



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Estabilización de subrasante limo arcilloso con incorporación de biopolímeros en la avenida 31 de octubre, distrito de Huancán, Huancayo-2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Sanabria Quispe, Williams Brayan (orcid.org/0000-0002-2704-6928)

ASESOR:

Mg. Reynoso Oscanoa, Javier (orcid.org/0000-0002-1002-0457)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA – PERÚ

2023



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, REYNOSO OSCANOVA JAVIER, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ATE, asesor de Tesis titulada: "Estabilización de subrasante limo arcilloso con incorporación de biopolímeros en la Avenida 31 de octubre, distrito de Huancan, Huancayo-2023", cuyo autor es SANABRIA QUISPE WILLIAMSBRAYAN, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 20%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 20 de Diciembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
REYNOSO OSCANOVA JAVIER DNI: 20072967 ORCID: 0000-0002-1002-0457	Firmado electrónicamente por: JREYNOSOOS el 20-12-2023 12:22:42

Código documento Trilce: TRI - 0702688





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, SANABRIA QUISPE WILLIAMS BRAYAN estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ATE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Estabilización de subrasante limo arcilloso con incorporación de biopolímeros en la Avenida 31 de octubre, distrito de Huancan, Huancayo-2023", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

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

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

Nombres y Apellidos	Firma
WILLIAMS BRAYAN SANABRIA QUISPE DNI: 72957834 ORCID: 0000-0002-2704-6928	Firmado electrónicamente por: WSANABRIA el 20-12- 2023 23:47:28

Código documento Trilce: TRI - 0702689



DEDICATORIA

Este proyecto de investigación está dedicado primordialmente a Dios que siempre me siempre está presente conmigo, también a mis padres Raúl y Lurdes por brindarme ese apoyo incondicional en cada etapa como formación como profesional.

Sanabria Quispe Williams Brayan

AGRADECIMIENTO

Al Mg. Reynoso Oscanoa, Javier por asesorarme en cada una de mis etapas de mi proyecto de investigación.

A la universidad cesar vallejo por brindarme los conocimientos necesarios para poder realizarme como profesional.

Sanabria Quispe Williams Brayan

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Declaratoria de Autenticidad del Asesor.....	ii
Declaratoria de Originalidad del Autor.....	iii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimiento.....	v
Índice de contenidos.....	vi
Índice de tablas.....	vii
Índice de figuras.....	ix
Resumen.....	x
Abstract.....	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. METODOLOGÍA.....	18
III. RESULTADOS.....	31
IV. DISCUSIÓN.....	54
V. CONCLUSIONES.....	59
VI. RECOMENDACIONES.....	60
REFERENCIAS.....	61
ANEXOS.....	68

Índice de tablas

Tabla 1. <i>Datos y valores de calicata 1</i>	1
Tabla 2. <i>Población según ensayos</i>	21
Tabla 3. <i>Características del suelo limo arcilloso</i>	31
Tabla 4. <i>Peso específico de biopolímeros</i>	31
Tabla 5. <i>Dimensiones de los tamices</i>	32
Tabla 6. <i>Resultados Proctor modificado sin adición de biopolímeros.</i>	33
Tabla 7. <i>Resultados del ensayo de OCH adicionando biopolímeros</i>	34
Tabla 8. <i>Resultados del ensayo de la MDS adicionando biopolímeros</i>	35
Tabla 9. <i>Resultado del ensayo de L.L. con adición de biopolímeros.</i>	36
Tabla 10. <i>Resultado del ensayo de L.P. con adición de biopolímeros.</i>	37
Tabla 11. <i>Resultado del ensayo de I.P. con adición de biopolímeros.</i>	38
Tabla 12. <i>Resultado del CBR sin adición y con adición de biopolímeros.</i>	39
Tabla 13. <i>Estabilización de suelos.</i>	40
Tabla 14. <i>Prueba de normalidad del óptimo contenido de humedad</i>	41
Tabla 15. <i>Resultado de prueba de homogeneidad de varianzas</i>	42
Tabla 16. <i>Resultado de prueba de ANOVA</i>	43
Tabla 17. <i>Prueba de normalidad de la máxima densidad seca.</i>	43
Tabla 18. <i>Resultado de prueba de homogeneidad de varianzas</i>	44
Tabla 19. <i>Resultado de prueba de ANOVA</i>	44
Tabla 20. <i>Prueba de post hoc</i>	45
Tabla 21. <i>Prueba de normalidad del Límite líquido</i>	46
Tabla 22. <i>Resultado de prueba de homogeneidad de varianzas</i>	47
Tabla 23. <i>Resultado de prueba de ANOVA</i>	47
Tabla 24. <i>Prueba de normalidad del Límite plástico</i>	48
Tabla 25. <i>Resultado de prueba de homogeneidad de varianzas</i>	48
Tabla 26. <i>Resultado de prueba de ANOVA</i>	49
Tabla 27. <i>Prueba de normalidad del Índice de plasticidad.</i>	49
Tabla 28. <i>Resultado de prueba de homogeneidad de varianzas</i>	50
Tabla 29. <i>Resultado de prueba de ANOVA</i>	50
Tabla 30. <i>Prueba de normalidad del Valor de soporte.</i>	51
Tabla 31. <i>Resultado de prueba de homogeneidad de varianzas</i>	52
Tabla 32. <i>Resultado de prueba de ANOVA</i>	52

Tabla 33. <i>Prueba de pos hot</i>	53
Tabla 34. <i>Información de la revista científica donde se postulará el artículo proveniente de los resultados de la presente investigación</i>	115

Índice de figuras

<i>Figura 2.</i> Vista satelital Avenida 31 de octubre. Tomada de Google earth.....	5
<i>Figura 3.</i> Suelo limoso. Tomada de construyendo.co/suelo/tipos	13
<i>Figura 6.</i> Reforzamiento del suelo con goma xanthan	17
<i>Figura 10.</i> Obtención de biopolímeros	27
<i>Figura 11.</i> Ensayo de capacidad de soporte	28
<i>Figura 12.</i> Ensayo de Proctor modificado	28
<i>Figura 13.</i> Curva granulométrica de biopolímeros laboratorio Centauro	33
<i>Figura 14.</i> Representación del Óptimo contenido de humedad adicionando biopolímeros.....	34
<i>Figura 15.</i> Representación de la máxima densidad seca adicionando biopolímeros.	35
<i>Figura 16.</i> Representación de límite líquido	36
<i>Figura 17.</i> Representación de límite plástico.....	37
<i>Figura 18.</i> Representación de índice de plasticidad.....	38
<i>Figura 19.</i> Representación del CBR al 95%.....	39
<i>Figura 20.</i> Detalle de la estabilización de la subrasante, valor del CBR	40

Resumen

La presente tesis tuvo como finalidad de evaluar la incidencia de la incorporación de biopolímeros en la estabilización de la subrasante limo arcilloso en la Avenida 31 de octubre, en la cual se incorporó en diferentes dosificaciones de goma de xantana en porcentajes de 0%, 2%, 4% y 6%. La investigación es tipo aplicada, diseño experimental, nivel explicativo y con un enfoque cuantitativo. La población de estudio está conformada por los suelos de la Avenida 31 de octubre, del km:0+000 al 4+000, cuyas muestras fueron en total 03 calicatas, a las cuales se realizaron ensayos de granulometría, clasificación según SUCS y AASHTO, ensayos para determinar el contenido de humedad, límites de consistencia, ensayos de compactación, Proctor Modificado, resistencia a la compresión simple y ensayo de CBR. Los resultados encontrados en laboratorio, señalan que con la incorporación del 6.0% de biopolímeros se consiguen los mejores valores en las propiedades subrasante limo arcillosa, donde el óptimo contenido de humedad sufre un descenso en el rango de 12.33 a 10.83%, la máxima densidad seca de la muestra incrementa en un rango de 1.95% a 2.03%, el CBR de la muestra sufre un incremento de hasta un 3.23 a 6.62%, Por lo tanto, se concluye que las propiedades físico mecánicas de la subrasante limo arcillosa mejoran con la incorporación de biopolímeros de xantana, además de ser una alternativa económica para su empleo.

Palabra clave: CBR, suelo limo arcilloso, goma de xantana.

Abstract

The purpose of this thesis was to evaluate the incidence of the incorporation of biopolymers in the stabilization of the clayey silt subgrade on Avenida 31 de Octubre, in which xanthan gum was incorporated in different dosages in percentages of 0.0%, 2%, 4% and 6%. The research is applied, experimental design, explanatory level and with a quantitative approach. The study population is made up of the soils of Avenida 31 de Octubre, from km:0+000 to 4+000, whose samples were a total of 03 pits, to which granulometry tests were carried out, classification according to SUCS and AASHTO, tests to determine moisture content, consistency limits, compaction tests, Modified Proctor, simple compressive strength and CBR test. The results found in the laboratory indicate that with the incorporation of 6.0% of biopolymers, the best values are achieved in the clay-silt subgrade properties, where the optimal moisture content suffers a decrease in the range of 12.33 to 10.83%, the maximum dry density of the sample suffers a reduction that ranges from 1.95% to 2.03%, the CBR of the sample suffers an increase of up to 3.23 to 6.62%. Therefore, it is concluded that the physical-mechanical properties of the clayey silt subgrade They improve with the incorporation of xanthan biopolymers, in addition to being an economical alternative for use.

Keywords: CBR, clayey silt soil, xanthan gum.

I. INTRODUCCIÓN

En la realización de proyectos de obras viales se deben considerar factores importantes, entre los cuales, el suelo sobre el cual se asentarán las obras es uno de ellos, a su vez, esto representa problemas cuando, por su composición y propiedades físicas, no son aptos para soportar cargas, ello conlleva a su mejoramiento mediante distintos procedimientos.

A escala global, Nikhil et al. (2018) en su estudio de investigación desarrollado en Maharashtra, India, se observa que las vías, tanto asfaltadas como no asfaltadas, están deterioradas debido a que cuentan con un suelo arcilloso y limoso. Un examen de campo y laboratorio revela que dichos suelos tienen un bajo valor de soporte y experimentan variaciones en su volumen, lo que conduce a fallas y problemas a nivel de la base estructural (p. 2).

Además, según Martínez (2019), en su estudio efectuado en la ciudad de Hanoi, en el país de Vietnam, se observa que los terrenos finos como arcillosos y limosos son altamente plásticos y presentan un escaso valor de apoyo. Estos suelos experimentan mutaciones en su volumen debido a las fluctuaciones en la humedad, lo que puede provocar el crecimiento del suelo y un factible colapso.

Por otro lado, según Chávez (2018) en su estudio llevado a cabo en Antioquía, Colombia, se percibe que los suelos analizados en esta región están compuestos por suelos finos, los cuales presentan múltiples problemas en la subrasante. Por lo tanto, se requiere explorar otras medidas o elecciones de estabilización para aumentar el valor del soporte.

A escala nacional, de acuerdo a Carbajal (2018), en su trabajo de tesis que ha sido desarrollada en Chimbote, señala que en Perú existe un rendimiento poco eficiente a causa de que se emplean materiales no adecuados en las vías y caminos no pavimentados, el motivo de esto es que, sus propiedades no alcanzan los requerimientos ni valores necesarios para soportar la carga esperada para el diseño propuesto de la carretera.

De manera similar, en Cuzco, actualmente en la carretera de Pacaybamba-Amaybamba tiene una baja resistencia, según un estudio realizado, se trata de un suelo que contiene limo y arcilla de baja a mediana plasticidad, además

presenta fallas tales como: ahuellamientos, baches, huecos, por lo cual se tomó la decisión de realizar una mejora del suelo mediante la estabilización química y lograr mejores propiedades y parámetros con valores óptimos (Suma y Venero, 2021, p. 1).

Igualmente, en la actualidad, en la ciudad de Jaén la mayoría de las trochas presentan suelos con dificultades, como limos y arcillas, frecuentemente estos tipos de materiales son inadecuados y causan efectos negativos en estas carreteras. Por consiguiente, se ha optado por el tratamiento del suelo para modificar y mejorar sus propiedades (Calderón y Vásquez, 2021, p. 1).

A nivel local, en la av. 31 de octubre de la ciudad, distrito de Huancán, Huancayo, se exhiben inconvenientes en el material de la subrasante conformada por limos arcillosos, entre estos se encuentran: ahuellamientos, deformaciones, etc.

Se efectuó la excavación de calicatas para la determinación de las propiedades del suelo, estos hallazgos revelan la existencia de suelos arcillosos limosos, con un limitado valor de soporte CBR, el cual es igual o menor a 6 %, por este motivo los vehículos que emplean las carreteras durante las épocas de precipitaciones suelen ocasionar huellas profundas, esto último dificulta la circulación normal de tránsito (Guizado y Hurtado, 2021, p. 14).

Tabla 1. Datos y valores de calicata 1

MUESTRA	PESO HUMEDO	PESO SECO	SUCS	AASTHO	CBR AL 95% de la MDS
C-02	880 g	808. g	CL	A-6 (7)	3.71
				Regular a pobre	

En la tabla 1 se observan los resultados de la caracterización de suelos finos que se encontró en la avenida 31 de octubre, la cual se trata de un suelo limo arcilloso con clasificación según SUCS (CL), por lo general este tipo de suelo no es adecuado para las estructuras viales.

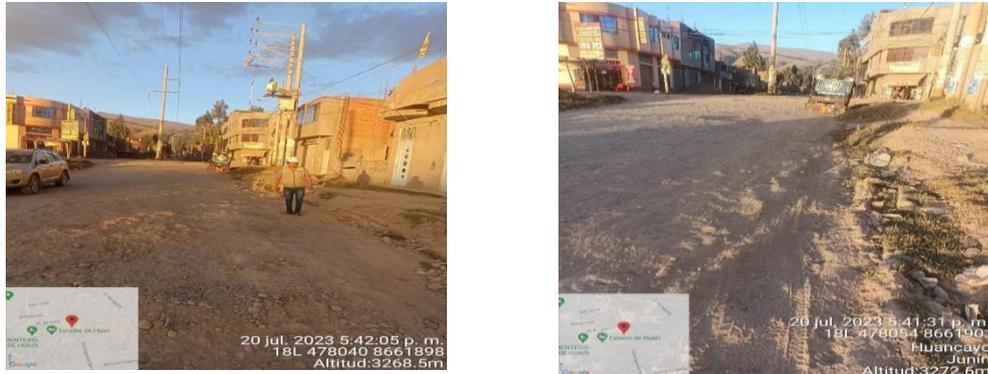


Figura 1. Suelo de la Av. 31 de octubre, distrito de Huancán, Departamento de Huancayo

Considerando la realidad problemática expuesta, se formuló el problema general: ¿Cuál es la incidencia de la incorporación de biopolímeros en la estabilización de la subrasante limo arcilloso en la avenida 31 de octubre, distrito de Huancán, Huancayo - 2023? Tomando esto en cuenta, como problemas específicos se consideró, problema específico 1: ¿Qué efecto produce la incorporación del 2 %, 4 % y 6 % de biopolímeros en el Proctor modificado en la estabilización de la subrasante limo arcilloso para la avenida 31 de octubre, distrito de Huancán, Huancayo - 2023?; problema específico 2: ¿Cuál es la incidencia de la incorporación del 2 %, 4 % y 6 % de biopolímeros en los límites de consistencia en la estabilización de la subrasante limo arcilloso para la avenida 31 de octubre, distrito de Huancán, Huancayo - 2023? y; problema específico 3: ¿Qué efecto produce la incorporación del 2 %, 4 % y 6 % de biopolímeros en el valor de soporte en la estabilización de la subrasante limo arcilloso para la avenida 31 de octubre, distrito de Huancán, Huancayo - 2023?

