasticidad por cada tesis.....	24
Figura 21. Gráfico del porcentaje de contenido de humedad por cada tesis.....	25
Figura 22. Gráfico de comparación del CBR por cada tesis.....	26

Resumen

El trabajo tiene como objetivo demostrar los efectos al adicionar “el mucílago de la penca del nopal” para la estabilización de la sub rasante en Pilcomayo, ya que se necesita una mejora de los componentes del terreno que podrá garantizar la durabilidad en la construcción de las carreteras y se disminuirá los costos. La investigación tiene como metodología experimental y de tipo aplicada.

Esta investigación tiene como fin generar que el suelo cumpla con los requisitos necesarios añadiendo el mucílago, para que así llegue a tener las correctas propiedades físicas y mecánicas en la sub rasante. Así mismo ver el cambio que tiene al agregar este aditivo y comparar resultados. Donde se hace los ensayos de Proctor, CBR, y terreno natural hallando las correctas dosificaciones de 25; 35 y 40% en donde se llegó a reducir el índice de plasticidad a un 3% con un 40% del nopal así mismo el CBR con un 40% de mucílago llega a 18,5% de un 95 % de la misma forma al adicional el 40% del nopal el contenido óptimo de humedad disminuye de un 9,4 % a un 8,3% y una densidad máxima seca que asciende a 2,168% de 2,005 mediante los ensayos se ve que se reduce los costos y se concluyó que puede ser un agregado favorable para mejorar las sub rasante en los lugares con suelos arcillosos y así podamos evidenciar una mejor propiedad física y mecánica para las construcciones de las carreteras

Palabras clave: Mucilago, Resistencia, sub rasante, estabilización, nopal.

Abstract

The objective of the work is to demonstrate the effects of adding “the cactus rock mucilage” for the stabilization of the sub-grade in Pilcomayo since an improvement of the components of the terrain is needed since this will improve the durability in the construction of roads and costs will be reduced. The research has experimental and applied methodology.

This investigation aims to generate that the soil meets the necessary requirements by adding the mucilage so that it becomes to have the correct physical and mechanical properties in the sub-grade. Also see the change you have when adding this additive and comparing results. Where the tests of Proctor, CBR, and natural terrain are made, finding the correct dosages of 25; 35 and 40% where the plasticity index was reduced to 3% with 40% of the nopal as well as the CBR with 40% of mucilage it reaches 18,5% of 95% in the same way as the additional 40% of the nopal the optimum moisture content decreases from 9,4% to 8,3% and a maximum dry density that amounts to 2,168% of 2,005 through testing is seen to reduce costs and concluded that it can be a favorable addition to improve sub-grade in places with clay soils and thus we can show a better physical and mechanical property for road construction

Keywords: Mucilage, Resistance, sub grade, stabilization, newspaper, pear.

I INTRODUCCIÓN

A lo largo de los años se ha observado la falta de estabilización en las carreteras por diversos factores, una de las dificultades más grandes es los suelos expansivos se da cuando estos suelos producen cambios de volumen, a nivel internacional existe una gran variación de suelos expansivos que contienen minerales en donde absorben agua que logra una expansión de suelo de 13% aproximadamente, lo cual al haber una permutación no se da la correcta unión a la construcción o estructura y es ahí donde se ocasiona fisuras falta de soporte de las edificaciones, etc. , así mismo la estabilización de los suelos ayuda a la mejora de la sub rasante de las carreteras , sin embargo dentro de los muchos procesos para estabilización se encontró que el uso de mucílago de la penca de tuna fortalece esos suelos arcillosos que cuando hace contacto con el agua disminuye su durabilidad y disminuye su resistencia mejorando la densidad y viscosidad prolongando así la vida útil del suelo, por ende de las carreteras [1].

En México suele haber bastante arquitectura de tierra aun, pero para mejorar su permeabilidad ante el agua concluyeron que necesita un factor añadido para que tenga la debida importancia y de una mejor calidad de vida por ello se realizó estudios teniendo en cuenta que los bloques de tierra comprimido cuentan con un gran potencial ya que tiene una mayor resistencia, se considera que este sistema constructivo podría ser mejorado al adherir el mucílago de la penca de tuna con el cemento lo cual incrementaría significativamente la comprensión húmeda y seca y la resistencia disminuyendo así su porosidad y generando un efecto impermeable lo que proporcionaría una mejor calidad de vida en la población de México llegando a la conclusión que el nopal ayuda en la dosificación de la tierra arcillosa [2].

Tanto en Latinoamérica, como a nivel mundial surgen proyectos de investigación con el fin de determinar cómo adecuar a beneficio las propiedades de los suelos. Sin embargo, uno de los problemas más usuales en esta área, particularmente para la construcción de carreteras, se debe a los suelos cohesivos presentes en la zona,

realidad que crea un gran desafío para los profesionales que buscan desarrollar vías aptas en el mundo [3].

esta problemática de adecuación de los suelos que se presenta a nivel mundial, Los métodos de mejora del suelo se centran en reemplazar el suelo problemático, y se sustituye por un suelo adecuado. Sin embargo, el alto costo que implica esta práctica ha creado la necesidad de buscar otras alternativas; Hoy en día dichos estabilizadores están disponibles en el mercado debido a su alta demanda. Como tal, el suelo estabilizado se obtiene de la combinación y optimización de las propiedades de los materiales constituyentes [4].

Dentro de la realidad problemática Nacional podemos observar que dentro de Perú encontramos más que nada dentro de la costa y la selva una gran cantidad de suelo blando o arcilloso, sin embargo en varios lugares de la sierra del Perú también evidenciamos este fenómeno de tierras licuables, en la actualidad la zona estructural para una construcción es primordial para obtener un correcto soporte y cimentación, es por ello que en muchas ocasiones se interviene externamente para cumplir las condiciones de suelo para poder realizar una construcción ya que en muchas ocasiones en donde se realiza una construcción no cumple la norma según la NPT, como son algunas carreteras, construcciones cercanas al mar o ríos, o por el mismo hecho de tener un clima húmedo se genera un suelo inestable arcilloso, y se considera como una zona de alto riesgo o mediano riesgo no apto para una construcción de ningún tipo, es por ello que se necesita la intervención externa para que así se pueda obtener una estabilización en el suelo o sub rasante como es el caso de la selva que utilizan óxido de calcio o cemento por la humedad que presenta el terreno [5].

Sin embargo en la parte de la sierra del Perú también encontramos este tipo de suelos arcillosos como es el caso de chilca un distrito de la ciudad de Huancayo que cuenta con la característica de tener un suelo con alto contenido de arcilla, actualmente este suelo blando se elimina pero genera un mayor costo en los proyectos de la misma forma En Pilcomayo en ciertas partes que se encuentran cerca al río cuenta con un índice alto- medio de suelo arcilloso y se observa que

en algunas carreteras hay fisuras y en muchos casos se denotan abolladuras debido a una falta de estabilización de la sub rasante por lo cual se busca la estabilización al adherir el mucílago para así lograr una durabilidad y resistencia en la sub rasante [7].

La realidad problemática que presenta esta investigación se refiere a que existen evidencias de peligros en los suelos de obras viales, algunas áreas presentan hundimientos e incluso rompimientos súbitos en la estructura. Esto sucede principalmente en suelos que presentan baja resistencia y alta permeabilidad al agua. Estas deficiencias en las estructuras viales se atribuyen mayormente a las características geológicas de los suelos, muchas veces sin tomar en consideración que existe una relación directa con las propiedades naturales de los suelos [8].

Es por ello que la presente investigación se da para el análisis de la estabilización del suelo considerándolo como un proceso importante ya sea mecánico o químico requeridas para los pavimentos y la mejora de las propiedades del suelo esta investigación inicia con el planteamiento del problema, frente a ello se analizó referentes que fundamenten el porqué de la Investigación, teniendo en cuenta estos antecedentes el problema general de la tesis es ¿Cuáles serán los efectos al adicionar la penca del nopal en la estabilización de la sub rasante en el Jr. Manco Cápac _ Pilcomayo? Manifestándose así los problemas específicos, respondiendo a ellos surgen los objetivos la justificación y a importancia de lo formulado líneas arriba. En la parte II del proyecto, se precisa dentro del marco teórico los antecedentes de proyectos similares en el contexto internacional, nacional y local, surge la especificación del marco teórico y de conceptos importantes a tener en cuenta dentro de la investigación. Ya en el capítulo III, tenemos formuladas nuestras hipótesis luego de una investigación exhausta. Sus hipótesis específicas y la metodología utilizada para la investigación.

Nuestra investigación finaliza con cronogramas de trabajo, presupuesto y el planteamiento de conclusiones a los resultados complementando con recomendaciones a los diferentes entes involucrados en el contexto.

En esta investigación se considera como problema general ¿Cuáles serán los efectos al adicionar “el mucílago de la penca del nopal” en la estabilización de la

sub rasante en el Jirón Manco Cápac, Pilcomayo, Huancayo, 2022?, dentro de los problemas específicos tenemos ¿Cuál es el efecto al adicionar “el mucílago de la penca del nopal” en el índice de plasticidad para la estabilización de la sub rasante en el jirón Manco Cápac, Pilcomayo, Huancayo, 2022?, ¿Cuál es el efecto al adicionar “el mucílago de la penca del nopal” en la densidad máxima seca y el contenido de humedad óptimo para la estabilización de la sub rasante en el jirón Manco Cápac, Pilcomayo, Huancayo, 2022? Y ¿Cuál es el efecto al adicionar “el mucílago de la penca del nopal” en el valor de soporte de california-CBR para la resistencia del suelo en la estabilización de la sub rasante en el jirón Manco Cápac, Pilcomayo, Huancayo, 2022?

Esta tesis se justifica de manera teórico practica teniendo en cuenta que la tesis se realizó para aportar a los conocimientos existentes sobre estabilización de suelos a nivel de sub rasante, un nuevo método, adicionando el mucílago del nopal que ayudará a disminuir la contaminación del medio ambiente de los desechos de las construcciones o demolición, así mismo ayudara con la falta de estabilización de la sub rasante; los resultados obtenidos podrán ser usados como una propuesta en lo que refiere a la geotécnica vial [9].

Así también existe la necesidad de resolver el problema de la baja presión media que tiene el suelo que ocasiona un efecto cortante y que genera que el suelo no tenga la correcta capacidad en la sub rasante, además estos aditivos podrían ser agregados a la sub rasante y así no desperdiciar material y reutilizarlos [10].

El Objetivo General de la tesis de investigación es demostrar los efectos al adicionar “el mucílago de la penca del nopal” en la estabilización de la sub rasante en el Jr. Manco Cápac, Pilcomayo, Huancayo, 2022. Los Objetivo Específicos son Demostrar el efecto al adicionar “el mucílago de la penca del nopal” en el índice de plasticidad para la estabilización de la sub rasante en el jirón Manco Cápac, Pilcomayo, Huancayo, 2022, Demostrar el efecto al adicionar “el mucílago de la penca del nopal” al determinar la densidad máxima seca y el contenido de humedad óptimo para la estabilización de la sub rasante en el jirón manco Cápac, Pilcomayo, Huancayo, 2022 Y Demostrar el efecto al adicionar “el mucílago de la penca del

nopal” en valor de soporte de california CBR del suelo en la estabilización de la sub rasante en el jirón Manco Cápac, Pilcomayo, Huancayo, 2022

La hipótesis general de la investigación es, La adición del mucílago de la penca del nopal servirá para estabilizar la sub rasante en el jirón Manco Cápac, Pilcomayo, Huancayo, 2022 y las hipótesis específicas son “La adición del mucílago de la penca del nopal” mejora el índice de plasticidad en la estabilización de la sub rasante en el Jr. Manco Cápac, Pilcomayo, Huancayo, 2022, “La adición del mucílago de la penca del nopal” mejorará “la densidad máxima seca” y “el contenido de humedad óptimo” para la estabilización de la sub rasante en el Jr. Manco Cápac, Pilcomayo, Huancayo, 2022 Y La adición del mucílago de la penca del nopal mejorará el valor de soporte de california-CBR en la estabilización de la sub rasante en el Jr. Manco Cápac, Pilcomayo, Huancayo, 2022

II. MARCO TEÓRICO

Como antecedentes internacionales en esta investigación, Caja león y Mondragón (2018), su finalidad de la tesis fue hacer la estabilización de un suelo arcilloso mediante el uso de cascaras de huevo y nopal, su estudio fue aplicado y experimental. esta investigación realizó una muestra de 200 g de suelo arenoso y 200 g de suelo arcilloso, el instrumento empleado fue una cámara de ambiente empleado es decir un horno, fichas de cálculo de las calicatas, fichas de resultados físicos y químicos del suelo y sus propiedades al agregar el mucílago, en donde los resultados nos muestran una estabilidad mayor, al combinar la ceniza con un 10 y 15 % más el nopal se obtuvo 2.5 g/cm³ de densidad máxima seca y un 9.4 de óptimo contenido de humedad concluyendo que el agregado de ceniza de arroz más el mucílago generan un mayor CBR, para así obtener un suelo con la características correspondientes de un suelo estable [12].

Quintana y Vera (2017), la tesis tuvo como finalidad identificar que sucede con la erosión y resistencia al comprimir los adobes en donde se sustituyó el agua con un 0;25;50;75 y 100% con el mucílago del nopal. La tesis es de tipo descriptiva su población es el adobe de 25x13x10cm según la E 0,80 el muestreo fue residuos de elementos en la población, los instrumentos que se emplearon fueron los formatos de recolección de datos y fichas descriptivas que se dieron según los ensayos, el resultado del ensayo fue que un adobe normal sin la adición de mucílago presenta una variación de dimensión por los cuatro lados, en tanto al agregar el mucílago al adobe se genera una menor alteración así como también presenta una menor absorción por ello Se concluye que al adherir el mucílago ocurre una mejora sustancialmente en los adobes ya sea una sustitución parcial o total del [13].

Gavilanes (2019), la finalidad y objetivo del trabajo fue determinar las Tiene como objetivo definir las características tanto mecánicas como físicas del suelo en Santos Pamba_ Colinas del Sur, en las que se adiciono el cemento y el cual, en determinados porcentajes, este estudio es aplicado y descriptivo con un diseño experimental , se tiene como población las calles del sector Santos Pamba, cuya

muestra establecida es calle colinas del sur el instrumento de recopilación son las fichas técnicas obtenidas con la práctica, se tiene como resultados que al añadir el cemento y la cal en un 8% aumenta la capacidad de apoyo y soporte del suelo, llegando a la conclusión de que estos aditivos si mejoran la capacidad portante y el soporte en el suelo [14].

Seguidamente los antecedentes nacionales como Chaca y Villegas, (2019), tuvieron como objetivo explicar la resistencia de la sub rasante en los suelos blandos arcillosos implementando el mucílago de la penca de tuna. Dicha investigación hizo un estudio de tipo Aplicada, la población y muestra en este caso fue el suelo donde se remplazó el mucílago con un 100% de la penca de tuna en peso de agua. Se utilizaron instrumentos como guías de recolección de datos, y registro de procedimientos con los datos de los ensayos. Se llegó a explicar la resistencia de la sub rasante del suelo al implementar el mucílago de tuna en donde se llegó a la conclusión que se estabiliza el suelo arenoso en Jamara al adherir el mucílago de la penca de tuna llegando a ser un suelo aceptable según el reglamento y manual de carreteras [15].

Seguidamente los antecedentes locales como Mendizábal (2018), su objetivo es encontrar los efectos al agregar el mucílago del nopal para estabilizar esos suelos blandos en chilca- Jr. La unión. El estudio descriptivo y explicativo, la población es de 11 cuadras en la que se saca de la muestra dos cuadras la 11 y 10 en Jr. La unión_ chilca _ Huancayo. Los instrumentos utilizados fueron descripciones de los ensayos que se realizaron en los laboratorios, fichas de análisis, el resultado al incrementar el mucílago de del nopal reduce el incremento del límite líquido, en donde se observa así mismo el aumento del valor de la plasticidad y disminución del índice del mismo, también se observa una disminución en la expansión y el incremento del CBR. Se concluye que el agregado de este aditivo es apto para estabilizar la sub rasante según la normativa correspondiente y el manual de carreteras [16].

Los artículos de esta investigación según Muños y Pérez (2017), su objetivo es estimar el efecto que ocurre en las tres dosis del mucílago de la penca sobre la acción de las enzimas del periodo del carbono, en dos suelos con arena y arcilla textura, la investigación científica tiene un diseño de tipo experimental, su muestra de suelo arcilloso fue recolectada en Bajío, en Celaya, Guanajuato, las herramientas empleadas fueron las fichas técnicas de los resultados de la aplicación de mucílago de la penca influyó en un aumento de la actividad de las enzimas, en la tierra arenosa y arcillosa, finalmente se concluyó que con este ensayo la actividad de las enzimas se incrementa y es mucho mayor. Fue más notorio en los tratamientos con mayor dosis de mucílago, por lo que existe una clara influencia de los polisacáridos aportados por el mucílago [17].

Nieto y Tello (2019), su objetivo fue diseñar una unidad de albañilería de abobe estabilizada con mucílago de tuna penca para alargar la durabilidad y la vida útil de las viviendas populares, la investigación cuenta con un diseño experimental y se tomaron 2 muestras de suelo de diferentes lugares del distrito de Huarochirí, se utilizaron instrumentos como fichas de recolección, los formatos para los cálculos de los ensayos, así mismo resultó que la viscosidad y densidad del “mucílago de penca del nopal” tienen una relación inversamente proporcional, ya que a mayor viscosidad menor es su densidad y finalmente se concluyó que en las dosis de 18% y 20,5% de mucílago de tuna penca, se obtuvo mayor resistencia a la compresión con un 25,20 y 23,30 kg/cm² [18].

Ore (2020), su objetivo fue mejorar las propiedades de del suelo arcillosos con la utilización de la ceniza de madera de fondo y mucílago de penca de tuna y mejorar la sub rasante de la carretera Cangari, la investigación cuenta con un diseño experimental y es de tipo aplicada, se realizó el CBR , PROCTOR, Y Limites de Atterberg con dosificaciones diferentes tanto de mucílago como de ceniza de madera así mismo se utilizaron instrumentos como fichas de recolección, hojas de cálculo en Excel y otros más así mismo como resultado se ve que hay una reducción en el índice de plasticidad con el 70% de mucílago y el 21% de ceniza de madera, contenido óptimo de humedad se redujo en las dos primeras

dosificaciones pero al adherir el 70% de mucílago y 21% de ceniza se generó un incremento, así también en el CBR las dosificaciones son óptimas [19].

Figueroa (2020), su objetivo fue mejorar el suelo de los terrenos para una mejor edificación de viviendas para que así al momento de hacer el trabajo estructural sea menos costoso al adicionar el mucílago del nopal, la investigación es de metodología experimental, se utilizó las hojas de cálculo del laboratorio tanto del CBR, PROCTOR y Limites de Atterberg en donde se usó las dosificaciones de 30, 45 y 70 %. Como resultado se obtuvo una gran disminución en el presupuesto estructural de zapatas así mismo resultó que la viscosidad y densidad del “mucílago de penca de tuna” tienen una relación inversamente proporcional [20].

Bulnes (2018), esta investigación tiene la finalidad de generar una mejor resistencia en los morteros adhiriendo el mucílago de la penca del nopal en una dosificación de hasta el 20%, la investigación es de metodología experimental, se realizó los ensayos en 27 probetas de mortero en donde se analizó su resistencia, se utilizó instrumentos como las hojas de cálculo para determinar sus componentes químicos y hojas de cálculo para la resistencia, como resultado se determinó que el nopal disminuye la resistencia a la comprensión del mortero ya que se vio que los componentes químicos del nopal como el sodio y entre otros tienden a deteriorar al mortero [21].

La teoría de la variable uno, el mucílago de la penca del nopal Según un estudio antropológico se dio ya que existe mucha arquitectura con tierra, en tierra y de tierra que representan varios elementos como las áreas arqueológicas, monumentos, construcciones etc. Es por ello que Antiguamente el mucílago del nopal era utilizado en las áreas arqueológicas para así fijar mejor el mortero así mismo este mucílago también fue utilizado en los monumentos para lograr un mejor mantenimiento, El mucílago de la penca se aplicó en bandas horizontales y verticales para preparar la superficie así también mezclando el mortero con el mucílago para una mayor maleabilidad [22].

La teoría de la segunda variable estabilización de la sub rasante es que debido a que hay una elevada carga de tránsito en muchos lugares los ingenieros se han

visto obligados generar el mejoramiento de los suelos aplicando diversas formas de estabilización y no solo por eso sino por varios factores más en donde también se requiere un suelo estabilizado se dice que para una buena estabilización se debe someter estos suelos naturales a tratamientos q ayuden a aprovechar sus cualidades mezclando estos con una gran variación de aditivos generando así también una resistencia al clima, aumentar la resistencia, mejorar la permeabilidad, en algunos suelos donde las propiedades pueden variar se debe cuidar el incremento de los costos en estos casos existen tres opciones aceptar, rechazar o modificar la primera opción genera el riesgo de que la obra no valla muy bien, la segunda opción genera un incremento en los costos y para la tercera opción se puede agregar varios aditivos como es el caso del cal, nopal, conchas, etc. Este tipo de estabilización se puede dar de manera mecánica, por drenaje, calor y calcinación, agentes estabilizadores, agentes químicos o por medio eléctrico [23].

La teoría del índice de plasticidad parte desde aquellos que son sometidos a deformación, tenemos varias teorías de plasticidad en las que se tiene en cuenta las leyes del movimiento, así como los esfuerzos interiores todo esto para llevar el material al estado plástico esta teoría tiene una gran variedad de formas de aplicarse [24].

La teoría para la determinación de los suelos blandos nos dice que todo suelo requiere identificar los esfuerzos que genera la sobrecarga ya que estas generan una deformación en la masa del suelo, pero primero se debe de tener en cuenta que estos esfuerzos se disiparan por el suelo sin embargo algunas soluciones que se dan para dispersar los esfuerzos generados en el suelo es aplicar una carga puntual en la superficie para que así se genere también cardes por debajo de la masa del suelo incrementando el esfuerzo, sin embargo la existencia de suelos blandos o duros y al no ser homogéneo esta hipótesis genera un margen de error [25].

La teoría de límites de Atterberg nos dice que la mayoría de los ingenieros han optado por sacar el límite liquido mediante el cascador de Casagrande, sin embargo, existe algunos errores pero existe un método alternativo que minimiza estos errores al hallar el límite liquido como es el ensayo de penetración con

distintos tipos de conos, el límite líquido es el corte que se hace de un suelo arcilloso identificando una humedad alta similar al del estado líquido, es por ello que la teoría de plasticidad relaciona la resistencia de penetración y corte [26].

Los conceptos de la variable uno, el mucílago de la penca del nopal nos dice que es aquella sustancia viscosa y fibrosa que excreta la penca del nopal, este es un polisacárido que contiene arabinosa, galactosa y xilosa cuya capacidad es formar redes moleculares que retienen grandes cantidades de agua, así mismo tiene la propiedad de modificar la viscosidad, elasticidad y texturas muy aparte de ser gelificante, espesante y emulsificante [24]. El mucílago del nopal es considerado un adhesivo importante que al adherirlo en algún componente ayuda en la impermeabilidad al agua, así mismo ayuda a obtener un secado rápido en los materiales evitando las rajaduras o grietas en estos [25]. El nopal cuenta con beneficios no solo para la salud, sino que es un aditivo importante que hoy en día se está empezando a considerar en muchas construcciones ya que mejora la resistencia, impermeabilidad, durabilidad y genera un concreto verde que contribuye al medio ambiente [27].

Los conceptos de la segunda variable estabilización de la sub rasante es el uso de geo sintéticos de soporte que genera una mejor contractibilidad y acceso de suelos arcillosos blandos, este tipo de suelos brinda una capacidad de carga uniforme por sus propiedades y características positivas que presenta el suelo, este tipo de refuerzo en el suelo se genera debido a que la dificultad más grande son aquellos suelos expansivos que dificultan ejecutar una construcción, este suelo expansivo cuenta con cambios de hinchamiento y de volumen y la capacidad de impermeabilidad es baja al igual que la capacidad de carga que la tiene muy elevada debido a ello se produce asentamientos, deformaciones, fisuras, roturas y al unirse o tener contacto con el agua este suelo incrementa el volumen produciendo una capacidad de carga negativa [28]. La estabilización de suelos consiste en proporcionar mayor resistencia, permeabilidad y otros factores que hacen de que este sub suelo este con todas las propiedades necesarias y para esto tenemos varias técnicas ya sea uniendo otro suelo o diferentes componentes estabilizantes seguidamente se realiza la compactación [29]. La estabilización del

suelo es muy importante ya que nos ayuda a controlar la capacidad de expansión que pueda tener esta así mismo mejora su capacidad de cargas, resistencia, deformación, permeabilidad, durabilidad y reduce la susceptibilidad con el agua, uno de los procesos más comunes para estabilizar es la compactación y dentro de la estabilización podemos observar dos tipos mecánica y química, la mecánica se da mediante “la compactación o mezcla del suelo” en cambio en la estabilización química se mejora el suelo añadiendo aditivos estabilizantes que mejoran las propiedades del suelo [30].

TIPO DE SUELOS dentro de los tipos de suelos tenemos a los Suelos arenosos: que son aquellos suelos que están conformados por arena media y gruesa este suelo por lo general resiste a los cambios de temperatura y humedad es por ello que es más estable sin embargo son propensos a erosiones, así mismo las Arenas finas: este tipo de suelos presentan cambios cuando ocurre un factor sísmico porque estos suelos tienden a densificarse y los Suelos arcillosos: este tipo de suelos tiende a incrementarse al estar en contacto con el agua y al disminuir el agua el suelo empieza a reducirse, por lo general estos suelos tienen una expansión hasta de 6 m en este tipo de suelos se tiene que tener en cuenta bastante lo que es la humedad y el clima ya que estos factores influyen bastante en determinar cuan arcilloso es el suelo y hasta cuanto puede expandirse este, dentro de los suelos arcillosos tenemos [30].

Limos: son aquellos que cuentan con tierra granulada media, es una tierra fértil y trabajable en cambio la tierra Arcillosa cuenta con partículas finas que al hacer contacto con el agua se forma el barro, la diferencia entre ambas es que una de ellas en este caso el arcilloso tiene partículas más pequeñas mientras que el limo cuenta con partículas intermedias [31].

Se conceptualiza como “[...], un suelo licuable cuando ante un fenómeno el suelo pierde la resistencia de corte y se encuentra como un material líquido debido a que ocurre una presión intersticial generalmente los suelos licuables son estos suelos de partículas finas, limos, gravas gruesas y arenas [...]” [32].

“[...], La capacidad portante es la capacidad de soportar las cargas y la máxima presión media [...]” [32].

El concepto de limite liquido “[...], Se define como aquel porcentaje de humedad que hace cambiar un suelo de una consistencia liquida a plástica o, al contrario. [...]” [23].

El concepto de limite plástico “[...], se define como aquel porcentaje de humedad que hace cambiar un suelo de plástica a semisólida y, al contrario. [...]” [23].

“[...], el CBR tiene como propósito solucionar la capacidad del soporte california (CBR), los suelos o agregados, son comprimidos en el laboratorio teniendo una humedad variada a medida que se le pone diferentes montos de comprensión, esta muestra nos da una resistencia con un baja humedad y consistencia controlada. [...]” [35].

El ensayo de Proctor modificado sirve para precisar la humedad optima y la densidad máxima por medio de este ensayo, al compactar la cantidad suficiente de especímenes con alteración en su contenido de agua estableciendo su humedad optima y su peso máximo unitario, estos especímenes son preparados con energías diferentes de compactación. En el Proctor estándar se utiliza la energía y el Proctor modificado utilizamos una energía inferior a la del Proctor estándar de esta manera se puede estudiar la variación de la relación de soporte, con estos dos factores que afectan los resultados [36]. Con el método del Proctor modificado cubrimos los procedimientos de compactación determinando las relaciones del contenido de agua y el peso unitario seco de los suelos este método está determinado las necesidades secas de las probetas a ensayar así para cada contenido de humedad hayamos una determinada densidad de manera que así representamos los valores [37].

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

La investigación es de tipo aplicada, ya que busca resolver problemas a manera práctica realizando aportes al estudio científico, resuelve problemas de la vida real observando e interpretando para poder llegar a una conclusión en donde se pueda evaluar el proceso y sus dimensiones [36]. En este caso se estudia una posible solución con la adición de la penca del nopal para la sub rasante teniendo en cuenta sus dimensiones, el proceso y la estabilidad para la mejora y resolver los problemas de la sub rasantes en el jirón manco Cápac, Pilcomayo, Huancayo, 2022.x

Enfoque de investigación

El enfoque de investigación es de tipo cuantitativo ya que para probar la hipótesis se necesita un análisis estadístico que nos ayude a determinar el mejor patrón de comportamiento de una variable con la otra y así con exactitud establecer el análisis más beneficioso [38]. Se realiza la adquisición de datos obtenidos en el laboratorio sobre la adición de la penca del nopal que servirá para comprobar la hipótesis que se realizara en la sub rasante en el jirón Manco Cápac, Pilcomayo, Huancayo, 2022. se necesita este análisis estadístico que ayude a determinar el mejor patrón de comportamiento del nopal con las tierras arcillosas y así con exactitud establecer el análisis más beneficioso que ayude y aporte al estudio.

El diseño de la investigación

En la investigación se aplicó el diseño experimental debido a que esta investigación se enfoca en determinar el impacto de una variable como consecuencia de modificar otra [39]. Este caso el mucílago de la penca del nopal que es la primera variable modifica la tierra arcillosa expandible en Pilcomayo esto dentro de un proceso o un estudio estadístico cuyos resultados contribuirán a la investigación.

El diseño cuasi experimental es aquel que no controla la conformación inicial de los grupos, esta metodología analiza la conducta de las diferentes variables lo cual genera datos cuantitativos y cualitativos [40]. En este caso se considera cuasi experimental ya que el material de estudio fue predefinido para la estabilización de la sub rasante en donde se cuenta con cuatro ensayos uno de ellos que es al ensayo patrón y las otras tres con la mezcla del mucílago de la penca

El nivel de la investigación:

El nivel de investigación no solo es explicativo ya que no solo describe a las variables, sino que también es correlacional ya que se quiere ver como se enlaza las dos variables de la investigación [40]. En este caso la penca del nopal y estabilización de la sub rasante se relacionan. esto sin manipular las variables para que así se puedan correlacionar y tener la relación e independencia una con la otra.

3.2. Variables y operacionalización:

La variable es un factor observado que puede adquirir una gran variedad de valores, puede ser medible o cuantificada. Es decir que debe de ser cambiante entre dos o más factores, estas variables suelen ser el factor clave en una investigación [41].

Variable 1 : mucílago de la penca del nopal

Variable 2 : La estabilización de la sub rasante

La operacionalización nos ayuda a definir las variables, define estas, mejora el diseño y genera mayor resultado, la operacionalización nos ayuda a concretar esos conceptos que no están claros para así ser medidos empírica o cuantitativamente [42].

3.3. Población, muestra y muestreo

Población:

La población es aquel conjunto que cuenta con un conjunto de rasgos característicos que se desean estudiar [43]. En este caso la población es de 200 ml del JR Manco Cápac Huancayo,

Muestra:

La muestra es una cantidad representativa y aleatoria pero reducida de la población [44]. La muestra es de 200 ml del JR Manco Cápac donde se realizarán 4 calicatas cada 50 m para ver el suelo natural y las otras tres es para analizar la muestra más el agregado del mucílago del nopal. Basándonos en la NTP CE.010, pavimentos urbanos y la CE,020 para la estabilización de suelos y taludes.

Muestreo:

El muestreo es un método utilizado en la selección de una muestra q se da a partir de una población [45]. El muestreo no probabilístico es aquella técnica que cuenta con una perspectiva subjetiva y se caracteriza por ser un estudio exploratorio [46]. En este caso “el muestreo está dado de forma no probabilístico puesto que se establecerá una cantidad de ensayos determinados a una muestra obtenida” [46].

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

Técnicas:

Son estrategias que ayudan a obtener información, estas estrategias nos ayudan a dar sentido a la investigación y nos ayuda a su vez a verificar el problema, estableciendo las herramientas, instrumentos o medios que serán empleados para la investigación [46].

Técnicas:

Las técnicas de la investigación son aquellas reglas, procedimientos y herramientas que nos sirven de apoyo para relacionar el objeto y sujeto de la investigación [47]. Para la investigación se utilizará la observación experimental como técnica que nos ayudaran en la validación del problema haciendo el estudio comparativo de dos grupos de investigación, la investigación realizada con una

causa en este caso la variable independiente que vendría a ser el mucílago de la penca de tuna.

Instrumentos de recolección de datos

Es un mecanismo que nos ayuda en la recolección de datos así mismo este nos ayuda con el registro de datos [48]. En este caso como instrumentos se utilizará guía de observación de datos obtenidos mediante las pruebas, también los formularios y escalas de investigación y algunas listas de chequeo experimental.

Validez:

La validez supone la confiabilidad de lo que se debe medir de una variable ya que este será válido solo si es comprobado o medido este puede tener una confiabilidad alto a baja se en caso es baja es porque no se está midiendo lo que se debe [47]. El formato de validación de los datos será las fichas de datos otorgada por el mismo laboratorio de suelos validado por el ingeniero civil Jorge Crisóstomo y el ingeniero de suelos Eduardo Crisóstomo (Ver anexo 3,4,5 y 6)

Confiabilidad de los instrumentos.

La confiabilidad es cuando al aplicar varias veces el instrumento al mismo sujeto este siempre nos arrojará el mismo resultado, esto nos hará saber si el instrumento puede diferenciar lo que se está midiendo, dentro de la confiabilidad de mis instrumentos [48]. (Ver anexo 3,4,5 Y 6)

3.5. Procedimientos:

Se hizo la búsqueda correspondiente de tesis referenciadas a la investigación de acuerdo a la técnica documental teniendo en cuenta las similitudes y las condiciones (ensayos con el mucílago de la penca del nopal, tipo de suelo, ensayos con el PROCTOR y CBR, similar altitud y lugar) para así obtener posteriormente datos según los ensayos e interpolación para así poder realizar nuestro propio análisis de resultados que se presentaran en gráficos y tablas, todo estos ensayos se realizaron el laboratorio de suelos MAINRO con la respectiva autorización. (ver Anexo 7)

En un principio se ubicó la zona en donde se realiza la calicata señalándolas para así proceder con la excavación con una profundidad de 1.50 m, luego se determinó cuantos estratos se evidencio en la calicata. observando así tres estratos de los cuales se sacó una muestra por cada estrato de 3 kilos la cual se llevó al laboratorio para poder hacer su granulometría en donde se hayo el límite líquido, limite plástico y índice de plasticidad, también se sacó muestras de 5.700 kilos de cada calicata de un total de 60 kilos para hacer el CBR y el PROCTOR modificado en donde la muestra de 60 kilos se llevó en una fuente para el secado. después de realizar los cálculos correspondientes del suelo patrón también realizamos el ensayo con la adición del mucílago de la penca del nopal en donde se escogió una de las calicatas con el suelo más crítico.