Considerando lo anteriormente expuesto, se toma como justificaciones para la realización de la presente investigación lo siguiente: la justificación teórica es que, la utilización de biopolímeros en determinadas proporciones incorporadas al material del suelo resulta en una mejora de sus propiedades físico-mecánicas. Como justificación práctica se tiene que, este trabajo de investigación considera la disminución del empleo de cemento como

estabilizador común principal en suelos de material limoso. Además, se tiene la justificación legal, para el diseño de la mezcla del suelo se usó la bibliografía disponible sobre el tema, además de la normativa y recomendaciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC). También se tiene la justificación metodológica que, se utiliza la validación a través de investigaciones existentes u antecedentes disponibles, por consiguiente, los ensayos a realizar en laboratorio, así como los datos obtenidos de estos, fueron de utilidad para la presentación de nuevas metodologías y técnicas de estabilización de suelos para subrasantes de carreteras. Finalmente, la justificación social se basa en la búsqueda de una mejoría en las propiedades mecánicas y, por lo tanto, en el comportamiento de la subrasante limosa, esto mediante la utilización de materiales innovadores, específicamente los biopolímeros, con la finalidad de minimizar los problemas derivados por la presencia de materiales inadecuados del suelo incrementando su valor de soporte. Para el desarrollo de la investigación se propuso el objetivo general: Determinar la incidencia de la incorporación de biopolímeros en la estabilización de la subrasante limo arcilloso en la avenida 31 de octubre, distrito de Huancán, Huancayo – 2023. De igual manera fueron definidos los objetivos específicos, el objetivo específico 1: Evaluar el efecto de la incorporación del 2 %, 4 % y 6 % de biopolímeros en el Proctor modificado en la estabilización de la subrasante limo arcilloso para la avenida 31 de octubre, distrito de Huancán, Huancayo - 2023; el objetivo específico 2 es: Establecer la incidencia de la incorporación del 2 %, 4 % y 6 % de biopolímeros en los límites de consistencia en la estabilización de la subrasante limo arcilloso para la avenida 31 de octubre, distrito de Huancán, Huancayo – 2023. Y, por último; el objetivo específico 3: Analizar el de la incorporación del 2 %, 4 % y 6 % de biopolímeros en el valor de soporte en la estabilización de la subrasante limo arcilloso para la avenida 31 de octubre, distrito de Huancán, Huancayo – 2023. Las hipótesis se plantearon a partir de los objetivos descritos; como hipótesis general se estableció que: Existe incidencia significativa en la incorporación de biopolímeros a mayor tiempo de envejecimiento para la estabilización de la subrasante limo arcilloso en la avenida 31 de octubre, distrito de Huancán, Huancayo – 2023. En consecuencia se toman como hipótesis específica 1: la

incorporación del 2 %, 4 % y 6 % de biopolímeros a mayor tiempo de envejecimiento genera una incidencia positiva sobre el Proctor modificado en la estabilización de la subrasante limo arcilloso para la avenida 31 de octubre, distrito de Huancán, Huancayo - 2023; la hipótesis específica 2 es: la incorporación del 2 %, 4 % y 6 % de biopolímeros a mayor tiempo de envejecimiento no incide significativamente en los límites de consistencia de la subrasante limo arcilloso para la avenida 31 de octubre, distrito de Huancán, Huancayo – 2023. Y, finalmente; la hipótesis específica 3: la incorporación del 2 %, 4 % y 6 % de biopolímeros a mayor tiempo de envejecimiento genera un efecto significativo sobre el valor de soporte en la subrasante limo arcilloso para la avenida 31 de octubre, distrito de Huancán, Huancayo – 2023.

Esta investigación se delimitó temporalmente dentro de un periodo de 4 meses, considerados desde septiembre hasta diciembre de 2023, dentro de este periodo se recolecto la información relevante sobre el tema en estudio. La delimitación espacial del presente estudio es la av. 31 de octubre, distrito de Huancán en Huancayo de acuerdo a la siguiente imagen.

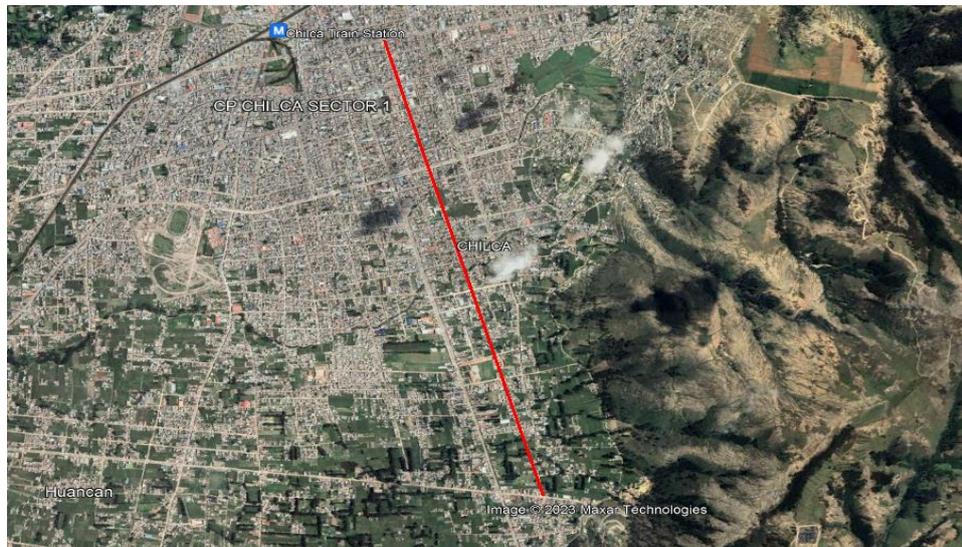


Figura 1. Vista satelital Avenida 31 de octubre. Tomada de Google earth

Para el correcto desarrollo de la investigación se consultaron diversas fuentes provenientes del país o del mundo, ya sea en forma de antecedentes, teorías o como referencias. Todas ellas recopiladas desde distintos repositorios, revistas, etc. Como investigaciones previas se tienen a 5 artículos a nivel internacional, en China, el artículo científico, cuyo título es: “Assesment of soil performance improve with environmentally friendly biopolymers in unconfined

compression strength examinations and fatigue loading assessments”, el principal objetivo planteado fue investigar sobre el efecto del biopolímero xantana en los suelos de la ciudad de Shanghai, los cuales se conforman de limos y arcillas principalmente. Se empleó la metodología del tipo experimental y aplicada, el trabajo se realizó a nivel explicativo, se tuvo como población a los suelos de la zona de estudio, se extrajeron muestras para ser evaluadas. Para el estudio se establecieron las proporciones de biopolímero xantana en el suelo en cantidades de 1, 2, 3, 4 y 5 %. Entre los resultados se destaca que, para el suelo estudiado, el valor del LL aumento entre el 37.9 y el 51.1 %, asimismo el LP aumenta en el rango de 22 al 25.7 %, estos incrementos se relacionan directamente con el aumento del porcentaje de biopolímero en la muestra, la RCS se incrementa en 1.98 hasta 4.36 MPa, es decir, un aumento del 120 % de la resistencia al corte. Finalmente, la conclusión fue que, al incorporar el biopolímero xantana, con la dosificación del 3 %, se tendrá mejoras sustanciales en los límites de consistencia del suelo además de aumentar el valor de la RCS (Jing et al., 2020).

En otros términos, el artículo científico cuyo título es: “The capability of xanthan gum biopolymer to enhance the stability of a weak subgrade soil”, en el cual el objetivo fue analizar las características geotécnicas que presenta el material del suelo débil de una subrasante el cual fue tratado con el biopolímero de goma xanthan. La metodología que se desarrolló fue experimental y aplicativo, las muestras fueron en especímenes de suelo que fueron divididos y clasificados entre mejorados y no mejorados con el biopolímero. En este caso se utilizaron las proporciones de goma xanthan en 0, 1, 1.5, 2 y 5 %, además de ello, se tomó en cuenta el tiempo de envejecimiento con las muestras. Como resultados, el OCH resultó en valores de 12.3, 12.6, 13, 13.5, 13.8 y 15.1 %, los valores resultantes de la MDS fueron 1.956, 1.938, 1.972, 1.925 y 1.762 g/cm³; ya que se consideró el tiempo, los especímenes se analizaron a la edad de 4, 7, 14, 28 y 60 días. También se determinó que la cantidad ideal del biopolímero xanthan es del 1.5 %, ello debido a que, los valores obtenidos para el CBR fueron de 16.3, 21.5, 38.7, 40.2, 51 y 80.1 % respectivamente, Finalmente se concluyó que, el

biopolímero xanthan muestra potencial para mejorar las características de la subrasante vulnerable (Hamza et al., 2022).

De manera similar, en Australia, se tiene el artículo científico titulado “Effects of Xanthan Gum Biopolymer on Soil Mechanical Properties”. El objetivo de este estudio fue determinar cuál es el efecto del biopolímero xantana de goma y considerarlo como una posible solución adecuada y sostenible para la mejora de las características de los suelos. Esta investigación desarrolló la metodología experimental del tipo aplicado, además fue de nivel explicativo, la población considerada fueron los suelos clasificados como finos y que se encuentran en la zona del sur de Australia, de los cuales se obtuvieron y analizaron muestras. Para este trabajo, fueron establecidas las cantidades de 0.5, 1, 1.5 y 2 % de biopolímero xantana para ser incorporados a los suelos estudiados; los resultados determinaron un aumento en la tenacidad a la compresión, mejoría en la cohesión a nivel superficial y, además, se observó la disminución de la fricción interna del suelo. Respecto a los ensayos de límites de consistencia se obtuvo lo siguiente: el límite líquido (LL) se encontró entre los valores 38 y 64.7 %, para el límite plástico (LP) se determinó un aumento del 26.9 hasta 30.7 % y, por último, el índice de plasticidad tuvo un incremento entre el 11.1 hasta el 34 %. La resistencia del suelo ante la compresión simple del terreno evaluada a la edad de 28 días, resultó en valores de 12000, 16000, 21000, 27000 g/cm² ello considerando las proporciones de biopolímeros que se establecieron, por lo tanto, la conclusión fue que, existen aumentos en los valores del límites de fluidez y el índice de plasticidad del terreno, la capacidad del terreno para resistir la compresión, así también para los valores de cortante del terreno se logran incrementar al incorporar biopolímeros, óptimamente entre los valores del 1 al 2% (Bagheri et al., 2023).

De igual forma en Nigeria, en el artículo científico titulado “Enhancing the strength and hydraulic properties of local clayey soils through the application of biopolymers”, el cual tuvo como finalidad la mejora del suelo de la región, el cual está conformado por material arcilloso y limoso, ello logrado mediante la inclusión de biopolímeros, para este trabajo se seleccionaron el espesante de fibra carboximetilcelulosa, cáscaras de yuca y de arroz de las cuales se

elaboró un polvo. El trabajo se desarrolló empleando la metodología de tipo experimental, y se clasifica como de tipo aplicada y a nivel explicativo. Las muestras analizadas pertenecieron a la población delimitada a los suelos limosos arcillosos del lugar de estudio. Las cantidades consideradas fueron en proporciones de 0.5, 1, 1.5, 2 y 2.5 % de biopolímeros al suelo. Los resultados fueron que, para la resistencia al corte del suelo (RCS) natural, se tuvo un incremento de 300 a 9000 g/cm². El óptimo contenido de humedad (OCH) se determinó en los porcentajes de 18.5, 29, 18.6, 22.5, 21.5 y 21.4%, respectivamente, en tanto para la máxima densidad seca (MDS) se obtuvieron los valores de 1.5, 1.65, 1.4, 1.45 y 1.46 g/cm³. Este trabajo concluyó en que, existe un aumento de valores del OCH, MDS y la RCS, siendo la cantidad óptima de biopolímeros incorporados al suelo del 1 % (Oluwapelumi et al., 2022).

Asimismo, en Pakistán, el artículo científico llamado “Geotechnical characteristics of challenging expansive subgrade stabilized using xanthan gum biopolymer”, una de las metas principales fue, investigar y analizar cuál es la eficacia de la goma de xantana en el desempeño de las propiedades mecánicas de suelos expansivos. Se empleó la metodología experimental y del tipo aplicada, se desarrolló a nivel explicativo. La población de la que se extrajeron unidades de muestra se conformó por los suelos de comportamiento expansivo al sur de Pakistán. Para este trabajo de investigación se propuso los porcentajes de 0, 0.5, 1, 1.5, 2 y 5 % del biopolímero en el suelo, estas cantidades se consideraron con los tiempos de curado de las muestras de 0, 7, 14, 28, 60 y 365 días. El estudio llegó a los resultados siguientes: los LL fueron de 56, 58.3, 59, 57.2, 53.1 y 47 %, mientras que para el LP se tuvo 23.2, 24.1, 26.4, 27, 27.9 y 32.1 % respectivamente, también se observó la disminución del límite plástico, con cantidades de 30, 33, 31, 29.7, 26.4 y 14.3 %, estos datos considerando el tiempo de curado en 28 días. Respecto a la MDS, sus valores aumentan, el OCH evidencia una ligera disminución y, el CBR muestra incrementos 10.1, 66, 68, 73, 77 y 82.3 % para las proporciones indicadas anteriormente. La conclusión a la que se llegó en este trabajo de investigación fue que, las propiedades mecánicas del suelo, al incorporar el biopolímero goma xanthan,

presentan un incremento y mejora en sus valores hasta 8 veces el CBR esto logrado con la cantidad óptima de 5% de goma xantana en el suelo.

También el artículo científico titulado "Enhance the geotechnical characteristics of expansive soils through the application of xanthan gum biopolymer treatment". El principal objetivo fue analizar el desempeño de terrenos problemáticos, siendo estos sometidos al tratamiento con polisacárido de xanthan. La técnica utilizada fue del tipo experimental, mediante un enfoque medible y de nivel explicativo. El grupo poblacional de interés para el estudio fueron los suelos expansivos con determinadas cantidades de goma xanthan añadidas al terreno con diferentes cantidades de 0, 0.2, 0.5, 0.8, y 1 % respecto a la carga de la masa del terreno en estado seco. Se tomó en cuenta 2 momentos de saturación, a los 0 y luego a los 28 días, en estos momentos fueron realizadas las mediciones. Analizando los resultados que se obtuvieron a los 0 días se tiene: el índice de plasticidad del 61, 76, 95, 84 y 65 % respectivamente, esto mostrando que, disminuye a mayores porcentajes de goma xanthan. Sin embargo, el OCH y la MDS, muestran variaciones que aumentan y disminuyen. Se llegó a la conclusión de que, se forman agentes similares a un gel, el cual induce cambios en las propiedades del terreno con suelos expansivos modificado y mejor resistencia en las muestras de suelos con el tratamiento (Singh y Das, 2020).

Respecto a los antecedentes nacionales, tenemos el artículo de investigación, cuyo título es: "Use of Saccharum Officinarum Vinasse for Stabilization of Cohesive Soils". Entre los propósitos de este trabajo, se tiene como principal objetivo lo siguiente: evaluar las características mecánicas resultantes de la estabilización del suelo que tuvo la adición de vinaza, un material procedente de la caña de azúcar, la especie se denomina Saccharum officinarum, y lograr la determinación de la cantidad adecuada de este que debe incorporarse en suelos cohesivos. Se desarrolló con un método de diseño experimental de enfoque cuantitativo y a nivel explicativo; el estudio se delimitó a la trocha carrozable de Barraza siendo seleccionada como población al suelo que se encuentra en el lugar extrayendo las muestras correspondientes. De los resultados, se muestra que, el tipo de suelo de la zona en estudio se clasifica como limos y arcillas inorgánicas, con características de baja plasticidad,

además, el valor del CBR, determinado para las muestras de suelos estabilizados con la vinaza, fue de 25 %, siendo este un porcentaje adecuado para el propósito de estabilización del terreno para la trocha carrozable. Finalmente llegaron a la conclusión de que, la adición de vinaza de *Saccharum officinarum* permite incrementar las propiedades relacionadas con la resistencia del suelo (Bustamante et al., 2022).

De igual manera la tesis, cuyo título es: “Utilización de residuos como polímeros naturales para mejorar las cualidades de un terreno limoso en Uvima, Cusco”. La meta principal fue, mediante la utilización de restos de polímeros naturales, buscar la mejora de las propiedades del terreno limoso. Se desarrolló la metodología de diseño experimental y enfoque cuantitativa. Los resultados obtenidos muestran que, al realizar la combinación con 20 % de cartílago, reemplazando al material del suelo, y, con 20 % de sangre de ovinos, sustituyendo al agua, la propiedad de la cohesión del suelo se incrementa en valores desde 6 a 8.2 kg/cm². Por último, la conclusión a la que se llega es que, este tipo de biopolímeros empleados, que fueron resultantes de desechos, logran mejorar las características del suelo al realizar su adecuado tratamiento (Huamani, 2021).

Según el autor de la investigación presentada como tesis: “Estabilización de suelos arcillosos adicionando cenizas de bagazo de caña para el mejoramiento de subrasante en Trujillo-2018”, su propósito fue la identificación del efecto causado por la incorporación de ceniza de bagazo de caña de azúcar en porcentajes de 5, 10 y 15 % respecto del peso del suelo seco de material arcilloso, para su adecuada estabilización. Se tomó en consideración el método experimental; la población estuvo conformada por las 36 probetas realizadas conforme a la normativa MTC E-132. Uno de los factores más destacables del suelo de la carretera es su composición de arcillas y limos de baja plasticidad. Se llegó a la conclusión de que, el terreno arcilloso mejora en sus propiedades mecánicas debido a la presencia de la ceniza de bagazo de caña, esta adición incrementa la condensación del material (Terrones C, Andrea, 2019).

También, tenemos el artículo de investigación llamado: “Desempeño sobre la estabilización de los suelos utilizando biopolímeros en el Perú”, el cual se realizó la Universidad de Piura. El propósito principal de este trabajo fue la relación de variables individuales de los aspectos constructivos, y aquellos componentes que sean compatibles con el método de ejecución del mejoramiento del suelo empleando poliacrilamida, estableciendo su validez óptima. Se diseñó la investigación con un método experimental de tipo aplicado. Se observó, de acuerdo a los resultados que se obtuvieron que, para todas las pruebas que se llevaron a cabo en los tipos de suelos clasificados como B y C, existe un aumento de 56.99 a 63.12 %, al 95 % y de 50.56 a 58.3, al 100 %, debido a un incremento del CBR medido tras un tiempo de 28 días, frente a los 4 días, superando un umbral establecido en 45 %. También, se destaca un incremento significativo en los valores de CBR estimado para la muestra A, con un 54.25 % al 95 %, y un 59.36 % al 100 %, de acuerdo a los resultados del ensayo de Proctor modificado. Finalmente, se concluyó: existe un aumento de 42 % respecto al valor del CBR y, por lo tanto, mejorando la resistencia de la vía en la zona de estudio (Nesterenko, 2018).

Por otro lado, se tuvo al autor del trabajo de tesis: “Incorporación de residuos biológicos de origen cárnico y avícola para optimizar las cualidades de la subrasante de la carretera CU – 1110 en San Sebastián, Cusco – 2021. Indica que la finalidad de su investigación fue la verificación del efecto causado por la adición de biorresiduos en la capa de la base de la vía CU-1110 en el distrito de San Sebastián en Cuzco. Se utilizó un enfoque cuantitativo para la metodología definida como aplicada y de tipo experimental. El suelo presente en la subrasante de la vía fue la población para este estudio, la muestra fue un total de 35 probetas con distintas dosificaciones y mezclas del material a evaluar. Los resultados obtenidos revelan que la propiedad de cohesión del material del terreno natural experimenta un aumento de 7.72 kg/cm² al adicionar sangre de camal; hubo un incremento de 6.56 a 21.99 kg/cm² en la prueba de compresión simple de las muestras de suelo natural con sangre de camal también incorporado. También la capacidad de soporte CBR del suelo con sangre de pollo al 95 % de la MDS tuvo una mejoría de 8.43 %. La conclusión de este trabajo fue: existe una influencia favorable respecto a las

propiedades mecánicas del material del suelo empleado como subrasante al adicionar biorresiduos provenientes de la sangre de camal y avícola (Córdova y Loayza,2021).

Además, tenemos el artículo de investigación llamado: “Métodos de estabilización de suelos arcillosos para mejorar el CBR con fines de pavimentación”. Cuya meta principal fue revisar de manera sistemática y relacionar los métodos actualmente disponibles para la estabilización de suelos conformados por arcillas con la finalidad de mejorar los valores de CBR que serán empleados para proyectos de pavimentación de vías. Este trabajo se realizó empleando un tipo descriptivo, además el método fue experimental y de enfoque cuantitativo; los suelos constituyeron la población en estudio del cual se elaboraron 35 muestras, también se tuvieron como herramientas e instrumentos la observación y fichas. Se obtuvieron como resultados que, hubo una mejoría notable del CBR mediante el empleo de los aditivos propuestos. Finalmente, se llegó a la conclusión de que las proporciones establecidas por los estudios logran resultados positivos en referencia al terreno, concretamente en las propiedades mecánicas de cada una de las muestras analizadas y sometidas a ensayos (Chirinos et al., 2021).

Como bases teóricas tenemos al suelo limoso: se trata de los suelos que se conforman de granos finos, esto es que, la mayoría del material pasa el tamiz nro. 200, presentan poco comportamiento plástico, el origen de estos suelos se da en canteras tanto naturales como artificiales, sin embargo, se ha observado que en cuerpos de agua como ríos si presentan mayor plasticidad. También, en determinadas situaciones, el aumento del límite líquido significa un comportamiento elástico. El reglamento del MTC E-107 clasifica los suelos, para lo cual, los suelos limosos se encuentran entre los valores de tamaño de 0.05 y 0.005 mm (Crespo, 2004).



Figura 2. Suelo limoso. Tomada de construyendo.co/suelo/tipos

Suelo arcilloso: este tipo de suelo posee partículas cuyo diámetro es menor 0.05 mm, y generalmente se trata de silicatos de aluminio hidratado. Suelen sufrir cambios muy notorios dependiendo de la humedad presente, al aumentar presenta un comportamiento viscoso, pero en estado seco, su textura es fina y suave. Estos tipos de suelo tienen como principal característica su baja permeabilidad, es decir, no permiten el paso de líquidos, generalmente agua. Durante las épocas de precipitaciones, se requieren aplicar sistemas de drenajes con la finalidad de reducir o evitar daños en las superficies debido a que, las arcillas retienen el agua con relativa facilidad (Quispe y Venero, 2021, p. 9). Seguidamente se tuvo en cuenta la consolidación de suelos: se relaciona con la mejora de las propiedades físicas y mecánicas, ello logrado mediante procedimientos mecánicos y la adición de diversos compuestos. Se debe relacionar el término “estabilizar” con el suelo de la subrasante, el cual se trata de un suelo que puede presentar distintos problemas al ser usado como apoyo para las construcciones; entre los materiales usados para la estabilización tenemos: cemento, asfalto, cal, entre otras opciones dependiendo de distintos factores. (MTC, 2014, p. 107).

Por otro lado, tenemos al suelo: este es utilizado como un material de construcción, en el caso del desarrollo de proyectos y la ejecución de obras viales, estos se deben seleccionar de acuerdo a su tipo y propiedades, estas deben ser conforme al reglamento vigente; es por ello que, en el ámbito del desarrollo de proyectos de inversión, se debe tener un control sobre su uso (Lambe et al, 2015, p.19). Asimismo, la clasificación de suelos: Es importante la comprensión de las características del material del terreno y relacionarlas

con sus propiedades inherentes, y clasificándolas para su reconocimiento de acuerdo a sus cualidades. Se destacan dos metodologías estandarizadas para la clasificación de suelos entre las diversas existentes: el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), la cual tiene como fundamento el análisis granulométrico; y el método de la Asociación Americana de Funcionarios Estatales de Carreteras y Transporte (AASHTO) que, es adecuado al clasificar el suelo de acuerdo a su potencial empleo como sustrato, es decir, parte de las capas de las estructuras viales, siendo este último un método conveniente en el ámbito de este tipo de obras (MTC, 2013).

A su vez tenemos a la subrasante: esta forma parte de la estructura de proyectos viales, siendo conformado por el terreno natural o material propio, según la geometría y niveles del proyecto, sus propiedades pueden ser mejoradas, en caso de ser requerido, para cumplir con las propiedades y características del reglamento y del proyecto; se define como “la capa superior de una carretera sobre la cual se colocará la capa estructural de afirmado, asfalto u pavimento que permitirá soportar la carga vehicular” (MTC, 2023, P.17). Para un suelo lo suficientemente estable se considera un valor de soporte $CBR \geq 6.0 \%$. De darse el caso contrario (subrasante pobre o inadecuada), entonces es requerido un proceso de estabilización del suelo, de acuerdo a sus propiedades y el criterio técnico y económico requerido por el proyecto (MTC, 203). Seguidamente tenemos a la subrasante limosa: Capa superior finalizada a nivel de corte de una vía según su geometría; la cual está conformado mayormente por limos de acuerdo a los criterios previamente mencionados; una de sus propiedades más resaltantes es su baja plasticidad (Menéndez, 2012).

A continuación tenemos a los diferentes ensayos como granulometría: también denominada como clasificación gradual de suelos, se trata de un procedimiento en el que se analiza la composición de un suelo a través de muestras, determinándose las cantidades de los distintos tamaños de partículas encontradas y relacionándolas al total de la muestra como porcentajes. Este ensayo conlleva a la separación de la muestra del suelo en partes de acuerdo al tamaño de sus partículas, siendo esto importante ya que, es un factor importante en la determinación de su desempeño y eficacia desde

el punto de vista geotécnico (Martínez, 2020). Límites de consistencia: conocidos también como límites de Atterberg es un ensayo que determina el volumen de líquido en particular, generalmente agua y expresado como un porcentaje, en el cual una muestra arcillosa, experimenta cambios de consistencia relativos (MTC, 2013). Seguidamente se tiene al Límite Líquido (LL): se refiere al volumen de humedad más bajo, para el cual el suelo presenta un comportamiento flexible, esto es que, restringe el flujo de líquido, y se da cuando la masa pasa desde un estado semilíquido hacia uno plástico. De igual forma se tiene al Límite plástico (LP): Para este límite, el suelo adquiere una consistencia plástica. Además, si la humedad contenida debajo de su superficie se manifiesta cuando se compacta a un diámetro de 3 mm, el suelo se caracterizará como no plástico. Otro de los parámetros relacionados a los límites de consistencia es el índice plástico (IP), el cual varía de acuerdo a la cantidad de arcilla que se encuentre en la muestra. Finalmente tenemos al ensayo Proctor mejorado: uno de los aspectos importantes en la óptima resistencia de un suelo es su densidad, la cual considera esta relación masa-volumen y la humedad que pueda contener. Se tiene al ensayo de laboratorio Proctor el cual busca la compactación ideal con una determinada energía. El proceso de compactación se realiza a través de medios mecánicos, el aire contenido en el suelo es expulsado y los espacios son ocupados por los gránulos que conforman el material, esto quiere decir que el volumen se reduce al tener menos espacios vacíos y por lo tanto, aumentando su densidad (MTC, 2013). El Valor de soporte del suelo: es uno de los parámetros referidos al potencial del suelo para resistir y sostenerse ante la compresión y esfuerzos de corte al cual se encuentra sometido. Existen diversas pruebas para analizar esta capacidad tales como: el ensayo de CBR, STP, DPL, PDC, además de que, incluyen varios factores importantes para sus correlaciones (MINVU, 2008).

Especialmente como aditivos tenemos a los biopolímeros: son las partículas producidas por el proceso de fermentación de diversos organismos (Torre et al., 2019) que, generalmente se tratan de levaduras con un determinado peso molecular (Flores Nieves y Soto Zarazúa, 2020).



Figura 4. Biopolímero.

Seguidamente se tuvo a la Goma Xanthan: es un producto resultante de un procedimiento de degradación de cultivos por microorganismos denominados *Xanthomonas campestris*, este siendo un polisacárido de mayor peso molecular, entre sus componentes se encuentra lo siguiente: sal sódica, potásica siendo polisacárido de mayor peso molecular en la que comprende D- manosa, D-glucosa, ácido D-glucurónico (2020, p. 1).



Figura 5. Goma xanthan

Por último, como base teórica se tuvo específicamente a la Mejora del suelo tratado con goma xantana: al tratarse suelos de contenido arenoso, la adición goma de xantana no tiene un efecto favorable ya que, no se muestran mejoras en los suelos con estas características. Sin embargo, en suelos arcillosos y limosos ha demostrado que su incorporación si logra mejores resultados en las propiedades del suelo (Chang, 2015, p.71).

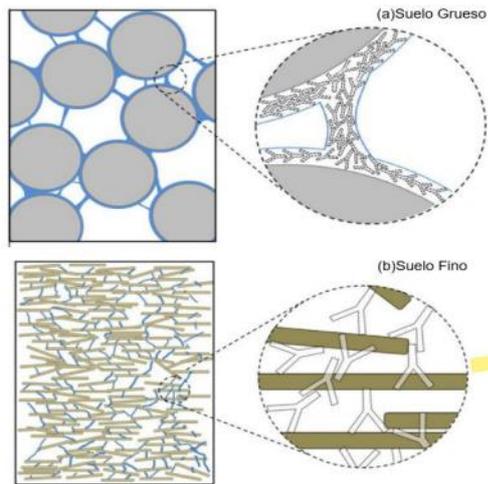


Figura 3. Reforzamiento del suelo con goma xanthan

De acuerdo a Fatehi et al., para la realización de un proyecto simple de estabilización de suelos con el biopolímero xantana, se deben tomar en cuenta 3 partes fundamentales, estas son: la producción y el transporte de los biopolímeros, la extracción y el transporte de los suelos, y finalmente, la producción de las mezclas con el biopolímero para la mejora del suelo“ (2021, p.8).

II. METODOLOGÍA

Método general: consiste determinados pasos consecutivos que deben seguirse para lograr resultados según lo que se investiga, es sustentado por los conceptos y teorías sobre el tema que sirven como base lógica (Valdivia et al., 2018, p. 171). Para el desarrollo del presente proyecto de investigación, se ha empleado el método científico, ya que, se realizó sistemáticamente a través de etapas, de las cuales ninguna fue excluida, incluyendo la experimentación y el análisis de las hipótesis, hasta finalmente lograr los resultados buscados, además de ello se considera la posibilidad de ser reproducido y obtener resultados consistentes con los de este trabajo. Seguidamente se tuvo al método específico, el cual nos señala que uno de los métodos de investigación es el método hipotético deductivo, el cual resulta una herramienta de gran utilidad, este consiste en seguir un proceso lógico con la finalidad de alcanzar conclusiones verdaderas (Farji, 2007, p.1). En este trabajo se utilizó el método hipotético deductivo, debido a que el autor realizó la investigación siguiendo una determinada secuencia de pasos y finalmente, llegar a una posible solución del problema identificado ya mencionado; esto logrado mediante la constatación de la hipótesis planteada con los resultados obtenidos. Por otro lado, se tuvo al nivel de investigación el cual es un estudio de nivel explicativo que tiene como propósito la descripción de conceptos y dar con las causas de porqué se produce un fenómeno en particular, además de considerar el contexto en el cual este se manifiesta; también puede establecer una relación entre dos o más variables de estudio (Hernández, Fernández y Baptista, 1991, p.74). Este trabajo de investigación corresponde al nivel explicativo según se ha descrito, porque se ha logrado identificar una relación causa-efecto entre la variable dependiente e independiente establecida.

Tipo y diseño de investigación: entre los tipos fundamentales que pueden tener las investigaciones, se encuentra la aplicada, la cual considera a los resultados que se obtengan como una base para resolución de un determinado problema, identificado en el ámbito de la sociedad, a través de su aplicación en la práctica (Ñaupas et al., 2018, p. 136). Lo señalado anteriormente según por Ñaupas, concuerda con el tipo de investigación del

presente trabajo, fue clasificada como tipo aplicada debido a que se buscó una solución adecuada a los problemas que se plantearon, y también, se busca su potencial para ser aplicado en la realidad práctica como una alternativa para resolver la problemática de los suelos que por diversos motivos no cumplen con ciertos criterios y deben ser mejorados, de lo contrario conllevan a fallos en las estructuras que soportan, tales como ahuellamientos, baches, entre otros. Seguidamente se tuvo al diseño de estudio, el cual nos afirma que las investigaciones pueden tener diseño en los que se realizan o no experimentos según su planteamiento. Cuando se necesita tener control o manipulación sobre la variable independiente y analizarla respecto a un constante control, se trata de un diseño experimental, este a su vez, puede ser de 3 tipos distintos: preexperimental, cuasi experimental y experimental puro. Particularmente, un diseño cuasi experimental es aquel en el cual es posible incluir el experimento con el propósito de realizar una comparación, también es posible la manipulación de la variable independiente y observar los resultados de su incidencia sobre la variable dependiente (Hernández, 2014, p. 163-164). Al tratarse de un diseño Cuasi experimental se trabaja con agrupamientos que ya han sido formados, se manipula una de las variables como ya ha sido mencionado, y se revisa el efecto de esta manipulación en una o más variables dependientes (Hernández et al., 2014, p. 151). Conforme a lo anteriormente expuesto, el diseño de la presente investigación es cuasi experimental, debido a que el investigador estuvo continuamente en contacto con las variables sobre las cuales se tuvo control. En este caso se realizó la manipulación de la variable independiente (biopolímeros) con la finalidad de analizar su efecto sobre las propiedades físico mecánicas del suelo limoso que conforma la subrasante de la zona de estudio, respecto a una muestra utilizada como patrón para la medición.

Variables/Categorías: como sustento teórico se definió que es variable independiente: según Ñaupas et al. (2018), la variable es definida desde el enfoque cuantitativo, señala que esta es fundamental para el desarrollo de la investigación, debido a que, en la hipótesis principal, se trata de la unidad básica. (p. 256). Asimismo, se señala que el autor Ñaupas et al. (2018) indica que, la variable dependiente es aquella que podemos encontrar incluida en la

hipótesis, además, representa la causa, efecto y el sujeto que se está estudiando. Mientras tanto, se tiene a la variable independiente, la cual tiene influencia sobre la variable dependiente y, a su vez, esta no es dependiente de otras variables consideradas (p. 258). Escala de medición: es uno de los parámetros más importantes ya que, es la que posibilita la realización de una o más comparaciones, de las variables, unas con respecto a otras; es por ello que, se debe tomar en cuenta y tenerla presente durante el proceso de investigación (Orlandi, 2010, p. 246).