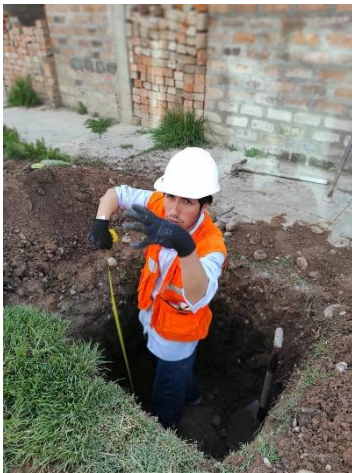


Figura 1. Dimensión del hoyo para la calicata



Figura 2. Extracción de 3 muestras por cada calicata



Figura 3. Ubicación de las tres calicatas

El nopal se obtuvo de las pencas del río recopiladas, lo cual para extraer se realizó el corte de los bordes de la penca y el raspado correspondiente para sacar el nopal todo el contenido se puso en un recipiente en donde se colocó coladores para que baje el mucílago luego se extrajo mediante una malla de número 40 para que así el mucílago baje sin los desperdicios de la cascara en una fuente, así mismo se realizó los ensayos de CBR, PROCTOR y granulometría. al obtener los resultados del mucílago con el material extraído se observó cambios en los resultados del CBR y

PROCTOR ya que la permeabilidad, grado de penetración y resistencia a la compresión mejoraron comparados con el suelo patrón favoreciendo así al suelo critico



Figura 4. Recolectado de la penca del nopal



Figura 5. Descascado de la penca del nopal



Figura 6. Extracción del mucílago con malla

Tabla 1. Tabla general de resumen

Granulometria	Proctor	CBR		
HN 11.88%	Contenido de HOP 11.50%	cbr 100% 0.1" (7.1%)	12 glp	4.0%
Graba: 14.2%		cbr 95% 0.1" (6.2%)	25glp	6.40%
Arena fina:39.9%	Densidad maxima seca 2.005 g/cm3	cbr 100% 0.2" (10.4%)	56glp	7.10%
Finos:45.9%		cbr 95% 0.2" (10.00%)		
HN 11.88%	Contenido de HOP 10.00%	cbr 100% 0.1" (7.1%)	12 glp	4.0%
Graba: 14.2%		cbr 95% 0.1" (6.2%)	25glp	6.40%
Arena fina:39.9%	Densidad maxima seca 2.040 g/cm3	cbr 100% 0.2" (10.4%)	56glp	7.10%
Finos:45.9%		cbr 95% 0.2" (10.00%)		
HN 11.88%	Contenido de HOP 10.80%	cbr 100% 0.1" (8.5%)	12 glp	4.30%
Graba: 14.2%		cbr 95% 0.1" (6.6%)	25glp	7.10%
Arena fina:39.9%	Densidad maxima seca 1.999 g/cm3	cbr 100% 0.2" (11.4%)	56glp	8.5
Finos:45.9%		cbr 95% 0.2" (9.5%)		
HN 11.88%	Contenido de HOP 10.50%	cbr 100% 0.1" (8.5%)	12 glp	4.30%
Graba: 14.2%		cbr 95% 0.1" (5.0%)	25glp	7.10%
Arena fina:39.9%	Densidad maxima seca 1.990 g/cm3	cbr 100% 0.2" (11.4%)	56glp	8.50%
Finos:45.9%		cbr 95% 0.2" (7.2%)		
Ensayos con el musilago del nopal 25%,35%,40%				
Graba: 13.7%	Contenido de HOP 9.4%	cbr 100% 0.1" (11.4%)	12 glp	5.7%
	Densidad maxima seca 2.099 g/cm3	cbr 95% 0.1" (7.0%)	25glp	10.0%
			cbr 100% 0.2" (13.3%)	56glp
	cbr 95% 0.2" (11.2%)			
Arena fina:38.7%	Contenido de HOP 9.4%	cbr 100% 0.1" (15.6%)	13 glp	4.80%
		cbr 95% 0.1" (10.0%)	25glp	10.00%
	Densidad maxima seca 2.099 g/cm4	cbr 100% 0.2" (20.9%)	56glp	15.60%
		cbr 95% 0.2" (12.5%)		
Finos:47.6%	Contenido de HOP 9.4%	cbr 100% 0.1" (18.5%)	14 glp	4.30%
		cbr 95% 0.1" (12.0%)	25glp	7.10%
	Densidad maxima seca 2.099 g/cm5	cbr 100% 0.2" (24.7%)	56glp	11%
		cbr 95% 0.2" (17.0%)		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2. Clasificación de suelos de las calicatas (c1, c2, c3 y c4)

Muestra	Límites de Atterberg			Granulometría		
	LL	LP	IP	Grava%	Arena%	Finos%
C-01	27	22	5	19.5	54.9	25.5
C-02	24	19	5	17.7	40	45.3
C-03	22	15	7	10.9	44	45.1
C-04	24	19	5	14.4	40.1	45.5

3.6. Método de análisis de datos:

Como método de análisis de datos se utilizará el Excel, Word, Power Point Y SF ¹⁸ método de análisis de datos es mediante la comparación de un primer grupo de investigación con causa efecto tomando datos de manera interpolada contra otro grupo que no puede ser realizado, pero si comparado, asemejando ambos a una posible solución ya que cuentan con un similar antecedente y condición experimental cuyos datos se respaldaran mediante los objetivos.

3.7. Aspectos éticos:

El trabajo se basó bajo la normativa E.0.10 pavimentos urbanos, E 0.20 vías urbanas y a la guía de la Universidad Cesar Vallejo así mismo se respeta el formato ISO en toda la investigación y la línea de investigación de la Universidad Cesar Vallejo. El trabajo fue realizado para la facultad de ingeniería civil realizado por mi persona se desarrolló con la total honestidad, respeto hacia otras investigaciones y lealtad confirmando que no hubo plagio de ninguna tesis, por el contrario, se respetó en su totalidad los resultados de investigación, tablas gráficas, etc. tomando tan solo como referencia dichas investigaciones.

IV. RESULTADOS

Descripción de la zona de estudio

Ubicación política

Pilcomayo se encuentra en el departamento de Junín provincia de Huancayo, en el distrito de Pilcomayo



Figura 7. Mapa político del Perú _ Junín



Figura 8. Mapa político de la provincia de Huancayo



Figura 9. Mapa político del distrito de Pilcomayo

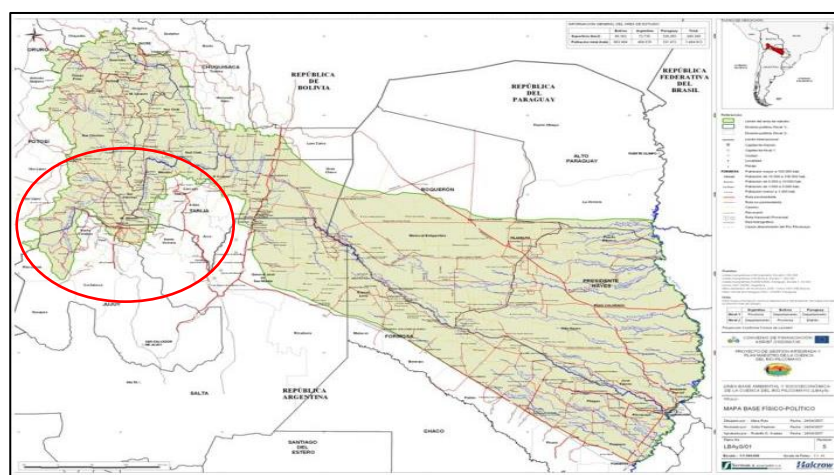


Figura 10. Mapa político de la cuenca de Pilcomayo

Objetivo específico 1: Demostrar el efecto al adicionar “el mucílago de la penca del nopal” en el índice de plasticidad para la estabilización de la sub rasante en el jirón Manco Cápac, Pilcomayo, Huancayo,2022



Figura 12. Ensayo de granulometría con mucílago de la penca del nopal

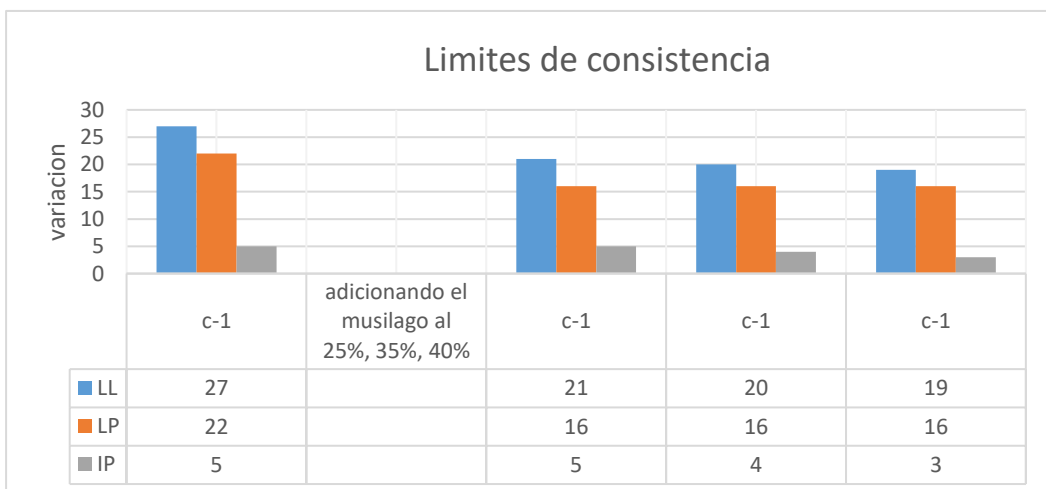


Figura 13. Tamices para la granulometría

Tabla 3. Límites de atterberg

Descripcion	LL	LP	IP
c-1	27	22	5
c-2	24	19	5
c-3	22	15	7
c-4	24	19	5
Adicionando el musilago al 25%, 35%, 40%			
c-1	21	16	5
c-1	20	16	4
c-1	19	16	3

Figura 14 Límites de consistencia



Según la tabla 3 y figura 11, se puede observar que el límite líquido del suelo patrón de la calicata 1 es de 27 % el límite plástico es 22, por lo tanto el índice de plasticidad es 5 así mismo cuando se adiciono los porcentajes de 25% , 35% y 40% del mucílago de la penca del nopal, se obtuvo como límite líquido los siguientes resultados 21, 20 y 19 respectivamente, los resultados del límite plástico fueron 16, 16 y 16 para cada porcentaje antes mencionado , así mismo se obtuvo los porcentajes del índice de plasticidad al incorporar el mucílago de la penca de tuna en los porcentajes 5,4 y 3 %

Objetivo específico 2: Demostrar el efecto al adicionar “el mucílago de la penca del nopal” al determinar la densidad máxima seca y el contenido de humedad óptimo para la estabilización de la sub rasante en el jirón manco Cápac, Pilcomayo, huancayo,2022.



Figura 14. Ensayo del Proctor de densidad máxima seca y el contenido de humedad *optimo*

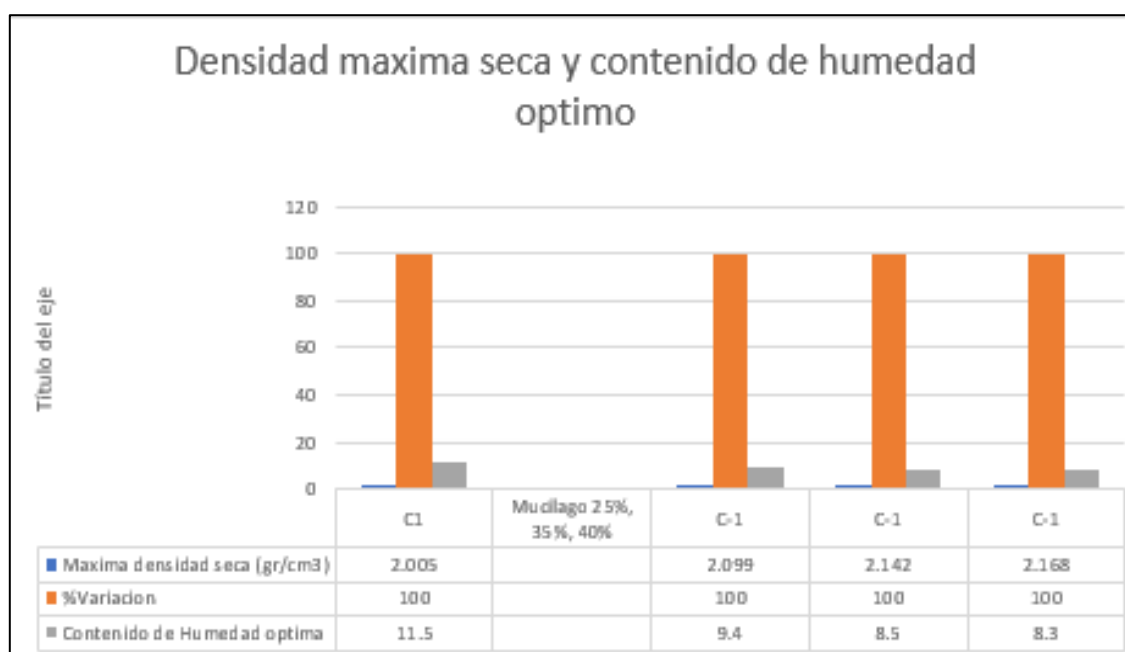


Figura 15. Chancado del pisón para la compactación en el Proctor

Tabla 4. Densidad y Humedad Optima

Calicata	Maxima densidad seca (gr/cm3)	%Variacion	Contenido de Humedad optima
C1	2.005	100	11.5
Mucilago 25%, 35%, 40%			
C-1	2.099	100	9.4
C-1	2.142	100	8.5
C-1	2.168	100	8.3

Figura 16. Densidad máxima seca y contenido de humedad Optimo



Según la tabla 14 y figura 11 y 12, se observó que el contenido óptimo de humedad del suelo patrón es de 11,50% cuando se incorpora el porcentaje de 25%; 35%; 40% de mucílago de la penca de tuna se obtuvieron los siguientes valores 9,40; 8,50; 8,30%, respectivamente

Objetivo específico 3:

Según los resultados adquiridos en los ensayos con la mezcla del mucílago del nopal, se pudo observar que la capacidad de soporte (CBR) y la máxima densidad seca incrementen porcentual mente. De la misma forma se reduce el índice de plasticidad llegando a ser un suelo apto que se corrobora según la normativa y requisitos que debe tener el CBR de la sub rasante.

A continuación, en la tabla N°5 se muestra los valores de la mejora del CBR, Proctor modificado y los límites de atterberg del suelo – mucílago con respecto al suelo patrón.



Figura 17. Ensayo de CBR con mucílago de la penca del nopal

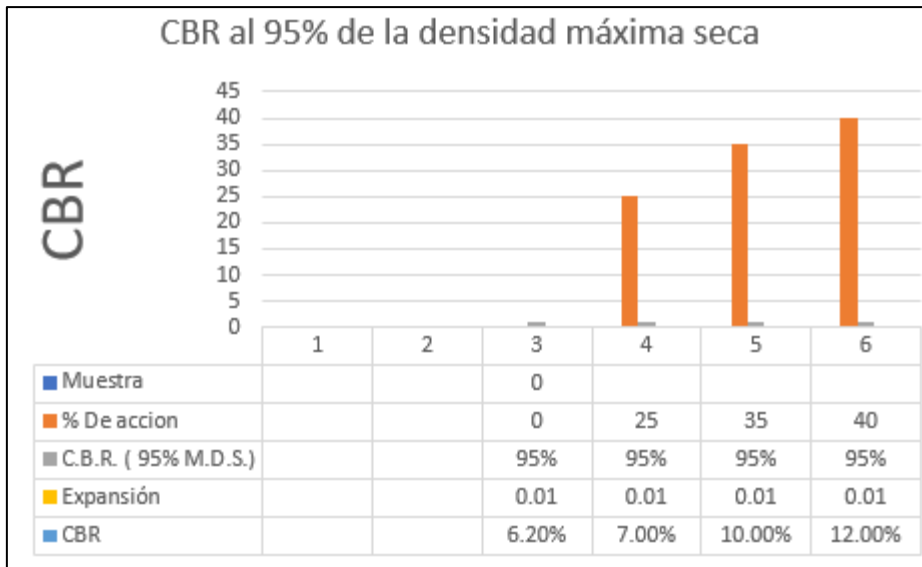


Figura 18. Chancado para determinar el grado de compactación

Tabla 5. Ensayo de CBR al 95% de la densidad máxima seca

Ensayo de CBR al 95% de la densidad máxima seca				
Muestra	% De accion	C.B.R. (95% M.D.S.)	Expansión	CBR
Suelo patron mucilgo del nopal	0	95%	0.01	6.20%
	25	95%	0.01	7.00%
	35	95%	0.01	10.00%
	40	95%	0.01	12.00%

Figura 19. Gráfico de CBR con mucílago de la penca del nopal



Descripción:

Según la figura 18 y la tabla 5 el suelo en el de CBR al 10.4% corresponde a nuestra muestra inicial la cual nos dice que es un suelo óptimo para este uso, y vimos mediante estas pruebas que se obtenían resultados favorables al aumentar el mucílago 25%, que nos da un CBR 11,40%, al 35% de adición un CBR al 15,60% y por ultimo al 40% un CBR al 18,50%

Contrastación de hipótesis

1. Prueba de normalidad:

HO: Los datos de la variable índice de plasticidad tiene normalidad)

H1: Los datos de la variable el índice de plasticidad no tiene normalidad)

2. Nivel de significancia:

$\alpha = 5\%$ (0,05)

3. Elección de la prueba estadística

$n > 50 \dots k - s$

$n \leq 50 \ S - w$

Tabla 6. Prueba de normalidad para el índice de plasticidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
mucilago	,250	4	.	,895	4	,405
indice de plasticidad	,283	4	.	,863	4	,272

a. Lilliefors Significance Correction

4. Regla de decisión:

Si $p\text{-valor} \leq 0.05$... Se rechaza la hipótesis nula

$p\text{-valor} = 0.272$ $0.272 > 0.05$

Debido a que es mayor se acepta la hipótesis nula

5: conclusión:

Los datos de la variable adición del mucílago en el índice de plasticidad tiene normalidad con un nivel de significancia de 5%

Correlación de Pearson (si tiene normalidad)

1. Planteamiento del problema

H0: Hipótesis nula: Los datos del índice de plasticidad no está relacionado con el mucílago de la penca del nopal

H1: Hipótesis alterna: Los datos del índice de plasticidad si está relacionado con el mucílago de la penca del nopal

2. Nivel de significancia:

$\alpha = 5\%$ (0.05)

3. Elección de la prueba estadística:

Coefficiente de correlación "r" de Pearson

Tabla 7. Correlación del índice de plasticidad

Correlations			
		liquido	plastico
mucilago	Pearson Correlation	1	,898**
	Sig. (2-tailed)		,006
	N	7	7
plasticidad	Pearson Correlation	,898**	1
	Sig. (2-tailed)	,006	
	N	7	7

4. Regla de decisión:

Si $p\text{-valor} \leq 0.05$... Se rechaza la hipótesis nula

$p\text{-valor} = 0.006$ $0.006 > 0.05$

entonces se acepta la hipótesis alterna

5. Conclusión

Existe evidencia estadística significativa para decir que la variable índice de plasticidad está relacionada de manera directa y positiva con el mucílago de la penca de tuna ($r=0.898$)

Prueba de normalidad:

1. Planteamiento de normalidad

HO: Los datos de la variable optimo contenido de humedad tienen normalidad

H1: Los datos de la variable optimo contenido de humedad no tienen normalidad

2. Nivel de significancia:

$\alpha = 5\%$ (0.05)

3. Elección de la prueba estadística

$n > 50 \dots k - s$

$n \leq 50 \ S - w$

Tabla 8. Prueba de normalidad para el óptimo contenido de humedad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
contenidooptimodehumedad	,437	4	.	,637	4	,002
mucilago	,250	4	.	,895	4	,405

a. Lilliefors Significance Correction

4. Regla de decisión:

Si $p\text{-valor} \leq 0.05$... Se rechaza la hipótesis nula

$p\text{-valor} = 0.002$ $0.002 < 0.05$

Debido a que es menor se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna

5: conclusión:

Los datos de la variable contenido óptimo de humedad no tiene normalidad con un nivel de significancia de 5%

Correlación de Sperman (no tiene normalidad)

1. Planteamiento del problema

H0: Hipótesis nula: Los datos de la variable índice de plasticidad no están relacionados con la adición del mucílago de la penca de tuna

H1: Hipótesis alterna: Los datos de la variable índice de plasticidad si están relacionados con la adición del mucílago de la penca de tuna

2. Nivel de significancia:

$\alpha = 1\%$ (0.01)

3. Elección de la prueba estadística:

Coefficiente de correlación "r" de Sperman

Tabla 9. Correlación para el óptimo contenido de humedad

			contenidoopti modehumeda d	mucilago
Spearman's rho	contenidooptimodehume dad	Correlation Coefficient	1,000	-1,000**
		Sig. (2-tailed)	.	.
		N	4	4
	mucilago	Correlation Coefficient	-1,000**	1,000
		Sig. (2-tailed)	.	.
		N	4	4

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

4. Regla de decisión:

Si p-valor rango de -1 a 1 Se rechaza la hipótesis nula

p-valor= $-1,000$ $-1,000 > 0.05$

entonces se acepta la hipótesis alterna y existe relación entre las dos variables

5. Conclusión

Existe evidencia estadística significativa para decir que la variable contenido óptimo de humedad está relacionada con el mucílago de la penca siendo negativo con una relación inversa es decir si una variable aumenta la otra disminuye y si una disminuye la otra aumenta

Prueba de normalidad:

1. Planteamiento de normalidad

H0: Los datos de la variable densidad máxima seca tienen normalidad

H1: Los datos de la variable densidad máxima seca no tienen normalidad

2. Nivel de significancia:

$\alpha = 5\%$ (0.05)

3. Elección de la prueba estadística

$n > 50 \dots k - s$

$n \leq 50 \ S - w$

Tabla 10. Prueba de normalidad para la densidad máxima seca

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
mucilago	,250	4	.	,895	4	,405
densidadmaximaseca	,225	4	.	,924	4	,562

a. Lilliefors Significance Correction

4. Regla de decisión:

Si $p\text{-valor} \leq 0.05$... Se rechaza la hipótesis nula

$p\text{-valor} = 0.562$ $0.562 > 0.05$

Debido a que es mayor se acepta la hipótesis nula

5: conclusión:

Los datos de la variable densidad máxima seca tiene normalidad con un nivel de significancia de 5%

Correlación de Person (tiene normalidad)

1. Planteamiento del problema

H0: Hipótesis nula: Los datos de la densidad máxima seca no están relacionados con la adición del mucílago de la penca de tuna

H1: Hipótesis alterna: Los datos de la variable densidad máxima seca si están relacionados con la adición del mucílago de la penca de tuna

2. Nivel de significancia:

$\alpha = 5\%$ (0.05)

3. Elección de la prueba estadística:

Coefficiente de correlación "r" de Pearson

Tabla 11. Correlación para la densidad máxima seca

Correlations			
		densidadmaxi maseca	mucilago
densidadmaximaseca	Pearson Correlation	1	,999**
	Sig. (2-tailed)		,001
	N	4	4
mucilago	Pearson Correlation	,999**	1
	Sig. (2-tailed)	,001	
	N	4	4

4. Regla de decisión:

Si $p\text{-valor} \leq 0.05$... Se rechaza la hipótesis nula

$p\text{-valor} = 0.01$ $0.01 < 0.05$

entonces se acepta la hipótesis alterna

5. Conclusión

Existe evidencia estadística significativa para decir que la variable densidad máxima seca está relacionada de manera directa y positiva con el mucílago de la penca de tuna ($r=0.999$)

Prueba de normalidad:

1. Planteamiento de normalidad

HO: Los datos de la variable CBR tienen normalidad

H1: Los datos de la variable CBR no tienen normalidad

2. Nivel de significancia:

$\alpha = 5\%$ (0.05)

3. Elección de la prueba estadística

$n > 50 \dots k - s$

$n \leq 50 \ S - w$

Tabla 12. Prueba de normalidad para el ensayo del CBR

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
mucilago	,250	4	.	,895	4	,405
CBR	,253	4	.	,923	4	,554

a. Lilliefors Significance Correction

4. Regla de decisión:

Si $p\text{-valor} \leq 0.05$... Se rechaza la hipótesis nula

$p\text{-valor} = 0.554$ $0.554 > 0.05$

Debido a que es mayor se acepta la hipótesis nula

5: conclusión:

Los datos de la variable CBR tiene normalidad con un nivel de significancia de 5%

Correlación de Person (tiene normalidad)

1. Planteamiento del problema

H0: Hipótesis nula: Los datos del CBR no están relacionados con la adición del mucílago de la penca de tuna

H1: Hipótesis alterna: Los datos del CBR si están relacionados con la adición del mucílago de la penca de tuna

2. Nivel de significancia:

$\alpha = 5\%$ (0.05)

Tabla 13. Correlación para el ensayo del CBR

		CBR	mucilago
CBR	Pearson Correlation	1	,863
	Sig. (2-tailed)		,04
	N	4	4
mucilago	Pearson Correlation	,863	1
	Sig. (2-tailed)	,04	
	N	4	4

3. Elección de la prueba estadística:

Coeficiente de correlación "r" de Pearson

4. Regla de decisión:

Si $p\text{-valor} \leq 0.05$... Se rechaza la hipótesis nula

$p\text{-valor} = 0.04$ $0.04 < 0.05$

entonces se acepta la hipótesis alterna

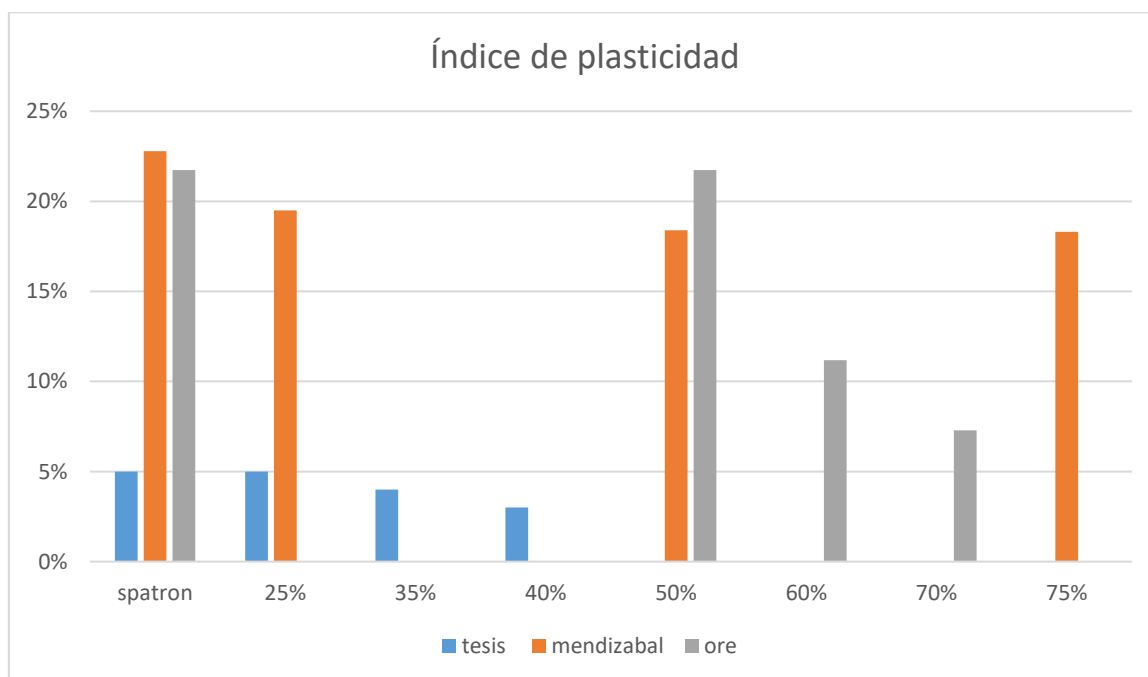
5. Conclusión

Existe evidencia estadística significativa para decir que la variable CBR está relacionada de manera directa y positiva con el mucílago de la penca de tuna ($r=0.863$)

V DISCUSIÓN

Discusión 1: Como resultado de la investigación tenemos, el índice de plasticidad del suelo patrón fue 5% al incorporar las dosificaciones de 25%;35% y 40% se obtuvo un índice de plasticidad de 5; 4y 3% respectivamente por lo que se concuerda con la investigación de (Mendizábal, 2018) ya que al adherir el 25; 50 y 75% del mucílago de la penca de tuna en su dosificación se genera un menor índice de plasticidad reduciendo en 3,37; 4,5 y 4,66% respectivamente según su estudio, coincidiendo en que al agregar una mayor dosificación de la penca de tuna en ambas tesis disminuye el índice de plasticidad generando una mayor resistencia, y en la investigación se logra hasta un índice de plasticidad de 3% con una dosificación de 40% así mismo se concuerda con la tesis (que al agregar 50,60 y 70% obtuvo una disminución del índice de plasticidad de un 21,73% a un 7,29% cogiendo el 60%del mucílago ya que con ese porcentaje logro obtener las características correspondientes para un suelo bueno ya que al generar un suelo con un índice de plasticidad mayor el material es malo,

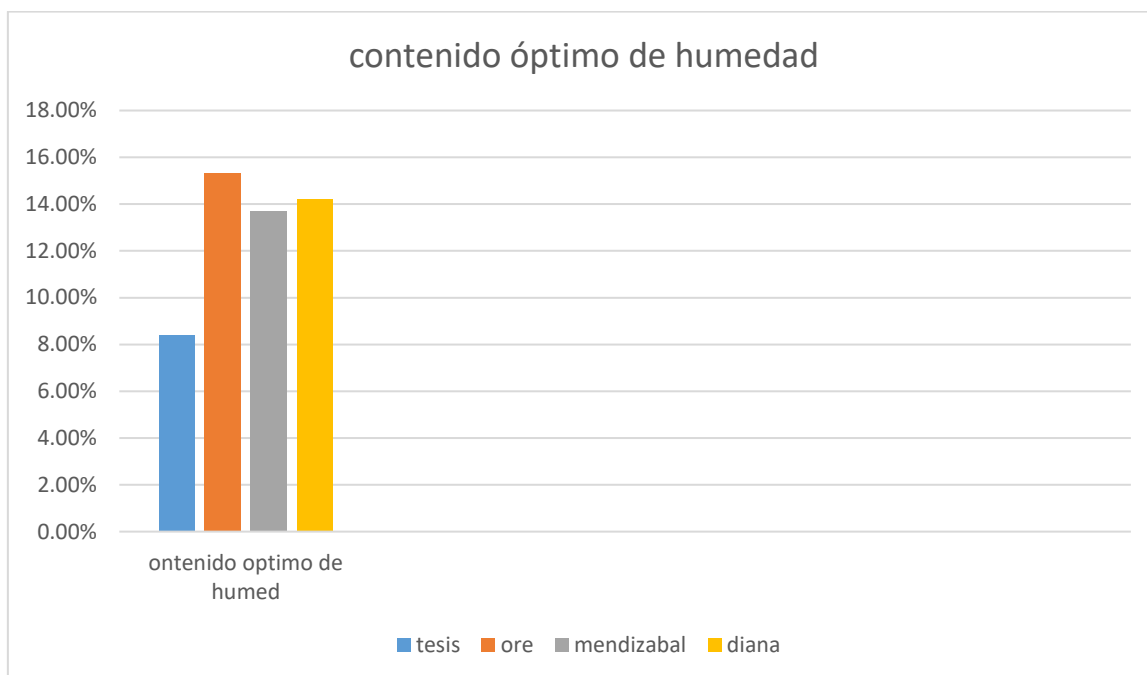
Figura 20. Gráfico de la disminución del índice de plasticidad por cada tesis



Se puede observar que tanto en la tesis de Ore y Mendizábal se pudo reducir o mantener el índice de plasticidad desde la primera dosificación

Discusión 2: En la investigación se tuvo como resultado un 11,50% de contenido óptimo de humedad en el suelo patrón lo cual al incorporar 25;35 y 40% del mucílago de la penca alcanzo un 9,40; 8,50 y 8,30 % del óptimo contenido ³⁶ humedad generando un menor porcentaje de arcilla mejorando así la resistencia ya que va disminuyendo el óptimo contenido de humedad por que a mayor contenido óptimo de humedad, el CBR es bajo lo cual se coincide con la tesis de (Huamán, Ore, 2020) ya que al aumentar más mucílago de penca de tuna se logró disminuir el óptimo contenido de humedad que inicialmente se obtuvo con la adición de un 60% también en la tesis (Mendizábal, 2018) La cual la aplicación de la penca de tuna directamente al suelo obteniendo variaciones en la cohesión del suelo y un incremento de humedad, así mismo según (Diana Quintana y Mithdwar, 2017) en donde sustituyen el peso del agua por el mucílago en 25;50; 75 y 100 por ciento en donde se ve que al adherir mayor dosificación hay una mayor resistencia a la compresión en los adobes pero aumenta el límite líquido lo cual teniendo en cuenta los antecedentes al coger el 40% se logra una mayor resistencia y un límite líquido prudente aumentando el óptimo contenido de humedad. Vemos que los resultados de la tesis al agregar las dosificaciones de 25;35 y 40 % genera una densidad máxima seca de 2,099; 2,142 y 2,168 lo cual coincide con la tesis de (Mendizábal, 2018) ya que se logra aumentar la máxima densidad seca lo cual mejora el resultado de expansión con un incremento de la densidad máxima seca.

Figura 21. Grafico del porcentaje de contenido de humedad por cada tesis

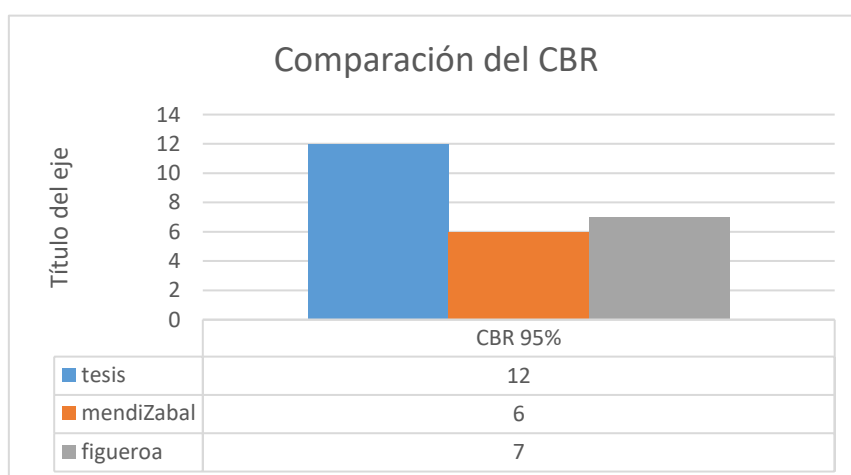


Se puede ver que teniendo en cuenta el suelo patrón en la tesis notros bajamos el contenido óptimo de humedad de un 11,50% a un 8,30%, mientras que en la de Mendizábal de un 13,7 % se redujo hasta un14,85 % que coincide con los resultados de la tesis de diana mientras que en el de Ore bajo de un 11,43% a un12,24%

Discusión 3: Así mismo se considera que el CBR según el manual de pavimentos nos dice que tiene que ser mayor al 30 % del CBR porque si es menor hace ver que el suelo es malo para una estabilización lo cual en los resultados de esta tesis se determina que al incluir el mucílago de la penca de tuna se genera un incremento en la resistencia coincidiendo también con la tesis de Mendizábal (2018), ya que en ambas tesis se genera una cohesión del suelo y un aumento de la resistencia generando la mejoría de las características físico-mecánicas del suelo en este caso se hizo el estudio del suelo JR. la unión aumentando el CBR, limite líquido, limite plástico y la reducción del índice de plasticidad, logrando un CBR mayo al 6 % logrando que el ensayo de la tesis también concuerde y cumpla con el manual de carreteras. Así mismo en la tesis de Diana Quintana y Mithwar Vera donde se evalúa la resistencia a la comprensión de los adobes nos dice que a mayor

incremento de mucílago mayor resistencia a compresión lo que nosotros logramos con el 40 % del mucílago de la penca de tuna obtenido en el Jr. Manco Cápac en sus distintas dosificaciones un incremento en el límite líquido y plástico, un descenso en el índice de plasticidad, una menor expansión y por ultimo un aumento en el CBR, lo cual según el manual de carreteras se convierte en un suelo apto para ser utilizado como sub rasante. Según la universidad del Cusco en un estudio que hicieron de los adobes al agregar mayor dosificación del mucílago del nopal generaba una mejor resistencia a la compresión utilizando las dosificaciones del 25; 50; 75 y 100 % lograron una mejor resistencia en los adobes y una impermeabilidad llegando a obtener un adobe más resistente y sin rajaduras. Según la tesis de (Figueroa 2020) en el suelo arcillosos estudiado al hacer 56 golpes como porcentaje de expansión en 100% con la incorporación de un 30; 45 y 70 % del mucílago se genera una disminución del desplazamiento con la dosificación del 70% en el caso de esta tesis el CBR varia al 95% a un 6,2 lo que quiere decir que es un CBR bajo pero al adherir las distintas dosificaciones el CBR varia del 7% hasta llegar al 12% eso quiere decir que al mezclar el mucílago del nopal se genera un CBR alto al igual que las demás tesis tanto en su resistencia como en su penetración.

Figura 22. Gráfico de comparación del CBR por cada tesis



Se puede observar que la variación de la tesis comparada en los distintos CBR es de 12%; 6%; y 7%

I CONCLUSIONES

Conclusión 1: El mucílago de penca de tuna, influye de manera favorable en el índice de plasticidad mejorando la sub rasante de un suelo arcilloso de alta plasticidad ya que al reducir el índice de plasticidad generamos que ya no tenga esponjamiento ni una penetración constante es por ello que, resalto que al aumentar la dosificación el índice de plasticidad disminuye logrando un índice de plasticidad del 3 % con la adición de un 40% de mucílago de penca de tuna. en el caso de esta investigación el 40% de mucílago es el más óptimo para el material extraído ya que es un suelo más arcilloso no se optó por un 50% ya que genera no se vuelve trabajable para el material

Conclusión 2: En conclusión, se observa que con la incorporación del mucílago en sus diferentes dosificaciones a mayor mucílago menos penetración y mayor estabilización del suelo por lo que de un suelo patrón con 11,50% del óptimo contenido de humedad disminuye hasta un 8,30 con el 40% del mucílago de la penca del Nopal. Así mismo al agregar las dosificaciones de 25;35 y 40 % se observa que la máxima densidad seca aumenta teniendo una densidad máxima de 2,005 a un 2,168 g/cm² con el 40% del mucílago por lo que se obtiene una mayor resistencia y logra los requisitos mínimos para la sub rasante para así utilizarlo como carpeta estructural del pavimento

Conclusión 3: Las dosificaciones correspondientes añadidas de mucílago de penca de tuna influye de manera favorable en la resistencia de la sub rasante del suelo arcilloso, ya que cuando esta dosificación aumenta la resistencia aumenta, logrando alcanzar un 100 % de CBR con un 18,5 % en el CBR al adicionar un porcentaje de 40% del mucílago de la penca de tuna. Lo cual en cada caso tubo una mejora por cada dosificación Logrando así aumentar el CBR y enriquecer la sub rasante obteniendo un suelo óptimo según el manual de suelos y pavimentos.

VII RECOMENDACIONES

Recomendación 1: Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en la investigación y antecedentes, se recomienda utilizar el mucílago de la penca para así reducir el índice de plasticidad así mismo se sugiere probar con porcentajes mayores a 40% para ver que puede suceder.

Recomendación 2: Se recomienda seguir investigando acerca de las propiedades del mucílago de la penca de tuna, ya que también provoca un descenso del contenido óptimo de humedad, y cuenta con un rasgo impermeable.