La investigación tuvo como VI: a los biopolímeros, como definición conceptual se planteó lo siguiente: moléculas que son generadas por diversos elementos relacionados a la adaptación de los distintos organismos con los cuales se relacionan directamente. Ciertos investigadores y autores los describen de la siguiente manera: todos aquellos materiales plásticos que son de origen biológico o tienen la característica de ser biodegradables. Se puede realizar su elaboración mediante el empleo de carbohidratos tales como: azúcar de caña, celulosa, almidón, entre otros; con proteínas: lana, seda, caseína, gelatina, etc.; lípidos como aceites vegetales, y muchos otros grupos funcionales en los seres orgánicos (Vázquez, 2017). Como definición operacional los biopolímeros se incorporaron en las proporciones de 2, 4 y 6 % a la mezcla con el material del suelo, respecto al peso en estado seco de este último, con el propósito de realizar la comparación con el patrón, este patrón se refiere a la muestra en la que no se adicionó el biopolímero. De igual forma la variable independiente tuvo como indicadores a las adiciones del 0, 2, 4 y 6 % (respecto al peso seco del suelo), respecto a la granulometría tenemos que se clasificaron por tamaños de partículas de material. La VI posee una escala razón.

Por otro lado la investigación tuvo como VD a la subrasante limo arcilloso como definición conceptual se planteó lo siguiente: la capa de la subrasante conformada por limos y arcillas, se componen de suelos no cohesivos, comportamiento característico de este tipo de material, del cual sus partículas de geometría redondeada tienen un diámetro variable entre el rango de 0.06 a 0.002 mm, al no ser cohesivos, indican que existirán problemas relacionados a su estabilidad y, por lo tanto, su uso como base y apoyo (Zapata, 2018).

Como definición operacional: Fueron realizadas pruebas de laboratorio para la determinación de propiedades físico-mecánicas del suelo estudiado, estas son típicamente empleadas en obras viales, seguidamente la VD tuvo como indicador que los ensayos de clasificación de tipo de suelo, límites de consistencia, ensayo de Proctor modificado y determinación del valor de CBR; todas estas pruebas se realizaron según el MTC, conforme a su normativa vigente a la fecha de la realización de esta investigación.

Población y muestra: Respecto a la población Según el autor (Valderrama, 2019). Se refiere a un determinado grupo de elementos, los cuales fueron considerados como tal al poseer las mismas características, pudiendo ser de 2 tipos: observables o descritas; es por esto que, se considera el espacio, el tiempo y la zona de estudio para que delimitarán el contexto de la investigación. Por lo ya indicado por Valderrama, la población de este estudio fueron los suelos de la avenida 31 de octubre, delimitando esta población a aquellos que se encuentran dentro del tramo de 4000 m, siendo medidos desde la progresiva del km 0+000. Debido a la naturaleza del presente estudio en particular la población se seleccionó de acuerdo a los ensayos que serán realizados ya que estos son estandarizados y requieren cumplir de ciertos requisitos además de incorporar el criterio del autor en base al problema y objetivos definidos.

Tabla 2. Población según ensayos

ENSAYO	BIOPOLÍMEROS	NORMA	DOSIFICACIÓN (%)	CANTIDAD
Clasificación	Xantana	(MTC E 107)	0	3
			2	3
			4	3
			6	3
Límites de consistencia	Xantana	(MTC E 110, 111)	0	3
			2	3
			4	3
			6	3
Proctor modificado	Xantana	(MTC E 115)	0	3
			2	3
			4	3
			6	3
CBR	Xantana	(MTC E 132)	0	3
			2	3
			4	3
			6	3
TOTAL				48

Como criterios de inclusión fueron parte del grupo aquellos suelos con la incorporación de biopolímeros (0, 2, 4 y 6 %). Y como criterios de exclusión se aprecia a los suelos con otro tipo de comportamiento que no sea plástico, o también, suelos que presenten principalmente contenido de gravas.

La muestra el autor (Valderrama, 2019, p. 184) afirma que es parte de la población definida, pero es más significativa ya que se pueden considerar los elementos con características más uniformes, donde se establecen un número de elementos a investigar máximo y mínimo, de darse el caso contrario, se consideraría como un caso de sesgo. Debido a los indicado previamente por Valderrama, en este estudio se tomaron como muestras los suelos del tramo delimitado para el trabajo, es decir, desde la progresiva del km 0+000 hasta el km 2+500 (una longitud total de 2500 m), en esta zona se realizó la exploración directa de 3 calicatas excavadas, las características y dimensiones de dichas calicatas fueron conformes con el reglamento del MTC, de estas calicatas fueron obtenidas las muestras del suelo en estado alterado e inalterado. Según el autor Arias (2006) el muestreo se definió como un procedimiento necesario, por el cual se conoce cuáles son las probabilidades de que, cada uno de los elementos que conforman la población sean tomados en cuenta y seleccionados para ser parte de las muestras y estar incluidos en la investigación; también indica que tenemos 2 tipos principales de métodos de muestreo, el probabilístico y el no probabilístico (p. 83). De acuerdo a lo mencionado anteriormente por Arias, en este trabajo se tuvo el muestreo de tipo no probabilístico, ello significa que, las muestras fueron obtenidas en base al criterio del investigador. Finalmente, como unidad de análisis fueron consideradas cada una de las muestras elaboradas por cada cantidad diferente de biopolímeros (0, 2, 4 y 6 %), siendo un total de 48 especímenes que fueron sometidos a los diferentes ensayos ya indicados anteriormente. En el caso del ensayo de Proctor modificado, fueron empleados 90 kg de material; de igual manera, en el ensayo de valor de soporte CBR también se utilizó 90 kg, y finalmente, para la determinación de los límites de Atterberg también se usaron 90 kg.

Técnica e Instrumentos de recolección de datos: las técnicas según Tobón (2013) sustenta que, una de las técnicas que pueden ser empleadas es la

observación a partir de la cual se recopila la información requerida, teniendo la posibilidad de afirmar o plantear una interrogante que permita identificar si está presente o no una o más determinadas características en las muestras (p. 368). Se tendrá registro de las técnicas de investigación durante los procesos y ensayos de este trabajo, con el objetivo de que, puedan ser usadas luego para el análisis e interpretación de los datos y resultados que se obtuvieron. Respecto a ello, En base a lo señalado previamente por Tobón, en la presente investigación fue empleada la técnica de la observación directa para lograr la recolección de los datos resultantes de las pruebas, se consideró dicha técnica ya que, se requirió percibir los ensayos conforme a los reglamentos aplicados en ellos, todo ello con la finalidad de tener un registro de información sobre los parámetros de la subrasante, en el ámbito de su respuesta física-mecánica, que posteriormente será evaluada y comparada. También se tuvo el análisis documental, esta técnica trata del análisis, interpretación y comparación de los datos obtenidos sobre el elemento o fenómeno que se está estudiando, que se encontraron en fuentes confiables como artículos, tesis y otras investigaciones existentes.

Para los Instrumentos de recolección de datos Según Ñaupas et al. (2018), el instrumento de investigación es una herramienta conceptual que tiene por función la acumulación de información y otros tipos de datos, en algunos casos como interrogantes que son redactadas por el autor del estudio y cuya finalidad es ser una base y guía, siempre siendo coherente con las técnicas utilizadas (p.273). De acuerdo a lo previamente señalado, en este trabajo fueron utilizados formatos de ensayos estandarizados particularmente para el ámbito de estudio del tema tratado, se mencionan a continuación: Formato de ensayo de Análisis granulométrico de suelos (MTC E-107), formato de ensayo de determinación del contenido de humedad (MTC E-108), formato de ensayo de Proctor modificado según Norma (MTC E-115), formato de ensayo de límites de consistencia según Norma (MTC E-110 y 111) y formato de ensayo de Valor de soporte según Norma (MTC E-132)

Respecto a la validez el autor Arribas (2004) señala que es uno de los parámetros requeridos y necesarios para medir un instrumento de recolección y, por lo tanto, también implica la validez de los resultados, se enfoca en la

capacidad de un instrumento para la medición correcta de la información de interés para los propósitos por las que fueron elaborados en primer lugar (p.5).

Para la investigación se tuvo la validez de la información recolectada ya que se consideró la normativa presente, entre estas tenemos los siguientes: la Norma Técnica Peruana (NTP), el reglamento y manuales del Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC), también se tomaron en cuenta diversas normas internacionales como las del Sociedad Estadounidense de Pruebas y Materiales (ASTM); finalmente, cabe resaltar que el laboratorio, en el cual fueron realizadas las distintas pruebas, cuenta con la acreditación respectiva por la autoridad competente en la materia. Asimismo, se habla de confiabilidad al tener un determinado nivel de confianza y veracidad sobre los resultados de un proceso o secuencia adecuada que fue establecido para llevar a cabo un estudio (Briones, 2000, p. 59). El laboratorio en el cual se realizaron los ensayos, durante el periodo de duración de la investigación, contó con la certificación de calidad respectiva, otorgada por parte del Instituto Nacional de Calidad (INACAL), además, contando con la acreditación respectiva bajo las normas internacionales de la Organización Internacional para la Estandarización, se tiene la norma ISO 9001 e ISO 37001; habiendo sido empleados los equipamientos en estado adecuado y óptimo para su uso, además de estar regidos conforme a las normas y estándares particulares, y los ya previamente descritos.

Se realizó un proceso sistemático para realizar la investigación y llegar a resultados fue el que se detalla en la siguiente figura, elaborado por el autor y considerando las actividades a realizar en cada una de las etapas:

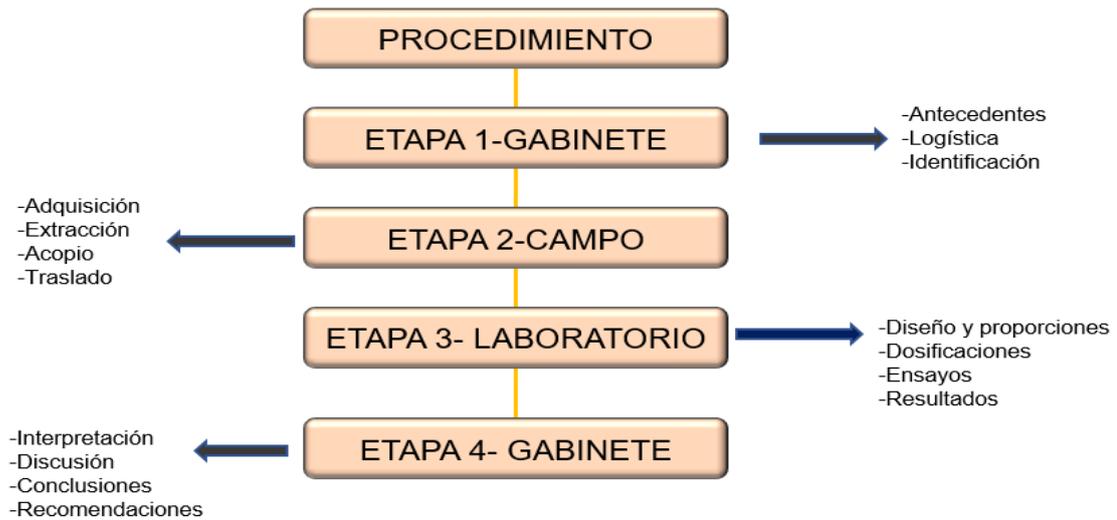


Figura 7. Reforzamiento del suelo con goma xantana

Etapa 1 - gabinete: la investigación bibliográfica: En esta primera fase, fue recolectada toda aquella información relevante al tema en estudio, de distintas fuentes tales como artículos científicos y normas, todo ello para dar inicio al trabajo. También fueron identificados los lugares que venden el biopolímero xantana, de los cuales uno fue seleccionado y se realizó la compra respectiva, se determinaron los ensayos de laboratorio que iban a ser realizados de acuerdo a los objetivos de la presente investigación. Fue definida la metodología a emplear en el estudio para lograr las metas establecidas, y conforme a ello, se consideró la zona de estudio y el material que será analizado y adicionado con biopolímero xantana para su evaluación.



Figura 8. Reforzamiento del suelo con goma xanthan

Etapa 2 - campo: En el área a investigar, el tramo definido fue identificado e inspeccionado con la finalidad de realizar trabajos in situ, específicamente refiriéndonos a la excavación de calicatas, de las cuales fueron extraídas las muestras de suelo respectivas, almacenadas correctamente según sean muestras alteradas o inalteradas, y luego se llevaron al laboratorio correspondiente para las pruebas. La materia prima a utilizar fue el biopolímero de goma xantana, que, luego de adquirirse se trasladó hacia el laboratorio. Durante esta etapa fueron preparados los respectivos formatos y las fichas de evaluación de registro para tomar nota de los resultados que dieran los ensayos realizados. Las muestras que fueron analizadas son representativas de la población (suelo) considerando criterios como su distribución, profundidad de la calicata, tipo de material encontrado a los alrededores y en otras calicatas, las cuales fueron excavadas en determinadas ubicaciones de la vía.



Figura 9. Calicata No. 02, suelo de la av. 31 de octubre



Figura 4. Obtención de biopolímeros

Se puede observar los biopolímeros en la figura 10, los cuales fueron adquiridos de un distribuidor ubicado en la Avenida Manuel Villar 211, Lima 15102.

Etapa 3 - laboratorio: diseño y/o dosificaciones: Fueron realizadas las pruebas respectivas de acuerdo a las normativas peruanas u otras en las que se basan estas, y los procesos debidos para alcanzar las metas establecidas, considerando la adición de biopolímero xantana en proporciones de 2, 4 y 6 % a las muestras de suelo para que fueron analizados en los siguientes ensayos como: ensayos de clasificación de suelos, ensayos para determinar los límites de consistencia o de Atterberg, ensayos de proctor modificado (máxima densidad seca y óptimo contenido de humedad, ensayo para determinar el valor de soporte CBR y otros ensayos complementarios. Los resultados que se obtuvieron se registraron en los instrumentos previamente descritos con la información requerida por cada uno de ellos para obtener datos concretos.



Figura 5. Ensayo de capacidad de soporte



Figura 6. Ensayo de Proctor modificado

Etapa 4 – gabinete: determinación de los resultados obtenidos de las pruebas: consistió en el procesamiento de datos e información, ordenamiento e interpretación de acuerdo a los objetivos planteados al principio, se definieron los tipos de reacciones y las posibles ventajas económicas que pueden ser proporcionadas, finalmente fue realizada la redacción correspondiente del estudio: se realizó la discusión de acuerdo a resultados obtenidos por otros autores, se emitieron las conclusiones finales de la investigación y se dieron recomendaciones abordando los alcances del presente trabajo.

Método de análisis de datos: uno de los tipos de análisis es el descriptivo, este evalúa los datos obtenidos y busca describir el procedimiento seguido de manera aproximada (Cognodata, 2019). En el caso del estudio de las variables, este realizado de manera independiente para cada caso establecido, fue utilizado la metodología de análisis descriptivo ya que las muestras fueron agrupadas de acuerdo a la proporción del aditivo establecidas para evaluación; los resultados e interpretación implicaron la comparación respecto a una muestra de control, esta no tiene el biopolímero, con las muestras con determinadas dosificaciones respecto al peso del suelo seco. La estadística descriptiva fue empleada para realizar la comparación de las características físicas y mecánicas de las muestras de suelo, tanto el patrón como las que tuvieron adiciones de biopolímeros en los distintos porcentajes establecidos. Se llegó a determinar la normalidad de los datos obtenidos, mediante el análisis estadístico, luego se realizó el análisis de varianza con el estadístico ANOVA con el propósito de comprobar o rechazar las hipótesis ya previamente mencionadas, además de realizar la evaluación de la relación de causa y efecto (distribución normal de los datos, explicativo, relación causa-efecto, estadístico de Levene, test de ANOVA y F de Fisher).

Aspectos éticos: en el desarrollo del presente estudio se consideró la ética; primeramente, se tomó como referencia y se citaron los trabajos de otros autores que realizaron investigaciones sobre el tema tratado, teniendo en consideración la confianza y veracidad, además de ser aceptados mediante la obtención de sus resultados, estos fueron mencionados en el presente estudio; también se tiene presente los repositorios y fuentes de información de las cuales fueron consultados los diversos artículos, entre otros trabajos: Scielo, repositorio de la Universidad César Vallejo, ScienceDirect, Redalyc, etc., dichas fuentes son de confianza ya que cuentan con publicaciones indexadas realizadas por diversas instituciones o investigadores. Se trabajó en la presente investigación tomando en cuenta la adaptación de la Universidad César Vallejo de la norma ISO 690, con el objetivo de redactar, ordenar y citar correctamente ya sea de manera directa o indirecta, referencias; además de emplear correctamente cuadros, gráficos, figuras, entre otros. Los lineamientos de la Resolución Universitaria No. 062-2023

UCV también fueron considerados en este trabajo. Se determinó la calidad ética de este estudio mediante criterios tales como: la Beneficencia; es decir, se buscó la optimización y mejora de los parámetros del suelo para su uso en la construcción, esto mediante la incorporación de biopolímeros. No maleficencia: en el proceso de recolección de información fue respetado el procedimiento establecido por este estudio, además, los resultados obtenidos fueron pensados para su uso en beneficio del desarrollo de la sociedad. Autonomía: el trabajo fue realizado bajo el compromiso de respeto y cumplimiento de la normativa vigente con el fin último de otorgar un beneficio social; finalmente se tiene la Justicia: Fueron respetados los criterios de justicia, en referencia la autoría y originalidad del presente estudio.

III. RESULTADOS

Generalidades: En esta sección se dan a conocer los resultados obtenidos, su análisis y la interpretación respectiva, de la adición del biopolímero xantana en la estabilización del suelo de la subrasante limosa arcillosa en la avenida 31 de octubre, distrito de Huancán, departamento Huancayo.

En primer lugar, fueron ensayadas las muestras de suelo extraídas en su estado natural (sin añadir aditivos), y también del biopolímero adquirido particularmente para el presente estudio, con la finalidad de determinar las características que conciernen al tema de investigación y a las variables.

Tabla 3. Características del suelo limo arcilloso

Características del suelo limo arcilloso de la Avenida 31 de octubre, distrito de Huancán, departamento Huancayo						
OCH (%)	MDS (gr/cm ³)	Límite líquido (%)	Límite plástico (%)	Índice plasticidad (%)	CBR al 95 %	CBR al 100 %
12.33	1.95	31	16	15	3.23	5.87

En la tabla 3, son mostradas las propiedades evaluadas que posee el suelo natural del lugar de estudio siendo considerando los alcances establecidos para los fines de investigación.

El aditivo biopolímero de goma xanthan fue añadido al suelo de la subrasante limo arcillosa como material de aditivo, ello con el objetivo de lograr una mejora del suelo en sus propiedades físico-mecánicas estudiadas. Su propiedad física del biopolímero se detalla en el cuadro 4.

Tabla 4. Peso específico de biopolímeros xanthan

Peso específico de la goma de xantana	
Peso específico	1.64 /cm ³

Interpretación: se muestra el valor del peso específico de la goma de xantana en la tabla nro. 4, esta información fue obtenida del laboratorio, habiéndose realizado el ensayo correspondiente.

Para el análisis granulométrico del biopolímero se tuvo en cuenta el Método de ensayo: NTP 339.128 (SGI), es decir, se consideró las dimensiones de los tamices mostrados a continuación, para realización de este ensayo.

Tabla 5. Dimensiones de las mallas de los tamices empleados

Tamiz	Abertura (mm)
3"	75
2"	50
1 1/2"	37.5
1"	25
3/4"	19
3/8"	9.5
No. 4	4.75
No. 10	2
No. 20	0.85
No. 40	0.425
No.60	0.25
No. 140	0.106
No. 200	0.075

Interpretación: para realizar el análisis granulométrico de las muestras de suelo, se utilizaron los tamices, de acuerdo a las normas, con las dimensiones de sus mallas mostradas en la tabla nro. 5, respecto al aditivo de biopolímero, la curva de granulometría resultante del ensayo realizado en estos se puede visualizar en la figura 13, en esta se relacionan los tamaños de tamices con los porcentajes de peso que pasan las mallas descritas.

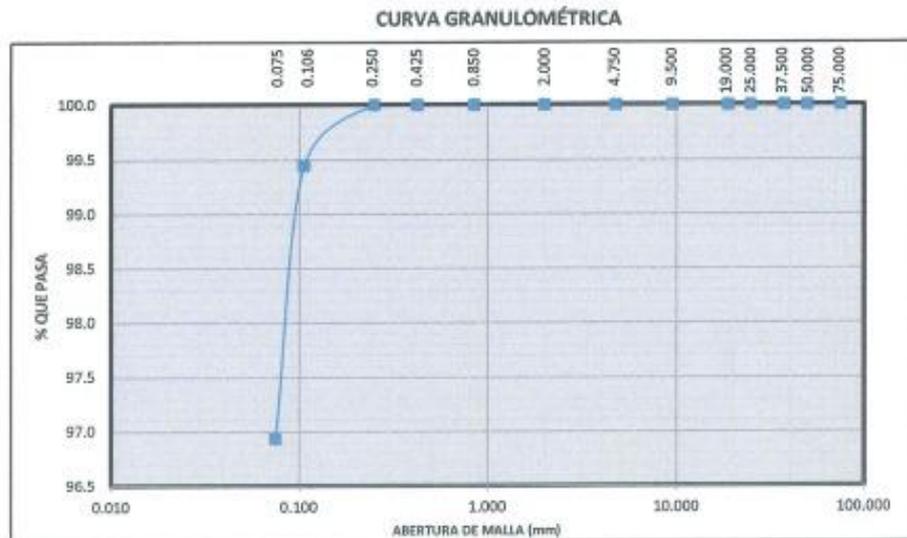


Figura 7. Curva granulométrica de biopolímeros laboratorio Centauro

Respecto al objetivo específico 1. El grado de compactación del suelo y sus propiedades relacionadas pueden ser determinadas, analizadas y controladas gracias a la técnica importante del ensayo de Proctor modificado, consiste en realizar la compactación por etapas, luego de cada una de estas etapas, la densidad seca del suelo y su contenido de humedad son medidos, repitiéndose varias veces este proceso hasta lograr obtener una curva de compactación, esta relaciona la densidad seca y el contenido de humedad, además de determinar dos parámetros importantes: la máxima densidad seca y el óptimo contenido de humedad.

Tabla 6. Resultados Proctor modificado sin adición de biopolímeros.

Muestras	Proctor modificado	
	Óptimo contenido de humedad (en %)	Máxima densidad seca gr/cm ³
Calicata 1	11	2.01
Calicata 2	13.5	1.91
Calicata 3	12.5	1.93

Interpretación: Son presentados los datos del óptimo contenido de humedad y máxima densidad seca en la tabla 6, para el primero se tiene un valor mínimo correspondiente al 11 %, obtenido de la calicata nro. 2, para la densidad, el

valor superior corresponde a 2.01 g/cm³, el cual resultó de la muestra de la calicata nro. 1. Estos ensayos fueron realizados en muestras sin añadir el biopolímero xantana.

Tabla 7. Resultados del ensayo de OCH adicionando biopolímeros

Descripción	Óptimo contenido de humedad			
	Muestra	2 % de biopolímeros	4 % de biopolímeros	6 % de biopolímeros
0 días	12.33	12.67	12.83	13.53
28 días	12.33	11.07	10.93	10.83

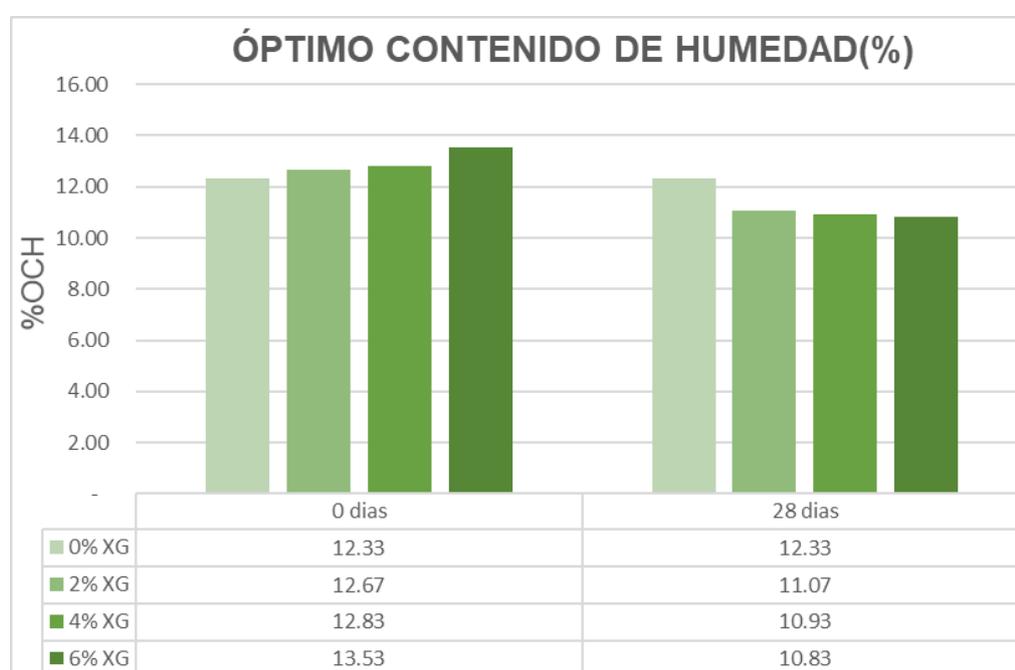


Figura 8. Representación del Óptimo contenido de humedad adicionando biopolímeros.

Interpretación: se observa en el gráfico de la figura 14 el óptimo contenido de humedad, el cual fue variando según las muestras patrón y adicionadas con biopolímeros. Sin la incorporación de biopolímeros este valor es de 12.33 %, cuando se agregó el 6 % de goma xantana se consigue un valor menor de 10.83 % de óptimo contenido de humedad, estos contenidos óptimos no fueron logrados con el tiempo de 0 días, ya que fue disminuyendo conforme avanzó el tiempo.

Tabla 8. Resultados del ensayo de la MDS adicionando biopolímeros

Descripción	Máxima densidad seca (gr/cm ³)			
	Muestra	2% de biopolímeros	4% de biopolímeros	6% de biopolímeros
0 días	1.95	1.75	1.68	1.54
28 días	1.95	1.99	2.01	2.03

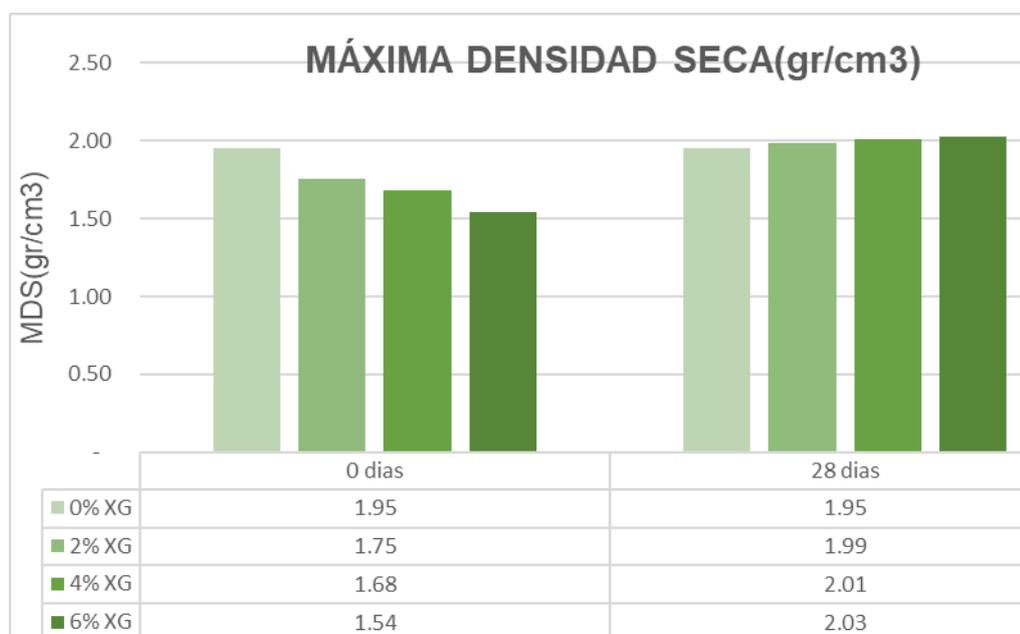


Figura 9. Representación de la máxima densidad seca adicionando biopolímeros.

Interpretación: Por otra parte, los resultados obtenidos para la máxima densidad seca (MDS) se visualizan en el gráfico de la figura 15, en este caso, se puede notar que, se obtuvieron menores valores en el día 0; el mínimo obtenido de la MDS es de 1.99 g/cm³ con la adición de 2 % de aditivo, este a los 28 días. El resultado es debido a la incorporación de biopolímero xantana se logra una mayor compactación reduciendo los porcentajes de vacíos que reducen la resistencia del suelo.

Respecto al Objetivo específico 2: se emplean los límites de Atterberg o de consistencia, para identificar el comportamiento plástico del suelo, además de cómo este varía según el contenido de humedad, generalmente agua, que este contiene. El límite líquido (LL), como su nombre indica, establece el valor para el cual el suelo pasa a un estado líquido; en cambio, para indicar el paso a un estado donde puede deformarse y moldearse, se tiene al límite plástico

(LP); por último, para relacionar estos dos límites se tiene el parámetro del índice de plasticidad (IP), este se trata de la diferencia entre los dos valores antes descritos.

Tabla 9. Resultado del ensayo de L.L. con adición de biopolímeros.

Descripción	Límite líquido %			
	Muestra	2 % de biopolímeros	4 % de biopolímeros	6 % de biopolímeros
0 días	31	104	139	166
28 días	31	29	27	25.33

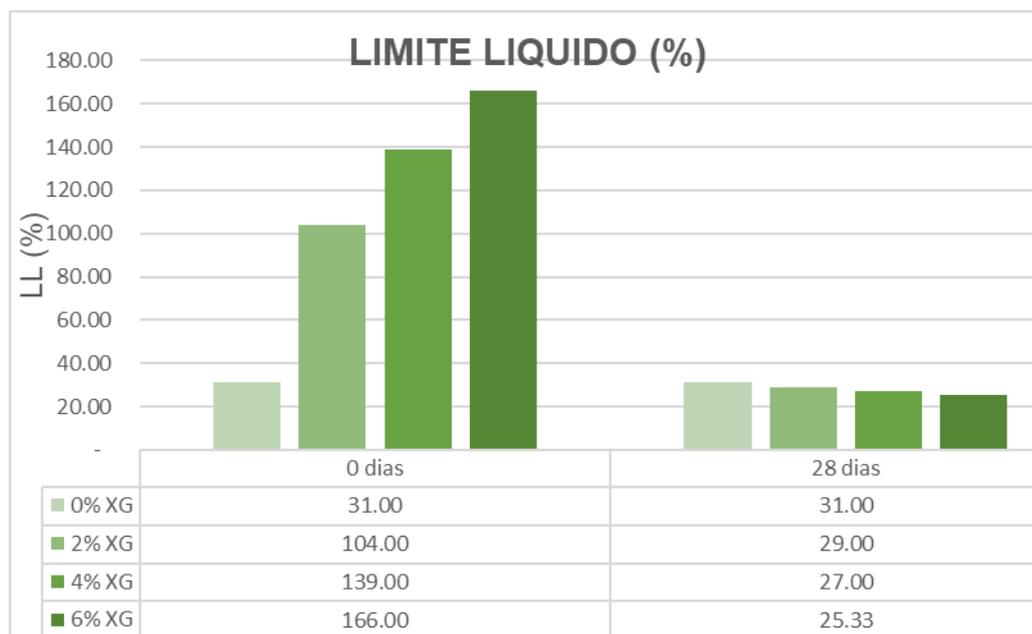


Figura 10. Representación de límite líquido

Interpretación: Observando el gráfico mostrado de la figura 16, se puede notar que, para la muestra patrón el LL es de 31 %, con la adición de 6 % de goma xantana, el límite líquido llega a un valor mínimo de 25.33 %, obtenido en la muestra a los 28 días, se nota que, al ir añadiendo 2, 4 a 6 % del biopolímero, el LL va disminuyendo desde un máximo valor de 29 %, obtenido de la incorporación del 2 % de xantana.

Tabla 10. Resultado del ensayo de L.P. con adición de biopolímeros.

Descripción	Límite Plástico %			
	Muestra	2 % de biopolímeros	4 % de biopolímeros	6 % de biopolímeros
0 días	16	19	20.67	19.67
28 días	16	14.33	13.33	12.33

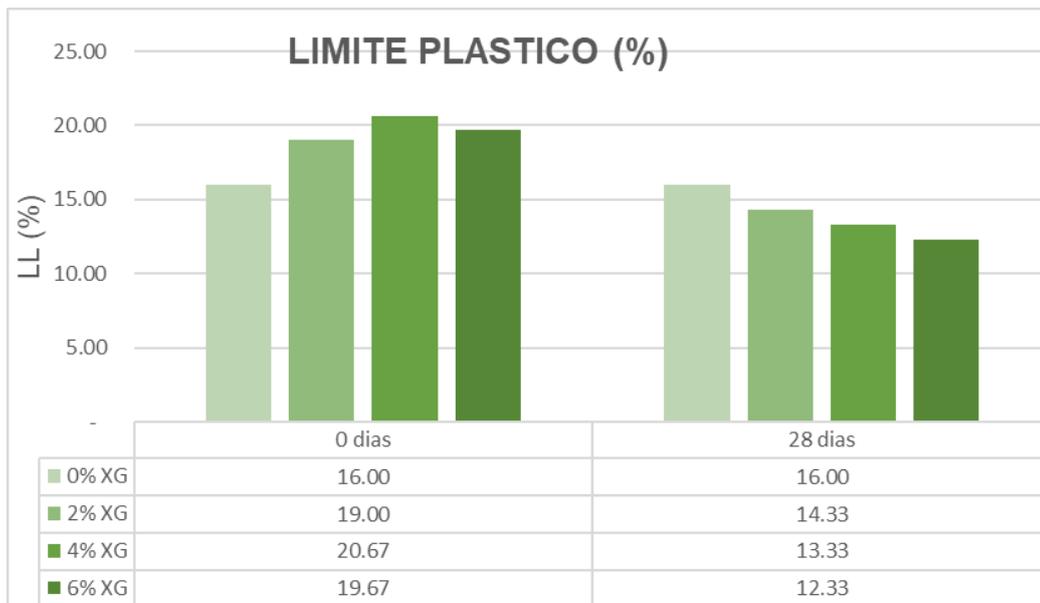


Figura 11. Representación de límite plástico

Interpretación: Por otra parte, observando el gráfico de la figura 17 podemos visualizar los valores correspondientes para el límite plástico; a los 28 días, el 16 % de LP corresponde a la muestra sin biopolímeros, mientras que, las muestras con contenidos del 2, 4 y 6% tuvieron 14.33, 13.33 y 12.33 % del valor del límite plástico respectivamente. Se da a entender que, el valor del LP es reducido a medida que se da un aumento de proporciones de goma xantana.