Recomendación 3: Se recomienda seguir investigando sobre la influencia de las propiedades del mucílago ya que este provoca un ligero ascenso en la densidad máxima seca al adherir el mucílago de la penca

Recomendación 4: Se recomienda utilizar las dosificaciones entre 25; 35 y 40% de mucílago para así lograr el incremento de CBR en la sub rasante del suelo arcilloso y mejorar la calidad cumpliendo con la respectiva norma ya que un buen suelo debe de ser mayor al 10% ya que cuando el CBR es mayor el grado de compactación del terreno se incrementa, al igual que se sugiere probar con dosificaciones mayores al 25% para ver cuáles son las propiedades y cómo influye en el suelo para la sub rasante.

REFERENCIAS

- [1]. CAJALEON SALAS, O y MONDRAGON DIAZ, D. Estabilización de suelos arcillosos agregando cenizas de cáscaras de arroz para la Subrasante en el km+ 17 Pimpingos, Choros 2018. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil, Universidad Cesar Vallejo, Lima – Perú, 2018.
- [2]. GARCIA FAVELA, Braulio. mucílago de Nopal (*Opuntia spp.*) Sobre propiedades micromorfológicas y estructurales del suelo en trigo. Institucion de Enseñanza e Investigacion en Ciencias Agricolas, Montecillo, Mexico, 2018.
- [3]. AQUINO BOLAÑOS, Esperanza. Reciclaje de Residuos de la Construcción para la Fabricación de Ladrillos Sustentables. Universidad Nacional Autónoma de México, 2015.
- [4]. RAMIREZ , Propiedades Mecánicas y Microestructura de Concreto Conteniendo mucílago de Nopal como aditivo Natural, Instituto Politécnico Nacional. México. 2008. 04.- MENDIZABAL HOBISPO, Katheryn. Adición del mucílago de penca de tuna para estabilizar suelos arcillosos, chilca. Universidad Peruana los Andes. Huancayo, Peru. 2018.
- [5].- QUINTANA CHOQUELUQUE, Dania y VERA SALIZAR, Mithdwar. Evaluación de la Erosión y la Resistencia a la compresión de adobes con sustitución parcial y total de agua en peso por mucílago de tuna en porcentajes de 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.Universidad Andina del Cusco. Peru. 2017.
- [6].- BOLAÑOS RODRIGUEZ, Juan. Resistencia a compresión, flexión y absorción del adobe compactado con adición de goma de tuna, Universidad Privada del Norte. Cajamarca, Perú. 2016.
- [7]. QUIÑONES RAMIRES, Omar y VILLACORTA PAREDES, Cristian. Impermeabilización de la Cubierta de las Casas de Adobe en la ciudad de Otuzco Caracterizando un Mortero a Base de Baba de Nopal en el año 2018. Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo, Perú. 2019.
- [8]. OJEDA TREJO, Enrique. mucílago de Nopal (*Opuntia spp*) en suelo arcilloso arenoso con trigo.2013.
- [9]. APARICIO, Crean ladrillo sustentable empleando compuesto de Nopal.2016
- [10].- NEFTALI ROJAS, María. Ladrillo Ecológico. Instituto de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México.2015

- [11].- RODRIGUEZ, ALGARA, CARDENAS Y ARISTA, Diseño de adobes urbanos para construcción de vivienda en México. ISSN: 1021-6294.Vol.17, N°2 JulDic.2014: 77-83. 48
- [12].- BULNES GAMBINI, Carlos. Resistencia a la compresion de un mortero cemento-arena adicionando 10% y 20% de mucílago de nopal. Universidad San Pedro. Chimbote, Peru. 2018.
- [13].- CHAVEZ, J. Geotecnia. Ed. Mexico. 2006.. ISBBN: 970-32-2990-5. Pag.186
- [14].- DAS. B. Fundamentals of Geotechnical Engineering. 4ed. 2013. ISBN:978-607- 519-3775-1. Pag.28.
- [15].- DAS. B. Fundamentals of Geotechnical Engineering. 4ed. 2013. ISBN:978-607- 519-3775-1. Pag.28.
- [16].- CHAVEZ, J. Geotecnia. Ed. Mexico. 2006.. ISBBN: 970-32-2990-5. Pag.175.
- 17.- LAMBE, W. y WHITMAN, R. Soil Mechanics. Ed. 2004. ISBN: 968-18-1894-6- 16.2. pag.45.
- [18].- MENDIZABAL HOBISPO, Katheryn. Adicion del mucílago de penca de tuna para estabilizar suelos arcillosos, chilca. Universidad Peruana los Andes . Huancayo, Peru. 2018, pag.25.
- [19].- DAS. B. Fundamentals of Geotechnical Engineering. 4ed. 2013. ISBN:978-607- 519-3775-1. Pag.65.
- [20].- DAS. B. Fundamentals of Geotechnical Engineering. 4ed. 2013. ISBN:978-607- 519-3775-1. Pag.65.
- [21].- MENDIZABAL HOBISPO, Katheryn. Adicion del mucílago de penca de tuna para estabilizar suelos arcillosos, chilca. Universidad Peruana los Andes . Huancayo, Peru. 2018, pag.25.
- [22].- Ministerio de Trasnportes y Comunicaciones. Manual de ensao de materiales. Ed. Peru. 2016. pag.105.
- [23].- LAMBE, W. y WHITMAN, R. Soil Mechanics. Ed. 2004. ISBN: 968-18-1894-6- 16.2. pag.89.
- [24].- AASHTO T 193-13 . Standard Method of Test for The California Bearing Ratio. 2017.
- [25].- CADROS SURICHAQUI, Claudia. Mejoramiento de las propiedades fisicomecanicas de las subrasante en una via afirmada de la red vial departamental de la region junin mediante la estabilizacion quimica conoxido

- de calcio. Universidad Peruana los Andes. Huancayo, Peru. 2017, pag.22.
49
- [26].- QUEZADA OSORIA, Santiago. Estudio Comparativo De La Estabilización De Suelos Arcillosos Con Valvas De Moluscos Para Pavimentación. Universidad de Piura. Peru. 2017. Pag. 11.
- [27].- DAS. B. Fundamentals of Geotechnical Engineering. 4ed. 2013. ISBN:978-607- 519-3775-1. Pag.105
- [28].-ALVARADO RUIZ, C. y GUERRA MORILLO, A. Influencia de la adición de ceniza de cascara de arroz activada alcalinamente sobre la estabilización ecológica de la mezcla suelo - sedimento en la provincia de Viru. Universidad Nacional de Trujillo. Peru. 2018. Pag.17.
- [29].- HUANCA ALVA, J. Evaluar los parámetros durante el tratamiento térmico para obtención de mucílago de la penca de tuna. Universidad Nacional del Altiplano. Puno, Peru. 2017. pag. 14.
- [30].- HUANCA ALVA, J. Evaluar los parámetros durante el tratamiento térmico para obtención de mucílago de la penca de tuna. Universidad Nacional del Altiplano. Puno, Peru. 2017. pag. 22.
- [31].- HUANCA ALVA, J. Evaluar los parámetros durante el tratamiento térmico para obtención de mucílago de la penca de tuna. Universidad Nacional del Altiplano. Puno, Peru. 2017. pag. 17.
- [32].- GULBRANDSEN, M. y KYVIK, S. Are the concepts basic research, applied research and experimental development still useful?. 2010. DOI: 10.3152/030234210X501171. [en línea]. pag.344.
<http://www.ingentaconnect.com/content/beechn/spp>
- [33].- EXPLANATORY RESEARCH DEFINITION, TYPES, COMPARISON, ADVANTAGES AND DISADVANTAGES, guide to explanatory research, pag.04. Disponible en: <https://scholarshipfellow.com/explanatory-researchdefinition-types-comparison-advantages-disadvantages/>
- [34].- Real Academia Española, en línea: <https://dle.rae.es/retrospectivo>
- [35].- HUANCA ALVA, J. Evaluar los parámetros durante el tratamiento térmico para obtención de mucílago de la penca de tuna. Universidad Nacional del Altiplano. Puno, Peru. 2017. pag. 22.

- [36].- CHAVEZ, J. Geotecnia. Ed. Mexico. 2006.. ISBBN: 970-32-2990-5. Pag.186
50
- [37].- SRINIVASA, R., VASUDEVA, R. An Examination of the role of conceptualization and operatinalization in empirical social research. 2013. ISSN: 2231-5780. Vol.3. [en línea]Pag.111. <http://zenithresearch.org.in/>.
- [39]. RAMÓN S. (2018) Gustavo. Diseños experimentales. Granada: Instituto Universitario de Educación Física, Universidad de Antioquia (Colombia).
- [40]. FERREIRO y. (2014) Estudio correlacional-explicativo de la influencia de familias en situación de riesgo social en la formación de valores morales de adolescentes de Secundaria Básica. En línea. Lecturas: Educación Física y Deportes. Disponible en: <https://www.efdeportes.com/efd199/familias-en-situacion-de-riesgo-social.htm#:~:text=La%20utilidad%20y%20el%20propósito,hacen%20referencia%20e%20indicar%20regularidades>. [consultado el 06/03/2022].
- [41]. OYOLA A. (2021) La variable. SciELO - Scientific Electronic Library Online [en línea]. 1 de marzo de 2021 [consultado el 6 de marzo de 2022]. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2227-47312021000100016
- [42]. SHUTTLEWORD M, (2017) Operacionalización. *Explorable - Think Outside the Box - Research, Experiments, Psychology, Self-Help* [en línea]. [sin fecha] [consultado el 6 de marzo de 2022]. Disponible en: <https://explorable.com/es/operacionalizacion>
- [43]. SANTOS S´ANCHEZ, Guadalupe. Validez y confiabilidad del cuestionario de calidad de vida SF-36 en mujeres con LUPUS, Puebla. Lic. en Matemáticas Aplicadas, FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO MATEMATICAS, 2017 [consultado el 6 de marzo de 2022]. Disponible en: <https://www.fcfm.buap.mx/assets/docs/docencia/tesis/ma/GuadalupeSantosSanchez.pdf>

ANEXOS


Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables

Título: Adición de la penca del nopal para estabilizar la sub rasante del jiron Manco Capac, Pilcomayo, Huancayo 2022					
Autor: Campos Martinez, Jason Brajam					
VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADOR	ESCALA DE MEDICION
Variable 1 penca del nopal	el mucilago de la penca del nopal nos dice que es aquella sustancia viscosa y fibrosa que excreta la penca del nopal, este es un polisacárido que contiene arabinosa, galactosa y xilosa cuya capacidad es formar redes moleculares que retienen grandes cantidades de agua, así mismo tiene la propiedad de modificar la viscosidad, elasticidad y texturas muy aparte de ser gelificante, espesante y emulsificante (Fernandez, 2020, p. 42)	el mucilago del nopal se utiliza como aditivo natural para tres muestras de suelo que se dividen en cuatro sub muestras una para ver el suelo natural y las otras para analizar la muestra mas el agregado	dosificacion de mucilago de la penca de tuna	aplicación del mucilago en 25%	de razon o relación
				aplicación del mucilago en 35%	de razon o relación
				aplicación del mucilago en 40%	de razon o relación
Variable 2 Estabilizacion de la sub rasante	es el uso de geo sintéticos de soporte que genera una mejor contractibilidad y acceso de suelos arcillosos blandos, este tipo de suelos brinda una capacidad de carga uniforme por sus propiedades y características positivas que presenta el suelo, este tipo de refuerzo en el suelo se genera debido a que la dificultad más grande son aquellos suelos expansivos que dificultan ejecutar una construcción(MTC, 2014, p. 42)	ante la extraccion del suelo se realiza la investigacion mediante los ensayos en el laboratorio agregandole el mucilago de la penca del nopal que ayudara a la estabilizacion	propiedades fisicas y mecanicas	indice de plasticidad	de intervalo
				densidad maxima seca y contenido optimo de humedad	de intervalo
				valor de soporte de california	de intervalo

Anexo 2. Matriz de consistencia

ANEXO 1: Matriz de consistencia							
Título: Adición del mucilago de la penca del neopal para estabilizar la sub rasante del jiron Manco Capac, Pilcomayo, Huancayo 2022							
Autor: Campos Martinez, Jason Brajam							
Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Metodología
Problema General:	Objetivo general:	Hipótesis general:	Independiente mucilago de la penca del nopal				Tipo de investigación Aplicada Científica
¿Cuáles serán los efectos al adicionar el mucilago de la penca del nopal en la estabilización de la sub rasante en el Jiron Manco Capac, Pilcomayo, Huancayo, 2022?	Demostrar los efectos al adicionar el mucilago de la penca del nopal en la estabilización de la sub rasante en el Jr. Manco Capac, Pilcomayo, Huancayo, 2022	La adición del mucilago de la penca del nopal servirá para estabilizar la sub rasante en el jiron Manco Capac, Pilcomayo, Huancayo, 2022		Dosificación del mucilago de la penca del nopal	25%, 35%, 40%	Experimento aplicado en los porcentajes de la penca del nopal en laboratorio	
Problemas Específicos:	Objetivos específicos:	Hipótesis específicas:					
¿Cuál es el efecto al adicionar el mucilago de la penca del nopal en el índice de plasticidad para la estabilización de la sub rasante en el jiron Manco Capac, Pilcomayo, Huancayo, 2022?	Demostrar el efecto al adicionar el mucilago de la penca del nopal en el índice de plasticidad para la estabilización de la sub rasante en el jiron Manco Capac, Pilcomayo, Huancayo, 2022?	La adición del mucilago de la penca del nopal mejora el índice de plasticidad en la estabilización de la sub rasante en el Jr. Manco Capac, Pilcomayo, Huancayo, 2022	Dependiente Estabilización de la sub rasante	Propiedades físicas	índice de plasticidad	granulometría MTC E 107 - ASTM D 422 422 límite líquido MTC E 110 - ASTM D 4318 límite plástico e índice de elasticidad MTC E 111 - NTP	Enfoque de investigación Aplicada-Cuantitativa El diseño de la investigación Experimental
¿Cuál es el efecto al adicionar el mucilago de la penca del nopal en la densidad máxima seca y el contenido de humedad óptimo para la estabilización de la sub rasante en el jiron Manco Capac, Pilcomayo, Huancayo, 2022 ?	Demostrar el efecto al adicionar el mucilago de la penca del nopal al determinar la densidad máxima seca y el contenido de humedad óptimo para la estabilización de la sub rasante en el jiron Manco Capac, Pilcomayo, Huancayo, 2022 ?	La adición del mucilago de la penca del nopal mejorará la densidad máxima seca y el contenido de humedad óptimo para la estabilización de la sub rasante en el Jr. Manco Capac, Pilcomayo, Huancayo, 2022.		Propiedades mecánicas	DENSIDAD MAXIMA SECA Y CONTENIDO OPTIMO DE HUMEDAD	PROCTOR MODIFICADO ASTM 1557, MTC E 111 - NTP	El nivel de la investigación: Descriptivo-explicativo Población: Jr. Manco Capac, distrito de Pilcomayo Cuadra xxxxx
¿Cuál es el efecto al adicionar el mucilago de la penca del nopal en el valor de soporte de california - CBR para la resistencia del suelo en la estabilización de la sub rasante en el jiron Manco Capac, Pilcomayo, Huancayo, 2022 ?	Demostrar el efecto al adicionar el mucilago de la penca del nopal en valor de soporte de california - CBR del suelo en la estabilización de la sub rasante en el jiron Manco Capac, Pilcomayo, Huancayo, 2022?	La adición del mucilago de la penca del nopal mejorará valor de soporte de california - CBR en la estabilización de la sub rasante en el Jr. Manco Capac, Pilcomayo, Huancayo, 2022.			VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA	CBR MTC E 132 - ASTM D 1883:	Muestra: Población de la cuadra..... del Jr. Manco Capac, distrito de Pilcomayo
					Resistencia		Muestreo: xxxxxx

Anexo 3. Validez de los Instrumentos de recolección de datos para el CBR

 <p>GRUPO MAINRO E.I.R.L. <small>Instituto de Investigación y Desarrollo de Tecnología</small></p>	FORMATO	Código	MAINRO-BCR-03
	VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Versión	01
		Fecha	30-05-2021
		Página	4 de 5

Proyecto Propietario Código del Proyecto Ubicación de Proyecto Material	Registro N°: Muestreado por : Ensayado por : Fecha de Ensayo: Turno:
Identificación Procedencia N° de Muestra Progresiva	Profundidad: Norte: Este: Cota:



ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA ASTM D1883						
CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)						
Molde N°	1	2	3			
Número de capas	5	5	5			
Número de golpes	56	25	10			
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)						
Peso molde (gr.)						
Peso suelo compactado (gr.)						
Volumen del molde (cm ³)						
Densidad húmeda (gr./cm ³)						
Densidad Seca (gr./cm ³)						

CONTENIDO DE HUMEDAD						
N° de tara						
Peso de tara (gr.)						
Tara + suelo húmedo (gr.)						
Tara + suelo seco (gr.)						
Peso de agua (gr.)						
Peso de suelo seco (gr.)						
Humedad (%)						


EXPANSIÓN											
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%

PENETRACIÓN													
Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm ²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %
0.025													
0.050													
0.075													
0.100	70.307												
0.150													
0.200	105.460												
0.300													
0.400													
0.500													

OBSERVACIONES:
 * Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO EIRL
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GRUPO MAINRO
 * ---
 * ---

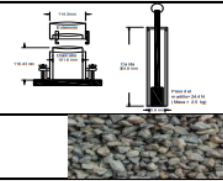
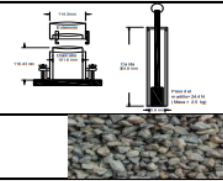
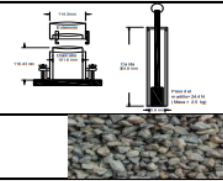
GRUPO MAINRO E.I.R.L.	
JEFE DE LABORATORIO Nombre y firma:  Ing. Mexico E. Escobedo Campos <small>JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS C.P. 132135</small>	GERENTE GENERAL Nombre y firma:  JACKELINE INGRID MANSILLA RODRIGUEZ GERENTE GENERAL

Anexo 4. Validez de los Instrumentos de recolección de datos para el PROCTOR MODIFICADO

	FORMATO	Código	MAINRO-ES-02	
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LAS CARACTERÍSTICAS DE COMPACTACIÓN EN LABORATORIO DE SUELOS UTILIZANDO ESFUERZO MODIFICADO-ASTMD1557		Versión	01
			Fecha	30/05/2021
			Página	1 de 2

PROYECTO _____ SOLICITANTE _____ CÓDIGO DE PROYECTO _____ UBICACIÓN DE PROYECTO _____ ATENCIÓN _____ MATERIAL _____ PROCEDENCIA _____ Nº DE MUESTRAS _____ UBICACIÓN _____	REGISTRO N°: _____ MUESTREADO POR : _____ ENSAYADO POR : _____ FECHA DE ENSAYO : _____ TURNO : _____ PROFUNDIDAD _____ Norte: _____ Este: _____ Cota: _____
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

DETERMINACIÓN DEL MÉTODO Y EQUIPO A UTILIZAR

DETERMINACIÓN DEL METODO <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Tamiz</th> <th>Masa Retenida g</th> <th>% Parcial Retenido</th> <th>% Acumulado Retenido</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2 in</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1 1/2 in</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3/4 in</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3/8 in</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>No. 4</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Fondo</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td>0</td> <td>Método</td> <td>C</td> </tr> <tr> <td colspan="4"> Método A: 25% o menos retiene el tamiz No.4 Método B: 25% o menos retiene el tamiz 3/8 in Método C: 30% o menos retiene el tamiz 3/4 in </td> </tr> </tbody> </table>	Tamiz	Masa Retenida g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	2 in				1 1/2 in				3/4 in				3/8 in				No. 4				Fondo				TOTAL	0	Método	C	Método A: 25% o menos retiene el tamiz No.4 Método B: 25% o menos retiene el tamiz 3/8 in Método C: 30% o menos retiene el tamiz 3/4 in				DESCRIPCIÓN DEL MOLDE A UTILIZAR <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;"> Tipo de molde a utilizar en la prueba Diámetro (D) Altura (h) Gravedad específica Material excluido (bolones, materiales muy grueso) Volumen del molde (π·D²·h) Peso de la muestra húmeda de sobredimensión Peso de la muestra seca de sobredimensión </td> <td style="width: 40%; text-align: center;">  </td> </tr> </table>	Tipo de molde a utilizar en la prueba Diámetro (D) Altura (h) Gravedad específica Material excluido (bolones, materiales muy grueso) Volumen del molde (π·D ² ·h) Peso de la muestra húmeda de sobredimensión Peso de la muestra seca de sobredimensión	
Tamiz	Masa Retenida g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido																																				
2 in																																							
1 1/2 in																																							
3/4 in																																							
3/8 in																																							
No. 4																																							
Fondo																																							
TOTAL	0	Método	C																																				
Método A: 25% o menos retiene el tamiz No.4 Método B: 25% o menos retiene el tamiz 3/8 in Método C: 30% o menos retiene el tamiz 3/4 in																																							
Tipo de molde a utilizar en la prueba Diámetro (D) Altura (h) Gravedad específica Material excluido (bolones, materiales muy grueso) Volumen del molde (π·D ² ·h) Peso de la muestra húmeda de sobredimensión Peso de la muestra seca de sobredimensión																																							

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO ASTM D1557

MÉTODO DE ENSAYO Volumen Molde _____ cm ³ Peso Molde _____ gr.

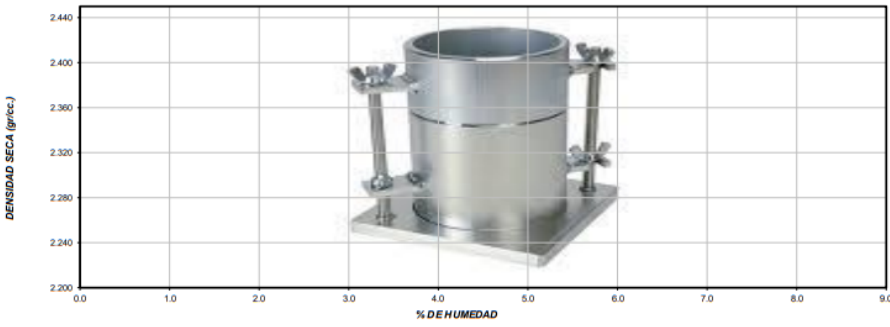
NUMERO DE ENSAYOS	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	Material descartado
Peso Suelo + Molde							% Grava (Pc)
Peso Suelo Humedo Compactado							
Peso Volumetrico Humedo							
Tara Numero							
Peso de la Tara							% Humedad de la grava
Peso Suelo Humedo + Tara							
Peso Suelo Seco + Tara							
Peso del agua							
Peso del suelo humedo							GM de Grava
Peso del suelo seco							
Contenido de agua							Tamiz separador
Densidad Seca							

Ecuación de la parábola: _____





Densidad Máxima Seca: _____ **Contenido Humedad Óptima:** _____

Densidad Máxima Seca: _____


RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA

DENSIDAD SECA (gr/cc)	
------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------

Anexo 5. Validez de los Instrumentos de recolección de datos para hallar los límites líquidos

	INFORME DE ENSAYO			Código	MAINRO-ES-06
	Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils ASTM D4318 - 17			Versión	01
				Fecha	30-05-2021
				Página	de 11
Proyecto	Registro N°:				
Solicitante	Muestreado por :				
Código del Proyecto	Ensayado por :				
Ubicación de Proyecto	Fecha de Ensayo:				
Código de Muestra	Profundidad:				
Sondaje / Calicata	Norte:				
N° de Muestra	Este:				
Progresiva	Cota:				
Método de ensayo utilizado LL	Grava :				
Tamiz de separación E11	Arena :				
Método de separación de arena LL	Finos :				
DESCRIPCION	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
Nro. de Recipiente					
Masa de Recipiente					
Masa de Recipiente + Suelo Humedo					
Masa Recipiente + Suelo Seco					
N° De Golpes					
Cantidad mínima requerida LL: 20 g / LP: 6 g					
Contenido de Humedad					
					
Límite Líquido Límite Plástico Índice de Plasticidad					
OBSERVACIONES: * Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L. * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita del GRUPO MAINRO E.I.R.L.					
GRUPO MAINRO E.I.R.L.					
JEFE DE LABORATORIO Nombre y firma:			GERENTE GENERAL Nombre y firma:		
					





Anexo 6. Validez de los Instrumentos de recolección de datos para hallar la granulometría

	INFORME DE ENSAYO			Código	MAINRO-ES-05		
	Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis ASTM D6913 / D6913M - 17			Versión	02		
				Fecha	30-05-2021		
				Página	1 de 2		
Proyecto		Registro N°:					
Solicitante		Muestreado por :					
Código del Proyecto		Ensayado por :					
Ubicación de Proyecto		Fecha de Ensayo:					
Código de Muestra		Profundidad:					
Sondaje / Calicata		Norte:					
N° de Muestra		Este:					
Progresiva		Cota:					
Método de ensayo utilizado							
Tamiz de separación E11							
DATOS DE ENSAYO			0				
Tamaño máximo de partículas	in		<i>Error por tamizado</i>				
Masa de tara	g		<i>Grava</i>				
Masa total seca + tara	g		<i>Arena</i>				
Masa Lavada seca + tara	g		<i>Finos</i>				
Masa seca inicial	g		<i>% Que pasa el Tamiz N° 04</i>				
Masa Lavada seca	g		<i>% Que pasa el Tamiz N° 10</i>				
Sumatoria de masa retenida	g		<i>% Que pasa el Tamiz N° 40</i>				
			<i>% Que pasa el Tamiz N° 200</i>				
TAMIZ	ABERTURA (mm)	Fracción Gruesa de 1ra Separación (0,1 g)	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	Especificación	
						Mínimo	Máximo
3 in.	76.200						
2 in.	50.800						
1 -1/2 in.	38.500						
1 in.	25.400						
3/4 in.	19.050						
3/8 in.	9.525						
No. 4	4.760						
No. 10	2.000						
No. 20	0.840						
No. 40	0.426						
No. 60	0.250						
No. 80	0.177						
No. 100	0.149						
No. 200	0.075						
Pan	---						

D₅₀
D₃₀
D₁₀
Cc (Coef. Curvatura)
Cu (Coef. Uniformidad)

OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita del GRUPO MAINRO E.I.R.L.

GRUPO MAINRO E.I.R.L.	
JEFE DE LABORATORIO Nombre y firma:	GERENTE GENERAL Nombre y firma:
 	 

Anexo 7. Mapas y Planos

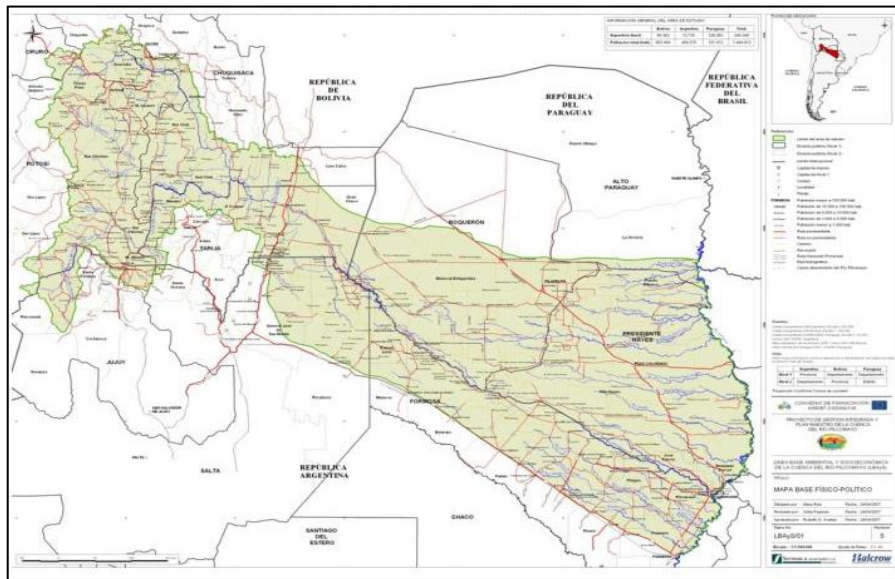


Imagen 1: ubicación del distrito de Pilcomayo

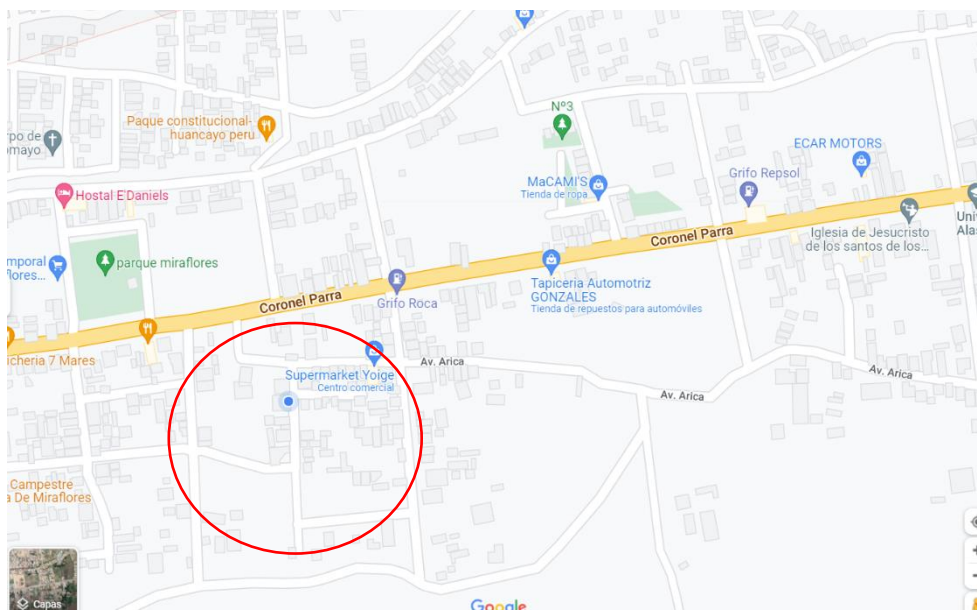


Imagen 2: ubicación del girón manco Capac-Pilcomayo

Anexo 8. Panel fotográfico



Imagen 3: Midiendo el ancho de la calicata

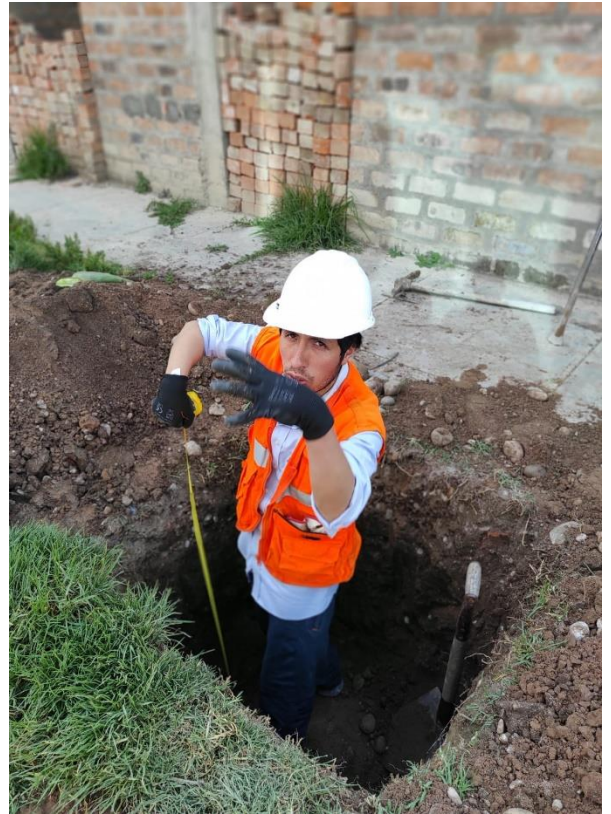


Imagen 4: Se realizo la excavación de 1.50



Imagen 5: Obteniendo las muestras de la calicata



Imagen 6: Pasando por los tamices la muestra obtenida



Imagen 7: Mesclado de la muestra para el límite líquido



Imagen 8: Colocando la muestra en la copa de casa grande



Imagen 9: Realizando los gusanos para el límite plástico



Imagen 10: Colocando los gusanos en la tara



Imagen 11: Mesclado del material patrón con agua



Imagen 12: Chancado con el pisón para el Proctor



Imagen 13: Mesclado y colocado de la muestra para el CBR



Imagen 14: Colocación del dial para la expansión



Imagen 15: prensado para ver el grado de penetración



Imagen 16: Pesado de la muestra extraída del agua



Imagen 17: Obtención de la penca del nopal



Imagen 18: Separación del mucílago del nopal



Imagen 19: Extracción del mucílago del nopal por la malla



Imagen 20: Separación del material para el mezclado



Imagen 21: Mezclado de **mucílago** del nopal con la muestra patrón



Imagen 22: Chancado con el pisón para el Proctor con el mucílago del nopal



Imagen 23: Mesclado del mucílago para el CBR

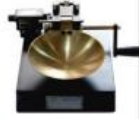


Imagen 24: Chancado con el pisón para el Proctor con el mucílago del nopal

Anexo 9. Solicitud y autorización por la empresa



CONSULTORÍA EN GENERAL
LABORATORIO DE SUELOS – GEOTECNIA - CIMENTACIONES-PAVIMENTO



LABORATORIO DE SUELOS – GEOTECNIA - CIMENTACIONES-PAVIMENTO

Autorización

YO, SR/A: JAKELINE INGRID MANSILLA RODRIGUES CON DNI **20055660**, AUTORIZO AL SR/A JASON BRAJAM CAMPOS MARTINEZ CON DNI N° 73078051, A REALIZAR LOS ENSAYOS DE GRANULOMETRÍA, LIMITE LÍQUIDO, LIMITE PLÁSTICO, ÍNDICE DE PLASTICIDAD, CBR, PROCTOR MODIFICADO. CON EL ESPECIALISTA MARCO EDUARDO CRISÓSTOMO CAMPOS INGENIERO A CARGO DEL GRUPO MAINRO E.I.R.L.



GRUPO MAINRO E.I.R.L.
Jakeline Ingrid Mansilla Rodríguez
JACKELINE INGRID MANSILLA RODRIGUEZ
GERENTE GENERAL

FIRMA DEL AUTORIZANTE

GRUPO MAINRO E.I.R.L.
Marco E. Crisostomo Campos
Ing. Marco E. Crisostomo Campos
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
CIP. 132138

FIRMA DEL INGENIERO RESPONSABLE



FECHA 04/03/2022



A PRINCIPAL: MZA. K LOTE. 40 COO. SANTA ISABEL (A1.5 CDRS DE LA I.E RAMIRO VILLAVERDE) JUNIN
HUANCAYO / Teléfono: 964436292

Anexo 10 hoja de calculo

	FORMATO	Código	MAINRO-BCR-03
	VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Versión	01
		Fecha	30-05-2021
		Página	4 de 5

Proyecto	Registro N°:
Propietario	Muestreado por :
Código del Proyecto	Ensayado por :
Ubicación de Proyecto	Fecha de Ensayo:
Material	Turno:

Identificación	Profundidad:
Procedencia	Norte:
N° de Muestra	Este:
Progresiva	Cota:

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



CALCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)						
Molde N°	1		2		3	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso sueto + molde (gr.)						
Peso molde (gr.)						
Peso sueto compactado (gr.)						
Volumen del molde (cm ³)						
Densidad húmeda (gr./cm ³)						
Densidad Seca (gr./cm ³)						

CONTENIDO DE HUMEDAD						
N° de tara						
Peso de tara (gr.)						
Tara + suelo húmedo (gr.)						
Tara + suelo seco (gr.)						
Peso de agua (gr.)						
Peso de sueto seco (gr.)						
Humedad (%)						

EXPANSIÓN											
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%

PENETRACIÓN													
Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm ²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %
0.025													
0.050													
0.075													
0.100	70.307												
0.150													
0.200	105.460												
0.300													
0.400													
0.500													

OBSERVACIONES:
 * Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO EIRL
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GRUPO MAINRO
 * ---

GRUPO MAINRO E.I.R.L.	
<p>JEFE DE LABORATORIO</p> <p>Nombre y firma:</p>  <p>GRUPO MAINRO E.I.R.L. <small>ING. MIROSLAV E. CORDOVA CAMPOS JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS CP. 132135</small></p>	<p>GERENTE GENERAL</p> <p>Nombre y firma:</p>  <p>GRUPO MAINRO E.I.R.L. <small>"JACKELINE INGRID MANSILLA RODRIGUEZ" GERENTE GENERAL</small></p>



FORMATO

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LAS CARACTERÍSTICAS DE COMPACTACIÓN EN LABORATORIO DE SUELOS UTILIZANDO ESFUERZO MODIFICADO-ASTMD1557

Código	MAINRO-ES-02
Versión	01
Fecha	30/05/2021
Página	1 de 2

PROYECTO _____ REGISTRO N°: _____

SOLICITANTE _____ MUESTREADO POR: _____

CÓDIGO DE PROYECTO _____ ENSAYADO POR: _____

UBICACIÓN DE PROYECTO _____ FECHA DE ENSAYO: _____

ATENCIÓN _____ TURNO: _____

MATERIAL _____ PROFUNDIDAD: _____

PROCEDENCIA _____ Norte: _____

N° DE MUESTRAS _____ 18 L/UTM Este: _____

UBICACIÓN _____ Cota: _____

DETERMINACIÓN DEL MÉTODO Y EQUIPO A UTILIZAR

DETERMINACIÓN DEL METODO

Tamiz	Masa Retenida g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido
2 in			
1 1/2 in			
3/4 in			
3/8 in			
No. 4			
Fondo			
TOTAL	0	Método	C
Método A:	25% o menos retiene el tamiz No.4		
Método B:	25% o menos retiene el tamiz 3/8 in		
Método C:	30% o menos retiene el tamiz 3/4 in		

DESCRIPCIÓN DEL MOLDE A UTILIZAR

Tipo de molde a utilizar en la prueba

Diámetro (D) _____

Altura (h) _____

Gravedad específica _____

Material excluido (bolones, materiales muy grueso) _____

Volumen del molde ($\pi \cdot D^2/4 \cdot h$) _____

Peso de la muestra a humedad de sobredimensión _____

Peso de la muestra a seca de sobredimensión _____



ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO ASTM D1557

MÉTODO DE ENSAYO

Volumen Molde _____ cm³

Peso Molde _____ gr.