Tabla 11. Resultado del ensayo de I.P. con adición de biopolímeros

Descripción	Índice de plasticidad %			
	Muestra	2 % de biopolímeros	4 % de biopolímeros	6 % de biopolímeros
0 días	15	85	118.33	146.33
28 días	15	14.67	13.67	13

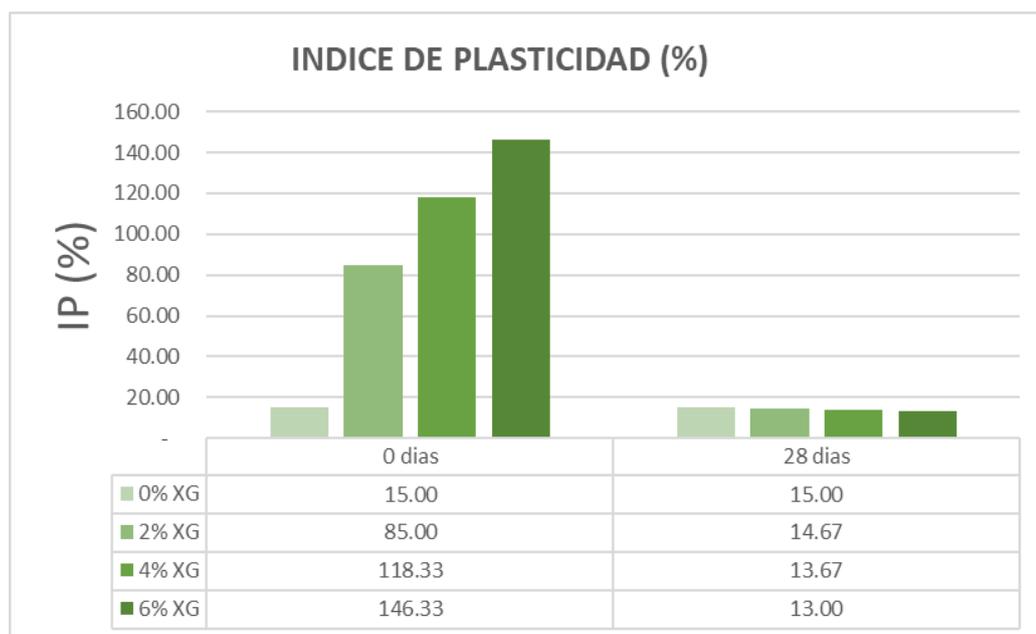


Figura 12. Representación de índice de plasticidad

Interpretación: En la imagen de la figura 18, así como en el cuadro 11, se visualizan los distintos valores del índice de plasticidad, en el caso del suelo natural sin biopolímeros, el valor del IP fue de 15 %, por lo cual, se considera como un terreno de plasticidad media, al adicionar la goma xantana, y a los 28 días, se logra obtener resultados positivos ya que, se muestra una disminución de los valores del IP mientras va en aumento el porcentaje de biopolímeros agregados; esta disminución fue hasta de 13 % al incorporar 6 % de goma, de acuerdo a la normativa del MTC E-111 se trata de un suelo considerado como de baja plasticidad. Por dicho motivo, la resistencia que se puede evidenciar en el suelo tiene una mejoría, además de prevenir el asentamiento no deseable que pueda surgir.

Concerniente al objetivo específico 3: El soporte es una de las capacidades del suelo de poder sufrir la acción de cargas aplicadas a este, sin que tenga deformaciones extremas o colapso del material. Es importante la realización de un análisis previo a la ejecución de una obra con la finalidad de establecer si es o no adecuada para el sustento de obra de construcción. El California Bearing Ratio (CBR) es uno de los ensayos que puede medir esta capacidad y fue desarrollado para el ámbito de las obras viales.

Tabla 12. Resultado del CBR sin adición y con adición de biopolímeros.

Descripción	Capacidad soporte de CBR (%)			
	CBR al 95 % de la MDS			
	Muestra	2 % de biopolímeros	4 % de biopolímeros	6 % de biopolímeros
0 días	3.23	0.77	1.07	1.03
28 días	3.23	5.76	6.38	6.62

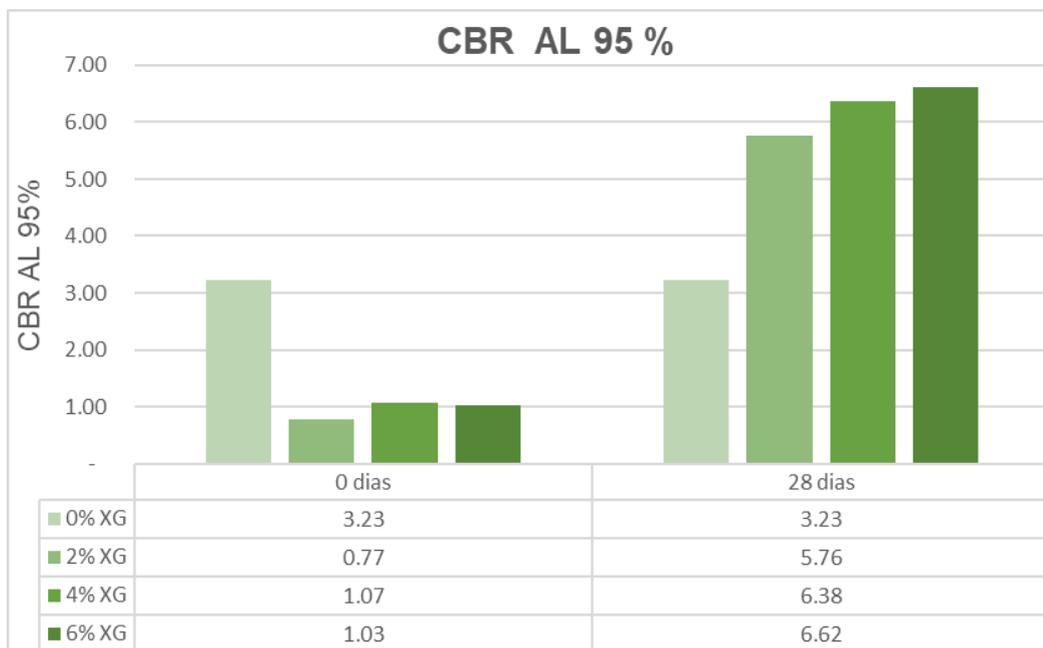


Figura 13. Representación del CBR al 95%

Interpretación: En el gráfico presentado en la figura 19, podemos observar los valores de CBR obtenidos al 95 % de la MDS sin la adición de biopolímeros, en ese caso se tiene un valor de 3.23 %, además, se puede apreciar que dicho valor aumenta con la adición de goma xantana en distintos porcentajes, es

decir, a medida que se incrementa su proporción en las muestras el CBR aumenta a sus máximos valores a los 28 días, siendo el 6 % de biopolímeros una cantidad adecuada añadida logrando el mayor valor de 6.62 %. Al ser superior este valor obtenido al del suelo en estado natural también se ha cumplido la normativa del MTC E-132, la cual indica que un suelo es considerado como bueno, al sobrepasar el valor de soporte de CBR de 6 %.

Respecto al objetivo general

Tabla 13. Estabilización de suelos

Descripción	Capacidad soporte (%)			
	PATRÓN	28 DÍAS	28 DÍAS	28 DÍAS
OCH	12.3	11.07	10.93	10.83
MDS	1.95	1.99	2.01	2.03
L.L	31.0	29.0	27	25.33
L.P	16.0	14.33	13.33	12.33
I.P	15.0	14.67	13.67	13
CBR 0.1 al 95%	3.23	5.76	6.38	6.62

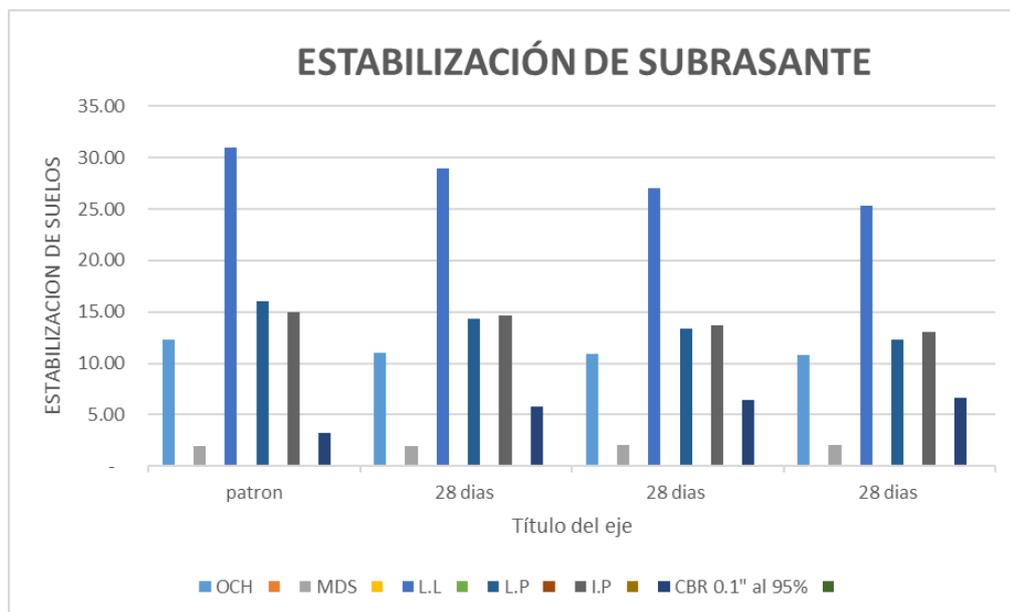


Figura 14. Detalle de la estabilización de la subrasante, valor del CBR

Interpretación: En la figura 19 se observa el detalle de la estabilización de la subrasante adicionando 2, 4 y 6 % de goma de xantana, dicho aditivo logra estabilizar a la subrasante limos-arcillosa a los 28 días, según la Norma Ministerio de transporte y comunicaciones (2014) nos indica que una

subrasante buena debe ser mayor que el 6% en lo cual el adictivo de goma de xantana pasa lo 6% y obtiene un buen suelo.

Contrastación de hipótesis: De acuerdo a los resultados obtenidos, se llevó a cabo la estadística inferencial para contrastar las hipótesis específicas. En primera instancia, se analizó la distribución normal de los datos empleados en la investigación. Seguidamente se plantearon la hipótesis nulas y alternativas correspondientes de acuerdo al caso. Se realizó el análisis de varianza (ANOVA) con el propósito de confirmar o rechazar las hipótesis nulas. El presente análisis se realizó en el software SPSS, a continuación, se muestran los resultados;

Como hipótesis específica 01: Hipótesis nula H0: La incorporación del 2, 4 y 6 % de biopolímeros a mayor tiempo de envejecimiento no genera una incidencia positiva sobre el Proctor modificado de la subrasante limo arcilloso.

Hipótesis alternativa H1: La incorporación del 2, 4 y 6 % de biopolímeros a mayor tiempo de envejecimiento genera una incidencia positiva sobre el Proctor modificado de la subrasante limo arcilloso.

Tabla 14. Prueba de normalidad del óptimo contenido de humedad

Pruebas de normalidad

Biopolímero de goma Xantana	Adiciones	Estadístico Shapiro-Wilk	gl	Sig.
Óptimo contenido de humedad	MUESTRA PATRÓN	0.987	3	0.78
	ADICIÓN AL 2 %	0.871	3	0.298
	ADICIÓN AL 4 %	0.964	3	0.637
	ADICIÓN AL 6 %	0.993	3	1.0

En la tabla nro. 14 se observa la normalidad de datos del óptimo contenido de humedad, ya que se obtiene 12 gl para cada ensayo y es valor es menor que 50, es por ello que se utilizó el test de Shapiro-Wilk. Los valores obtenidos de

la significancia (sig.) es 0.298; 0.637 y 1.0 > 0.05, por ello hay normalidad de datos.

Se utilizará la prueba de homogeneidad de la varianza y el estadístico Levene debido a que se obtuvo resultados normales, seguidamente se utilizará la prueba paramétrica ANOVA para contrastar las hipótesis.

Tabla 15. Resultado de prueba de homogeneidad de varianza

Prueba de homogeneidad de varianzas					
		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Óptimo contenido de humedad	Se apoya en la media	2.745	3	8	0.113
	Se fundamenta en la mediana	1.581	3	8	0.268
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	1.581	3	3.113	0.354
	Se basa en la media recortada	2.665	3	8	0.119

A través del uso del estadístico de Levene, se obtuvo el $P = 0.113$, de acuerdo a lo mostrado en la tabla nro. 15, dicho resultado es superior a 0.05, por lo tanto, se llevó a cabo el análisis de resultados obtenidos con el test ANOVA, ello debido a que se determinó la existencia de homogeneidad de varianza.

Tabla 16. Resultado de prueba de ANOVA

ANOVA

Óptimo contenido de humedad	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	4.86	3	1.62	3.405	0.074
Dentro de grupos	3.807	8	0.476		
Total	8.667	11			

El valor $P = 0.074$ es obtenido conforme a lo mostrado en la tabla nro. 16, dicho valor es superior a 0.05 esto conlleva a que la hipótesis nula H_0 planteada debe ser aceptada: La incorporación del 2, 4 y 6 % de biopolímeros a mayor tiempo de envejecimiento no genera una incidencia positiva sobre el óptimo contenido de humedad de la subrasante limo arcilloso y por lo tanto la hipótesis alternativa H_1 es rechazada.

Tabla 17. Prueba de normalidad de la máxima densidad seca

Pruebas de normalidad

Biopolimero Xantana	Adiciones	Estadístico Shapiro-Wilk	gl	Sig.
Máxima densidad seca	MUESTRA PATRÓN	0.893	3	0.363
	ADICIÓN AL 2 %	0.893	3	0.363
	ADICIÓN AL 4 %	0.996	3	0.878
	ADICIÓN AL 6 %	0.871	3	0.298

a. Corrección de significación de Lilliefors

En la tabla nro. 17 se tienen 12 gl para el ensayo de máxima densidad seca, es por ello que se utilizó el estadístico Shapiro-Wilk debido a que se requiere gl menores a 50. Los valores obtenidos de la significancia fueron de 0.363; 0.878 y 0.298, todos ellos mayores a 0.05, por ello se determina la distribución normal de datos.

Se utilizará la prueba de homogeneidad de la varianza y el estadístico Levene debido a que se obtuvo resultados normales, seguidamente se utilizará la prueba paramétrica ANOVA para contrastar las hipótesis.

Tabla 18. Resultado de prueba de homogeneidad de varianzas

Prueba de homogeneidad de varianzas

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Máxima densidad seca	Se apoya en la media	0.328	3	8	0.806
	Se fundamenta en la mediana	0.03	3	8	0.992
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	0.03	3	6.77	0.992
	Se basa en la media recortada	0.286	3	8	0.834

En la tabla nro. 18 se obtuvo el P valor por medio de la estadística de Levene, el valor que se observa es 0.806, el cual es mayor a 0.05, existe homogeneidad de varianza, debido a ello se utilizara los resultados de la prueba de ANOVA.

Tabla 19. Resultado de prueba de ANOVA

ANOVA

Máxima densidad seca	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	0.052	3	0.017	5.948	0.02
Dentro de grupos	0.024	8	0.003		
Total	0.076	11			

En la tabla nro. 19 el resultado del valor obtenido de P es de 0.02 que es menor a 0.05, por tal motivo nos permite rechazar la hipótesis nula H0 y aceptar la hipótesis alternativa H1: La incorporación del 2, 4 y 6 % de biopolímeros a mayor tiempo de envejecimiento genera una incidencia positiva sobre la máxima densidad de la subrasante limo arcilloso.

Debido a que se rechazó la hipótesis nula se ha llevado a cabo una prueba post hoc, mediante la prueba de HSD Tukey, con la finalidad de determinar la significancia entre las diferentes comparaciones de media. Esta prueba se utiliza para la comparación múltiple luego del rechazo de la hipótesis nula.

Tabla 20. Prueba de post hoc

Comparación múltiple

Variable depe: máxima densidad seca						
HSD Tukey						
Biopolímero Xantana		Diferencia de medidas (I-J)	Desv. Error	Sig	95%	
					Límite inferior	Límite superior
Muestra patrón	Adición al 2%	-0.13000	0.04428	0.073	-0.2718	0.0118
	Adición al 4%	-,16333	0.04428	0.025	-0.3051	-1.0215
	Adición al 6%	-,15667	0.04428	0.031	-0.2985	-0.0149

Las adiciones se determinaron significativas o no conforme a los resultados hallados como se muestran en la tabla nro. 20. Las proporciones de biopolímeros de 4 y 6 % demostraron la existencia de una diferencia significativa, ello a partir de los valores de significancia de 0.025 y 0.031 respectivamente, ambos menores a 0.05, respecto a la muestra sin aditivos para control. Luego de ello, la significancia de 0.073 es mayor a 0.05, esto quiere decir que, a la comparación de la muestra de control con la que tienen un 2 % de goma xantana, no corresponde una significancia.

Como hipótesis específica 02:

Hipótesis nula H0: La incorporación del 2, 4 y 6 % de biopolímeros a mayor tiempo de envejecimiento no incide significativamente en los límites de consistencia de la subrasante limo arcilloso.

Hipótesis alternativa H1: La incorporación del 2, 4 y 6 % de biopolímeros a mayor tiempo de envejecimiento incide significativamente en los límites de consistencia de la subrasante limo arcilloso.

Tabla 21. Prueba de normalidad de datos del ensayo de Límite líquido

Pruebas de distribución normal

Biopolímeros de xantana	Adiciones	Estadístico Shapiro-Wilk	gl	Sig.
Limite liquido	MUESTRA PATRÓN	0.799	3	0.111
	ADICIÓN AL 2%	0.793	3	0.099
	ADICIÓN AL 4%	0.793	3	0.099
	ADICIÓN AL 6%	0.997	3	0.902

La normalidad de los datos obtenidos para el ensayo de límite líquido se observa en la tabla 21, se obtuvo 12 gl para cada una de las pruebas siendo este menor a 50, por este motivo se decidió la utilización del estadístico Shapiro-Wilk. Respecto a los valores de significancia obtenidos (sig) los valores resultantes fueron de 0.099, 0.099 y 0.902 todos ellos mayores a 0.05, por lo tanto, existe la normalidad de datos.

Debido a la normalidad de los datos obtenidos, se realizará el test de homogeneidad, también se empleará el estadístico Levene. Luego, para realizar la constatación de las hipótesis, se empleará la prueba paramétrica del modelo estadístico ANOVA para determinar si los resultados de la prueba son significativos.

Tabla 22. Resultado de prueba de homogeneidad de varianzas para el ensayo de Límite Líquido

Prueba de homogeneidad de varianzas

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Limite liquido	Se basa en la media	0.803	3	8	0.526
	Se basa en la mediana	0.458	3	8	0.719
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	0.458	3	7.526	0.720
	Se basa en la media recortada	0.783	3	8	0.536

A través de la prueba con el estadístico de Levene se determinó el valor $P = 0.526$ de acuerdo a la tabla nro. 22, entonces se comprueba la homogeneidad de varianza al ser P superior a 0.05, y por lo tanto se realizó el test de ANOVA para constatar las hipótesis.

Tabla 23. Resultado de prueba de ANOVA

ANOVA

Óptimo contenido de humedad	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Entre grupos	35.626	3	11.875	1.306	0.338
Dentro de grupos	72.718	8	9.09		
Total	108.343	11			

EL resultado de P , según se muestra en la tabla nro. 23, es de 0.338, este es superior a 0.05, lo cual significa que, se debe aceptar la hipótesis nula H_0 planteada: La incorporación del 2, 4 y 6 % de biopolímeros a mayor tiempo de envejecimiento no incide significativamente en los límites de líquido de la subrasante limo arcilloso y rechazamos la hipótesis alternativa.

Tabla 24. Prueba de normalidad del Límite plástico

Pruebas de normalidad

Biopolímeros de xantana	Adiciones	Estadístico Shapiro-Wilk	gl	Sig.
Limite plástico	MUESTRA PATRÓN	0.875	3	0.31
	ADICIÓN AL 2 %	0.994	3	0.85
	ADICIÓN AL 4 %	0.784	3	0.076
	ADICIÓN AL 6 %	0.837	3	0.207

a. Corrección de significación de Lilliefors

Los resultados del test de distribución normal de los datos para cada uno de los ensayos de Límite Líquido se muestran en la tabla nro. 24, en ella se muestra el valor de 12 gl total para las pruebas, y por lo tanto se empleó la prueba de Shapiro-Wilk al ser menor que 50. Se tuvo que, se obtuvieron 0.85, 0.076 y 0.207 para los valores de significancia, todos ellos son superiores a 0.05, por este motivo se determina que los datos tienen una distribución normal.

La normalidad de los datos obtenidos conlleva a la realización del test de homogeneidad de varianza con el estadístico de Levene, luego se realizará el test de ANOVA para la constatación de la hipótesis establecida.

Tabla 25. Resultado de prueba de homogeneidad de varianzas

Prueba de homogeneidad de varianzas

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Limite plástico	Se basa en la media	0.316	3	8	0.814
	Se basa en la mediana	0.179	3	8	0.908
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	0.179	3	7.896	0.908
	Se basa en la media recortada	0.306	3	8	0.821

Del estadístico Levene se tiene que, el valor P obtenido fue de 0.814, por lo cual existe la homogeneidad de varianza la ser mayor a 0.05, entonces se procede la evaluación mediante el test de ANOVA como se muestra a continuación.

Tabla 26. Resultado de prueba de ANOVA

ANOVA

Limite plástico	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	9.575	3	3.192	0.502	0.691
Dentro de grupos	50.867	8	6.358		
Total	60.442	11			

El valor de P = 0.691, obtenido de acuerdo a la tabla nro. 26, es mayor a 0.05, entonces se debe aceptar la hipótesis nula H0 que ha sido planteada: La incorporación del 2, 4 y 6 % de biopolímeros a mayor tiempo de envejecimiento no incide significativamente en los límites de plástico de la subrasante limo arcilloso y la hipótesis alternativa es rechazada.

Tabla 27. Prueba de normalidad del Índice de plasticidad

Pruebas de normalidad

Alambre reciclado	Adiciones	Estadístico Shapiro-Wilk	gl	Sig.
Índice de plasticidad	MUESTRA PATRÓN	0.820	3	0.162
	ADICIÓN AL 2 %	0.871	3	0.298
	ADICIÓN AL 4 %	0.871	3	0.298
	ADICIÓN AL 6 %	0.893	3	0.363

Los resultados determinados para el índice de plasticidad se evaluaron mediante el test de Shapiro-Wilk debido, esta decisión se tomó a que los gl suman un total de 12, siendo este valor menor a 50, ello con la finalidad de establecer la existencia de una distribución normal. Se determinó la

normalidad ya que, para la significancia, los resultados obtenidos fueron mayores a 0.05.

Debido a la normalidad de los datos, se realizó la prueba de homogeneidad de varianzas con el estadístico de Levene, luego se realizará el test de ANOVA para la constatación de la hipótesis establecida.

Tabla 28. Resultado de prueba de homogeneidad de varianzas

Test de homogeneidad de varianzas

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Limite plástico	Se basa en la media	0.775	3	8	0.54
	Se basa en la mediana	0.111	3	8	0.951
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	0.111	3	7.073	0.951
	Se basa en la media recortada	0.671	3	8	0.594

En la tabla nro. 28 se obtuvo el valor P por medio de la estadística de Levene, el valor que se observa es 0.54, el cual es mayor a 0.05, existe homogeneidad de varianzas, debido a ello se utilizara los resultados de la prueba de ANOVA.

Tabla 29. Resultado de prueba de ANOVA

Test ANOVA

Limite plástico	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	11.97	3	3.99	0.518	0.681
Dentro de grupos	61.58	8	7.70		
Total	73.55	11			

El valor de p obtenido es de 0.681, tal como se observa en la tabla nro. 29, al ser este valor superior a 0.05, se da la aceptación de la hipótesis H0: La

incorporación del 2, 4 y 6 % de biopolímeros a mayor tiempo de envejecimiento no incide significativamente el índice de plasticidad de la subrasante limo arcilloso y rechazamos la hipótesis alternativa.

Como HIPÓTESIS ESPECÍFICA 03:

Hipótesis nula H0: La incorporación del 2, 4 y 6 % de biopolímeros a mayor tiempo de envejecimiento no genera un efecto significativo sobre el valor de soporte de la subrasante limo arcilloso.

Hipótesis alternativa H1: La incorporación del 2, 4 y 6 % de biopolímeros a mayor tiempo de envejecimiento genera un efecto significativo sobre el valor de soporte de la subrasante limo arcilloso.

Tabla 30. Prueba de normalidad del Valor de soporte

Pruebas de normalidad

Alambre reciclado	Adiciones	Estadístico Shapiro-Wilk	gl	Sig.
Índice de plasticidad	MUESTRA PATRÓN	0.881	3	0.328
	ADICIÓN AL 2%	0.893	3	0.363
	ADICIÓN AL 4%	1.00	3	0.975
	ADICIÓN AL 6%	0.842	3	0.220

a. Corrección de significación de Lilliefors

Como se puede observar en la tabla nro. 30 se tiene un total de 12 (gl), un valor menor a 50 y, por lo tanto, se empleó el estadístico Shapiro-Wilk. Se determinó que existe una distribución normal de los datos ya que, la significancia (sig) alcanzada es superior a 0.05.

La obtención de resultados con distribución normal conlleva a la utilización de las pruebas de la homogeneidad de varianza y el test de Levene para la constatación de la hipótesis planteada y comprobar la varianza de los grupos establecidos.

Tabla 31. Resultado de prueba de homogeneidad de varianzas

Prueba de homogeneidad de varianzas

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Valor de soporte	Se apoya en la media	2.692	3	8	0.117
	Se fundamenta en la mediana	0.537	3	8	0.670
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	0.537	3	4.040	0.682
	Se basa en la media recortada	2.437	3	8	0.140

A través del estadístico de Levene, se obtuvo el valor de P mostrado en la tabla nro. 31, este es de 0.117, superando el valor de 0.05, a partir de ello se tomarán en cuenta los valores obtenidos del test de ANOVA, por el motivo de la existencia de homogeneidad de varianza.

Tabla 32. Resultado de prueba de ANOVA

ANOVA

Limite plástico	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	33.534	3	11.178	19.547	0.0
Dentro de grupos	4.575	8	0.572		
Total	38.109	11			

Del test realizado, se obtiene que, el resultado del valor P mostrado en la tabla nro. 32, es de 0.0 por lo tanto, es menor a 0.05, esto indica el rechazo de la hipótesis nula H0 y, en consecuencia, aceptar la hipótesis alterna H1: La incorporación del 2, 4 y 6 % de biopolímeros a mayor tiempo de

envejecimiento genera una incidencia positiva sobre la máxima densidad de la subrasante limo arcilloso.

Se realizó una prueba de post-hoc a causa del rechazo de la hipótesis nula H_0 , esta se llevó a cabo a través del test de Tukey y, así poder establecer la significancia de las comparaciones distintas de medidas.

Tabla 33. Prueba de pos hot

Comparación múltiple

Variable dependiente: Valor de soporte						
HSD Tukey						
Biopolímero Xantana		Diferencia de medidas (I-J)	Desv. Error	Sig	95 %	
					Límite inferior	Límite superior
Muestra patrón	Adición al 2 %	2.167	0.5	0.011	0.566	3.768
	Adición al 4 %	2.367	0.5	0.006	0.766	3.968
	Adición al 6 %	2.33	0.5	0.007	0.732	3.935

Se observa en los datos de la tabla nro. 33 que, para las diversas proporciones de biopolímeros de 2, 4 y 6 % se tienen los respectivos valores de significancia determinando que existe una diferencia significativa, estos son de 0.011, 0.006 y 0.007 respectivamente, todos ellos son menores al 0.05, valor obtenido por la muestra patrón, es decir, sin biopolímeros.

IV. DISCUSIÓN

Luego del análisis e interpretación de los datos obtenidos en los ensayos correspondientes, del presente estudio se puede afirmar lo siguiente, los suelos arcillosos limosos de las subrasantes pueden ser estabilizados y mejorados mediante la incorporación del biopolímero de xantana en una proporción óptima del 6 % del peso seco del suelo reemplazando parcialmente el material. Además, se puede destacar que para los valores del óptimo contenido de humedad (OCH) presentan una reducción de valores de 12.33 hasta el 10.83 %, mientras tanto, para la máxima densidad seca (MDS) se obtuvo un incremento de 1.95 al 2.03 g/cm³; en los ensayos de límites de consistencia, a partir de los resultados se observó que el índice de plasticidad disminuyó en un porcentaje de 15 hasta 13 %, y finalmente el soporte CBR del suelo se logró aumentar en valores de 3.23 hasta 6.62 %, todos estos resultados consideraron el tiempo de curado de 28 días de edad de los especímenes. Se constataron estos resultados según la hipótesis general establecida para esta investigación, se logró determinar que si existe una incidencia significativa en la incorporación de biopolímeros a mayor tiempo de envejecimiento para la estabilización de la subrasante limo arcilloso en la Avenida 31 de Octubre, distrito de Huancán, Huancayo-2023. Considerando la investigación realizada por Mohamed et al., 2023, donde menciona que, la incorporación de biopolímeros en las dosificaciones de 0.5, 1, 1.5, 2 y 5 % producen mejoría en las propiedades y características de las muestras, para este caso la cantidad óptima a usar es del 5 %, en esta proporción también se observa que disminuyen los valores de los límites de consistencia, particularmente, el índice de plasticidad se reduce entre 30.7 a 14.3 %, el OCH se reduce de 19.4 a 17.6 %, la MDS se incrementa de 1.75 g/cm³ hasta 1.83 g/cm³, el soporte del suelo CBR se incrementan en 10.1 % a 82.3 % tomando como referencia a la muestra que fue utilizada como patrón para realizar las comparaciones. En esta investigación se obtuvieron como resultados, valores que se pueden comparar a la investigación de Mohamed ya que, en ambos trabajos se determina que las dosificaciones con biopolímeros de xantana logran mejor las propiedades y el comportamiento mecánico del suelo para

las mezclas con las proporciones ya previamente indicadas, lo cual es indicador de una COINCIDENCIA.

También se consideró el trabajo de Oluwapelumi et al. (2022), en Nigeria cuyo artículo científico se titula “Enhancing the strength and hydraulic properties of local clayey soils through the application of biopolymers”, en el cual, los resultados del ensayo de laboratorio de Proctor modificado (este ensayo determina el óptimo contenido de humedad y la máxima densidad seca), fueron los siguientes: el OCH de la muestra patrón fue de 17 %, en las muestras con adición de biopolímeros de xantana en las diferentes edades de 7, 14, 28, 90 y 180 días, y con las proporciones de 0.5, 1, 1.5, 2, y 2.5 %, los mejores resultados fueron obtenidos a los 180 días (16.5, 16.2, 15.4, 14.8 y 14 %), se destaca el 2.5 % de xantana en el suelo como la proporción más óptima. Para la MDS, el patrón tuvo un valor de 1.7 kg/cm³, mientras que, la adición de biopolímeros xantana en las proporciones ya señaladas, y en las edades indicadas (siendo a los 180 días y en el porcentaje de 2.5 % donde se obtienen mejores resultados), se obtuvieron los valores de 1.72, 1.78, 1.823, 1.86 y 1.89 kg/cm³. Según la presente investigación, los resultados tienen un efecto negativo en los resultados de la prueba del Proctor modificado; en la muestra patrón el OCH es de 12.33 %, con la incorporación del biopolímero (sin tiempo de envejecimiento en las dosificaciones de 2, 4 y 6 %), el OCH se incrementa a 12.67, 12.83 y 13.53 %, mientras que la MDS disminuyen los valores a 1.95 hasta 1.54 g/cm³; luego de la realización del curado, los valores del OCH y la MDS variaron favorablemente, el valor óptimo que logró esta mejora es la dosificación de 6 %. Por lo tanto, se concuerda con el estudio de Oluwapelumi et al. (2022), entonces se determina que existe COINCIDENCIA. Acerca de la comparación con la hipótesis general planteada y evaluada empleando el valor del estadístico de prueba ANOVA, el cual fue de $p = 0.074$, este es mayor a 0.05, es decir se acepta la hipótesis nula: La incorporación del 2 %, 4 % y 6 % de biopolímeros a mayor tiempo de envejecimiento no genera una incidencia positiva sobre el óptimo contenido de humedad de la subrasante limo arcilloso.