NUMERO DE ENSAYOS					Material descartado
Peso Suelo + Molde	gr.				% Grava (Pc)
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.				
Peso Volumetrico Humedo	gr.				
Tara Numero					
Peso de la Tara	gr.				% Humedad de la grava
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.				
Peso Suelo Seco + Tara	gr.				
Peso del agua	gr.				
Peso del suelo humedo	gr.				GM de Grava
Peso del suelo seco	gr.				
Contenido de agua	%				Tamiz separador
Densidad Seca	gr/cc				

Ecuación de la parábola:

Densidad Máxima Seca:

Densidad Máxima Seca:

Contenido Humedad Óptima:

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA





INFORME DE ENSAYO

Código: MAINRO-ES-06

**Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
ASTM D4318 - 17**

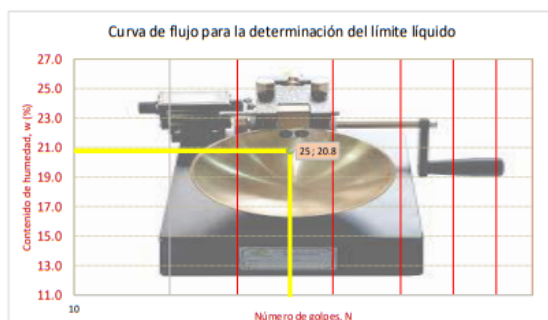
Versión: 01

Fecha: 30-05-2021

Página: de 11

Proyecto	Registro N°:
Solicitante	Muestreado por :
Código del Proyecto	Ensayado por :
Ubicación de Proyecto	Fecha de Ensayo:
Código de Muestra	Profundidad:
Sondaje / Calicata	Norte:
N° de Muestra	Este:
Progresiva	Cota:
Método de ensayo utilizado LL	Grava :
Tamiz de separación E11	Arena :
Método de separación de arena LL	Finos :

DESCRIPCION	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
Nro. de Recipiente					
Masa de Recipiente					
Masa de Recipiente + Suelo Humedo					
Masa Recipiente + Suelo Seco					
N° De Golpes					
Cantidad mínima requerida LL: 20 g / LP: 6 g					
Contenido de Humedad					





Límite Líquido
Límite Plástico
Índice de Plasticidad

OBSERVACIONES:

* Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita del GRUPO MAINRO E.I.R.L.

GRUPO MAINRO E.I.R.L.	
JEFE DE LABORATORIO	GERENTE GENERAL
Nombre y firma:	Nombre y firma:
 <small>GRUPO MAINRO E.I.R.L. Ing. Mainro E. Rodríguez C. Campos Jefe de Laboratorio de Sucesos C.P. 13712</small>	 <small>GRUPO MAINRO E.I.R.L. "JACKELINE INGRID MANSELLA RODRIGUEZ" GERENTE GENERAL</small>



INFORME DE ENSAYO
Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation)
of Soils Using Sieve Analysis
ASTM D6913 / D6913M - 17

Código	MAINRO-ES-05
Versión	02
Fecha	30-05-2021
Página	1 de 2

Proyecto: _____ Registro N°: _____

Solicitante: _____ Muestreado por: _____
 Código del Proyecto: _____ Ensayado por: _____
 Ubicación de Proyecto: _____ Fecha de Ensayo: _____

Código de Muestra: _____ Profundidad: _____
 Sondaje / Calicata: _____ Norte: _____
 N° de Muestra: _____ Este: _____
 Progresiva: _____ Cota: _____

Método de ensayo utilizado: _____
 Tamiz de separación E11

DATOS DE ENSAYO		0
Tamaño máximo de partículas	in	
Masa de tara	g	
Masa total seca + tara	g	
Masa Lavada seca + tara	g	
Masa seca inicial	g	
Masa Lavada seca	g	
Sumatoria de masa retenida	g	



Error por tamizado
Grava
Arena
Finos
 % Que pasa el Tamiz N° 04
 % Que pasa el Tamiz N° 10
 % Que pasa el Tamiz N° 40
 % Que pasa el Tamiz N° 200

TAMIZ	ABERTURA (mm)	Fracción Gruesa de 1ra Separación (0,1 g)	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	Especificación	
						Mínimo	Máximo
3 in.	76.200						
2 in.	50.800						
1 -1/2 in.	38.500						
1 in.	25.400						
3/4 in.	19.050						
3/8 in.	9.525						
No. 4	4.760						
No. 10	2.000						
No. 20	0.840						
No. 40	0.426						
No. 60	0.250						
No. 80	0.177						
No. 100	0.149						
No. 200	0.075						
Pan	---						


D₆₀
 D₃₀
 D₁₀
 Cc (Coef. Curvatura)
 Cu (Coef. Uniformidad)

OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita del GRUPO MAINRO E.I.R.L.

GRUPO MAINRO E.I.R.L.	
JEFE DE LABORATORIO Nombre y firma:  <small>GRUPO MAINRO E.I.R.L. ING. MAURO E. CRISTÓBAL CAMPOS JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS CP. 12735</small>	GERENTE GENERAL Nombre y firma:  <small>GRUPO MAINRO E.I.R.L. JACKELINE INGRID MANSILLA RODRIGUEZ GERENTE GENERAL</small>

anexo 9. Certificados de laboratorio de los ensayos

	FORMATO	Código	MAINRO-ES-01
	ENSAYO DE CONTENIDO DE AGUA- (ASTM D2216-19)	Versión	01
		Fecha	30/05/2021
		Página	1 de 1

Proyecto	: ADICIÓN DEL MUCILAGO DE PENCA DEL NOPAL PARA ESTABILIZAR EL SUELO EN EL JIRÓN MANCO	Registro N°:	MAINRO-JS-46
Propietario	CÁPAC, PILCOMAYO, HUANCAYO, 2022	Muestreado por :	EL SOLICITANTE
Código del Proyecto	JASON BRAJAM CAMPOS MARTINEZ	Ensayado por :	J. CAMPOS MARTINEZ
Ubicación de Proyecto	MAINRO-JS-PM-CBR-48	Fecha de Ensayo:	24/04/2022
Material	JUNINHUANCAYO/PILCOMAYO	Turno:	DIURNO
	MATERIAL DE CALICATA-Nº 01		

HOJA DE DATOS PARA EL CONTENIDO DE AGUA DE MUESTRA DE SUELO Y ROCA

TAMIZ	Masa Retenida	% Parcial Retenido
75.0 mm 3 in.	0	0.00
37.5 mm 1-1/2 in.	0	0.00
19.0 mm 3/4 in.	125	1.88
9.5 mm 3/8 in.	456	6.87
4.75 mm Nº 04	568	8.56
2.00 mm Nº 10	5484	82.68
SUMATORIA	6633	

TAMAÑO MAXIMO NOMINAL = Nº 10

ELECCIÓN DEL MÉTODO DE LA TABLA Nº 01 (ASTM D2216-19)



Método A	
Método B	X
Material para la prueba mínimo a usar	20 g

ENSAYO DE CONTENIDO DE AGUA (ASTM D2216-19)

DATOS DE ENSAYO	Ensayo 01	Ensayo 02	Ensayo 03	Prom.
Número de laboratorio	Nº 01	Nº 01	Nº 01	
Número de perforación	-	-	-	
Número de ensayo	Nº 01	Nº 02	Nº 03	
Número de tara	TARA 6	TARA 98	TARA 43	
Masa de la tara, g M_t	19.53	20.01	20.14	
Tara + Masa de muestra húmeda, g M_{cms}	128.2	156.32	178.14	
Masa inicial de la muestra seca + Tara (obtención de masa constante), g	118.32	143.51	162.32	
Segunda Masa de la muestra seca + Tara (obtención de masa constante), g	117.55	142.26	161.23	
Masa final de la muestra seca + Tara (obtención de masa constante), g, M_{cs}	117.32	142.03	160.21	
Masa de agua, g, $M_w = M_{cms} - M_{cs}$	10.88	14.29	17.93	
Masa de sólido, g, $M_s = M_{cs} - M_t$	97.79	122.02	140.07	PROMEDIO
Contenido de agua, % $w = (M_w/M_s) \times 100$	11.13	11.71	12.80	11.88
Simbolo de grupo de clasificación de suelo unificado (Visual)	GRAVA	GRAVA	GRAVA	
Tamaño de partícula máximo aproximado	Nº 10	Nº 10	Nº 10	
Temperatura del horno si cumple de (110 ± 5 ºC)	OK	OK	OK	

Conclusión: La obtención de la humedad natural se realizó por el secado en horno de laboratorio obteniendo el promedio de humedad de 11.88%



OBSERVACIONES:


- Muestra obtenida por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.
- Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de MAINRO

EQUIPO UTILIZADO

EQUIPO	CÓDIGO	F. CALIBRACIÓN	Nº CERT. CALIBRACIÓN
Balanza digital Ohaus capacidad de 30 Kg (U = 1 gr. + 0.00034)	MAINRO-01	13/03/2021	8341375069
Horno de laboratorio modelo HL-03 Modelo orions de 85 Lts ventilación natural	MAINRO-03	19/03/2021	21050301
Balanza digital Ohaus capacidad de 620 gr. (U=0.01 gr.+ 0.0003)	MAINRO-02	13/03/2021	8341485953

GRUPO MAINRO E.I.R.L.

JEFE DE LABORATORIO	GERENTE GENERAL
Nombre y firma:	Nombre y firma:
 Fig. Mario E. Orosco Campos JEFE DEL LABORATORIO DE SUELOS CP. 12170	 JACKELINE INGRID MANSILLA RODRIGUEZ GERENTE GENERAL

	INFORME DE ENSAYO	Código	MAINRO-ES-05
	Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis ASTM D6913 / D6913M - 17	Versión	02
		Fecha	30-05-2021
		Página	1 de 2

Proyecto	: ADICIÓN DEL MUCILAGO DE PENCA DEL NOPAL PARA ESTABILIZAR EL SUELO EN EL JIRÓN MANCO CÁPAC, PILCOMAYO, HUANCAYO, 2022.	Registro N°:	MAINRO-JS-46
Solicitante	: JASON BRAJAM CAMPOS MARTINEZ	Muestreado por :	EL SOLICITANTE
Código del Proyecto	: MAINRO-JS-PM-CBR-46	Ensayado por :	J. CAMPOS MARTINEZ
Ubicación de Proyecto	: JUNINHUANCAYO/PILCOMAYO	Fecha de Ensayo:	24/04/2022

Código de Muestra	: ESTUDIO DE TESIS- CESAR VALLEJO-GRADATION-N°1	Profundidad:	1.50 m
Sondaje / Calicata	: OBTENIDO MEDIANTE CALICATA	Norte:	8667113 m
N° de Muestra	: N°1	Este:	471060 m
Progresiva	: MATERIAL DE CALICATA-N° 01	Cota:	3221 ms.n.m.

Método de ensayo utilizado : Tamizado simple "B"
Tamiz de separación E11 : No aplica

DATOS DE ENSAYO		N°:1
Tamaño máximo de partículas	in	2 in
Masa de tara	g	129
Masa total seca + tara	g	2684
Masa Lavada seca + tara	g	1517
Masa seca inicial	g	2555.0
Masa Lavada seca	g	1388.0
Sumatoria de masa retenida	g	1381.1



Error por tamizado	0.5%	< 0.5%
Grava	: 14.2	%
Arena	: 39.9	%
Finos	: 45.9	%
% Que pasa el Tamiz N° 04	: 85.8	%
% Que pasa el Tamiz N° 10	: 76.6	%
% Que pasa el Tamiz N° 40	: 52.1	%
% Que pasa el Tamiz N° 200	: 45.9	%


TAMIZ	ABERTURA (mm)	Fracción Gruesa de 1ra Separación (0,1 g)	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	Especificación	
						Mínimo	Máximo
3 in.	76.200	0	0.0	0.0	100.0		
2 in.	50.800	0.0	0.0	0.0	100.0		
1 -1/2 in.	38.500	0.0	0.0	0.0	100.0		
1 in.	25.400	0.0	0.0	0.0	100.0		
3/4 in.	19.050	125.1	4.9	4.9	95.1		
3/8 in.	9.525	111.0	4.3	9.2	90.8		
No. 4	4.760	126.0	4.9	14.2	85.8		
No. 10	2.000	236.2	9.2	23.4	76.6		
No. 20	0.840	249.0	9.7	33.2	66.8		
No. 40	0.426	254.1	9.9	43.1	56.9		
No. 60	0.250	123.2	4.8	47.9	52.1		
No. 80	0.177	85.5	3.3	51.3	48.7		
No. 100	0.149	47.8	1.9	53.2	46.8		
No. 200	0.075	23.1	0.9	54.1	45.9		
Pan	---	6.5	45.9	100.0	0.0		

OBSERVACIONES:

* Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO EIRL

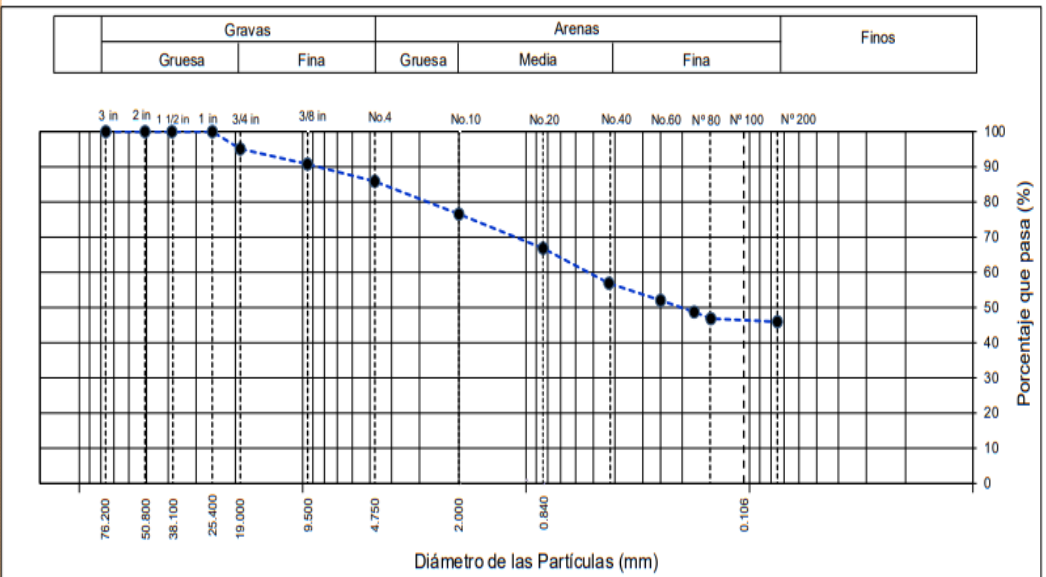
* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita del GRUPO MAINRO E.I.R.L.

GRUPO MAINRO E.I.R.L.	
JEFE DE LABORATORIO Nombre y firma:  GRUPO MAINRO E.I.R.L. Ing. Marco E. Cristóbal Campos JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS CP. 12118	GERENTE GENERAL Nombre y firma:  GRUPO MAINRO E.I.R.L. JACKELINE INGRID MANSILLA RODRIGUEZ GERENTE GENERAL

	INFORME DE ENSAYO	Código	MAINRO-ES-05
	Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis ASTM D6913 / D6913M - 17	Versión	02
		Fecha	30-05-2021
		Página	2 de 2



Proyecto	: ADICIÓN DEL MUCILAGO DE PENCA DEL NOPAL PARA ESTABILIZAR EL SUELO EN EL JIRÓN MAWCO CÁPAC, PILCOMAYO, HUANCAYO, 2022.	Registro N°:	MAINRO-JS-46
Solicitante	: JASON BRAJAM CAMPOS MARTINEZ	Muestreado por :	EL SOLICITANTE
Código del Proyecto	: MAINRO-JS-PM-CBR-46	Ensayado por :	J. CAMPOS MARTINEZ
Ubicación de Proyecto	: JUNIN/HUANCAYO/PILCOMAYO	Fecha de Ensayo:	24/04/2022


Código de Muestra	: ESTUDIO DE TESIS- CESAR VALLEJO-GRADATION-N°1	Profundidad:	02 m
Sondaje / Calicata	: OBTENIDO MEDIANTE CALICATA	Norte:	8067113 m
N° de Muestra	: N°:1	Este:	471000 m
Progresiva	: MATERIAL DE CALICATA-N°01	Cota:	3221 ms.n.m.



OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita del GRUPO MAINRO E.I.R.L.

GRUPO MAINRO E.I.R.L.	
<p>JEFE DE LABORATORIO</p> <p>Nombre y firma:</p>  <p>GRUPO MAINRO E.I.R.L. Ing. Marco E. Cristóbal Campos JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS CIP. 12078</p>	<p>GERENTE GENERAL</p> <p>Nombre y firma:</p>  <p>GRUPO MAINRO E.I.R.L. JACKELINE INGRID MANSILLA RODRIGUEZ GERENTE GENERAL</p>

	INFORME DE ENSAYO		Código	MAINRO-ES-06
	Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils ASTM D4318 - 17		Versión	01
			Fecha	30-05-2021
			Página	de 1 1
Proyecto	ADICIÓN DEL MUCLAGO DE PENCA DEL NOPAL PARA ESTABILIZAR EL SUELO EN EL JIRÓN MANCO CAPAC, PILCOMAYO, HUANCAYO, 2022.		Registro N°:	MAINRO-JS-46
Solicitante	JASON BRAJAM CAMPOS MARTINEZ		Muestreado por :	EL SOLICITANTE
Código del Proyecto	MAINRO-JS-PM-CBR-46		Ensayado por :	J. CAMPOS MARTINEZ
Ubicación de Proyecto	JUNIN/HUANCAYO/PILCOMAYO		Fecha de Ensayo:	24/04/2022
Código de Muestra	ESTUDIO DE TESIS-CESAR VALLEJO-GRADATION-N°1		Profundidad:	1.5 m
Sondaje / Calicata	OBTENIDO MEDIANTE CALICATA		Norte:	8667113 m
N° de Muestra	N°:1		Este:	471090 m
Progresiva	MATERIAL DE CALICATA-N° 01		Cota:	--
Método de ensayo utilizado LL	: Método "A" - Multipunto		Grava:	19.5 %
Tamiz de separación E11	: No. 40		Arena:	54.9 %
Método de separación de arena LL	: Tamizado		Finos:	25.5 %

DESCRIPCION	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
Nro. de Recipiente	23	36	20	32	56
Masa de Recipiente	11.02	10.46	10.45	10.25	10.47
Masa de Recipiente + Suelo Humedo	32.56	36.01	29.77	18.20	18.36
Masa Recipiente + Suelo Seco	27.66	30.57	26.03	16.78	16.95
N° De Golpes	15	26	38	--	--
Cantidad mínima requerida LL: 20 g / LP: 6 g	(Cumple)	(Cumple)	(No Cumple)	(Cumple)	(Cumple)
Contenido de Humedad	29.4	27.1	24.0	21.7	21.8





Límite Líquido : 27
 Límite Plástico : 22
 Índice de Plasticidad : 5

OBSERVACIONES:

* Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita del GRUPO MAINRO E.I.R.L.

GRUPO MAINRO E.I.R.L.	
JEFE DE LABORATORIO Nombre y firma: 	GERENTE GENERAL Nombre y firma: 



FORMATO

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO PARA CBR

Código	MAINRO-CBR-01
Versión	01
Fecha	30/05/2021
Página	1 de 5

Proyecto : ADICIÓN DEL MUCILAGO DE PENCA DEL NOPAL PARA ESTABILIZAR EL SUELO EN EL JIRÓN MANCO
 CÁPAC, PILCOMAYO, HUANCAYO, 2022. Registro N°: **MAINRO-JS-46**
Propietario : JASON BRAJAM CAMPOS MARTINEZ Muestreado por : **EL SOLICITANTE**
Código del Proyecto : MAINRO-JS-PM-CBR-46 Ensayado por : **J. CAMPOS MARTINEZ**
Ubicación de Proyecto : JUNINHUANCA Y/O PILCOMAYO Fecha de Ensayo: **24/04/2022**
Material : MATERIAL DE CALICATA-N° 01 Turno: **Diurno**

Identificación : MUESTRA PARA CBR-1 Profundidad: **1.5**
Sondaje / Calicata : OBTENIDO MEDIANTE CALICATA Norte: **8667113 m**
N° de Muestra : N° 1 Este: **471060 m**
Progresiva : MATERIAL DE CALICATA-N° 01 Cota: **3221 ms.n.m.**

ALTERNATIVA DE CALCULO PARA EL REEMPLAZO EN MASA DE PARTICULAS RETENIDAS EN EL TAMIZ DE 3/4 in PARA LA COMPACTACIÓN DE ESPECIMENES DE ENSAYO DE PROCTOR PARA CBR Y CBR

Tamiz	Masa Retenida (g)	% Retenido Original	% Retenido por reemplazo	Masa a utilizar por tamiz (g)
3/4 in	562.0	3.8	-	-
3/8 in	654.0	4.4	6.0	343
N°4	847.0	5.7	7.8	445
Fondo	12854.0	86.2	86.2	4912
TOTAL	14917.0	100.0	100.0	5700

Masa Requerida por Molde (g) 5700

NOTA:
El objetivo del presente cálculo es disminuir el sesgo producido por el cuarteo para la obtención de muestras individuales.

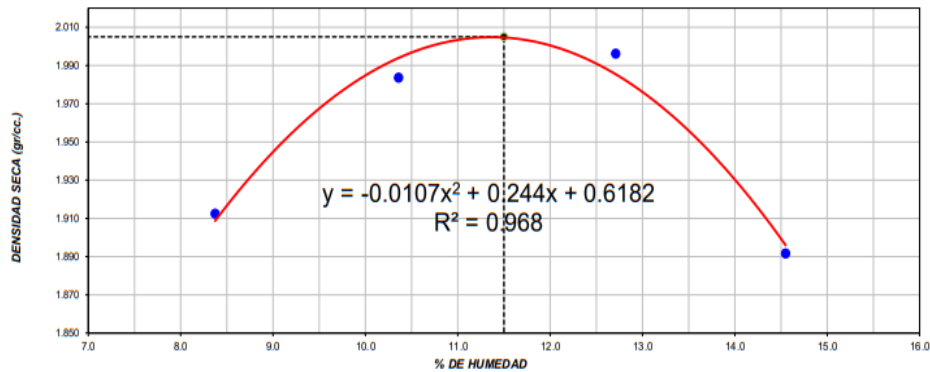
**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883**

Tipo de molde	MOLDE N° 06
Volumen Molde	2120.98 cm ³
Peso Molde	6240 gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	10,636	10,883	11,012	10,836	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	4,396	4,643	4,772	4,596	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	2,073	2,189	2,250	2,167	
Recipiente Numero		TARA 83	TARA 32	TARA 98	TARA 8	
Peso de la Tara	gr.	19.9	22.3	20.4	19.5	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	372.1	229.8	254.7	267.5	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	344.9	210.3	228.2	236.0	
Peso del agua	gr.	27.2	19.5	26.4	31.5	
Peso del suelo humedo	gr.	352.2	207.5	234.3	247.9	
Peso del suelo seco	gr.	325	188	208	216	
Contenido de agua	%	8.4	10.4	12.7	14.5	
Densidad Seca	gr/cc	1.912	1.984	1.996	1.892	

Densidad Máxima Seca: 2.005 gr/cm³ **Contenido Humedad Óptima:** 11.50 %
Densidad Máxima Seca: 19.662 KN/m³



RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA




	FORMATO	Código	MAINRO-CBR-01
	ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO PARA CBR	Versión	01
		Fecha	30/05/2021
		Página	2 de 5

OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO EIRL
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GRUPO MAINRO
- * ---
- * ---

GRUPO MAINRO E.I.R.L.	
JEFE DE LABORATORIO	GERENTE GENERAL
Nombre y firma:	Nombre y firma:
 GRUPO MAINRO E.I.R.L. <small>Ing. Maestra E. Cristóbal Campos JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS CP. 12178</small>	 GRUPO MAINRO E.I.R.L. <small>JACQUELINE INGRID MARSELLA RODRIGUEZ GERENTE GENERAL</small>

	FORMATO	Código	MAINRO-CBR-02
	ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO PARA CBR	Versión	01
		Fecha	30-05-2021
		Página	3 de 5

Proyecto	: ADICIÓN DEL MUCILAGO DE PENCA DEL NOPAL PARA ESTABILIZAR EL SUELO EN EL JIRÓN MANCO CÁPAC, PILCOMAYO, HUANCAYO, 2022.	Registro N°:	MAINRO-JS-46
Propietario	: JASON BRAJAM CAMPOS MARTINEZ	Muestreado por :	EL SOLICITANTE
Código del Proyecto	: MAINRO-JS-PM-CBR-46	Ensayado por :	J. CAMPOS MARTINEZ
Ubicación de Proyecto	: JUNINHUANCAYO/PILCOMAYO	Fecha de Ensayo:	24/04/2022
Material	: MATERIAL DE CALICATA-N° 01	Turno:	Diurno
Identificación	: MUESTRA PARA CBR-1	Profundidad:	1.5
Procedencia	: OBTENIDO MEDIANTE CALICATA	Norte:	8667113 m
N° de Muestra	: N°:1	Este:	471060 m
Progresiva	: MATERIAL DE CALICATA-N° 01	Cota:	3221 ms.n.m.

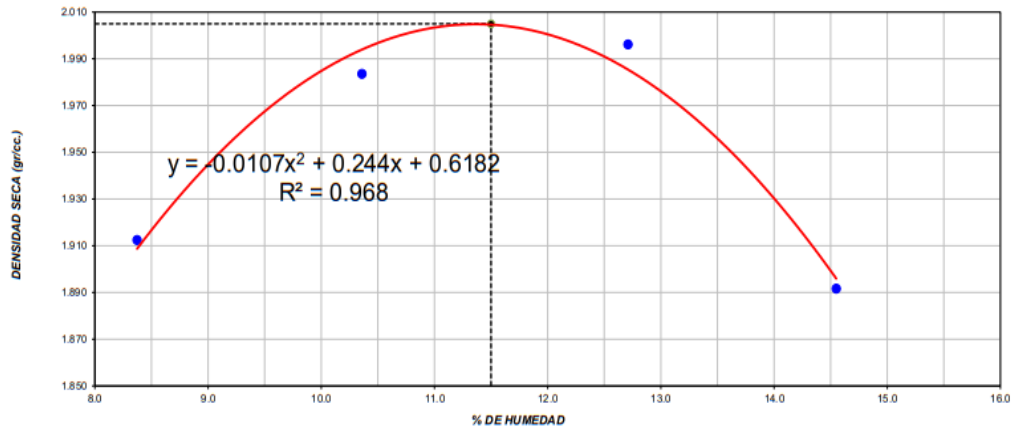
**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883**

Volumen Molde	2120.98	cm ³
Peso Molde	6240	gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Volumetrico Humedo	gr.	2.073	2.189	2.250	2.167
Contenido de agua	%	8.4	10.4	12.7	14.5
Densidad Seca	gr/cc	1.912	1.984	1.996	1.892





Densidad Máxima Seca:	2.005	gr/cm³.	Contenido Humedad Optima:	11.5 %
------------------------------	--------------	---------------------------	----------------------------------	---------------


RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GRUPO MAINRO

GRUPO MAINRO E.I.R.L.	
JEFE DE LABORATORIO	GERENTE GENERAL
Nombre y firma:  	Nombre y firma:  

	FORMATO	Código	MAINRO-BCR-03
	VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Versión	01
		Fecha	30-05-2021
		Página	4 de 5

Proyecto	: ADICIÓN DEL MUJILAGO DE PENCA DEL NOPAL PARA ESTABILIZAR EL SUELO EN EL JIRÓN MANCO CÁPAC, PILCOMAYO, HUANCAYO, 2022.	Registro N°:	MAINRO-JS-46
Propietario	: JASON BRAJAM CAMPOS MARTINEZ	Muestreado por :	EL SOLICITANTE
Código del Proyecto	: MAINRO-JS-PM-CBR-46	Ensayado por :	J. CAMPOS MARTINEZ
Ubicación de Proyecto	: JUNIN-HUANCAYO/PILCOMAYO	Fecha de Ensayo:	28/04/2022
Material	: MATERIAL DE CALICATA-N°01	Turno:	Diurno
Identificación	: MUESTRA PARA CBR-1	Profundidad:	1.5
Procedencia	: OBTENIDO MEDIANTE CALICATA	Norte:	8667113 m
N° de Muestra	: N°-1	Este:	471060 m
Progresiva	: MATERIAL DE CALICATA-N°01	Cota:	3221 ms.n.m.

ENSAY 72 VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA ASTM D1883

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

Molde N°	1		2		3	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	12,296	12,384	12,166	12,336	12,121	12,218
Peso molde (gr.)	7,654	7,654	7,648	7,648	7,621	7,621
Peso suelo compactado (gr.)	4,642	4,730	4,518	4,688	4,500	4,597
Volumen del molde (cm³)	2,112	2,112	2,117	2,117	2,121	2,121
Densidad húmeda (gr./cm³)	2,198	2,240	2,134	2,214	2,122	2,167
Densidad Seca (gr./cm³)	1,973	1,996	1,922	1,965	1,905	1,918

CONTENIDO DE HUMEDAD

N° de tara	TARA 01	TARA 34	TARA 87	TARA 99	TARA 77	TARA 109
Peso de tara (gr.)	20.4	20.4	20.5	20.2	19.7	20.2
Tara + suelo húmedo (gr.)	256.9	265.4	288.0	285.3	278.5	265.2
Tara + suelo seco (gr.)	232.7	238.8	261.3	255.4	252.1	237.0
Peso de agua (gr.)	24.2	26.7	26.6	29.9	26.4	28.2
Peso de suelo seco (gr.)	212.2	218.3	240.9	235.3	232.4	216.8
Humedad (%)	11.4	12.2	11.0	12.7	11.4	13.0

EXPANSIÓN





Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
24-Abr	07:00	0	4.21	0.00	0.00	4.22	0.00	0.00	4.01	0.00	0.00
25-Abr	07:00	24	4.65	0.01	0.01	4.68	0.01	0.01	4.52	0.01	0.01
26-Abr	07:00	48	4.98	0.02	0.02	4.88	0.02	0.01	4.68	0.02	0.01
27-Abr	07:00	72	5.10	0.02	0.02	4.99	0.02	0.02	4.72	0.02	0.02
28-Abr	07:00	96	5.12	0.02	0.02	5.01	0.02	0.02	4.77	0.02	0.02

PENETRACIÓN

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025		5	0.2			10	0.5			10	0.5		
0.050		17	0.8			18	0.9			15	0.7		
0.075		20	1.0			27	1.3			20	1.0		
0.100	70.307	35	1.7	5.0	7.1	48	2.4	4.5	6.4	45	2.2	2.8	4.0
0.150		101	5.0			126	6.2			65	3.2		
0.200	105.460	176	8.7	11.0	10.4	178	8.8	10.5	10.0	84	4.2	3.8	3.6
0.300		267	13.2			264	13.1			105	5.2		
0.400		328	16.2			305	15.1			150	7.4		
0.500		378	18.7			326	16.1			206	10.2		

OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO EIRL.
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GRUPO MAINRO
- * ---
- * ---

GRUPO MAINRO E.I.R.L.	
JEFE DE LABORATORIO	GERENTE GENERAL
Nombre y firma:	Nombre y firma:
 	 

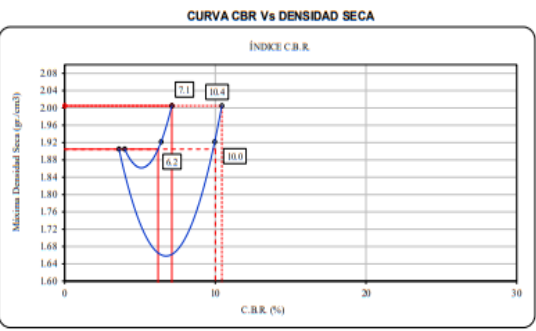
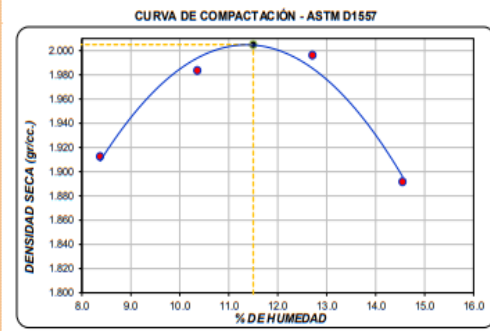
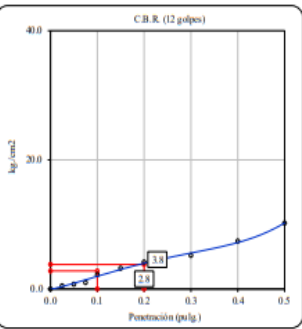
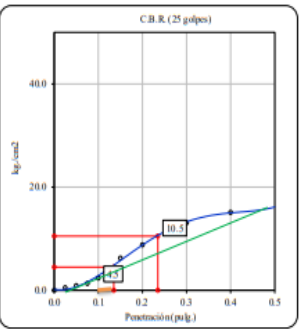
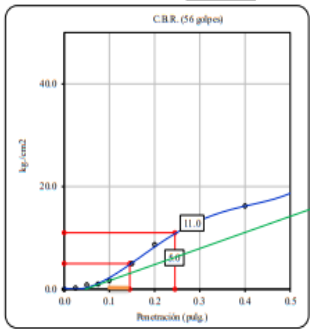
	FORMATO	Código	MAINRO-BCR-04
	VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Versión	01
		Fecha	30-05-2021
		Página	5 de 5

Proyecto	: CONSTRUCCIÓN DE RED DE DISTRIBUCIÓN Y COLECTOR SECUNDARIO EN EL (L.A) SISTEMA DE AGUA POTABLE CÁPAC, PILCOMAYO, HUANCAYO, 2022.	Registro N°:	MAINRO-JS-46
Propietario	: JASON BRAJAM CAMPOS MARTINEZ	Muestreado por :	EL SOLICITANTE
Código del Proyecto	: MAINRO-JS-PM-CBR-46	Ensayado por :	J. CAMPOS MARTINEZ
Ubicación de Proyecto	: JUNINHUANCAYO/PL.COMAYO	Fecha de Ensayo:	28/04/2022
Material	: MATERIAL DE CALICATA Nº 01	Turno:	Diurno
Identificación	: MUESTRA PARA CBR-1	Profundidad:	1.5
Procedencia	: OBTENIDO MEDIANTE CALICATA	Norte:	8667113 m
N° de Muestra	: Nº-1	Este:	471060 m
Progresiva	: MATERIAL DE CALICATA Nº 01	Cota:	3221 ms.n.m.

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



Datos de muestra

Máxima Densidad Seca 2.005 gr/cm³ Óptimo Contenido de Humedad 11.50 %
Máxima Densidad Seca al 95% 1.905 gr/cm³




OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GRUPO MAINRO

GRUPO MAINRO E.I.R.L.	
JEFE DE LABORATORIO	GERENTE GENERAL
Nombre y firma:	Nombre y firma:
 GRUPO MAINRO E.I.R.L. Ing. Marco E. Cipriano Campos Ingeniero en Geotecnia y Asesoría de Construcción C.P. 12128	 GRUPO MAINRO E.I.R.L. "JACKELINE INGRID VAXILLA RODRIGUEZ" GERENTE GENERAL

Calicata 2

	FORMATO	Código	MAINRO-ES-01
	ENSAYO DE CONTENIDO DE AGUA- (ASTM D2216-19)	Versión	01
		Fecha	30/05/2021
		Página	1 de 1

Proyecto	: ADICIÓN DEL MUCILAGO DE PENCA DEL NOPAL PARA ESTABILIZAR EL SUELO EN EL JIRÓN MANCO	Registro N°:	MAINRO-JS-49
Propietario	: CÁPAC, PILCOMAYO, HUANCAYO, 2022	Muestreado por :	EL SOLICITANTE
Código del Proyecto	: JASON BRAJAM CAMPOS MARTINEZ	Ensayado por :	J. CAMPOS MARTINEZ
Ubicación de Proyecto	: MAINRO-JS-PM-CBR-49	Fecha de Ensayo:	24/04/2022
Material	: JUNINHUANCAYO/PILCOMAYO	Turno:	DIURNO
	: MATERIAL DE CALICATA-N° 02		

HOJA DE DATOS PARA EL CONTENIDO DE AGUA DE MUESTRA DE SUELO Y ROCA

TAMIZ	Masa Retenida	% Parcial Retenido
75.0 mm 3 in.	0	0.00
37.5 mm 1-1/2 in.	0	0.00
19.0 mm 3/4 in.	123	7.40
9.5 mm 3/8 in.	421	25.32
4.75 mm N° 04	465	27.96
2.00 mm N° 10	654	39.33
SUMATORIA	1663	

TAMAÑO MAXIMO NOMINAL = N° 10

ELECCIÓN DEL MÉTODO DE LA TABLA N° 01 (ASTM D2216-19)



Método A
Método B
Material para la prueba mínimo a usar

X
20 g

ENSAYO DE CONTENIDO DE AGUA (ASTM D2216-19)

DATOS DE ENSAYO	Ensayo 01	Ensayo 02	Ensayo 03	Prom.
Número de laboratorio	N° 01	N° 01	N° 01	
Número de perforación	-	-	-	
Número de ensayo	N° 01	N° 02	N° 03	
Número de tara	TARA 12	TARA 25	TARA 36	
Masa de la tara, g M_c	18.21	19.26	19.24	
Tara + Masa de muestra húmeda, g M_{cms}	129.36	158.321	178.14	
Masa inicial de la muestra seca + Tara (obtención de masa constante), g	120.36	148.39	164.32	
Segunda Masa de la muestra seca + Tara (obtención de masa constante), g	119.33	146.32	163.02	
Masa final de la muestra seca + Tara (obtención de masa constante), g, M_{cs}	119.28	145.36	162.98	
Masa de agua, g, $M_w = M_{cms} - M_{cs}$	10.08	12.961	15.16	
Masa de sólido, g, $M_s = M_{cs} - M_c$	101.07	126.1	143.74	PROMEDIO
Contenido de agua, %, $w = (M_w/M_s) \times 100$	9.97	10.28	10.55	10.27
Símbolo de grupo de clasificación de suelo unificado (Visual)	GRAVA	GRAVA	GRAVA	
Tamaño de partícula máximo aproximado	N° 10	N° 10	N° 10	
Temperatura del horno si cumple de (110 ± 5 °C)	OK	OK	OK	

Conclusión: La obtención de la humedad natural se realizó por el secado en horno de laboratorio obteniendo el promedio de humedad de 10.27%



OBSERVACIONES:

- * Muestra obtenida por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de MAINRO

EQUIPO UTILIZADO

EQUIPO	CÓDIGO	F. CALIBRACIÓN	N° CERT. CALIBRACIÓN
Balanza digital Ohaus capacidad de 30 Kg (U = 1 gr. + 0.00034)	MAINRO-01	13/03/2021	8341375069
Horno de laboratorio modelo HL-03 Modelo orions de 85 Lts ventilación natural	MAINRO-03	19/03/2021	21050301
Balanza digital Ohaus capacidad de 620 gr. (U=0.01 gr.+ 0.0003)	MAINRO-02	13/03/2021	8341485953

GRUPO MAINRO E.I.R.L.

JEFE DE LABORATORIO	GERENTE GENERAL
Nombre y firma:	Nombre y firma:
 <p>Ing. Maestra E. Crisostomo Campos APE de Laboratorio de Suelos CP. 1212</p>	 <p>JACQUELINE INGRID MANSELLA RODRIGUEZ GERENTE GENERAL</p>



INFORME DE ENSAYO
Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation)
of Soils Using Sieve Analysis
ASTM D6913 / D6913M - 17

Código	MAINRO-ES-05
Versión	02
Fecha	30-05-2021
Página	1 de 2

Proyecto : ADICIÓN DEL MUCLAJO DE PENCA DEL NOPAL PARA ESTABILIZAR EL SUELO EN EL JIRÓN MANCO Registro N°: MAINRO-JS-49
 CÁPAC, PILCOMAYO, HUANCAYO, 2022.
 Solicitante : JASON BRAJAM CAMPOS MARTINEZ Muestreado por : EL SOLICITANTE
 Código del Proyecto : MAINRO-JS-PM-CBR-49 Ensayado por : J. CAMPOS MARTINEZ
 Ubicación de Proyecto : JUNINHUANCAYO/PILCOMAYO Fecha de Ensayo: 24/04/2022

Código de Muestra : ESTUDIO DE TESIS- CESAR VALLEJO-GRADATION-N°2 Profundidad: 1.50 m
 Sondaje / Calicata : OBTENIDO MEDIANTE CALICATA Norte: 8607000 m
 N° de Muestra : N°-2 Este: 471065 m
 Progresiva : MATERIAL DE CALICATA-N° 02 Cota: 3221 ms.n.m.



Método de ensayo utilizado : Tamizado simple "B"
 Tamiz de separación E11 : No aplica


DATOS DE ENSAYO		N°:2
Tamaño máximo de partículas	in	1 in
Masa de tara	g	129
Masa total seca + tara	g	2626
Masa Lavada seca + tara	g	1502
Masa seca inicial	g	2497.0
Masa Lavada seca	g	1373.0
Sumatoria de masa retenida	g	1366.6

Error por tamizado : 0.5% < 0.5%
 Grava : 14.7 %
 Arena : 40.0 %
 Finos : 45.3 %
 % Que pasa el Tamiz N° 04 : 85.3 %
 % Que pasa el Tamiz N° 10 : 76.1 %
 % Que pasa el Tamiz N° 40 : 51.5 %
 % Que pasa el Tamiz N° 200 : 45.3 %

TAMIZ	ABERTURA (mm)	Fracción Gruesa de 1ra Separación (0,1 g)	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	Especificación	
						Mínimo	Máximo
3 in.	76.200	0	0.0	0.0	100.0		
2 in.	50.800	0.0	0.0	0.0	100.0		
1 -1/2 in.	38.500	0.0	0.0	0.0	100.0		
1 in.	25.400	0.0	0.0	0.0	100.0		
3/4 in.	19.050	126.3	5.1	5.1	94.9		
3/8 in.	9.525	112.3	4.5	9.6	90.4		
No. 4	4.760	128.3	5.1	14.7	85.3		
No. 10	2.000	230.3	9.2	23.9	76.1		
No. 20	0.840	240.2	9.6	33.5	66.5		
No. 40	0.426	250.4	10.0	43.6	56.4		
No. 60	0.250	124.0	5.0	48.5	51.5		
No. 80	0.177	86.6	3.5	52.0	48.0		
No. 100	0.149	46.1	1.8	53.8	46.2		
No. 200	0.075	22.1	0.9	54.7	45.3		
Pan	---	5.5	45.3	100.0	0.0		

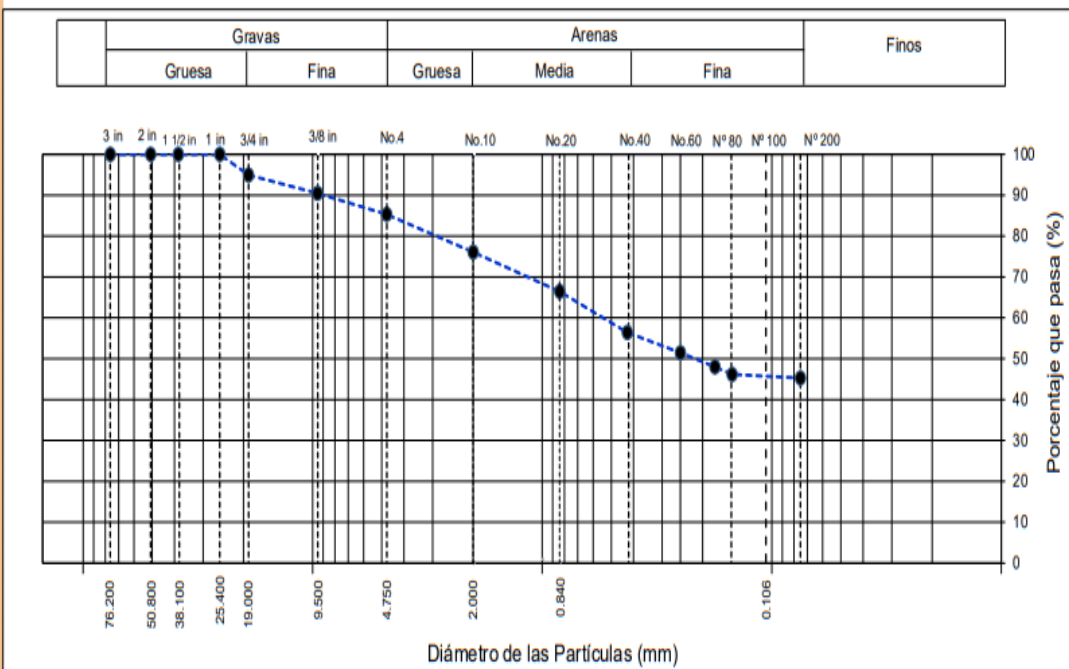
OBSERVACIONES:
 * Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.
 * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita del GRUPO MAINRO E.I.R.L.

GRUPO MAINRO E.I.R.L.	
JEFE DE LABORATORIO Nombre y firma:  GRUPO MAINRO E.I.R.L. Ing. Marcelo E. Cricoliano Campos Ave. La Independencia de Bolivia CP. 13120	GERENTE GENERAL Nombre y firma:  GRUPO MAINRO E.I.R.L. JACKELINE INGRID MANSILLA RODRIGUEZ GERENTE GENERAL

	INFORME DE ENSAYO	Código	MAINRO-ES-05
	Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis ASTM D6913 / D6913M - 17	Versión	02
		Fecha	30-05-2021
		Página	2 de 2





Proyecto	: ADICIÓN DEL MUCLAGO DE BENCA DEL NOPAL PARA ESTABILIZAR EL SUELO EN EL JIRÓN MANCO CÁPAC, PILCOMAYO, HUANCAYO, 2022.	Registro N°:	MAINRO-JS-49
Solicitante	: JASON BRAJAM CAMPOS MARTINEZ	Muestreado por :	EL SOLICITANTE
Código del Proyecto	: MAINRO-JS-PM-CBR-49	Ensayado por :	J. CAMPOS MARTINEZ
Ubicación de Proyecto	: JUNINHUANCAYO/PILCOMAYO	Fecha de Ensayo:	24/04/2022

Código de Muestra	: ESTUDIO DE TESIS- CESAR VALLEJO-GRADATION-N°2	Profundidad:	02 m
Sondaje / Calicata	: OBTENIDO MEDIANTE CALICATA	Norte:	8667060 m
N° de Muestra	: N°2	Este:	471065 m
Progresiva	: MATERIAL DE CALICATA-N° 02	Cota:	3221 ms.n.m.



OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita del GRUPO MAINRO E.I.R.L.

GRUPO MAINRO E.I.R.L.	
JEFE DE LABORATORIO Nombre y firma:	GERENTE GENERAL Nombre y firma:
 	 

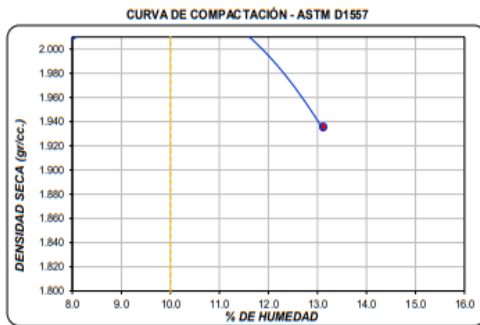
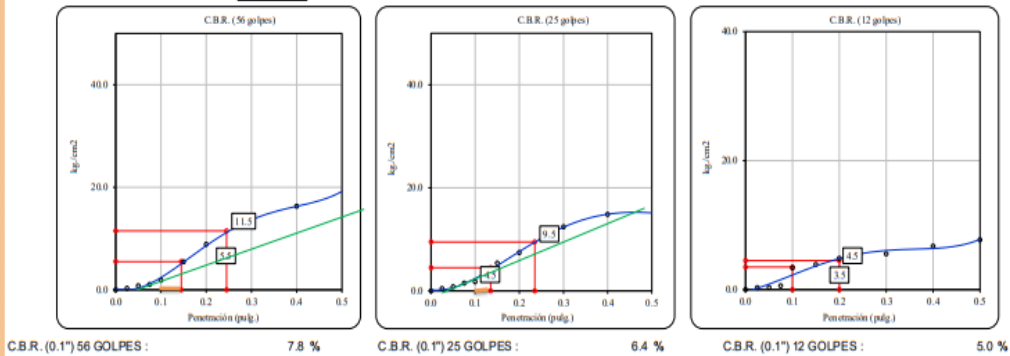
	FORMATO	Código	MAINRO-BCR-04
	VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Versión	01
		Fecha	30-05-2021
		Página	5 de 5

Proyecto	: CONSTRUCCIÓN DE RED DE DISTRIBUCIÓN Y COLECTOR SECUNDARIO EN EL (LA) SISTEMA DE AGUA POTABLE CÁPAC, PL.COMAYO, HUANCAYO, 2022.	Registro N°:	MAINRO-JS-49
Propietario	: JASON BRAJAM CAMPOS MARTINEZ	Muestreado por :	EL SOLICITANTE
Código del Proyecto	: MAINRO-JS-PM-CBR-49	Ensayado por :	J. CAMPOS MARTINEZ
Ubicación de Proyecto	: JUNINHUANCAYO PL.COMAYO	Fecha de Ensayo:	28/04/2022
Material	: MATERIAL DE CALICATA N° 02	Turno:	Diuño
Identificación	: MUESTRA PARA CBR-2	Profundidad:	1.5
Procedencia	: OBTENIDO MEDIANTE CALICATA	Norte:	8667060 m
N° de Muestra	: N°2	Este:	471065 m
Progresiva	: MATERIAL DE CALICATA N° 02	Cota:	3221 ms.n.m.

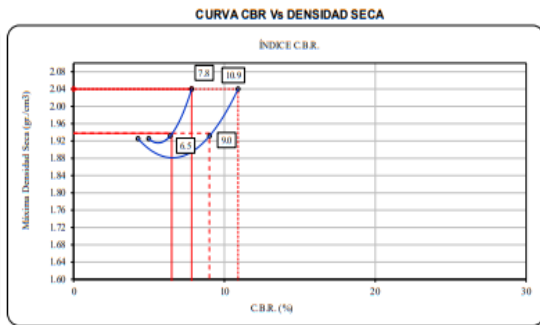
**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883**

Datos de muestra

Máxima Densidad Seca 2.040 gr./cm³ Óptimo Contenido de Humedad 10.00 %
Máxima Densidad Seca al 95% 1.938 gr./cm³



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 7.8 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 6.5 %



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 10.9 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 9.0 %

OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GRUPO MAINRO

GRUPO MAINRO E.I.R.L.	
JEFE DE LABORATORIO	GERENTE GENERAL
Nombre y firma:	Nombre y firma:



FORMATO

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO PARA CBR

Código	MAINRO-CBR-01
Versión	01
Fecha	30/05/2021
Página	1 de 5

Proyecto : ADICIÓN DEL MUCILAGO DE PENCA DEL NOPAL PARA ESTABILIZAR EL SUELO EN EL JIRÓN MANCO
 CÁPAC, PILCOMAYO, HUANCAYO, 2022. Registro N°: **MAINRO-JS-49**
Propietario : JASON BRAJAM CAMPOS MARTINEZ Muestreado por : **EL SOLICITANTE**
Código del Proyecto : MAINRO-JS-PM-CBR-49 Ensayado por : **J. CAMPOS MARTINEZ**
Ubicación de Proyecto : JUNINHUANCAYO/PILCOMAYO Fecha de Ensayo: **24/04/2022**
Material : MATERIAL DE CALICATA-N° 02 Turno: **Diurno**

Identificación : MUESTRA PARA CBR-2 Profundidad: **1.5**
Sondaje / Calicata : OBTENIDO MEDIANTE CALICATA Norte: **8667060 m**
N° de Muestra : N°2 Este: **471065 m**
Progresiva : MATERIAL DE CALICATA-N° 02 Cota: **3221 ms.n.m.**

ALTERNATIVA DE CÁLCULO PARA EL REEMPLAZO EN MASA DE PARTICULAS RETENIDAS EN EL TAMIZ DE 3/4 in PARA LA COMPACTACIÓN DE ESPECIMENES DE ENSAYO DE PROCTOR PARA CBR Y CBR

Tamiz	Masa Retenida (g)	% Retenido Original	% Retenido por reemplazo	Masa a utilizar por tamiz (g)
3/4 in	123.0	1.1	-	-
3/8 in	421.0	3.7	4.3	243
N°4	465.0	4.1	4.7	268
Fondo	10254.0	91.0	91.0	5189
TOTAL	11263.0	100.0	100.0	5700

Masa Requerida por Molde (g) 5700

NOTA:
El objetivo del presente cálculo es disminuir el sesgo producido por el cuarteo para la obtención de muestras individuales.

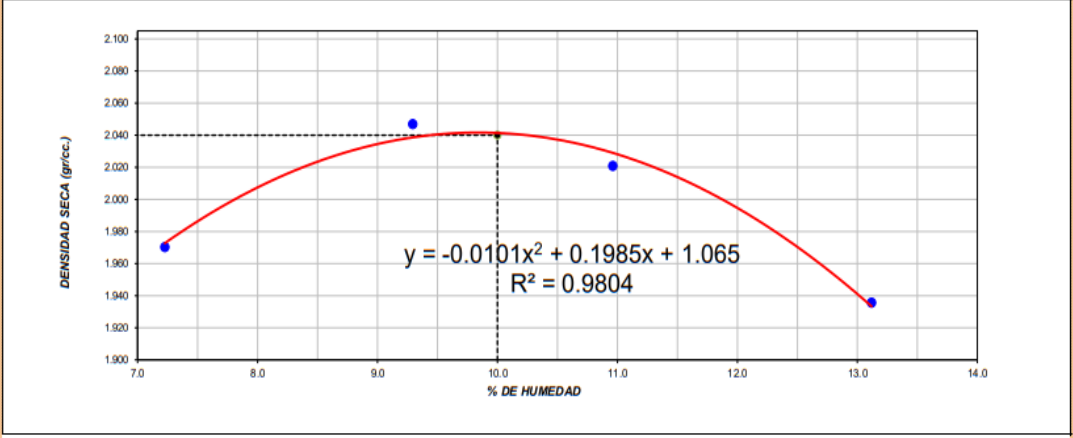
**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883**

Tipo de molde	MOLDE N° 06		
Volumen Molde	2120.98	cm ³	
Peso Molde	6240	gr.	

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	10,721	10,985	10,996	10,884	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	4,481	4,745	4,756	4,644	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	2,113	2,237	2,242	2,190	
Recipiente Numero		TARA 12	TARA 06	TARA 87	TARA 45	
Peso de la Tara	gr.	20.1	21.1	12.4	20.3	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	342.1	245.3	347.1	432.1	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	320.4	226.3	314.1	384.3	
Peso del agua	gr.	21.7	19.1	33.1	47.8	
Peso del suelo humedo	gr.	322.0	224.3	334.8	411.7	
Peso del suelo seco	gr.	300	205	302	364	
Contenido de agua	%	7.2	9.3	11.0	13.1	
Densidad Seca	gr/cc	1.970	2.047	2.021	1.936	

Densidad Máxima Seca: **2.040 gr/cm³** **Contenido Humedad Óptima:** **10.00 %**
Densidad Máxima Seca: **20.006 KN/m³**



RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA




	FORMATO	Código	MAINRO-CBR-01
	ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO PARA CBR	Versión	01
		Fecha	30/05/2021
		Página	2 de 5

OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO EIRL
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GRUPO MAINRO
- * ---
- * ---

GRUPO MAINRO E.I.R.L.	
JEFE DE LABORATORIO	GERENTE GENERAL
Nombre y firma:	Nombre y firma:
 GRUPO MAINRO E.I.R.L. <small>Ing. Marco E. Cristóbal Campos APRE. INGENIERO EN MECANICA CP. 132128</small>	 GRUPO MAINRO E.I.R.L. <small>JACKELINE INGRID MANSILLA RODRIGUEZ GERENTE GENERAL</small>

	FORMATO		Código	MAINRO-BCR-03
	VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR		Versión	01
			Fecha	30-05-2021
			Página	4 de 5

Proyecto	: ADICIÓN DEL MUELLAGO DE PENCA DEL NOPAL PARA ESTABILIZAR EL SUELO EN EL JIRÓN MANCO CÁRAC, PILCOMAYO, HUANCAYO, 2022.	Registro N°:	MAINRO-JS-49
Propietario	: JASON BRAJAM CAMPOS MARTINEZ	Muestreado por :	EL SOLICITANTE
Código del Proyecto	: MAINRO-JS-PM-CBR-49	Ensayado por :	J. CAMPOS MARTINEZ
Ubicación de Proyecto	: JUNIN-HUANCAYO/PILCOMAYO	Fecha de Ensayo:	28/04/2022
Material	: MATERIAL DE CALICATA N° 02	Turno:	Diumo
Identificación	: MUESTRA PARA CBR-2	Profundidad:	1.5
Procedencia	: OBTENIDO MEDIANTE CALICATA	Norte:	8667060 m
N° de Muestra	: N°2	Este:	471065 m
Progresiva	: MATERIAL DE CALICATA N° 02	Cota:	3221 ms.n.m.

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




CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)						
Molde N°	1		2		3	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	12,294	12,387	12,165	12,320	12,122	12,247
Peso molde (gr.)	7,655	7,655	7,647	7,647	7,622	7,622
Peso suelo compactado (gr.)	4,639	4,732	4,518	4,673	4,500	4,625
Volumen del molde (cm ³)	2,112	2,112	2,117	2,117	2,121	2,121
Densidad húmeda (gr./cm ³)	2,196	2,241	2,134	2,207	2,122	2,181
Densidad Seca (gr./cm ³)	1,995	2,017	1,932	1,971	1,925	1,916


CONTENIDO DE HUMEDAD						
N° de tara	TARA 02	TARA 05	TARA 08	TARA 09	TARA 112	TARA 100
Peso de tara (gr.)	20.0	21.0	21.1	21.1	19.9	19.9
Tara + suelo húmedo (gr.)	245.3	274.1	266.0	288.0	265.0	266.0
Tara + suelo seco (gr.)	224.7	248.8	242.8	259.4	242.3	236.2
Peso de agua (gr.)	20.7	25.3	23.3	28.6	22.7	29.8
Peso de suelo seco (gr.)	204.6	227.7	221.7	238.4	222.5	216.3
Humedad (%)	10.1	11.1	10.5	12.0	10.2	13.8

EXPANSIÓN											
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01*	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
24-Abr	08:00	0	4.33	0.00	0.00	4.11	0.00	0.00	4.52	0.00	0.00
25-Abr	08:00	24	4.56	0.01	0.01	4.32	0.01	0.00	4.86	0.00	0.00
26-Abr	08:00	48	4.99	0.02	0.01	4.65	0.01	0.01	4.88	0.01	0.01
27-Abr	08:00	72	5.05	0.02	0.02	4.86	0.02	0.02	4.99	0.01	0.01
28-Abr	08:00	96	5.06	0.02	0.02	4.86	0.02	0.02	5.25	0.02	0.02

PENETRACIÓN													
Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm ²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %
0.025		6	0.3			9	0.4			6	0.3		
0.050		16	0.8			16	0.8			7	0.3		
0.075		21	1.0			30	1.5			12	0.6		
0.100	70.307	38	1.9	5.5	7.8	36	1.8	4.5	6.4	68	3.4	3.5	5.0
0.150		110	5.4			109	5.4			79	3.9		
0.200	105.460	179	8.9	11.5	10.9	150	7.4	9.5	9.0	98	4.9	4.5	4.3
0.300		274	13.6			251	12.4			112	5.5		
0.400		329	16.3			300	14.9			136	6.7		
0.500		388	19.2			306	15.2			156	7.7		

OBSERVACIONES:
 * Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GRUPO MAINRO
 * ---
 * ---

GRUPO MAINRO E.I.R.L.	
JEFE DE LABORATORIO Nombre y firma:  	GERENTE GENERAL Nombre y firma:  

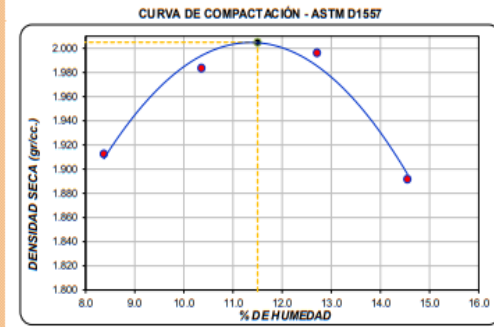
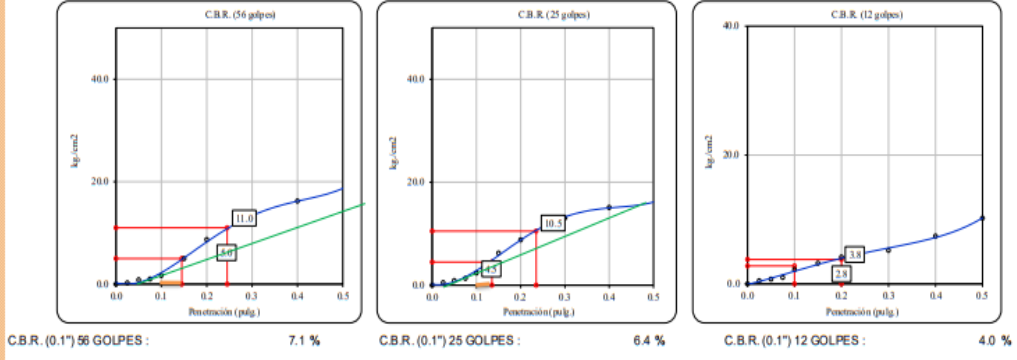
	FORMATO	Código	MAINRO-BCR-04
	VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Versión	01
		Fecha	30-05-2021
		Página	5 de 5

Proyecto	: CONSTRUCCIÓN DE RED DE DISTRIBUCIÓN Y COLECTOR SECUNDARIO EN EL (L.A) SISTEMA DE AGUA POTABLE CÁPAC. PILCOMAYO, HUANCAYO, 2022.	Registro N°:	MAINRO-JS-46
Propietario	: JASON BRAJAM CAMPOS MARTINEZ	Muestreado por :	EL SOLICITANTE
Código del Proyecto	: MAINRO-JS-PM-CBR-46	Ensayado por :	J. CAMPOS MARTINEZ
Ubicación de Proyecto	: JUNINHUANCA YOPILCOMAYO	Fecha de Ensayo:	28/04/2022
Material	: MATERIAL DE CALICATA-Nº 01	Turno:	Diurno
Identificación	: MUESTRA PARA CBR-1	Profundidad:	1.5
Procedencia	: OBTENIDO MEDIANTE CALICATA	Norte:	8667113 m
N° de Muestra	: Nº:1	Este:	471060 m
Progresiva	: MATERIAL DE CALICATA-Nº 01	Cota:	3221 ms.n.m.

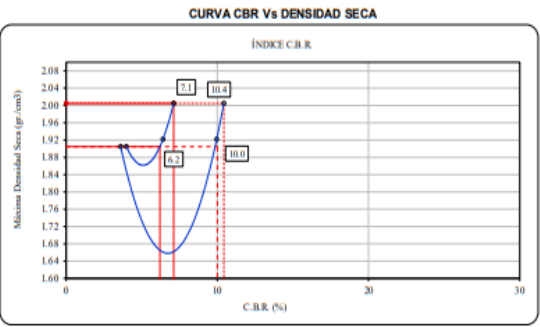
**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883**

Datos de muestra

Máxima Densidad Seca 2.005 gr/cm³ Óptimo Contenido de Humedad 11.50 %
Máxima Densidad Seca al 95% 1.905 gr/cm³







C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 7.1 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 6.2 %




C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 10.4 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 10.0 %

OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GRUPO MAINRO

GRUPO MAINRO E.I.R.L.	
JEFE DE LABORATORIO	GERENTE GENERAL
Nombre y firma:	Nombre y firma:
 	 

Calicata 3

	FORMATO	Código	MAINRO-ES-01
	ENSAYO DE CONTENIDO DE AGUA- (ASTM D2216-19)	Versión	01
		Fecha	30/05/2021
		Página	1 de 1

Proyecto : ADICIÓN DEL MUCILAGO DE PENCA DEL NOPAL PARA ESTABILIZAR EL SUELO EN EL JIRÓN MANCO Registro N°: MAINRO-JS-50
 CAPAC, PILCOMAYO, HUANCAYO, 2022.
 Propietario : JASON BRAJAM CAMPOS MARTINEZ Muestreado por : EL SOLICITANTE
 Código del Proyecto : MAINRO-JS-PM-CBR-60 Ensayado por : J. CAMPOS MARTINEZ
 Ubicación de Proyecto : JUNIN HUANCAYO/PILCOMAYO Fecha de Ensayo: 24/04/2022
 Material : MATERIAL DE CALICATA-N° 03 Turno: DIURNO

HOJA DE DATOS PARA EL CONTENIDO DE AGUA DE MUESTRA DE SUELO Y ROCA

TAMIZ	Masa Retenida	% Parcial Retenido
75.0 mm 3 in.	0	0.00
37.5 mm 1-1/2 in.	0	0.00
19.0 mm 3/4 in.	146	12.75
9.5 mm 3/8 in.	326	28.47
4.75 mm N° 04	325	28.38
2.00 mm N° 10	348	30.39
SUMATORIA	1145	

TAMAÑO MAXIMO NOMINAL = N° 10

ELECCIÓN DEL MÉTODO DE LA TABLA N° 01 (ASTM D2216-19)



Método A	
Método B	X
Material para la prueba mínimo a usar	20 g

ENSAYO DE CONTENIDO DE AGUA (ASTM D2216-19)

DATOS DE ENSAYO	Ensayo 01	Ensayo 02	Ensayo 03	Prom.
Número de laboratorio	N° 01	N° 01	N° 01	
Número de perforación	-	-	-	
Número de ensayo	N° 01	N° 02	N° 03	
Número de tara	TARA 15	TARA 03	TARA 42	
Masa de la tara, g M_t	19.52	20.36	20.07	
Tara + Masa de muestra húmeda, g M_{tms}	156.32	180.03	198.02	
Masa inicial de la muestra seca + Tara (obtención de masa constante), g	150.09	170.02	180.02	
Segunda Masa de la muestra seca + Tara (obtención de masa constante), g	143.06	166.06	179.09	
Masa final de la muestra seca + Tara (obtención de masa constante), g, M_{tss}	142.03	164.03	178.32	
Masa de agua, g, $M_w = M_{tms} - M_{tss}$	14.29	16	19.7	
Masa de sólido, g, $M_s = M_{tss} - M_t$	122.51	143.67	158.25	PROMEDIO
Contenido de agua, % $w = (M_w/M_s) \times 100$	11.66	11.14	12.45	11.75
Símbolo de grupo de clasificación de suelo unificado (Visual)	GRAVA	GRAVA	GRAVA	
Tamaño de partícula máximo aproximado	N° 10	N° 10	N° 10	
Temperatura del horno si cumple de (110 ± 5 °C)	OK	OK	OK	

Conclusión: La obtención de la humedad natural se realizó por el secado en horno de laboratorio obteniendo el promedio de humedad de 11.75%



OBSERVACIONES:

- * Muestra obtenida por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de MAINRO

EQUIPO UTILIZADO

EQUIPO	CÓDIGO	F. CALIBRACIÓN	N° CERT. CALIBRACIÓN
Balanza digital Ohaus capacidad de 30 Kg (U = 1 gr. + 0.00034)	MAINRO-01	13/03/2021	8341375069
Horno de laboratorio modelo HL-03 Modelo orions de 85 Lts ventilación natural	MAINRO-03	19/03/2021	21050301
Balanza digital Ohaus capacidad de 620 gr. (U=0.01 gr.+ 0.0003)	MAINRO-02	13/03/2021	8341485953

GRUPO MAINRO E.I.R.L.

JEFE DE LABORATORIO	GERENTE GENERAL
Nombre y firma:	Nombre y firma:
 Inga Maestra E. Crisostomo Campos JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS CP 12138	 JACQUELINE INGRID DANIELLA RODRIGUEZ GERENTE GENERAL



INFORME DE ENSAYO

**Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation)
of Soils Using Sieve Analysis
ASTM D6913 / D6913M - 17**

Código	MAINRO-ES-05
Versión	02
Fecha	30-05-2021
Página	1 de 2

Proyecto : ADICIÓN DEL MUCLAGO DE PENCA DEL NOPAL PARA ESTABILIZAR EL SUELO EN EL JIRÓN MANCO
 CÁPAC, PILCOMAYO, HUANCAYO, 2022. Registro N°: MAINRO-JS-50

Solicitante : JASON BRAJAM CAMPOS MARTINEZ Muestreado por : EL SOLICITANTE

Código del Proyecto : MAINRO-JS-PM-CBR-50 Ensayado por : J. CAMPOS MARTINEZ

Ubicación de Proyecto : JUNINHUANCAYO/PILCOMAYO Fecha de Ensayo: 24/04/2022

Código de Muestra : ESTUDIO DE TESIS- CESAR VALLEJO-GRADATION-N°3 Profundidad: 1.50 m

Sondaje / Calicata : OBTENIDO MEDIANTE CALICATA Norte: 8667009 m

N° de Muestra : N°3 Este: 471069 m

Progresiva : MATERIAL DE CALICATA-N° 03 Cota: 3221 ms.n.m.

Método de ensayo utilizado : Tamizado simple "B"

Tamiz de separación E11 : No aplica

DATOS DE ENSAYO		N°:3
Tamaño máximo de partículas	in	1 in
Masa de tara	g	129
Masa total seca + tara	g	2545
Masa Lavada seca + tara	g	1462
Masa seca inicial	g	2416.0
Masa Lavada seca	g	1333.0
Sumatoria de masa retenida	g	1327.2

Error por tamizado 0.4% < 0.5%

Grava : 10.9 %

Arena : 44.0 %

Finos : 45.1 %

% Que pasa el Tamiz N° 04 : 89.1 %

% Que pasa el Tamiz N° 10 : 83.9 %

% Que pasa el Tamiz N° 40 : 54.7 %

% Que pasa el Tamiz N° 200 : 45.1 %


TAMIZ	ABERTURA (mm)	Fracción Gruesa de 1ra Separación (0,1 g)	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	Especificación	
						Mínimo	Máximo
3 in.	76.200	0	0.0	0.0	100.0		
2 in.	50.800	0.0	0.0	0.0	100.0		
1 -1/2 in.	38.500	0.0	0.0	0.0	100.0		
1 in.	25.400	0.0	0.0	0.0	100.0		
3/4 in.	19.050	120.1	5.0	5.0	95.0		
3/8 in.	9.525	132.1	5.5	10.4	89.6		
No. 4	4.760	11.1	0.5	10.9	89.1		
No. 10	2.000	125.3	5.2	16.1	83.9		
No. 20	0.840	203.4	8.4	24.5	75.5		
No. 40	0.426	265.3	11.0	35.5	64.5		
No. 60	0.250	236.2	9.8	45.3	54.7		
No. 80	0.177	120.3	5.0	50.2	49.8		
No. 100	0.149	95.0	3.9	54.2	45.8		
No. 200	0.075	18.3	0.8	54.9	45.1		
Pan	---	5.3	45.1	100.0	0.0		

OBSERVACIONES:

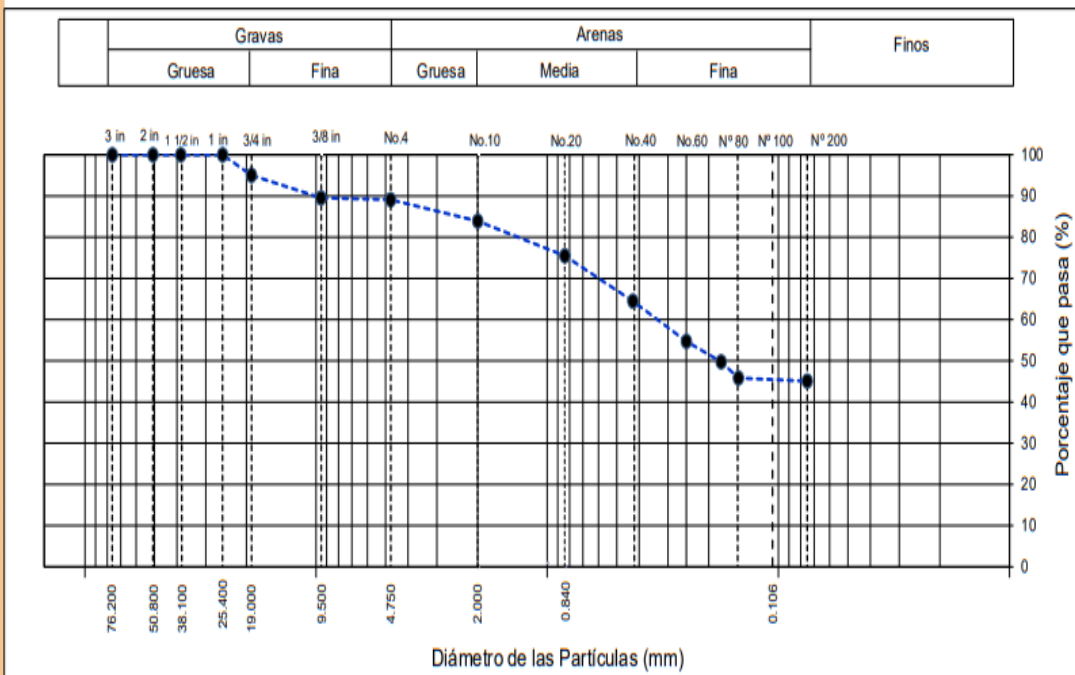
* Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita del GRUPO MAINRO E.I.R.L.

GRUPO MAINRO E.I.R.L.	
JEF E DE LABORATORIO	GERENTE GENERAL
Nombre y firma:	Nombre y firma:
 GRUPO MAINRO E.I.R.L. Ing. Jason E. Brajam Campos Jefe de Laboratorio de Estudios CP. 13113	 GRUPO MAINRO E.I.R.L. JACQUELINE INGRID MANSILLA RODRIGUEZ GERENTE GENERAL



	INFORME DE ENSAYO	Código	MAINRO-ES-05
	Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis ASTM D6913 / D6913M - 17	Versión	02
		Fecha	30-05-2021
		Página	2 de 2

Proyecto	: ADICIÓN DEL MUCLAGO DE PENCA DEL NOPAL PARA ESTABILIZAR EL SUELO EN EL JIRÓN MANCO CÁPAC, PILCOMAYO, HUANCAYO, 2022.	Registro N°:	MAINRO-JS-90
Solicitante	: JASON BRAJAM CAMPOS MARTINEZ	Muestreado por :	EL SOLICITANTE
Código del Proyecto	: MAINRO-JS-PM-CBR-60	Ensayado por :	J. CAMPOS MARTINEZ
Ubicación de Proyecto	: JUNINHUANCAYO/PILCOMAYO	Fecha de Ensayo:	24/04/2022
Código de Muestra	: ESTUDIO DE TESIS- CESAR VALLEJO-GRADATION-N°3	Profundidad:	02 m
Sondaje / Calicata	: OBTENIDO MEDIANTE CALICATA	Norte:	8667009 m
N° de Muestra	: N°3	Este:	471069 m
Progresiva	: MATERIAL DE CALICATA-N° 03	Cota:	3221 ms.n.m.



OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita del GRUPO MAINRO E.I.R.L.

GRUPO MAINRO E.I.R.L.	
<p>JEFE DE LABORATORIO</p> <p>Nombre y firma:</p>  <p>Ing. Marco E. Cristóbal Campos Art. 14 del Reglamento de Suelos CP. 13130</p>	<p>GERENTE GENERAL</p> <p>Nombre y firma:</p>  <p>GRUPO MAINRO E.I.R.L. JACKELINE INGRID MANSILLA RODRIGUEZ GERENTE GENERAL</p>



INFORME DE ENSAYO

Código: **MAINRO-ES-06**

**Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
ASTM D4318 - 17**

Versión: **01**

Fecha: **30-05-2021**

Página: **de 1 1**

Proyecto	: ADICIÓN DEL MUCLAGO DE PENCA DEL NOPAL PARA ESTABILIZAR EL SUELO EN EL JIRÓN MANCO CÁPAC, PILCOMAYO, HUANCAYO, 2022.	Registro N°:	MAINRO-JS-50
Solicitante	: JASON BRAJAM CAMPOS MARTINEZ	Muestreado por :	EL SOLICITANTE
Código del Proyecto	: MAINRO-JS-PM-CBR-50	Ensayado por :	J. CAMPOS MARTINEZ
Ubicación de Proyecto	: JUNIN/HUANCAYO/PILCOMAYO	Fecha de Ensayo:	24/04/2022
Código de Muestra	: ESTUDIO DE TESIS-CESAR VALLEJO GRADATION N°3	Profundidad:	1.5 m
Sondaje / Calicata	: OBTENIDO MEDIANTE CALICATA	Norte:	8667009 m
N° de Muestra	: N°3	Este:	471069 m
Progresiva	: MATERIAL DE CALICATA-N° 03	Cota:	---
Método de ensayo utilizado LL	: Método "A" - Multipunto	Grava:	10.9 %
Tamiz de separación E11	: No. 40	Arena:	44.0 %
Método de separación de arena LL	: Tamizado	Finos:	45.1 %

DESCRIPCION	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
Nro. de Recipiente	23	36	37	44	46
Masa de Recipiente	10.23	10.38	11.02	11.39	12.08
Masa de Recipiente + Suelo Humedo	35.36	37.84	39.05	20.01	21.06
Masa Recipiente + Suelo Seco	30.25	33.03	34.56	18.89	19.82
N° De Golpes	16	27	39	---	---
Cantidad mínima requerida LL: 20 g / L.P: 6 g	(Cumple)	(Cumple)	(Cumple)	(Cumple)	(Cumple)
Contenido de Humedad	25.5	21.2	19.1	14.9	16.0



Límite Líquido : 22
 Límite Plástico : 15
 Índice de Plasticidad : 7

OBSERVACIONES:

* Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita del GRUPO MAINRO E.I.R.L.

GRUPO MAINRO E.I.R.L.	
JEFE DE LABORATORIO	GERENTE GENERAL
Nombre y firma:	Nombre y firma:
 Pipo Manzo E. Campos JEFE DE LABORATORIO 04/10/21	 GRUPO MAINRO E.I.R.L. JACQUELINE INGRID MANSILLA RODRIGUEZ GERENTE GENERAL



FORMATO	Código	MAINRO-CBR-01
ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO PARA CBR	Versión	01
	Fecha	30/05/2021
	Página	1 de 5

Proyecto	: ADICIÓN DEL MUCILAGO DE PENCA DEL NOPAL PARA ESTABILIZAR EL SUELO EN EL JIRÓN MANCO CÁPAC, PILCOMAYO, HUANCAYO, 2022.	Registro N°:	MAINRO-JS-50
Propietario	: JASON BRAJAM CAMPOS MARTINEZ	Muestreado por :	EL SOLICITANTE
Código del Proyecto	: MAINRO-JS-PM-CBR-50	Ensayado por :	J. CAMPOS MARTINEZ
Ubicación de Proyecto	: JUNINHUANCA YO PILCOMAYO	Fecha de Ensayo:	24/04/2022
Material	: MATERIAL DE CALICATA-N° 03	Turno:	Diurno

Identificación	MUESTRA PARA CBR-3	Profundidad:	1.5
Sondaje / Calicata	OBTENIDO MEDIANTE CALICATA	Norte:	8667009 m
N° de Muestra	N°3	Este:	471069 m
Progresiva	MATERIAL DE CALICATA-N°03	Cota:	3221 ms.n.m.

ALTERNATIVA DE CÁLCULO PARA EL REEMPLAZO EN MASA DE PARTICULAS RETENIDAS EN EL TAMIZ DE 3/4 in PARA LA COMPACTACIÓN DE ESPECIMENES DE ENSAYO DE PROCTOR PARA CBR Y CBR

Tamiz	Masa Retenida (g)	% Retenido Original	% Retenido por reemplazo	Masa a utilizar por tamiz (g)
3/4 in	146.0	1.2	-	-
3/8 in	326.0	2.7	3.3	186
N°4	325.0	2.7	3.2	185
Fondo	11453.0	93.5	93.5	5329
TOTAL	12250.0	100.0	100.0	5700

Masa Requerida por Molde (g) 5700

NOTA:
El objetivo del presente cálculo es disminuir el sesgo producido por el cuarteo para la obtención de muestras individuales.

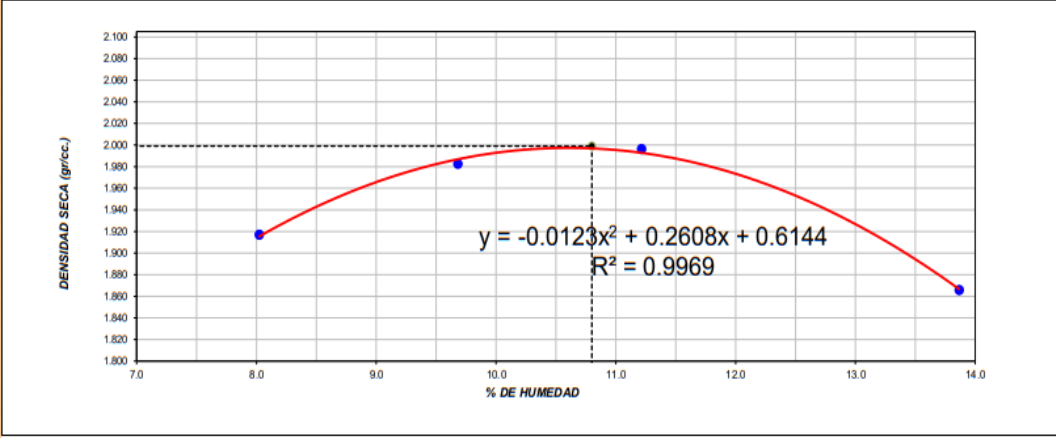
**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883**

Tipo de molde	MOLDE N° 06
Volumen Molde	2120.98 cm ³
Peso Molde	6240 gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	10,632	10,852	10,949	10,746	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	4,392	4,612	4,709	4,506	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	2,071	2,174	2,220	2,124	
Recipiente Numero		TARA 12	TARA 06	TARA 87	TARA 45	
Peso de la Tara	gr.	19.5	20.1	21.4	20.1	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	359.6	366.0	377.1	324.1	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	334.3	335.5	341.2	287.0	
Peso del agua	gr.	25.3	30.5	35.9	37.0	
Peso del suelo humedo	gr.	340.1	346.0	355.7	304.0	
Peso del suelo seco	gr.	315	315	320	267	
Contenido de agua	%	8.0	9.7	11.2	13.9	
Densidad Seca	gr/cc	1.917	1.983	1.996	1.866	

Densidad Máxima Seca:	1.999 gr/cm³.	Contenido Humedad Óptima:	10.80 %
Densidad Máxima Seca:	19.603 KN/m³.		



RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



	FORMATO	Código	MAINRO-CBR-01
	ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO PARA CBR	Versión	01
		Fecha	30/05/2021
		Página	2 de 5

OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO EIRL
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GRUPO MAINRO
- * ---
- * ---

GRUPO MAINRO E.I.R.L.	
JEFE DE LABORATORIO	GERENTE GENERAL
Nombre y firma:	Nombre y firma:
 <p>GRUPO MAINRO E.I.R.L. Ing. Marco E. Cristóbal Campos Jefe de Laboratorio de Suelos C.P. 12132</p>	 <p>GRUPO MAINRO E.I.R.L. JACKELINE INGRID MANILLA RODRIGUEZ GERENTE GENERAL</p>

	FORMATO	Código	MAINRO-CBR-02
	ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO PARA CBR	Versión	01
		Fecha	30-05-2021
		Página	3 de 5

Proyecto	: ADICIÓN DEL MUJILAGO DE PENCA DEL NOPAL PARA ESTABILIZAR EL SUELO EN EL JIRÓN MANCO CAPAC, PILCOMAYO, HUANCAYO, 2022.	Registro N°:	MAINRO-JS-50
Propietario	: JASON BRAJAM CAMPOS MARTINEZ	Muestreado por :	EL SOLICITANTE
Código del Proyecto	: MAINRO-JS-PM-CBR-50	Ensayado por :	J. CAMPOS MARTINEZ
Ubicación de Proyecto	: JUNINHUANCAYO/PILCOMAYO	Fecha de Ensayo:	24/04/2022
Material	: MATERIAL DE CALICATA-N°03	Turno:	Diurno
Identificación	: MUESTRA PARA CBR-3	Profundidad:	1.5
Procedencia	: OBTENIDO MEDIANTE CALICATA	Norte:	8667009 m
N° de Muestra	: N°3	Este:	471069 m
Progresiva	: MATERIAL DE CALICATA-N°03	Cota:	3221 m.s.n.m.

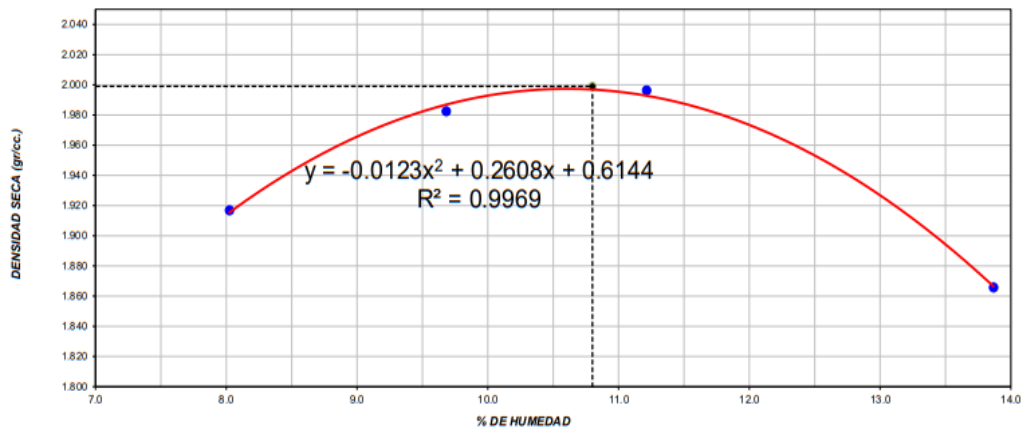
**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883**

Volumen Molde	2120.98	cm ³
Peso Molde	6240	gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Volumetrico Humedo	gr.	2.071	2.174	2.220	2.124
Contenido de agua	%	8.0	9.7	11.2	13.9
Densidad Seca	gr/cc	1.917	1.983	1.996	1.866

Densidad Máxima Seca:	1.999 gr/cm ³ .	Contenido Humedad Optima:	10.8 %
------------------------------	-----------------------------------	----------------------------------	---------------


RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GRUPO MAINRO

GRUPO MAINRO E.I.R.L.	
JEFE DE LABORAORIO Nombre y firma: 	GERENTE GENERAL Nombre y firma:

	FORMATO	Código	MAINRO-BCR-03
	VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Versión	01
		Fecha	30-05-2021
		Página	4 de 5

Proyecto	: ADICIÓN DEL MUCILAGO DE PENCA DEL NOPAL PARA ESTABILIZAR EL SUELO EN EL JIRÓN MANCO CÁPAC, PILCOMAYO, HUANCAYO, 2022.	Registro N°:	MAINRO-JS-50
Propietario	: JASON BRAJAM CAMPOS MARTINEZ	Muestreado por :	EL SOLICITANTE
Código del Proyecto	: MAINRO-JS-PM-CBR-50	Ensayado por :	J. CAMPOS MARTINEZ
Ubicación de Proyecto	: JUNIN-HUANCAYO-PILCOMAYO	Fecha de Ensayo:	28/04/2022
Material	: MATERIAL DE CALICATA N° 03	Turno:	Diumo
Identificación	: MUESTRA PARA CBR-3	Profundidad:	1.5
Procedencia	: OBTENIDO MEDIANTE CALICATA	Norte:	8667009 m
N° de Muestra	: N°3	Este:	471069 m
Progresiva	: MATERIAL DE CALICATA N° 03	Cota:	3221 ms.n.m.

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

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

Molde N°	1		2		3	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	12.221	12.302	12.133	12.226	12.134	12.202
Peso molde (gr.)	7.655	7.655	7.647	7.647	7.622	7.622
Peso suelo compactado (gr.)	4.586	4.647	4.486	4.579	4.512	4.580
Volumen del molde (cm ³)	2.112	2.112	2.117	2.117	2.121	2.121
Densidad húmeda (gr./cm ³)	2.162	2.200	2.119	2.163	2.127	2.159
Densidad Seca (gr./cm ³)	1.949	1.975	1.913	1.920	1.920	1.901

CONTENIDO DE HUMEDAD

N° de tara	TARA 11	TARA 23	TARA 29	TARA 20	TARA 30	TARA 06
Peso de tara (gr.)	19.3	20.0	21.0	20.1	21.0	20.5
Tara + suelo húmedo (gr.)	246.8	256.3	248.2	278.0	277.0	299.3
Tara + suelo seco (gr.)	224.5	232.1	226.1	249.1	252.1	266.0
Peso de agua (gr.)	22.4	24.2	22.1	29.0	25.0	33.3
Peso de suelo seco (gr.)	205.2	212.0	205.0	229.0	231.0	245.5
Humedad (%)	10.9	11.4	10.8	12.6	10.8	13.6

EXPANSIÓN


Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
24-Abr	09:00	0	4.52	0.00	0.00	4.32	0.00	0.00	4.55	0.00	0.00
25-Abr	09:00	24	4.75	0.01	0.01	4.78	0.01	0.01	4.77	0.01	0.00
26-Abr	09:00	48	4.90	0.01	0.01	4.85	0.01	0.01	4.95	0.01	0.01
27-Abr	09:00	72	5.10	0.01	0.01	4.98	0.02	0.01	5.05	0.01	0.01
28-Abr	09:00	96	5.12	0.02	0.01	4.99	0.02	0.01	5.11	0.01	0.01

PENETRACIÓN

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm ²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %
0.025		9	0.4			10	0.5			8	0.4		
0.050		20	1.0			15	0.7			9	0.4		
0.075		33	1.6			28	1.4			18	0.9		
0.100	70.307	40	2.0	6.0	8.5	35	1.7	5.0	7.1	26	1.3	3.0	4.3
0.150		120	5.9			110	5.4			99	4.9		
0.200	105.460	185	9.2	12.0	11.4	165	8.2	10.0	9.5	120	5.9	7.0	6.6
0.300		289	14.3			236	11.7			155	7.7		
0.400		356	17.6			300	14.9			206	10.2		
0.500		402	19.9			356	17.6			245	12.1		

OBSERVACIONES:
 * Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GRUPO MAINRO
 * ---
 * ---

GRUPO MAINRO E.I.R.L.	
JEFE DE LABORATORIO	GERENTE GENERAL
Nombre y firma:	Nombre y firma:
 	 

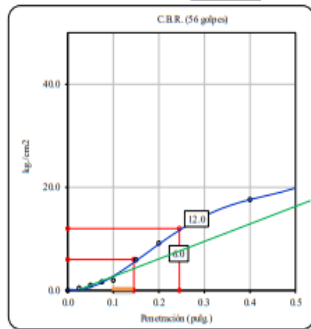
	FORMATO	Código	MAINRO-BCR-04
	VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Versión	01
		Fecha	30-05-2021
		Página	5 de 5

Proyecto	CONSTRUCCIÓN DE RED DE DISTRIBUCIÓN Y COLECTOR SECUNDARIO EN EL (L.A) SISTEMA DE AGUA POTABLE CAPAC, PILCOMAYO, HUANCAYO, 2022.	Registro N°:	MAINRO-JS-50
Propietario	: JASON BRAJAM CAMPOS MARTINEZ	Muestreado por :	EL SOLICITANTE
Código del Proyecto	: MAINRO-JS-PM-CBR-50	Ensayado por :	J. CAMPOS MARTINEZ
Ubicación de Proyecto	: JUNINHUANCA Y PILCOMAYO	Fecha de Ensayo:	28/04/2022
Material	: MATERIAL DE CALICATA-N° 03	Turno:	Diurno
Identificación	: MUESTRA PARA CBR-3	Profundidad:	1.5
Procedencia	: OBTENIDO MEDIANTE CALICATA	Norte:	8667009 m
N° de Muestra	: N°3	Este:	471069 m
Progresiva	: MATERIAL DE CALICATA-N° 03	Cota:	3221 ms.n.m.

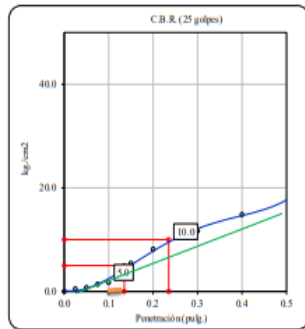
**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883**

Datos de muestra

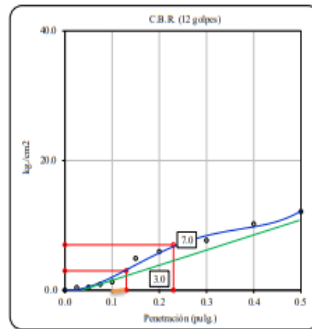
Máxima Densidad Seca 1.999 gr/cm³ Óptimo Contenido de Humedad 10.80 %
Máxima Densidad Seca al 95% 1.899 gr/cm³



C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : **8.5 %**

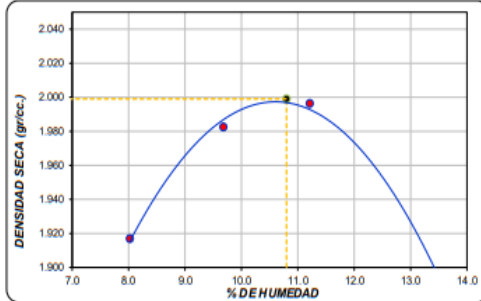


C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : **7.1 %**



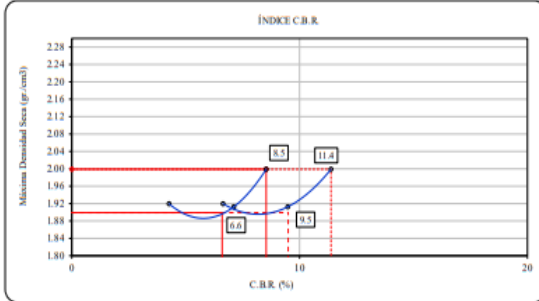
C.B.R. (0.1") 12 GOLPES : **4.3 %**

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": **8.5 %**
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": **6.6 %**





CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA




C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": **11.4 %**
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": **9.5 %**

OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GRUPO MAINRO







GRUPO MAINRO E.I.R.L.	
JEFE DE LABORATORIO	GERENTE GENERAL
Nombre y firma:  	Nombre y firma:  

Calicata 4

	FORMATO	Código	MAINRO-ES-01
	ENSAYO DE CONTENIDO DE AGUA- (ASTM D2216-19)	Versión	01
		Fecha	30/05/2021
		Página	1 de 1

Proyecto : ADICIÓN DEL MUCILLAGO DE PENCA DEL NOPAL PARA ESTABILIZAR EL SUELO EN EL JIRÓN MANCO Registro N°: **MAINRO-JS-51**
 CÁPAC, PILCOMAYO, HUANCAYO, 2022
 Propietario : JASON BRAJAM CAMPOS MARTINEZ Muestreado por : **EL SOLICITANTE**
 Código del Proyecto : MAINRO-JS-PM-CBR-51 Ensayado por : **J. CAMPOS MARTINEZ**
 Ubicación de Proyecto : JUNINHUANCAYO/PILCOMAYO Fecha de Ensayo: **24/04/2022**
 Material : MATERIAL DE CALICATA-N° 04 Turno: **DIURNO**

HOJA DE DATOS PARA EL CONTENIDO DE AGUA DE MUESTRA DE SUELO Y ROCA

TAMIZ	Masa Retenida	% Parcial Retenido
75.0 mm  3 in.	0	0.00
37.5 mm  1-1/2 in.	0	0.00
19.0 mm  3/4 in.	106	11.50
9.5 mm  3/8 in.	231	25.05
4.75 mm  N° 04	264	28.63
2.00 mm  N° 10	321	34.82
SUMATORIA	922	

TAMAÑO MAXIMO NOMINAL = N° 10

ELECCIÓN DEL MÉTODO DE LA TABLA N° 01 (ASTM D2216-19)



Método A	
Método B	X
Material para la prueba mínimo a usar	20 g

ENSAYO DE CONTENIDO DE AGUA (ASTM D2216-19)

DATOS DE ENSAYO	Ensayo 01	Ensayo 02	Ensayo 03	Prom.
Número de laboratorio	N° 01	N° 01	N° 01	
Número de perforación	-	-	-	
Número de ensayo	N° 01	N° 02	N° 03	
Número de tara	TARA 35	TARA 28	TARA 29	
Masa de la tara, g M_t	19.85	20.36	21.03	
Tara + Masa de muestra húmeda, g M_{cm}	185.29	199.28	200.06	
Masa inicial de la muestra seca + Tara (obtención de masa constante), g	175.02	190.06	192.01	
Segunda Masa de la muestra seca + Tara (obtención de masa constante), g	166.09	181.06	180.55	
Masa final de la muestra seca + Tara (obtención de masa constante), g, M_{cs}	165.02	180.09	180.31	
Masa de agua, g, $M_w = M_{cm} - M_{cs}$	20.27	19.19	19.75	
Masa de sólido, g, $M_s = M_{cs} - M_t$	145.17	159.73	159.28	PROMEDIO
Contenido de agua, % w = $(M_w / M_s) \times 100$	13.96	12.01	12.40	12.79
Símbolo de grupo de clasificación de suelo unificado (Visual)	GRAVA	GRAVA	GRAVA	
Tamaño de partícula máximo aproximado	N° 10	N° 10	N° 10	
Temperatura del horno si cumple de (110 ± 5 °C)	OK	OK	OK	

Conclusión: La obtención de la humedad natural se realizó por el secado en horno de laboratorio obteniendo el promedio de humedad de 12.79%



OBSERVACIONES:

- * Muestra obtenida por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de MAINRO

EQUIPO UTILIZADO

EQUIPO	CÓDIGO	F. CALIBRACIÓN	N° CERT. CALIBRACIÓN
Balanza digital Ohaus capacidad de 30 Kg (U = 1 gr. + 0.00034)	MAINRO-01	13/03/2021	8341375069
Horno de laboratorio modelo HL-03 Modelo orions de 85 Lts ventilación natural	MAINRO-03	19/03/2021	21050301
Balanza digital Ohaus capacidad de 620 gr. (U=0.01 gr.+ 0.0003)	MAINRO-02	13/03/2021	8341485953

GRUPO MAINRO E.I.R.L.

JEFE DE LABORATORIO Nombre y firma:  GRUPO MAINRO E.I.R.L. Ing. Marco E. Cristóbal Campos JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS CP. 12-3	GERENTE GENERAL Nombre y firma:  GRUPO MAINRO E.I.R.L. JACQUELINE INGRID MANSILLA RODRIGUEZ GERENTE GENERAL
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



INFORME DE ENSAYO

**Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation)
of Soils Using Sieve Analysis
ASTM D6913 / D6913M - 17**

Código	MAINRO-ES-05
Versión	02
Fecha	30-05-2021
Página	1 de 2

Proyecto : ADICIÓN DEL MUCLAGO DE PENCA DEL NOPAL PARA ESTABILIZAR EL SUELO EN EL JIRÓN MANCO
 Registro N°: MAINRO-JS-51
 CÁPAC, PILCOMAYO, HUANCAYO, 2022.
 Solicitante : JASON BRAJAM CAMPOS MARTINEZ
 Muestreado por : EL SOLICITANTE
 Código del Proyecto : MAINRO-JS-PM-CBR-51
 Ensayado por : J. CAMPOS MARTINEZ
 Ubicación de Proyecto : JUNINHUANCAYO/PILCOMAYO
 Fecha de Ensayo: 24/04/2022

Código de Muestra : ESTUDIO DE TESIS- CESAR VALLEJO-GRADATION-N°4
 Profundidad: 1.50 m
 Sondaje / Calicata : OBTENIDO MEDIANTE CALICATA
 Norte: 8666979 m
 N° de Muestra : N°4
 Este: 471067 m
 Progresiva : MATERIAL DE CALICATA-N° 04
 Cota: 3221 ms.n.m.

Método de ensayo utilizado : Tamizado simple "B"
 Tamiz de separación E11 : No aplica

DATOS DE ENSAYO		N°:4
Tamaño máximo de partículas	in	1 in
Masa de tara	g	129
Masa total seca + tara	g	2563
Masa Lavada seca + tara	g	1460
Masa seca inicial	g	2434.0
Masa Lavada seca	g	1331.0
Sumatoria de masa retenida	g	1325.7

Error por tamizado 0.4% < 0.5%



Grava : 14.4 %
 Arena : 40.1 %
 Finos : 45.5 %
 % Que pasa el Tamiz N° 04 : 85.6 %
 % Que pasa el Tamiz N° 10 : 79.4 %
 % Que pasa el Tamiz N° 40 : 54.2 %
 % Que pasa el Tamiz N° 200 : 45.5 %

TAMIZ	ABERTURA (mm)	Fracción Gruesa de 1ra Separación (0,1 g)	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	Especificación	
						Mínimo	Máximo
3 in.	76.200	0	0.0	0.0	100.0		
2 in.	50.800	0.0	0.0	0.0	100.0		
1 -1/2 in.	38.500	0.0	0.0	0.0	100.0		
1 in.	25.400	0.0	0.0	0.0	100.0		
3/4 in.	19.050	96.3	4.0	4.0	96.0		
3/8 in.	9.525	120.1	4.9	8.9	91.1		
No. 4	4.760	134.0	5.5	14.4	85.6		
No. 10	2.000	152.1	6.2	20.6	79.4		
No. 20	0.840	200.0	8.2	28.9	71.1		
No. 40	0.426	212.1	8.7	37.6	62.4		
No. 60	0.250	201.0	8.3	45.8	54.2		
No. 80	0.177	110.1	4.5	50.4	49.6		
No. 100	0.149	84.0	3.5	53.8	46.2		
No. 200	0.075	16.0	0.7	54.5	45.5		
Pan	---	5.1	45.5	100.0	0.0		

OBSERVACIONES:

* Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita del GRUPO MAINRO E.I.R.L.

GRUPO MAINRO E.I.R.L.	
JEFE DE LABORATORIO Nombre y firma:  <small>GRUPO MAINRO E.I.R.L. Ing. Marco E. Cristóbal Campos Av. La Unión 1000 - P.O. Box 12120</small>	GERENTE GENERAL Nombre y firma:  <small>GRUPO MAINRO E.I.R.L. "JACKELINE INGRID MANSILLA RODRIGUEZ" GERENTE GENERAL</small>

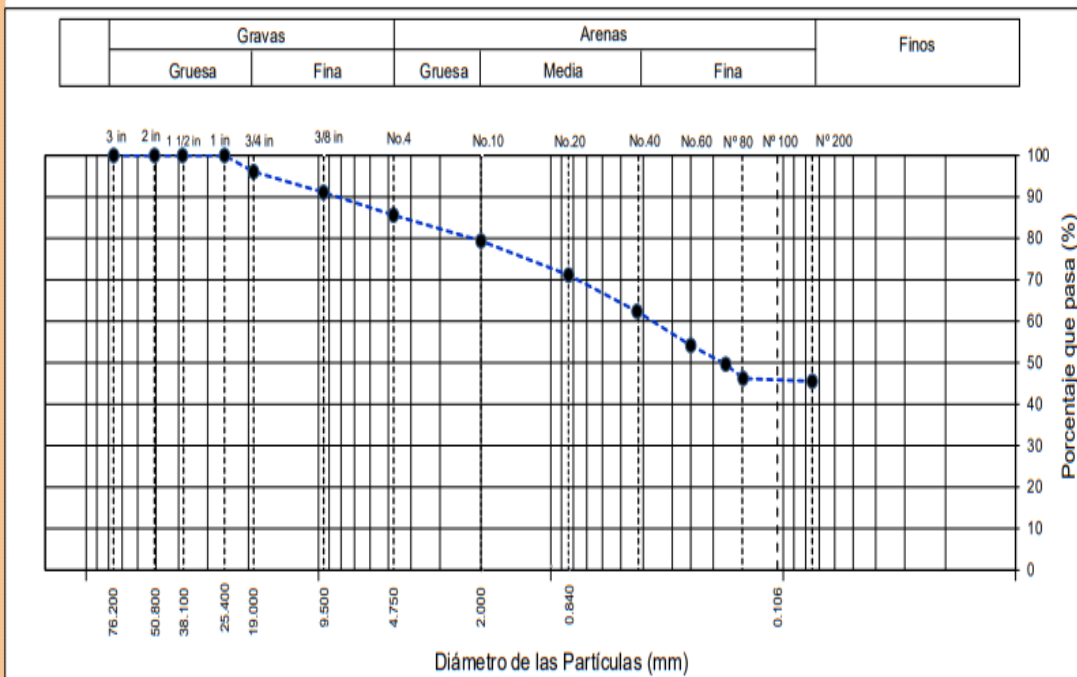


INFORME DE ENSAYO

**Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation)
of Soils Using Sieve Analysis
ASTM D6913 / D6913M - 17**



Código	MAINRO-ES-05
Versión	02
Fecha	30-05-2021
Página	2 de 2

Proyecto	: ADICIÓN DEL MUCLLAGO DE PENCA DEL NOPAL PARA ESTABILIZAR EL SUELO EN EL JIRÓN MANCO CÁPAC, PILCOMAYO, HUANCAYO, 2022.	Registro N°:	MAINRO-JS-51
Solicitante	: JASON BRAJAM CAMPOS MARTINEZ	Muestreado por :	EL SOLICITANTE
Código del Proyecto	: MAINRO-JS-PM-CBR-51	Ensayado por :	J. CAMPOS MARTINEZ
Ubicación de Proyecto	: JUNINHUANCAYO/PILCOMAYO	Fecha de Ensayo:	24/04/2022
Código de Muestra	: ESTUDIO DE TESIS-CESAR VALLEJO-GRADATION-N°4	Profundidad:	02 m
Sondaje / Calicata	: OBTENIDO MEDIANTE CALICATA	Norte:	8088979 m
N° de Muestra	: N°4	Este:	471067 m
Progresiva	: MATERIAL DE CALICATA-N° 04	Cota:	3221 ms.n.m.



OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita del GRUPO MAINRO E.I.R.L.

GRUPO MAINRO E.I.R.L.	
<p>JEFE DE LABORATORIO</p> <p>Nombre y firma:</p>  <p>GRUPO MAINRO E.I.R.L. Ing. Marco E. Cristóbal Campos APE de Laboratorio de Suelos 09-12-18</p>	<p>GERENTE GENERAL</p> <p>Nombre y firma:</p>  <p>GRUPO MAINRO E.I.R.L. JACKELINE INGRID MANSILLA RODRIGUEZ GERENTE GENERAL</p>



INFORME DE ENSAYO
Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
ASTM D4318 - 17

Código	MAINRO-ES-06
Versión	01
Fecha	30-05-2021
Página	de 1 1

Proyecto	:ADICIÓN DEL MUCLAGO DE PENCA DEL NOPAL PARA ESTABILIZAR EL SUELO EN EL JIRÓN MANCO CÁPAC, PILCOMAYO, HUANCAYO, 2022.	Registro N°:	MAINRO-JS-51
Solicitante	:JASON BRAJAM CAMPOS MARTINEZ	Muestreado por :	EL SOLICITANTE
Código del Proyecto	:MAINRO-JS-PM-CBR-51	Ensayado por :	J. CAMPOS MARTINEZ
Ubicación de Proyecto	:JUNIN/HUANCAYO/PILCOMAYO	Fecha de Ensayo:	24/04/2022
Código de Muestra	:ESTUDIO DE TESIS- CESAR VALLEJO-GRADATION-N°4	Profundidad:	1.5 m
Sondaje / Calicata	:OBTENIDO MEDIANTE CALICATA	Norte:	866.6979 m
N° de Muestra	:NF-4	Este:	471.067 m
Progresiva	:MATERIAL DE CALICATA-N° 04	Cota:	---
Método de ensayo utilizado LL	: Método "A" - Multipunto	Grava:	14.4 %
Tamiz de separación E11	: No. 40	Arena:	40.1 %
Método de separación de arena LL	: Tamizado	Finos:	45.5 %



DESCRIPCION	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
Nro. de Recipiente	26	37	48	32	75
Masa de Recipiente	10.22	11.03	11.34	10.06	13.84
Masa de Recipiente + Suelo Humedo	36.02	37.06	38.02	19.26	19.87
Masa Recipiente + Suelo Seco	30.33	32.23	33.32	17.89	18.88
Nº De Golpes	19	22	40	---	---
Cantidad mínima requerida LL: 20 g / LP: 6 g	¡Cumple!	¡Cumple!	¡Cumple!	¡Cumple!	¡Cumple!
Contenido de Humedad	28.3	22.8	21.4	17.5	19.6



Límite Líquido : 24
Límite Plástico : 19
Índice de Plasticidad : 5

OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita del GRUPO MAINRO E.I.R.L.

GRUPO MAINRO E.I.R.L.	
JEFE DE LABORATORIO Nombre y firma:  	GERENTE GENERAL Nombre y firma:  



FORMATO ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO PARA CBR	Código	MAINRO-CBR-01
	Versión	01
	Fecha	30/05/2021
	Página	1 de 5

Proyecto : ADICIÓN DEL MUCILAGO DE PENCA DEL NOPAL PARA ESTABILIZAR EL SUELO EN EL JIRÓN MANCO CÁPAC, PILCOMAYO, HUANCAYO, 2022. Propietario : JASON BRAJAM CAMPOS MARTINEZ Código del Proyecto : MAINRO-JS-PM-CBR-51 Ubicación de Proyecto : JUNINHUANCA YO PILCOMAYO Material : MATERIAL DE CALICATA-Nº 04	Registro N°: MAINRO-JS-51 Muestreado por : EL SOLICITANTE Ensayado por : J. CAMPOS MARTINEZ Fecha de Ensayo: 24/04/2022 Turno: Diurno
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Identificación : MUESTRA PARA CBR-4 Sondaje / Calicata : OBTENIDO MEDIANTE CALICATA N° de Muestra : N°4 Progresiva : MATERIAL DE CALICATA-Nº 04	Profundidad: 1.5 Norte: 8666979 m Este: 471067 m Cota: 3221 ms.n.m.
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------

ALTERNATIVA DE CÁLCULO PARA EL REEMPLAZO EN MASA DE PARTICULAS RETENIDAS EN EL TAMIZ DE 3/4 in PARA LA COMPACTACIÓN DE ESPECIMENES DE ENSAYO DE PROCTOR PARA CBR Y CBR

Tamiz	Masa Retenida (g)	% Retenido Original	% Retenido por reemplazo	Masa a utilizar por tamiz (g)
3/4 in	106.0	1.0	-	-
3/8 in	231.0	2.3	2.8	158
N°4	264.0	2.6	3.2	180
Fondo	9548.0	94.1	94.1	5362
TOTAL	10149.0	100.0	100.0	5700

Masa Requerida por Molde (g) 5700

NOTA:
El objetivo del presente cálculo es disminuir el sesgo producido por el cuarteo para la obtención de muestras individuales.

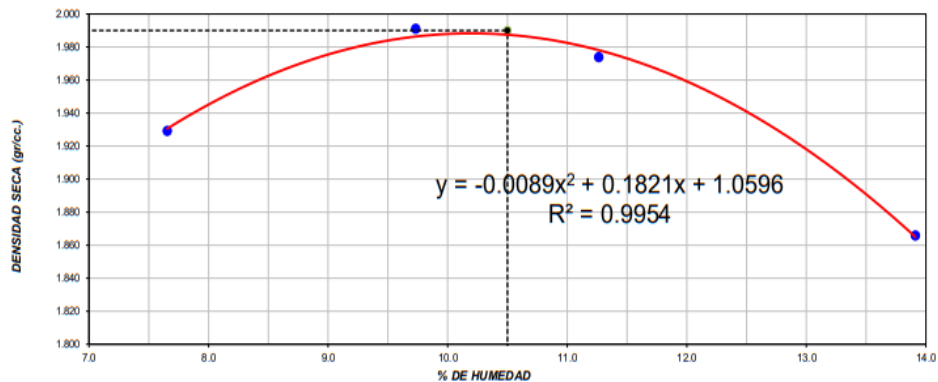
**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883**

Tipo de molde Volumen Molde Peso Molde	MOLDE N° 06 2120.98 6240	cm ³ gr.
----------------------------------------------	---------------------------------------	------------------------

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	10,645	10,874	10,898	10,748	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	4,405	4,634	4,658	4,508	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	2,077	2,185	2,196	2,125	
Recipiente Numero		TARA 25	TARA 32	TARA 65	TARA 07	
Peso de la Tara	gr.	20.0	20.3	21.1	20.3	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	345.2	356.3	347.2	305.9	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	322.1	326.5	314.2	271.0	
Peso del agua	gr.	23.1	29.8	33.0	34.9	
Peso del suelo humedo	gr.	325.2	336.0	326.2	285.6	
Peso del suelo seco	gr.	302	306	293	251	
Contenido de agua	%	7.7	9.7	11.3	13.9	
Densidad Seca	gr/cc	1.929	1.991	1.974	1.866	

Densidad Máxima Seca:	1.990	gr/cm³.	Contenido Humedad Óptima:	10.50	%
Densidad Máxima Seca:	19.515	KN/m².			



RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA




	FORMATO	Código	MAINRO-CBR-01
	ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO PARA CBR	Versión	01
		Fecha	30/05/2021
		Página	2 de 5

OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GRUPO MAINRO
- * ---
- * ---

GRUPO MAINRO E.I.R.L.	
JEFE DE LABORATORIO	GERENTE GENERAL
Nombre y firma:	Nombre y firma:
 <small>GRUPO MAINRO E.I.R.L. Ing. Marco C. Cristóbal Campese C.R. 12128</small>	 <small>GRUPO MAINRO E.I.R.L. JACQUELINE RICARDO MANSILLA RODRIGUEZ GERENTE GENERAL</small>

	FORMATO	Código	MAINRO-CBR-02
	ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO PARA CBR	Versión	01
		Fecha	30-05-2021
		Página	3 de 5

Proyecto	: ADICIÓN DEL MUJILAGO DE PENCA DEL NOPAL PARA ESTABILIZAR EL SUELO EN EL JIRÓN MANCO CÁPAC, PILCOMAYO, HUANCAYO, 2022.	Registro N°:	MAINRO-JS-51
Propietario	: JASON BRAJAM CAMPOS MARTINEZ	Muestreado por :	EL SOLICITANTE
Código del Proyecto	: MAINRO-JS-PM-CBR-51	Ensayado por :	J. CAMPOS MARTINEZ
Ubicación de Proyecto	: JUNIN-HUANCAYO/PILCOMAYO	Fecha de Ensayo:	24/04/2022
Material	: MATERIAL DE CALICATA-Nº 04	Turno:	Diuño
Identificación	: MUESTRA PARA CBR-4	Profundidad:	1.5
Procedencia	: OBTENIDO MEDIANTE CALICATA	Norte:	8666979 m
N° de Muestra	: N°4	Este:	471067 m
Progresiva	: MATERIAL DE CALICATA-Nº 04	Cota:	3221 ms.n.m.

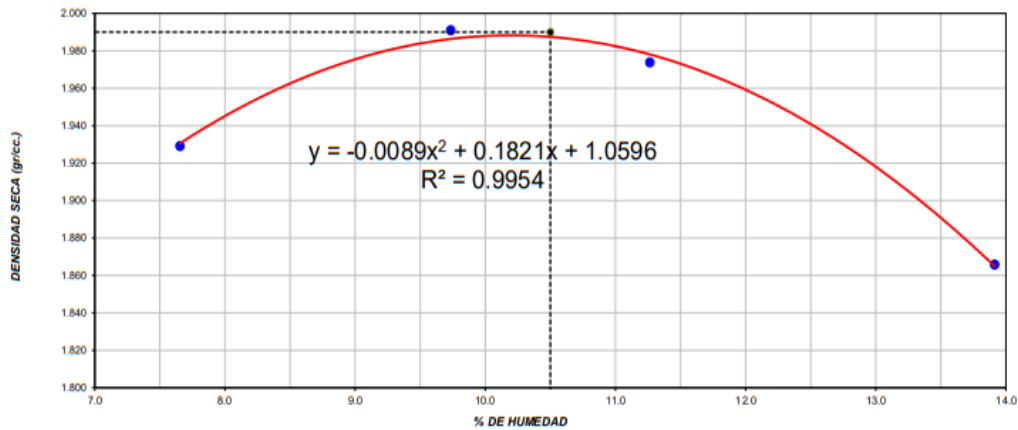
**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883**

Volumen Molde	2120.98	cm ³
Peso Molde	6240	gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Volumetrico Humedo	gr.	2.077	2.185	2.196	2.125
Contenido de agua	%	7.7	9.7	11.3	13.9
Densidad Seca	gr/cc	1.929	1.991	1.974	1.866

Densidad Máxima Seca:	1.990	gr/cm ³ .	Contenido Humedad Optima:	10.5 %
------------------------------	-------	----------------------	----------------------------------	--------


RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GRUPO MAINRO

GRUPO MAINRO E.I.R.L.	
JEFE DE LABORATORIO	GERENTE GENERAL
Nombre y firma:	Nombre y firma:
 GRUPO MAINRO E.I.R.L. <small>Ingrid Manteo - Cristóbalina Campos</small> <small>JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS</small> <small>CP. 12128</small>	 GRUPO MAINRO E.I.R.L. <small>JACKELINE INGRID MANSILLA RODRIGUEZ</small> <small>GERENTE GENERAL</small>

	FORMATO	Código	MAINRO-BCR-03
	VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Versión	01
		Fecha	30-05-2021
		Página	4 de 5

Proyecto	ADICIÓN DEL MUCLAGO DE PENCA DEL NOPAL PARA ESTABILIZAR EL SUELO EN EL JIRÓN MANCO CÁPAC, PLICOMAYO, HUANCAYO, 2022	Registro N°:	MAINRO-JS-51
Propietario	JASON BRAJAM CAMPOS MARTINEZ	Muestreado por :	EL SOLICITANTE
Código del Proyecto	MAINRO-JS-PM-CBR-51	Ensayado por :	J. CAMPOS MARTINEZ
Ubicación de Proyecto	JUNINHUANCA Y OYPLICOMAYO	Fecha de Ensayo:	28/04/2022
Material	MATERIAL DE CAUCATA N° 04	Turno:	Diurno
Identificación	MUESTRA PARA CBR-4	Profundidad:	1.5
Procedencia	OBTENIDO MEDIANTE CALCATA	Norle:	8666979 m
N° de Muestra	N°4	Este:	471067 m
Progresiva	MATERIAL DE CAUCATA N° 04	Cota:	3221 ms.n.m.

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

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

Molde N°	1		2		3	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	12,345	12,401	12,241	12,326	12,024	12,287
Peso molde (gr.)	7,639	7,639	7,658	7,658	7,654	7,654
Peso suelo compactado (gr.)	4,706	4,762	4,583	4,668	4,370	4,633
Volumen del molde (cm ³)	2,112	2,112	2,117	2,117	2,121	2,121
Densidad húmeda (gr./cm ³)	2,228	2,255	2,165	2,205	2,060	2,184
Densidad Seca (gr./cm ³)	2,023	2,014	1,966	1,962	1,866	1,930

CONTENIDO DE HUMEDAD

N° de tara	TARA 02	TARA 36	TARA 07	TARA 12	TARA 06	TARA 39
Peso de tara (gr.)	19.3	20.0	21.0	20.1	21.0	20.5
Tara + suelo húmedo (gr.)	264.0	245.0	287.0	264.0	264.0	278.0
Tara + suelo seco (gr.)	241.5	221.1	261.3	236.1	241.1	248.0
Peso de agua (gr.)	22.6	24.0	25.7	28.0	23.0	30.0
Peso de suelo seco (gr.)	222.2	201.0	240.3	216.0	220.0	227.5
Humedad (%)	10.2	11.9	10.7	12.9	10.4	13.2

EXPANSIÓN





Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
24-Abr	11:00	0	4.32	0.00	0.00	4.32	0.00	0.00	4.21	0.00	0.00
25-Abr	11:00	24	4.89	0.01	0.01	4.56	0.01	0.01	4.56	0.01	0.01
26-Abr	11:00	48	4.99	0.02	0.01	4.78	0.01	0.01	4.79	0.01	0.01
27-Abr	11:00	72	5.00	0.02	0.01	4.88	0.01	0.01	4.99	0.02	0.02
28-Abr	11:00	96	5.01	0.02	0.02	4.99	0.02	0.01	5.01	0.02	0.02


PENETRACIÓN

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm ²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %
0.025		10	0.5			11	0.5			10	0.5		
0.050		25	1.2			20	1.0			9	0.4		
0.075		42	2.1			26	1.3			16	0.8		
0.100	70.307	65	3.2	6.0	8.5	36	1.8	5.0	7.1	22	1.1	3.0	4.3
0.150		130	6.4			98	4.9			78	3.9		
0.200	105.460	198	9.8	12.0	11.4	171	8.5	10.0	9.5	150	7.4	7.0	6.6
0.300		302	15.0			236	11.7			145	7.2		
0.400		378	18.7			245	12.1			198	9.8		
0.500		456	22.6			312	15.4			200	9.9		

OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO EIRL
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GRUPO MAINRO

GRUPO MAINRO E.I.R.L.	
JEFE DE LABORATORIO Nombre y firma:  	GERENTE GENERAL Nombre y firma:  

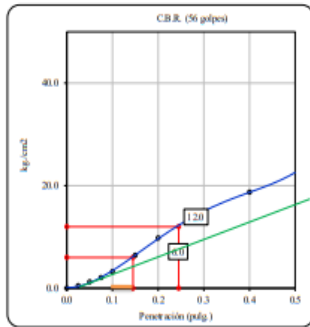
	FORMATO	Código	MAINRO-BCR-04
	VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Versión	01
		Fecha	30-05-2021
		Página	5 de 5

Proyecto	: CONSTRUCCIÓN DE RED DE DISTRIBUCIÓN Y COLECTOR SECUNDARIO EN EL (LA) SISTEMA DE AGUA POTABLE CÁPAC, PILCOMAYO, HUANCAYO, 2022.	Registro N°:	MAINRO-JS-61
Propietario	: JASON BRAJAM CAMPOS MARTINEZ	Muestreado por :	EL SOLICITANTE
Código del Proyecto	: MAINRO-JS-PM-CBR-61	Ensayado por :	J. CAMPOS MARTINEZ
Ubicación de Proyecto	: JUNNHUANCAYO PILCOMAYO	Fecha de Ensayo:	28/04/2022
Material	: MATERIAL DE CALICATA N° 04	Turno:	Duino
Identificación	: MUESTRA PARA CBR4	Profundidad:	1.5
Procedencia	: OBTENIDO MEDIANTE CALICATA	Norte:	8866979 m
N° de Muestra	: N°4	Este:	471067 m
Progresiva	: MATERIAL DE CALICATA N° 04	Cota:	3221 ms.n.m.

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

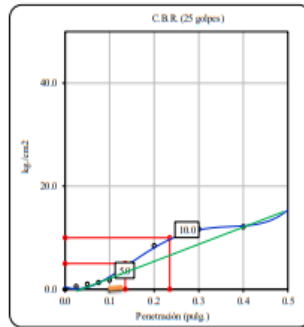
Datos de muestra

Máxima Densidad Seca 1.990 gr./cm³ Óptimo Contenido de Humedad 10.50 %
Máxima Densidad Seca al 95% 1.891 gr./cm³



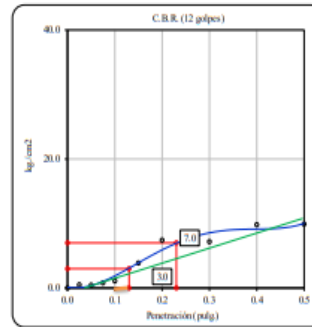
C.B.R. (0.1") 56 GOLPES :

8.5 %



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

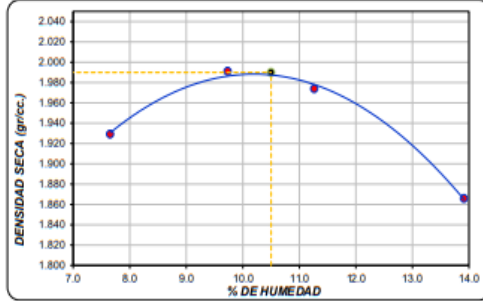
7.1 %



C.B.R. (0.1") 12 GOLPES :

4.3 %

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



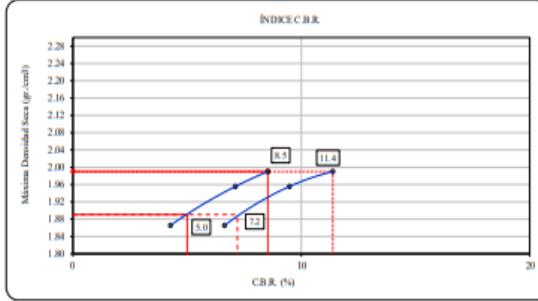
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1":

8.5 %

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

5.0 %

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



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



11.4 %

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

7.2 %

OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GRUPO MAINRO

GRUPO MAINRO E.I.R.L.	
JEFE DE LABORATORIO	GERENTE GENERAL
Nombre y firma:	Nombre y firma:
 GRUPO MAINRO E.I.R.L. Ing. Marco E. Cristobal Campos 4015 - P. Urb. Jardines del Sur CP. 12130	 GRUPO MAINRO E.I.R.L. JACKELINE INGRID VANSILLA RODRIGUEZ GERENTE GENERAL

Anexo 10. Certificado de calibración del equipo



ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

Calibración, Ensayos de Laboratorio Suelos, Concreto y Asfalto

CERTIFICADO DE CALIBRACION

N° 21050301

CALIBRACIÓN DE HORNO DE LABORATORIO

SOLICITANTE : TAPIA MEZA RUTH ROCIO
EQUIPO:

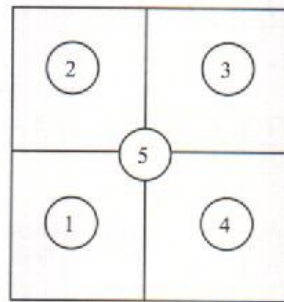
Marca : ORION
Modelo : HL-03
Procedencia : PERÚ
Cámara : 85 lt.
SERIE : 21050301
Tipo de Ventilación : Natural
Punto de Operación : 110 °C +/- 5 °C
Realizado en : Lima

FECHA: Huachipa, 19 de Marzo de 2021

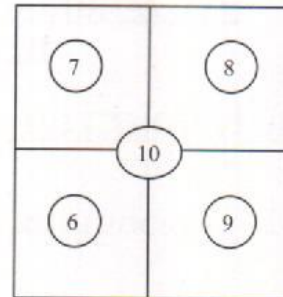
ORION LABORATORIOS E.I.R.L.


Ing. Luis Taboada Palacios
JEFE DE LABORATORIO
CIP 56551

DISTRIBUCIÓN DE LA TEMPERATURA EN EL ESPACIO PARA 110 °C

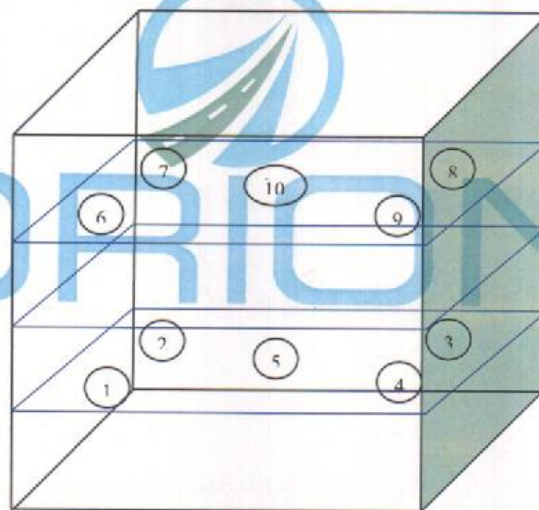


NIVEL INFERIOR



NIVEL SUPERIOR

GRAFICO DE DISTRIBUCIÓN DE SENSORES DE TEMPERATURA

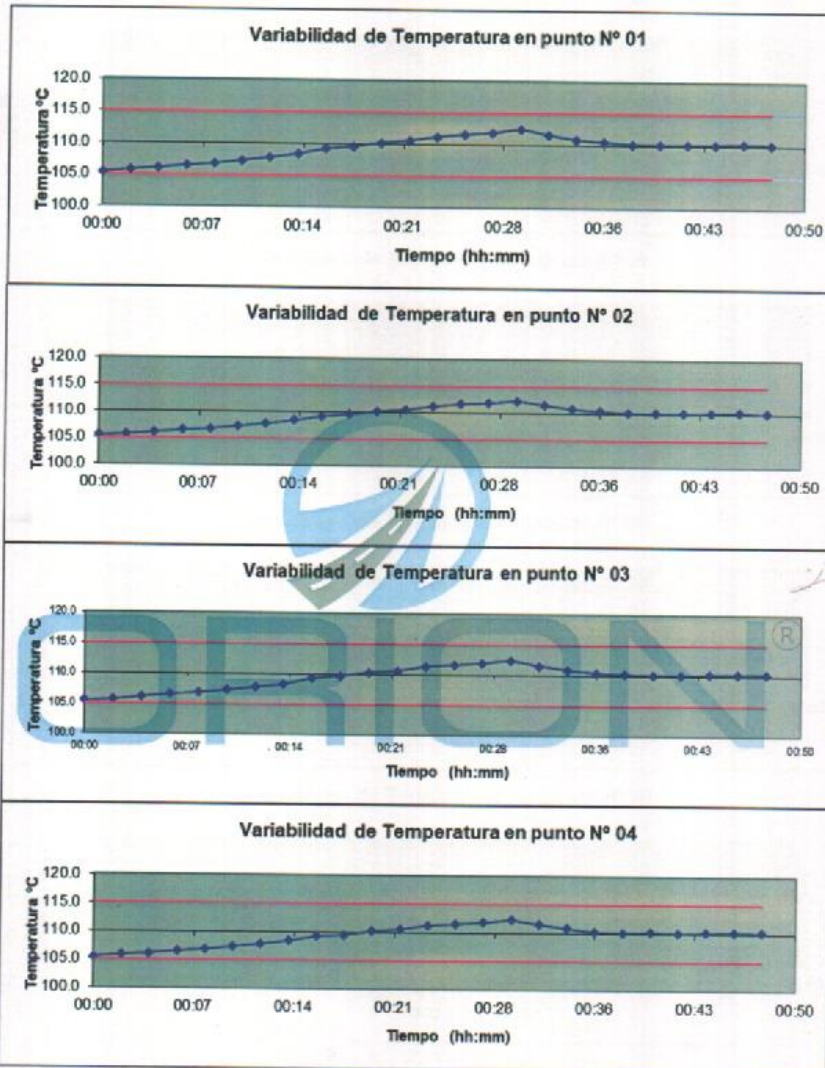


PANEL FRONTAL DEL EQUIPO

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

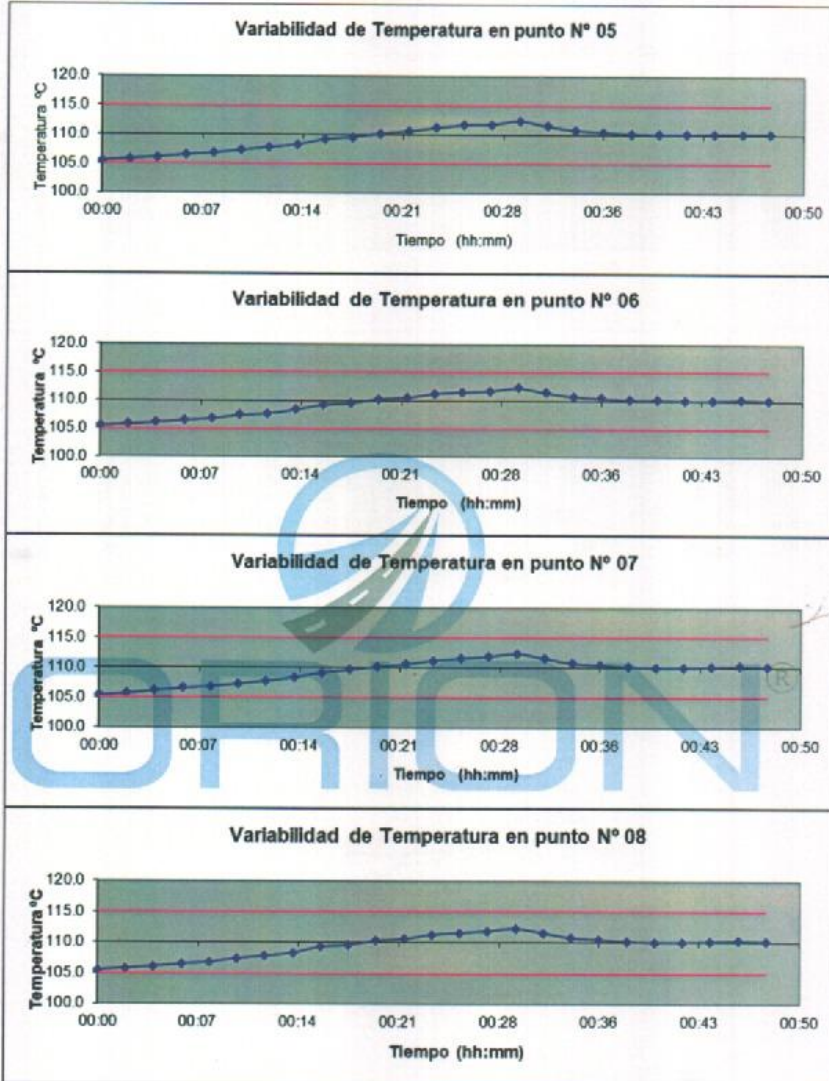
Luis Taboada Palacios
Ing. Luis Taboada Palacios
JEFE DE LABORATORIO
CIP 50551

GRAFICOS DE VARIABILIDAD DE TEMPERATURA PARA 110 °C



ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

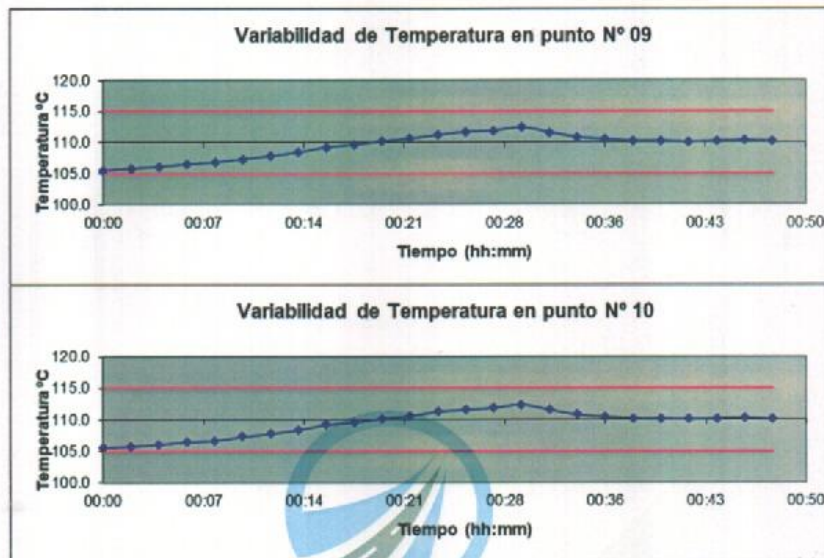
 Ing. Luis Taboada Palacios
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP 56551



ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

 Ing. Luis Taboada Palacios
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP 58951

GRAFICOS DE VARIABILIDAD DE TEMPERATURA PARA 110 °C



ORION®

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

 Ing. Luis Taboada Palacios
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP 56551

1. Control de la distribución de la temperatura:

Ensayo para un valor esperado de: 110 °C

Tiempo (hh:mm)	Pirómetro °C	INDICACIONES CORREGIDAS DE CADA TERMOCUPLA ° C										T° Prom. °C	Tmax - Tmin °C	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
00:00	110.0	105.4	105.5	105.5	105.4	105.5	105.5	105.4	105.5	105.5	105.5	105.6	105.5	0.2
00:02	110.0	105.8	105.7	105.7	105.8	105.8	105.8	105.7	105.8	105.8	105.8	105.8	105.8	0.1
00:04	110.0	106.1	106.1	106.2	106.1	106.1	106.1	106.2	106.1	106.1	106.1	106.1	106.1	0.1
00:06	110.0	106.5	106.5	106.6	106.5	106.5	106.5	106.6	106.5	106.5	106.5	106.5	106.5	0.1
00:08	110.0	106.8	106.8	106.9	106.8	106.8	106.8	106.8	106.9	106.8	106.8	106.8	106.8	0.2
00:10	110.0	107.3	107.3	107.3	107.3	107.3	107.3	107.4	107.3	107.4	107.3	107.3	107.3	0.1
00:12	110.0	107.8	107.8	107.8	107.8	107.8	107.8	107.7	107.8	107.8	107.8	107.8	107.8	0.1
00:14	110.0	108.4	108.4	108.3	108.4	108.3	108.4	108.4	108.3	108.4	108.4	108.4	108.4	0.1
00:16	110.0	109.2	109.2	109.3	109.2	109.2	109.2	109.3	109.2	109.3	109.2	109.2	109.2	0.1
00:18	110.0	109.6	109.6	109.7	109.5	109.6	109.6	109.7	109.6	109.6	109.6	109.6	109.6	0.2
00:20	110.0	110.2	110.2	110.3	110.2	110.2	110.3	110.2	110.3	110.2	110.2	110.2	110.2	0.1
00:22	110.0	110.6	110.6	110.6	110.6	110.6	110.6	110.6	110.6	110.6	110.6	110.6	110.6	0.0
00:24	110.0	111.2	111.2	111.3	111.3	111.2	111.3	111.2	111.3	111.2	111.3	111.3	111.3	0.1
00:26	110.0	111.6	111.7	111.6	111.6	111.7	111.6	111.6	111.6	111.6	111.7	111.6	111.6	0.1
00:28	110.0	111.9	111.9	111.9	111.9	111.8	111.8	111.9	111.9	111.9	111.9	111.9	111.9	0.1
00:30	110.0	112.4	112.3	112.3	112.3	112.4	112.3	112.4	112.3	112.4	112.4	112.4	112.4	0.1
00:32	110.0	111.6	111.6	111.6	111.6	111.5	111.5	111.6	111.6	111.6	111.6	111.6	111.6	0.1
00:34	110.0	110.9	110.9	110.9	110.9	110.8	110.8	110.8	110.8	110.8	110.8	110.8	110.8	0.1
00:36	110.0	110.5	110.5	110.4	110.3	110.5	110.5	110.5	110.5	110.5	110.5	110.5	110.5	0.2
00:38	110.0	110.2	110.2	110.2	110.1	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	0.1
00:40	110.0	110.1	110.1	110.1	110.2	110.1	110.2	110.1	110.1	110.1	110.2	110.2	110.1	0.1
00:42	110.0	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	0.0
00:44	110.0	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	110.1	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	0.1
00:46	110.0	110.3	110.3	110.3	110.3	110.2	110.3	110.3	110.3	110.3	110.3	110.3	110.3	0.1
00:48	110.0	110.2	110.1	110.3	110.2	110.2	110.1	110.2	110.2	110.2	110.1	110.1	110.2	0.2
00:50	110.0	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	110.3	110.2	110.2	110.2	0.1
T. PROM.	110.0	109.4	109.4	109.4	109.4	109.4	109.4	109.4	109.4	109.4	109.4	109.4	109.4	
T. MAX.	110.0	112.4	112.3	112.3	112.3	112.4	112.3	112.4	112.3	112.4	112.4	112.4	112.4	
T. MIN.	110.0	105.4	105.5	105.5	105.4	105.5	105.5	105.4	105.5	105.5	105.5	105.5	105.5	

NOMENCLATURA:

- T. Prom. Promedio de indicaciones corregidas de los termopares para un instante de tiempo.
- Tmax - Tmin Diferencia entre máxima y mínima temperatura para un instante de tiempo.
- T. PROM Promedio de indicaciones corregidas para a cada termocupla durante el tiempo total.
- T. MAX La Máxima de las indicaciones para cada termocupla durante el tiempo total.
- T. MIN La Mínima de las indicaciones para cada termocupla durante el tiempo total.

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

Luis Taboada Palacios
 Ing. Luis Taboada Palacios
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP 56551

1. CLIENTE TAPIA MEZA RUTH ROCIO

Dirección : La Calibración se efectuó en Lima

2. EQUIPO : Horno de Laboratorio.

Marca : ORION.
Capacidad : 85 Lts
Serie : 21050301
Modelo : HL-03
Procedencia : Perú
Tipo de Ventilación : Natural
Punto de Operación : 110 °C +/- 5 °C

2.1 INDICADOR : PIROMETRO AUTONICS

Alcance : 0°C a 400°C
División de escala : 0.1 °C

2.2 SENSOR : TERMOCUPLA TIPO "J"

Alcance : 0°C a 400°C
División de escala : 0.1 °C

3. METODO DE CALIBRACIÓN.

- SNM - PC-007 - Procedimiento de Calibración de Estufas e Incubadoras. INACAL.

4. PATRÓN DE CALIBRACIÓN.

- Patrón de calibración: Marca AA PRECISION, N/S TO-001(*)
Informe de calibración de INACAL T-1864-2019

5. RESULTADOS

5.1 CONDICIONES AMBIENTALES.

- Temperatura : 27 °C
- Humedad Relativa : 60 %
- Presión Atmosférica : 985 hPa.

5.2 INSPECCION VISUAL.


- El equipo se encuentra en buen estado de conservación (usado).

5.3 CONTROL DE DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURA.

- En función del tamaño de la cámara del equipo se han instalado 10 sensores (Termocuplas) distribuidos de acuerdo a los esquemas indicados en las Páginas siguientes.
- Los valores de temperatura expresados en el ensayo corresponden a los valores alcanzados luego de haber estabilizado la temperatura dentro de la cámara. Los datos de los ensayos ejecutados, así como las curvas correspondientes a los 10 sensores utilizados, se detallan en las páginas siguientes.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

- Antes de utilizar este equipo, verificar que los resultados del presente certificados, correspondan con los requisitos establecidos en los ensayos a ejecutar.
- El periodo de las calibraciones está en función del uso, conservación y mantenimiento del equipo.

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

Ing. Luis Taboada Palacios
JEFE DE LABORATORIO
CIP 56551

1. CLIENTE TAPIA MEZA RUTH ROCIO

Dirección : La Calibración se efectuó en Lima

2. EQUIPO : **Horno de Laboratorio.**
Marca : ORION.
Capacidad : 85 Lts
Serie : 21050301
Modelo : HL-03
Procedencia : Perú
Tipo de Ventilación : Natural
Punto de Operación : 110 °C +/- 5 °C

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.
Luis Taboada Pulacios
Ing. Luis Taboada Pulacios
JEFE DE LABORATORIO
CIP 56551

2.1 INDICADOR : **PIROMETRO AUTONICS**
Alcance : 0°C a 400°C
División de escala : 0.1 °C

2.2 SENSOR : **TERMOCUPLA TIPO "J"**
Alcance : 0°C a 400°C
División de escala : 0.1 °C

3. METODO DE CALIBRACIÓN.

- SNM - PC-007 - Procedimiento de Calibración de Estufas e Incubadoras. INACAL.

4. PATRÓN DE CALIBRACIÓN.

- Patrón de calibración: Marca AA PRECISION, N/S TO-001(*)
Informe de calibración de INACAL T-1864-2019

5. RESULTADOS**5.1 CONDICIONES AMBIENTALES.**

- Temperatura : 27 °C
- Humedad Relativa : 60 %
- Presión Atmosférica : 985 hPa.

5.2 INSPECCION VISUAL.

- El equipo se encuentra en buen estado de conservación (usado).

5.3 CONTROL DE DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURA.

- En función del tamaño de la cámara del equipo se han instalado 10 sensores (Termocuplas) distribuidos de acuerdo a los esquemas indicados en las Páginas siguientes.

- Los valores de temperatura expresados en el ensayo corresponden a los valores alcanzados luego de haber estabilizado la temperatura dentro de la cámara. Los datos de los ensayos ejecutados, así como las curvas correspondientes a los 10 sensores utilizados, se detallan en las páginas siguientes.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

- Antes de utilizar este equipo, verificar que los resultados del presente certificados, correspondan con los requisitos establecidos en los ensayos a ejecutar.

- El periodo de las calibraciones está en función del uso, conservación y mantenimiento del equipo.

REGISTRO DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS
EQUIPO CASAGRANDE

Informe N° 010-21 CCG

Solicitante : TAPIA MEZA RUTH ROCIO

Marca : ORION

Sistema : MECANICO

Cantidad : 01 Und

Serie : 21011201

Fecha : 13-03-2021

Equipo de Verificación usado

: * Calibrador de 0 a 300 mm. prec. 0.01 mm Mitutoyo (Japan
Mod. CD-12° CP/NIS-1002520 (Calibrado) F-0845-2019 -INACAL

Norma de Ensayo : AASHTO T-89-1996

RCP LABORATORIOS E.I.R.L.
Ingeniería y Pruebas
SAFE DE LABORATORIO
CIP: 98551

Aparato de límite líquido Conjunto de la cazuela									
Dimensiones	A			B			C		
Descripción	Radio de la copa			Espesor de la Copa			Profundidad de la copa		
Métrico, mm	53.0			2.1			27.0		
Tolerancia, mm	2			0.1			1		
Inglés, pulg	2.12			0.078			1.062		
Tolerancia, pulg	0.08			0.004			0.04		
Medidas del equipo	55.5	55.6	55.5	2.1	2.1	2.1	26.1	26	26.1
Condición	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

RCP LABORATORIOS EIRL**CERTIFICADO DE CALIDAD 008-21LP
CONJUNTO LÍMITE PLÁSTICO.****ORION**AUTOPISTA RAMIRO PRIALE KM 6
HUACHIPA - PERUSOLICITANTE: TAPIA MEZA RUTH ROCIO
FECHA: 13-03-2021ESTE CERTIFICADO REPRESENTA LA CONFORMIDAD DE
MEDIDAS SEGÚN MTC E111, NTP 339.129, ASTM D4318, AASHTO
T90 Y LAS OPTIMAS CONDICIONES PARA SU USO.DESCRIPCIÓN: CONJUNTO LÍMITE DE PLÁSTICO
MARCA: ORION

INCLUYE:

- 01 Doc. Latas de Humedad
- 01 Plato de mezclado
- 01 Espátula flexible 4"
- 01 Placa de vidrio esmerilado 30 x 30 cm.
- 01 Próbete graduado de 25 ml.
- 01 Varilla comparador (1/8 diam. X 100 mm.)

CANTIDAD: 01 CNJ.

RCP LABORATORIOS E.I.R.L.


Ingrid Palacios
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 56551**ORION**

RCP LABORATORIOS EIRL

CERTIFICADO DE CALIDAD 003-21LC
CONJUNTO DE LÍMITE DE CONTRACCIÓN

ORION

AUTOPISTA RAMIRO PRIALE KM 6
HUACHIPA - PERU

SOLICITANTE: TAPIA MEZA RUTH ROCIO
Fecha: 13-03-2021

ESTE CERTIFICADO REPRESENTA LA CONFORMIDAD DE
MEDIDAS Y LAS OPTIMAS CONDICIONES PARA SU USO.

DESCRIPCIÓN: CONJUNTO DE LÍMITE DE CONTRACCIÓN.

Incluye:

- 01 Capsula de evaporación
- 01 Plato de contracción monel
- 01 Plato de cristalización
- 01 Placa de contracción de púas
- 01 Próbeta de 25 ml.

CANTIDAD: 01 CNJ.

RCP LABORATORIOS E.I.R.L.


Lur Palacios
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 56551

ORION

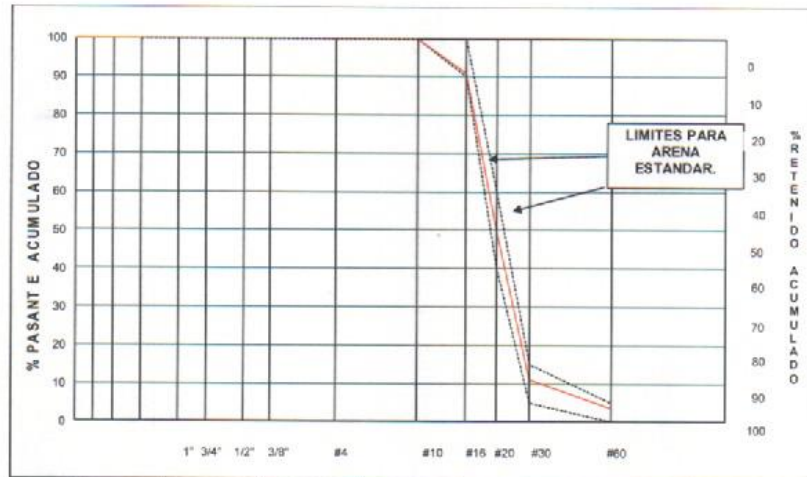
CERTIFICADO DE CALIDAD

SOLICITANTE : TAPIA MEZA RUTH ROCIO
 FECHA : 20/03/2021

ESPECIFICACIONES DE LA NORMA

MTC E - 117 - 2000			
Tamaño de malla ASTM.	Tamaño de malla en (mm).	Porcentaje de tamiz pasante (%)	
		Promedio	ASTM D 1556
#10	2.00	100	100
#16	1.18	99.60	90 - 100
#20	0.85	37.10	40 - 60
#30	0.60	3.30	05 - 15
#60	0.25	1.10	0 - 5

CURVA GRANULOMETRICA DE ARENA SILICE CALBRADA PARA DENSIDAD



DATOS TECNICOS

Pasado la malla #10	100%
Retiene en la Malla Nº 60	98%
Uniformidad (Cu)	1.72
Peso unitario suelto (kg/m3)	1380 kg/m3
Peso unitario compactado (kg/m3)	1566 kg/m3

Cumple con las normas ASTM D-1556, AASHTO T-191, NTP 339.143 y MTC E117



RCP LABORATORIOS E.I.R.L.

Equipos de Laboratorio Suelo, Concreto y Asfalto



CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN BANDEJA EN PLANCHA GALVANIZADA	INFORME: 013 -21 BPAM
----------------------------------------------------------------------	--------------------------

Solicitante : TAPIA MEZA RUTH ROCIO

Equipo : BANDEJA EN PLANCHA GALVANIZADA Fecha.: 13.03.2021

Cantidad : 02 Und

Equipo de Verificación usado : * Calibrador de 0 a 300 mm prec. 0.01 mm Mitutoyo / Japan
Mod. CD-12* CP,N/S 1002520 (Calibrado) F-0845-2019 -INACAL
* Regla metalica de 0 mm a 1000 mm. Marca Victor (Calibrado)
LLA-361-2019 INACAL

	LARGO	ANCHO	ALTO
MEDIDA 1	<u>50.0</u>	<u>40.0</u>	<u>10.0</u> cm.
MEDIDA 2	<u>50.0</u>	<u>40.0</u>	<u>10.0</u> cm.
MEDIDA 3	<u>50.0</u>	<u>40.0</u>	<u>10.0</u> cm.
PROMEDIO	<u>50.0</u>	<u>40.0</u>	<u>10.0</u> cm.

Acción Recomendada

Reparación y/o dar de baja NO
Equipo OK SI

Comentarios:

EQUIPO ACEPTABLE PARA SER USADO

RCP LABORATORIOS E.I.R.L.

Juan Palacios
Ing. Civil - C.ada Palacios
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 56551

SE ENCUENTRA EN ÓPTIMAS CONDICIONES PARA SU USO.



ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

Calibración, Ensayos de Laboratorio Suelos, Concreto y Asfalto

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

N° : 8341375069

OTORGADO A : TAPIA MEZA RUTH ROCIO

CERTIFICA QUE : El instrumento de medición con el modelo y nro. de serie indicados líneas abajo, ha sido calibrado, probado y verificado utilizando patrones certificados con trazabilidad en el Instituto Nacional de Calidad INACAL.

Instrumento de medición : Balanza Digital.
Capacidad : 30 kg.
Marca : OHAUS
Modelo : R21PE30
Nro de Serie : 8341375069
Fecha de Calibración : 13.03.2021
Próxima Calibración : 13.09.2021

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.
Luis Taboada Palacios
JEFE DE LABORATORIO
CIP 56551

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

CALIBRACIÓN EFECTUADA SEGÚN NORMA METROLÓGICA NMP 003-1996 Y PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN DE BALANZAS DE FUNCIONAMIENTO NO AUTOMÁTICO PARA BALANZAS DE CLASE I Y CLASE II

INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN

$U = 1 \text{ gr.} + 0.00034$

PATRONES

01 Pesa de 10 kg, 01 Pesa de 5 kg, 01 Pesa de 1 kgr, 01 Pesa 500 gr, 01 Jgo de Pesas de 2 mg a 200 gr, CERTIFICADOS LM-C-134-2019, LM-132-2019, LM-133-2019, LM-134-2019, LM-C-133-2019- PE19-C-0465

TRAZABILIDAD

Las pesas tienen trazabilidad a los Patrones Nacionales del Instituto Nacional de la Calidad-INACAL.

CONDICIONES DE CALIBRACIÓN

Temperatura Inicial 27.0°C Final 27.1°C
Humedad Relativa 60 %

RESULTADO DE LA MEDICION

Los errores encontrados son menores a los errores máximos permitidos por la norma metrológica consultada.



ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

Calibración, Ensayos de Laboratorio Suelos, Concreto y Asfalto

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 8341375069

Fecha : 13.03.2021
Caduca : 13.09.2021

RAZON SOCIAL : TAPIA MEZA RUTH ROCIO
MARCA : OHAUS CLASE : II
MODELO : R21PE30 CAPACIDAD : 30 kg
SERIE : 8341375069 DIVIS DE ESCALA : 1 g
DIVIS DE VERIFICACION : 1 g

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.
Ing. Luis Taboada Palacios
JEFE DE LABORATORIO
CIP 55551

Medición Nro	Carga L1 = 15000 g		
	I (g)	AL (g)	E (g)
1	15000	0	0
2	15000	0	0
3	15000	0	0
4	15000	0	0
5	15000	0	0
6	15000	0	0
7	15000	0	0
8	15000	0	0
9	15000	0	0
10	15000	0	0

Medición Nro	Carga L1 = 30000g		
	I (g)	AL (g)	E (g)
1	30000	0	0
2	30000	0	0
3	30000	0	0
4	30000	0	0
5	30000	0	0
6	30000	0	0
7	30000	0	0
8	30000	0	0
9	30000	0	0
10	30000	0	0

CARGA	DIFERENCIA MAXIMA ENCONTRADA	ERRORES MAXIMOS PERMISIBLES
15000 g	0 g	15 g
30000 g	0 g	30 g

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posic. de Carga	Determinación de error corregido Eo			
	Carga Min	I (g)	AL (g)	E (g)
1	10 gr.	10	1	-0.5
2		10	1	-0.5
3		10	1	-0.5
4		10	1	-0.5
5		10	1	-0.5

Carga L	Determinación de error corregido Eo					e.m.p +(g)
	I (g)	AL (g)	E (g)	Ec (g)		
10000 gr.	10000	1	-0.5	0	2	
	10000	1	-0.5	0	2	
	10000	1	-0.5	0	2	
	10000	1	-0.5	0	2	
	10000	1	-0.5	0	2	

ENSAYO DE PESAJE

Carga L (g)	CRECIENTES			
	I (g)	AL (g)	E (g)	Ec (g)
5	5	0	0	0
10	10	0	0	0
20	20	0	0	0
50	50	0	0	0
100	100	0	0	0
200	200	0	0	0
500	500	0	0	0
1000	1000	0	0	0
5000	5000	0	0	0
10000	10000	0	0	0
15000	15000	0	0	0
30000	30000	0	0	0

I (g)	DECRECIENTES		
	AL (g)	E (g)	Ec (g)
5	0	0	0
10	0	0	0
20	0	0	0
50	0	0	0
100	0	0	0
200	0	0	0
500	0	0	0
1000	0	0	0
5000	0	0	0
10000	0	0	0
15000	0	0	0
30000	0	0	0

e.m.p +(g)
2
2
2
2
2
2
2
2
2
2
2
2



ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

Calibración, Ensayos de Laboratorio Suelos, Concreto y Asfalto

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Nº 8341485953

OTORGADO A : TAPIA MEZA RUTH ROCIO

CERTIFICA QUE : El instrumento de medición con el modelo y nro. de serie indicados líneas abajo, ha sido calibrado y probado utilizando patrones certificados con trazabilidad en el Instituto Nacional de Calidad - INACAL

Instrumento de medición : Balanza Digital
Capacidad : 620 gr.
Marca : OHAUS
Modelo : NV622
Nro de Serie : 8341485953
Fecha de Calibración : 13.03.2021
Prox. Fecha de Calibración : 13.09.2021

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.
Luis Taboada Palacios
JEFE DE LABORATORIO
CIP 56551

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

CALIBRACIÓN EFECTUADA SEGÚN NORMA METROLÓGICA NMP 003-1996 Y PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN DE BALANZAS DE FUNCIONAMIENTO NO AUTOMÁTICO PARA BALANZAS DE CLASE I Y CLASE II

INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN

U = 0.01 gr. + 0.0003

PATRONES

01 Pesa de 10 kg, 01 Pesa de 5 kg, 01 Pesa de 1 kgr, 01 Pesa 500 gr, 01 Jgo de Pesas de 2 mg a 200 gr, CERTIFICADOS LM-C-134-2019, LM-132-2019, LM-133-2019, LM-134-2019, LM-C-133-2019- PE19-C-0465

TRAZABILIDAD

Las pesas tienen trazabilidad a los Patrones Nacionales del Instituto Nacional de la Calidad-INACAL.

CONDICIONES DE CALIBRACIÓN

Temperatura Inicial 27. °C Final 27.1 °C
Humedad Relativa 60 %

RESULTADO DE LA MEDICION

Los errores encontrados son menores a los errores máximos permitidos por la norma metrológica consultada



ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

Calibración, Ensayos de Laboratorio Suelos, Concreto y Asfalto

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 8341485953

Fecha : 13.03.2021
Caduca : 13.09.2021

RAZON SOCIAL : TAPIA MEZA RUTH ROCIO
 MARCA : OHAUS CLASE : II
 MODELO : NV622 CAPACIDAD : 620 g
 SERIE : 8341485953 DIVIS DE ESCALA : 0.01 g
 DIVIS DE CALIBRACION : 0.01 g

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.
 Inge. Luis Taboada Palacios
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP 56551

Medición Nro	Carga L1 = 300 g		
	I (g)	AL (g)	E (g)
1	300.00	0	0
2	300.00	0	0
3	300.00	0	0
4	300.00	0	0
5	300.00	0	0
6	300.00	0	0
7	300.00	0	0
8	300.00	0	0
9	300.00	0	0
10	300.00	0	0

Medición Nro	Carga L1 = 620 g		
	I (g)	AL (g)	E (g)
1	620.00	0	0
2	620.00	0	0
3	620.00	0	0
4	620.00	0	0
5	620.00	0	0
6	620.00	0	0
7	620.00	0	0
8	620.00	0	0
9	620.00	0	0
10	620.00	0	0

CARGA	DIFERENCIA MAXIMA ENCONTRADA	ERRORES MAXIMOS PERMISIBLES
300 g	0 g	0.1 g
620 g	0 g	0.2 g

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posic. de Carga	Determinación de error corregido Eo			
	Carga Min	I (g)	AL (g)	E (g)
1	1 g	1	0	0
2	1 g	1	0	0
3	1 g	1	0	0
4	1 g	1	0	0
5	1 g	1	0	0

Carga L	Determinación de error corregido Eo					e.m.p + (g)
	I (g)	AL (g)	E (g)	Ec (g)		
100 g	100.00	0	0	0	0.01	
	100.00	0	0	0	0.01	
	100.00	0	0	0	0.01	
	100.00	0	0	0	0.01	
	100.00	0	0	0	0.01	

ENSAYO DE PESAJE

Carga L (g)	CRECIENTES			
	I (g)	AL (g)	E (g)	Ec (g)
0.2	0.2	0	0	0
1	1.00	0	0	0
2	2.00	0	0	0
5	5.00	0	0	0
10	10.00	0	0	0
20	20.00	0	0	0
50	50.00	0	0	0
100	100.00	0	0	0
200	200.00	0	0	0
300	300.00	0	0	0
400	400.00	0	0	0
500	500.00	0	0	0
620	620.00	0	0	0

I (g)	DECRECIENTES			e.m.p + (g)
	AL (g)	E (g)	Ec (g)	
0.2	0	0	0	0.01
1.00	0	0	0	0.01
2.00	0	0	0	0.01
5.00	0	0	0	0.01
10.00	0	0	0	0.01
20.00	0	0	0	0.01
50.00	0	0	0	0.01
100.00	0	0	0	0.01
200.00	0	0	0	0.02
300.00	0	0	0	0.02
400.00	0	0	0	0.02
500.00	0	0	0	0.02
620.00	0	0	0	0.02



RCP LABORATORIOS E.I.R.L.
Equipos de Laboratorio Suelo, Concreto y Asfalto



CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN MOLDE COMPACTACIÓN PROCTOR 4"	INFORME: N° 006-21 MPS
---------------------------------------------------------------------	------------------------

Solicitante : TAPIA MEZA RUTH ROCIO

Equipo : Molde Compactación Proctor 4" Fecha de Verificación : 13.03.2021
Fecha de Prox. Verificación : Set. -2021

Cantidad : 01 Und.

Equipo de Verificación usado : * Calibrador de 0 a 300 mm prec. 0.01 mm Mitutoyo / Japan
Mod. CD-12" CP,N/S 1002520 (Calibrado) F-0845-2019 -INACAL

Norma de Ensayo : AASHTO T-180-95

Diam. Interior Medido

101.7	101.6	101.7	101.6
-------	-------	-------	-------

 Diam. Promedio

101.7

mm

Diametro Especificado 101.6 +/- 0.40 mm (4 +/- 0.016 in)

Altura Medido

116.1	116.0	116.1	116.1
-------	-------	-------	-------

 Altura Promedio

116.1

mm

Altura Especificado 116.43 +/- 0.46 mm (4.584 +/- 0.018 in)

Volumen

940

 cc

Volumen Especificado 944 +/- 14 cc

Acción Recomendada

Reparación y/o dar de baja NO

Equipo Operativo SI

Comentarios:

EQUIPO ACEPTABLE PARA SER USADO

RCP LABORATORIOS E.I.R.L.

Luis Tejada Palacios
Ing. Luis Tejada Palacios
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 56551



RCP LABORATORIOS E.I.R.L.
Equipos de Laboratorio Suelo, Concreto y Asfalto



CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN MOLDE CBR	INFORME: 003 - 21 MCBR
-------------------------------------------------	------------------------

Solicitante: TAPIA MEZA RUTH ROCIO Fecha: 13/03/2021
Equipo : Molde CBR Frecuencia de Verificación: 06 Meses
Cant. : 03 Und. Fecha de Prox. Verificación: Set. - 2021

Equipo de Verificación usado : * Calibrador de 0 a 300 mm prec. 0.01 mm Mitutoyo / Japan
Mod. CD-12° CP,N/S 1002520 (Calibrado) F-0845-2019 -INACAL

Norma de Ensayo : AASHTO T-193-1993 / ASTM D1883

Diam. Interior Medido

153.1	153.0	153.0	152.8
-------	-------	-------	-------

 Diam. Promedio

153.0

mm

Diametro Especificado 152.4 +/- 0.66 mm (6 +/- 0.026 in)

Altura Medido

177.3	177.2	177.0	177.1
-------	-------	-------	-------

 Altura Promedio

177.2

mm

Altura Especificado 177.8 +/- 0.46 mm (7 +/- 0.018 in)

Placa Base Perforada

9.6	9.6	9.6	9.7
-----	-----	-----	-----

 Placa Base Promedio

9.6

mm

Espesor Especificado 9.5 mm (3/8 in)

Acción Recomendada

Reparación y/o dar de baja NO
Equipo OK SI

Comentarios:
EQUIPO ACEPTABLE PARA SER USADO

RCP LABORATORIOS E.I.R.L.
Ing. Luis Palacios
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 56551



RCP LABORATORIOS E.I.R.L.
Equipos de Laboratorio Suelo, Concreto y Asfalto



CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN MARTILLO PROCTOR MODIFICADO	INF: N° 009 - 21 MTPM
-------------------------------------------------------------------	-----------------------

Solicitante : TAPIA MEZA RUTH ROCIO

Equipo : <u>Martillo Proctor Modificado</u>	Fecha de Verificación : <u>13.03.2021</u>
Cantidad : <u>01 Und</u>	Frecuencia de Verificación : <u>6 Meses</u>
Marca : <u>ORION</u>	Fecha de Prox. Verificación : <u>Set. - 2021</u>

Equipo de Verificación usado : * Calibrador de 0 a 300 mm prec. 0.01 mm Mitutoyo / Japan
Mod. CD - 12" CP, N/S 1002520 (Calibrado) - F-0845-2019 - INACAL

Norma de Ensayo : ASTM D 1557

Peso de Martillo	<u>4544</u> gr.
Peso de Martillo Especificado	<u>4536 +/- 9 gr (10 +/- 0.02 lbs)</u>
Diametro de Cara de Impacto del Martillo	<u>50.8</u> mm
Diam. de Cara de Impacto del Martillo Espec.	<u>50.8 +/- 0.13 mm</u>
Caida Libre de Martillo	<u>456.0</u> mm
Caida Libre de Martillo Especificado	<u>457.2 +/- 1.6 mm (18" +/- 0.05 in)</u>

Acción Recomendada

Reparación y/o dar de baja : NO

Equipo Operativo : SI

Comentarios:

EQUIPO ACEPTABLE PARA SER USADO

RCP LABORATORIOS E.I.R.L.
Ing. Luis Palacios
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 56551



RCP LABORATORIOS E.I.R.L.
Equipos de Laboratorio Suelo, Concreto y Asfalto



CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN MARTILLO COMPACTACIÓN PROCTOR 5.5 LBS.	N° 007-21 MTPS
------------------------------------------------------------------------------	----------------

Solicitante : TAPIA MEZA RUTH ROCIO
Equipo : Martillo Compactación Proctor 5.5 lbs
Cantidad : 01 Und.
Fecha de Verificación : 13.03.2021
Fecha de Prox. Verificación : Set.-2021

Equipo de Verificación usado : * Calibrador de 0 a 300 mm. prec. 0.01 mm Mitutoyo / Japan
Mod. CD-12" CP,N/S 1002520 (Calibrado) F-0845-2019 -INACAL

Norma de Ensayo : ASTM D 1557

Peso de Martillo	Peso Martillo
	<u>2494.0</u> gr.
Peso de Martillo Especificado	2494.8 +/- 9 gr (5.5 +/- 0.02 lbs)
Diametro de Cara de Impacto del Martillo	Diam.
	<u>50.77</u> mm
Diam. de Cara de Impacto del Martillo Espec.	50.8 +/- 0.13 mm (2" +/- 0.005 in)
Caida Libre de Martillo	Caida
	<u>304.6</u> mm
Caida Libre de Martillo Especificado	304.8 +/- 1.3 mm (12" +/- 0.05 in)

Acción Recomendada

Reparación y/o dar de baja : NO
Equipo Operativo : SI

R C P L A B O R A T O R I O S

Comentarios:

EQUIPO ACEPTABLE PARA SER USADO

RCP LABORATORIOS E.I.R.L.
Ing. Luis Alcázar Palacios
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 56551

TAMIZ 10

RCP LABORATORIOS EIRL
CERTIFICADO DE CONFORMIDAD



As. Huertos de Huachipa Mz. E Lt. 15 - Lurigancho
Telf. 371-0531

ESTE CERTIFICADO DE CONFORMIDAD REPRESENTA EL
COMPROMISO DE RCP LABORATORIOS EIRL QUE EL TAMIZ
N° 10 TIENE UNA LUZ DE $(2.00 \pm 0.070 \text{ mm})$.

FABRICADA EN ACERO INOXIDABLE DE 8" DE DIAMETRO;
DE CONFORMIDAD CON LA NORMA ASTM E11.

Fecha: 05/03/2021

Serie: 21Q16

RCP LABORATORIOS EIRL
[Firma]
Jefe de Laboratorio
CIP. 56561

TAMIZ 1 1/2

**RCP LABORATORIOS EIRL
CERTIFICADO DE CONFORMIDAD**



As. Huertos de Huachipa Mz. E Lt. 15 - Lurigancho
Telf. 371-0531

ESTE CERTIFICADO DE CONFORMIDAD REPRESENTA EL
COMPROMISO DE RCP LABORATORIOS EIRL QUE EL TAMIZ
1 1/2" TIENE UNA LUZ DE $(37.5 \pm 1.1 \text{ mm})$.

FABRICADA EN ACERO INOXIDABLE DE 8" DE DIAMETRO;
DE CONFORMIDAD CON LA NORMA ASTM E11.

Fecha: 19/02/2021

Serie: 20A21

RCP LABORATORIOS E.I.R.L.
[Handwritten Signature]
.....
Luz Faboada Palacios
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 56551

TAMIZ 1

RCP LABORATORIOS EIRL
CERTIFICADO DE CONFORMIDAD



As. Huertos de Huachipa Mz. E Lt. 15 - Lurigancho
Telf. 371-0531

ESTE CERTIFICADO DE CONFORMIDAD REPRESENTA EL
COMPROMISO DE RCP LABORATORIOS EIRL QUE EL TAMIZ
DE 1" TIENE UNA LUZ DE $(25.0 \pm 0.8 \text{ mm})$.

FABRICADA EN ACERO INOXIDABLE DE 8" DE DIAMETRO;
DE CONFORMIDAD CON LA NORMA ASTM E11.

Fecha: 25/01/2021

Serie: 20D25

RCP LABORATORIOS E.I.R.L.
Luis Taboada Palacios
Ing. Luis Taboada Palacios
N.I.E DE LA O.C.T.U.
CIP 58551

TAMIZ 3/4

**RCP LABORATORIOS EIRL
CERTIFICADO DE CONFORMIDAD**



As. Huertos de Huachipa Mz. E Lt. 15 - Lurigancho
Telf. 371-0531

ESTE CERTIFICADO DE CONFORMIDAD REPRESENTA EL COMPROMISO DE RCP LABORATORIOS EIRL QUE EL TAMIZ 3/4" TIENE UNA LUZ DE $(19.0 \pm 0.6\text{m})$.

FABRICADA EN ACERO INOXIDABLE DE 8" DE DIAMETRO;
DE CONFORMIDAD CON LA NORMA ASTM E11.

Fecha: 17/02/2021

Serie: 21H18

RCP LABORATORIOS E.I.R.L.

Ing. Luis Taboada Palacios
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 56551

TAMIZ 1/2

**RCP LABORATORIOS EIRL
CERTIFICADO DE CONFORMIDAD**



As. Huertos de Huachipa Mz. E Lt. 15 - Lurigancho
Telf. 371-0531

ESTE CERTIFICADO DE CONFORMIDAD REPRESENTA EL COMPROMISO DE RCP LABORATORIOS EIRL QUE EL TAMIZ DE $\frac{1}{2}$ " TIENE UNA LUZ DE $(12.5 \pm 0.39\text{MM})$.

FABRICADA EN ACERO INOXIDABLE DE 8" DE DIAMETRO;
DE CONFORMIDAD CON LA NORMA ASTM E11.

Fecha: 04/11/2020

Serie: 20B25

RCP LABORATORIOS E.I.R.L.
Juan Taboada
Ing. Luis Taboada Palacios
JEFE DE LABORATORIO
CIP 5055-1

TAMIZ 3/8

RCP LABORATORIOS EIRL
CERTIFICADO DE CONFORMIDAD



As. Huertos de Huachipa Mz. E Lt. 15 - Lurigancho
Telf. 371-0531

ESTE CERTIFICADO DE CONFORMIDAD REPRESENTA EL COMPROMISO DE RCP LABORATORIOS EIRL QUE EL TAMIZ DE 3/8" TIENE UNA LUZ DE (9.5 +0.30 mm).

FABRICADA EN ACERO INOXIDABLE DE 8" DE DIAMETRO;
DE CONFORMIDAD CON LA NORMA ASTM E11.

Fecha: 04/11/2020

Serie: 20134

RCP LABORATORIOS E.I.R.L.
Luis Taboada Palacios
Ing. Luis Taboada Palacios
JEFE DE LABORATORIO
CIP 56551

TAMIZ 1/4

RCP LABORATORIOS EIRL
CERTIFICADO DE CONFORMIDAD



As. Huertos de Huachipa Mz. E Lt. 15 - Lurigancho
Telf. 371-0531

ESTE CERTIFICADO DE CONFORMIDAD REPRESENTA EL
COMPROMISO DE RCP LABORATORIOS EIRL QUE EL TAMIZ
1/4" TIENE UNA LUZ DE $(6.3 \pm 0.20\text{mm})$.

FABRICADA EN ACERO INOXIDABLE DE 8" DE DIAMETRO;
DE CONFORMIDAD CON LA NORMA ASTM E11.

Fecha: 17/02/2021

Serie: 20C15

RCP LABORATORIOS E.I.R.L.

.....
Luis Taboada Palacios
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 55551

TAMIZ 4

RCP LABORATORIOS EIRL
CERTIFICADO DE CONFORMIDAD



As. Huertos de Huachipa Mz. E Lt. 15 - Lurigancho
Telf. 371-0531

ESTE CERTIFICADO DE CONFORMIDAD REPRESENTA EL
COMPROMISO DE RCP LABORATORIOS EIRL QUE EL TAMIZ
N° 4 TIENE UNA LUZ DE $(4.75 \pm 0.15 \text{ mm})$.

FABRICADA EN ACERO INOXIDABLE DE 8" DE DIAMETRO;
DE CONFORMIDAD CON LA NORMA ASTM E11.

Fecha: 25/01/2021

Serie: 21M02

RCP LABORATORIOS EIRL

Ing. Luis Taboada Polanco
JEFE DE LABORATORIO
CIP 56961

TAMIZ 200

RCP LABORATORIOS EIRL
CERTIFICADO DE CONFORMIDAD



As. Huertos de Huachipa Mz. E Lt. 15 - Lurigancho
Telf. 371-0531

ESTE CERTIFICADO DE CONFORMIDAD REPRESENTA EL COMPROMISO DE RCP LABORATORIOS EIRL, QUE EL TAMIZ N° 200 TIENE UNA LUZ DE $(75 \pm 5 \text{ um})$.

FABRICADA EN ACERO INOXIDABLE DE 8" DE DIAMETRO;
DE CONFORMIDAD CON LA NORMA ASTM E11.

Fecha: 05/03/2021

Serie: 21AE09

RCP LABORATORIOS E.I.R.L.

Ing. Luis Taboada Palacios
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 56551

TAMIZ 20

**RCP LABORATORIOS EIRL
CERTIFICADO DE CONFORMIDAD**



As. Huertos de Huachipa Mz. E Lt. 15 - Lurigancho
Telf. 371-0531

ESTE CERTIFICADO DE CONFORMIDAD REPRESENTA EL
COMPROMISO DE RCP LABORATORIOS EIRL QUE EL TAMIZ
N° 20 TIENE UNA LUZ DE $(850 \pm 35 \text{ um})$.

FABRICADA EN ACERO INOXIDABLE DE 8" DE DIAMETRO;
DE CONFORMIDAD CON LA NORMA ASTM E11.

Fecha: 25/02/2021

Serie: 21U08

RCP LABORATORIOS E.I.R.L.


Ing. Luis Taboada Palacios
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 55551

TAMIZ 40

**RCP LABORATORIOS EIRL
CERTIFICADO DE CONFORMIDAD**



As. Huertos de Huachipa Mz. E Lt. 15 - Lurigancho
Telf. 371-0531

ESTE CERTIFICADO DE CONFORMIDAD REPRESENTA EL COMPROMISO DE RCP LABORATORIOS EIRL QUE EL TAMIZ N° 40 TIENE UNA LUZ DE $(425 \pm .19 \text{ um})$.

FABRICADA EN ACERO INOXIDABLE DE 8" DE DIAMETRO;
DE CONFORMIDAD CON LA NORMA ASTM E11.

Fecha: 17/02/2021

Serie: 20X22

RCP LABORATORIOS EIRL.

Ing. Luis Taboada Pelacios
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 66551

TAMIZ 60

RCP LABORATORIOS EIRL
CERTIFICADO DE CONFORMIDAD



As. Huertos de Huachipa Mz. E Lt. 15 - Lurigancho
Telf. 371-0531

ESTE CERTIFICADO DE CONFORMIDAD REPRESENTA EL
COMPROMISO DE RCP LABORATORIOS EIRL QUE EL TAMIZ
N° 60 TIENE UNA LUZ DE (250 ± 12 μ m).

FABRICADA EN ACERO INOXIDABLE DE 8" DE DIAMETRO;
DE CONFORMIDAD CON LA NORMA ASTM E11.

Fecha: 05/03/2021

Serie: 20Z19

RCP LABORATORIOS E.I.R.L.
[Firma]
Ing. Luis Fernando Palacios
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 56551

TAMIZ 80

RCP LABORATORIOS EIRL
CERTIFICADO DE CONFORMIDAD



As. Huertos de Huachipa Mz. E Lt. 15 - Lurigancho
Telf. 371-0531

ESTE CERTIFICADO DE CONFORMIDAD REPRESENTA EL
COMPROMISO DE RCP LABORATORIOS EIRL QUE EL TAMIZ
N° 80 TIENE UNA LUZ DE (180 + 9 μ m).

FABRICADA EN ACERO INOXIDABLE DE 8" DE DIAMETRO;
DE CONFORMIDAD CON LA NORMA ASTM E11.

Fecha: 04/11/2020

Serie: 20AA07

RCP LABORATORIOS E.I.R.L.
Luis Taboada Palacios
Ing. Luis Taboada Palacios
JEFE DE LABORATORIO
CIP 44551

TAMIZ 100

**RCP LABORATORIOS EIRL
CERTIFICADO DE CONFORMIDAD**



As. Huertos de Huachipa Mz. E Lt. 15 - Lurigancho
Telf. 371-0531

ESTE CERTIFICADO DE CONFORMIDAD REPRESENTA EL
COMPROMISO DE RCP LABORATORIOS EIRL QUE EL TAMIZ
Nº 100 TIENE UNA LUZ DE $(150 \pm 8 \text{ um})$.

FABRICADA EN ACERO INOXIDABLE DE 8" DE DIAMETRO;
DE CONFORMIDAD CON LA NORMA ASTM E11.

Fecha: 17/02/2021

Serie: 21AB02

RCP LABORATORIOS E.I.R.L.


Inge. Luis Taboada Palacios
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 66551

TAMIZ 2

**RCP LABORATORIOS EIRL
CERTIFICADO DE CONFORMIDAD**



As. Huertos de Huachipa Mz. E Lt. 15 - Lurigancho
Telf. 371-0531

ESTE CERTIFICADO DE CONFORMIDAD REPRESENTA EL
COMPROMISO DE RCP LABORATORIOS EIRL QUE EL TAMIZ
DE 2" TIENE UNA LUZ DE $(50 \pm 1.5 \text{ mm})$.

FABRICADA EN ACERO INOXIDABLE DE 8" DE DIAMETRO; DE
CONFORMIDAD CON LA NORMA ASTM E11.

Fecha: 05/03/2021

Serie: 20F25

RCP LABORATORIOS E.I.R.L.

Luis Teófilo Palacios
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 56551

TAMIZ 3

**RCP LABORATORIOS EIRL
CERTIFICADO DE CONFORMIDAD**



As. Huertos de Huachipa Mz. E Lt. 15 - Lurigancho
Telf. 371-0531

ESTE CERTIFICADO DE CONFORMIDAD REPRESENTA EL COMPROMISO DE RCP LABORATORIOS EIRL, QUE EL TAMIZ DE 3" TIENE UNA LUZ DE $(75 \pm 2.2\text{mm})$.

FABRICADA EN ACERO INOXIDABLE DE 8" DE DIAMETRO;
DE CONFORMIDAD CON LA NORMA ASTM E11.

Fecha: 05/03/2021

Serie: 20J11

RCP LABORATORIOS E.I.R.L.

Luis Taboada Palacios
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 56551

Anexo 11. Boleta de ensayos de laboratorio (doc. que sustente)

<p>GRUPO MAINRO E.I.R.L. COO. SANTA ISABEL MZA. K LOTE. 40 A1.5 CDRS DE LA I.E RAMIRO VILLAVERDE HUANCAYO - HUANCAYO - JUNIN</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 5px;"> FACTURA ELECTRONICA RUC: 20606047208 E006-9 </td> </tr> </table>	FACTURA ELECTRONICA RUC: 20606047208 E006-9																							
FACTURA ELECTRONICA RUC: 20606047208 E006-9																									
<p>Fecha de Vencimiento : Tipo de Transacción: Contado Fecha de Emisión : 07/04/2022 Señor(es) : JASON BRAJAM CAMPOS MARTINEZ RUC : 10730780511 Dirección del Cliente : AV. SAN CARLOS N 1401 LAS GARDENIAS 120 JUNIN-HUANCAYO-HUANCAYO Tipo de Moneda : SOLES Observación :</p>																									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Cantidad</th> <th style="text-align: left;">Unidad</th> <th style="text-align: left;">Medida</th> <th style="text-align: left;">Descripción</th> <th style="text-align: right;">Valor Unitario</th> <th style="text-align: right;">ICBPER</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1.00</td> <td style="text-align: center;">UNIDAD</td> <td></td> <td>SERVICIO DE ESTUDIO DE SUELOS EN BASE PARA EL PROYECTO DE TESIS ADICION DEL MUCILAGO DEL NOPAL PARA ESTABILIZAR EL SUELO EN EL JIRON MANCO CAPAC, PILCOMAYO, HUANCAYO,2022 PILCOMAYO, HUANCAYO- JUNIN</td> <td style="text-align: right;">3763</td> <td style="text-align: right;">0.00</td> </tr> </tbody> </table>		Cantidad	Unidad	Medida	Descripción	Valor Unitario	ICBPER	1.00	UNIDAD		SERVICIO DE ESTUDIO DE SUELOS EN BASE PARA EL PROYECTO DE TESIS ADICION DEL MUCILAGO DEL NOPAL PARA ESTABILIZAR EL SUELO EN EL JIRON MANCO CAPAC, PILCOMAYO, HUANCAYO,2022 PILCOMAYO, HUANCAYO- JUNIN	3763	0.00												
Cantidad	Unidad	Medida	Descripción	Valor Unitario	ICBPER																				
1.00	UNIDAD		SERVICIO DE ESTUDIO DE SUELOS EN BASE PARA EL PROYECTO DE TESIS ADICION DEL MUCILAGO DEL NOPAL PARA ESTABILIZAR EL SUELO EN EL JIRON MANCO CAPAC, PILCOMAYO, HUANCAYO,2022 PILCOMAYO, HUANCAYO- JUNIN	3763	0.00																				
<p>Valor de Venta de : S/ 0.00 Operaciones Gratuitas</p> <p>SON: TRES MIL SETECIENTOS SESENTA Y TRES Y 00/100 SOLES</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">Sub Total :</td> <td style="text-align: right; padding: 2px;">S/ 3188.98</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Ventas</td> <td style="text-align: right; padding: 2px;">S/ 0.00</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Anticipos:</td> <td style="text-align: right; padding: 2px;">S/ 0.00</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Descuentos:</td> <td style="text-align: right; padding: 2px;">S/ 0.00</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Valor Venta:</td> <td style="text-align: right; padding: 2px;">S/ 3188.98</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">ISC:</td> <td style="text-align: right; padding: 2px;">S/ 0.00</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">IGV:</td> <td style="text-align: right; padding: 2px;">S/ 574.02</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">ICBPER:</td> <td style="text-align: right; padding: 2px;">S/ 0.00</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Otros Cargos:</td> <td style="text-align: right; padding: 2px;">S/ 0.00</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Otros Tributos:</td> <td style="text-align: right; padding: 2px;">S/ 0.00</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Monto de redondeo :</td> <td style="text-align: right; padding: 2px;">S/ 0.00</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Importe Total:</td> <td style="text-align: right; padding: 2px;">S/ 3763</td> </tr> </table>	Sub Total :	S/ 3188.98	Ventas	S/ 0.00	Anticipos:	S/ 0.00	Descuentos:	S/ 0.00	Valor Venta:	S/ 3188.98	ISC:	S/ 0.00	IGV:	S/ 574.02	ICBPER:	S/ 0.00	Otros Cargos:	S/ 0.00	Otros Tributos:	S/ 0.00	Monto de redondeo :	S/ 0.00	Importe Total:	S/ 3763
Sub Total :	S/ 3188.98																								
Ventas	S/ 0.00																								
Anticipos:	S/ 0.00																								
Descuentos:	S/ 0.00																								
Valor Venta:	S/ 3188.98																								
ISC:	S/ 0.00																								
IGV:	S/ 574.02																								
ICBPER:	S/ 0.00																								
Otros Cargos:	S/ 0.00																								
Otros Tributos:	S/ 0.00																								
Monto de redondeo :	S/ 0.00																								
Importe Total:	S/ 3763																								
<p><i>Esta es una representación impresa de la factura electrónica, generada en el Sistema de SUNAT. Puede verificarla utilizando su clave SOL.</i></p>																									