También se tiene a Bagheri et al. (2023) en Australia, en su artículo científico denominado “Effects of Xanthan Gum Biopolymer on Soil Mechanical Properties”, se observan los siguientes resultados en las pruebas del límite de consistencia al incorporar el biopolímero de xantana en 0.5, 1 y 2%: para el ensayo de límite líquido se obtuvo un aumento entre el 59.6 al 64.7 % respecto a la muestra patrón para la cual se obtuvo el valor de 38 %, además el límite plástico presentó un ligero aumento del 28.5 al 30.7 % en comparación con la muestra patrón con la cual se obtuvo un valor de 26.9 %, en consecuencia por los valores obtenidos para los límites líquido y plástico, tuvo efecto en el índice de plasticidad aumentando su valor de 11.1 al 34 %, lo cual se traduce en un suelo con comportamiento altamente plástico; sin embargo, Mohamed et al. (2023) de su artículo científico cuyo título es “Geotechnical properties of problematic expansive subgrade stabilized with xanthan gum biopolymers”: se extraen resultados diferentes para estos mismos ensayos, con incorporación de polímeros del 0.5 al 5 %, además de considerar la variación del tiempo hasta la edad de 28 días: en el día 0, es decir, sin curado, el límite líquido evidenció un aumento de 53 % a 62 %, asimismo, con el límite plástico se demostró un aumento del 21 % a 23 %, finalmente, el índice de plasticidad tuvo un incremento de 32 % hasta 39 %, siendo estos resultados fuera de lo común. Ya pasado el tiempo de 28 días, los valores del límite líquido evidenciaron una disminución de 53 % a 45 %, por otra parte, el límite plástico aumentó desde 21 % a 30 % y por último, el índice de plasticidad se redujo de 32 % al 15 % con las dosificaciones de polímero ya mencionadas para su estudio, además de ello, se muestra una mejora en la subrasante, particularmente en sus valores que indican baja plasticidad. Realizando la comparación entre estas dos investigaciones, se observa una discrepancia entre los autores Bagheri et al. (2023) y Mohamed et al. (2023) ya que, sus resultados no son concordantes entre sí, el primer autor no obtuvo resultados positivos, mientras tanto el segundo si logró resultados favorables, ello es muy posiblemente debido a la realización del curado en las muestras con biopolímeros que, hasta donde se observa y menciona en el trabajo, se dio en el periodo de 0 a 28 días de edad. En el caso de la presente investigación, se concuerda con el autor Mohamed et al. (2023), la realización de un curado

influye notablemente en los resultados que se obtienen de los ensayos de límites de consistencia; a los 0 días, la falta de curado conlleva a resultados no óptimos, los valores del límite plástico y en el índice de plasticidad para la muestra usada como patrón es de 31, 16 y 15 %, para la adición de biopolímeros de 2, 4 y 6 %, se incrementa el valor del límite líquido de 31% a 166 %, el límite plástico aumenta de un 16% a 19.7% y el índice de plasticidad se incrementó de 15 a 146.3% teniendo así un suelo de alta plasticidad, tras la realización del respectivo curado a los 28 días de edad si se logró observar una gran variación en los valores resultantes, la prueba del límite líquido varía sus resultados de 31 a 25.33 %, en el límite plástico de 16 % a 12.33% y para el índice de plasticidad disminuyó de 15 % a 13 %, siendo estos resultados los mejores obtenidos a partir de la dosificación de 6 % de xantana.

Entonces se evidencia una CONTRADICCIÓN respecto a los resultados de Bagheri. Para la constatación de la hipótesis establecida, se comprueba mediante el estadístico de prueba ANOVA se obtuvo un valor $p = 0.681$ el cual es superior a 0.05, por lo cual se debe aceptar la hipótesis nula H_0 : La incorporación del 2 %, 4 % y 6 % de biopolímeros a mayor tiempo de envejecimiento no incide significativamente el índice de plasticidad de la subrasante limo arcilloso.

Mohamed et al. (2023) en su artículo denominado “Geotechnical properties of problematic expansive subgrade stabilized with xanthan gum biopolymer” (traducido al español como: Propiedades Geotécnicas de subrasantes expansivas problemáticas estabilizadas con biopolímeros de goma xantana), ya mencionado anteriormente: para el CBR consiguió resultados favorables en relación al aumento de la dosificación del biopolímero en valores de 0.5, 1, 1.5, 2 y 5 %, logrando resultados comparados con la muestra patrón de 10.1 %, con la adición del biopolímero los valores del CBR resultaron de 10.1% a 82.3 %, además, considerando el tiempo de curado de 28 días. La realización de este curado es uno de los factores más influyentes por el cual este autor obtuvo resultados positivos. Entonces se está de acuerdo con el trabajo de Mohamed et al. el cual presenta ciertas similitudes con la presente investigación al realizar un curado de los especímenes a un plazo de 28 días,

y resultando en lo siguiente: para la muestra patrón el valor del CBR fue de 3.23 %,y adicionando los biopolímero de 2, 4 y 6 % se tiene un incremento de 3.23 % a 6.62 %, es decir, un suelo con capacidad de soporte aceptable, habiendo logrado el óptimo resultados con un valor del 6 % de dosificación de biopolímero en las muestras de suelo. Por lo tanto, se muestra una COINCIDENCIA. Por último, mediante el empleo del test ANOVA, la hipótesis planteada fue constatada, el valor del estadístico de prueba P, fue de 0.0, este siendo inferior a 0.05 conlleva a la aceptación de la siguiente hipótesis alternativa, es decir: los biopolímeros de goma xanthan, añadidos en porcentajes de 2, 4 y 6 % son incidentes de manera favorable sobre el valor CBR del suelo de la subrasante conformada por limos y arcillas, además esto se dió conforme avanzó el tiempo de curado de las muestras.

V. CONCLUSIONES

En el presente trabajo realizado se concluyó que, respecto al objetivo general planteado para este estudio, se justificó la incorporación de biopolímeros de xantana en los suelos para la estabilización de subrasantes, esto debido a que se obtuvieron resultados que muestran mejoras en las propiedades de las muestras, siendo las proporciones de 2, 4 y 6 % de biopolímeros en el suelo a la edad a los 28 días, de esta manera se logra la estabilización de suelos conformados por limos y arcillas.

Como conclusiones particulares se tienen en primer lugar al objetivo específico 1, se demostró que la adición de biopolímeros produce mejoría en el ensayo de Proctor modificado ya que, los resultados obtenidos evidencian un mejor óptimo contenido de humedad y también valores de la máxima densidad seca con adiciones de 2, 4 y 6 %, y tomando en cuenta el curado a los 28 días para el espécimen con biopolímero, siendo el que da un resultado más favorable la proporción del 6 %.

En segundo lugar, al objetivo específico 2, la incorporación de biopolímeros de xantana otorga cierta mejora a las propiedades del suelo, sin embargo, con las cantidades de 2, 4 y 6 %, considerando un tiempo de curado en 28 días para el biopolímero, no resulta incidente, resaltando que al adicionar el 6 % de biopolímeros se produce la mejoría en las propiedades de los suelos limosos arcillosos.

En tercer lugar, al objetivo específico 3, con las adiciones del 2, 4 y 6 % se logró variaciones positivas, esto debido a que los valores para la capacidad de soporte del suelo (CBR) se consigue incrementar, ello tomando en cuenta el periodo de curado de 28 días de goma de xantana, finalmente determinando que la dosificación del 6 % es la que logra un resultado óptimo.

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda que el tema de investigación se profundice y continúe, empleando proporciones superiores al 6 % de biopolímeros en los suelos, ello considerando una edad de 28 días y a mayor tiempo, esto para determinar una posible mejora de las propiedades físicas y mecánicas del suelo u otras implicaciones que conlleva el aumento de la proporción.

Se recomienda que sea realizada una micrografía de SEM durante diferentes periodos de envejecimiento con la finalidad de determinar el periodo en el cuál es adecuada tomar la decisión de llevar a cabo la estabilización.

Se sugiere realizar investigaciones con diferentes tipos de biopolímeros tales como la goma guar, biopolímeros de yucas, entre otros, para realizar una comparación ya que, ha sido demostrado por otros trabajos que también existe un efecto positivo en las propiedades del suelo y, por lo tanto, en su estabilización, especialmente tratando de suelos limo arcillosos.

Se sugiere que, los productos de biopolímeros, ya sea xantana o cualquier otro empleado esté fácilmente disponible en el lugar de estudio en áreas cercanas, ello para reducir los costos por la posible limitación económica disponible para realizar la investigación, además de considerar el cuidado del ambiente en estos estudios ya sea durante su estudio o en la aplicación práctica.

REFERENCIAS

AIANA, R., OLIVIERO, R., CESARE, G. An Eco-Sustainable Stabilization of Clayey Road Subgrades by Lignin Treatment: An Overview and a Comparative Experimental Investigation, 2021. Applied Sciences [online]. 9 December 2021. Vol. 11, no. 24, p. 11720. DOI 10.3390/app112411720. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/app112411720>

ARIAS, F. El proyecto de investigación. El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica, 2012. 6ta. Caracas, Venezuela: Editorial Episteme C.A. ISBN 980-07-8529-9

ARMENDÁRIZ L., y VIVAR O. Los biopolímeros en el sector de la construcción. 2021. CICDECH [en línea], vol. 29, no. 178. Disponible en: https://issuu.com/creativosrood/docs/cicdech_178_mayo_18/s/12352052.

BAGHERI, P., GRATCHEV, I., RYBACHUK, M. Effects of Xanthan Gum Biopolymer on Soil Mechanical Properties. Applied Sciences, 2023, vol. 13, no 2, p. 887. <http://dx.doi.org/10.3390/app13020887>

BOZYIGIT, I., JAVADI, A. y ALTUN, S. Strength properties of xanthan gum and guar gum treated kaolin at different water contents. Journal of Rock Mechanics and Geotechnical Engineering, 2021, vol. 13, no. 5, pp. 1160-1172. ISSN 16747755. DOI 10.1016/j.jrmge.2021.06.007.

BOWLES, J. Manual de laboratorio de suelos en ingeniería civil, 1990. Bogotá: McGraw-Hill.

BRIONES, G. Confiabilidad y validez de la investigación cualitativa. Bogotá: ARFO Editores e Impresores Ltda., 2000. 219 pp. ISBN: 9589329144

CALDERÓN, J. y VÁSQUEZ, L. Mejoramiento de subrasante para pavimento industrial de tránsito pesado utilizando escoria metálica, en Estacionamiento vehicular avenida circunvalación – Jaén – Cajamarca 2021.

CASTRO, A. Estabilización de suelos arcillosos con ceniza de cascara de arroz para el mejoramiento de subrasante, 2017. [en línea]. Tesis de grado. Lima, Perú:

Universidad Nacional de Ingeniería. Disponible en:
https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UUNI_8c0b64fb2da9d5b50002dd91c058774e/Details.

CHANG, I. Review on biopolymer-based soil treatment (BPST) technology in geotechnical engineering practices. *Transportation Geotechnics*, 2020, vol. 24, p. 100385. <https://doi.org/10.1016/j.trgeo.2020.100385>

CHANG, I., J. y CHO, C. Introduction of Microbial Biopolymers in Soil Treatment for Future Environmentally-Friendly and Sustainable Geotechnical Engineering. *Sustainability*.2016, vol. 8, no. 3, pp. 251. ISSN 2071-1050. DOI 10.3390/su8030251.

CHANG, I., PRASIDHI, A. y CHO, G. Effects of Xanthan gum biopolymer on soil strengthening. *Construction and Building Materials*, 2015, vol. 74, pp. 65-72. ISSN 0950-0618. DOI 10.1016/j.conbuildmat.2014.10.026

CHENG, Z; GENG, X. Investigation of unconfined compressive strength for biopolymer treated clay. *Construction and Building Materials*, 2023, vol. 385, p. 131458.

CHIRINOS Ñ., RODRÍGUEZ L., MUÑOZ P. MÉTODOS DE ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS PARA MEJORAR EL CBR CON FINES DE PAVIMENTACIÓN: UNA REVISIÓN LITERARIA. (2021). *Suelos Ecuatoriales*, 51(1y2), 77-92. [https://doi.org/10.47864/SE\(51\)2021p77-92_129](https://doi.org/10.47864/SE(51)2021p77-92_129)

CORTÉS, O. y FERNÁNDEZ, C. Influencia de las zeolitas y biopolímeros en el mejoramiento de la resistencia de suelos del sur, este y norte de Lima para vías a nivel de afirmado, 2015, [en línea]. Tesis para obtener el Título de Ingeniero Civil. Lima, Perú: Universidad Ricardo Palma. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.14138/2377>.

CRUZ, G. y OCAMPO, D. Caracterización de la microestructura y la rigidez de un residuo granular estabilizado con un biopolímero [en línea].2021. Tesis para obtener el Título de Ingeniero Civil. Bogotá D.C., Colombia: Universidad Distrital

Francisco José de Caldas. Disponible en:
<https://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/26405?show=full>.

DEHGHAN, H., TABARSA, A., LATIFI, N. y BAGHERI, Y. Use of xanthan and guar gums in soil strengthening. 2019. *Clean Technologies and Environmental Policy*, vol. 21, no. 1, pp. 155-165. ISSN 1618-954X, 1618-9558. DOI 10.1007/s10098-018-1625-0.

ELKAFOURY, A. y AZZAM, W. Utilize Xanthan gum for enhancing CBR value of used cooking oil-contaminated fine sand subgrade soil for pavement structures. 2021, *Innovative Infrastructure Solutions*, vol. 6, no. 1, pp. 25. ISSN 2364-4176, 2364-4184. DOI 10.1007/s41062-020-00389-6.

FATEHI, H., ONG, D. y CHANG, I. Biopolymers as Green Binders for Soil Improvement in Geotechnical Applications, 2021. A Review. *Geosciences*, vol. 11, no. 7, pp. 291. ISSN 2076-3263. DOI 10.3390/geosciences11070291.

FENG, D. Mechanical properties of dredged soil reinforced by xanthan gum and fibers. *Journal of Rock Mechanics and Geotechnical Engineering*, 2023. DOI: 10.1016/j.jrmge.2023.02.010

HAMZA, M., NIE, Z., AZIZ, M., IJAZ, N., IJAZ, Z. y REHMAN, Z. ur, 2022. Strengthening potential of xanthan gum biopolymer in stabilizing weak subgrade soil. *Clean Technologies and Environmental Policy* [en línea], [Consulta: 12 septiembre 2022]. ISSN 1618-954X, 1618-9558. DOI 10.1007/s10098-022-02347-5. Disponible en: <https://link.springer.com/10.1007/s10098-022-02347-5>.

HERNÁNDEZ, E., RAMOS, R., PLACENCIA, L., INDACOCHEA B., QUIMIS GÓMEZ, A.J. y MORENO, P., 2018. *Metodología de la investigación científica*. S.I.: Editorial Científica 3Ciencias. ISBN 978-84-948257-0-5.

HERNÁNDEZ, R., FERNÁNDEZ, C. y BAPTISTA, M. *Metodología de la Investigación*. 5.a ed. México: Edición Punta Santa Fe, 2014. 634 pp. ISBN: 9781456223960

INSOLIT, B. Goma xantana. Insolit Beauty [en línea]. Disponible en: <https://www.insolitbeauty.com/glosario-ingredientes/goma-xantana/>.

JUNCO DEL PINO, J.M. y TEJEDA PIUSSEAUT, E., 2011. Aditivo químico obtenido de sales cuaternarias empleado para la estabilización de suelos arcillosos de subrasantes de carreteras. Revista de Arquitectura e Ingeniería [en línea], vol. 5, no. 2. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/1939/193921394002.pdf>.

MONTOYA, R., LUZ, A.; VIANCHA, L. y PERALTA, B. Análisis de variables estratégicas para la conformación de una cadena productiva de quinua en Colombia. Innovar [online]. 2005, vol.15, n.25 [cited 2021-05-15], pp.103-119. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-50512005000100007&lng=en&nrm=iso>. ISSN 0121-5051

METODOLOGÍA de la investigación por Humberto Ñaupas [et al.]. 5.a ed. Bogotá: Ediciones de la U, 2018. 560 pp. ISBN: 9789587628760

MENOR-SALVAN, C. Biopolímeros. Cheme. 2018. vol [en línea]. Disponible en <https://chemevol.web.uah.es/wp/biopolimeros/>.

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Sección Suelos y Pavimentos.2014. [en línea]. Lima, Perú: Servicios Gráficos Squadrito EIRL. Disponible en: https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/MTC%20NORMAS/ARCH_PDF/MAN_7%20SGGP-2014.pdf

MUHAMMAD, S., IJAZ, N. y WANG, L. Importance and potential of cellulosic materials and derivatives in extrusion-based 3D concrete printing (3DCP), 2021.: Prospects and challenges. Construction and Building Materials, vol. 291, pp. 123281. ISSN 09500618. DOI 10.1016/j.conbuildmat.2021.123281

MUHAMMAD, A., TURAB, J. "Stabilization of low plastic and high plastic clay using guar gum biopolymer".2020. Journal of Applied Research on Industrial Engineering, 7, 4, 2020, 329-343. doi: 10.22105/jarie.2020.247859.1195

NI, J., LI, S., MAO, L., GENG, X. Performance of soils enhanced with eco-friendly biopolymers in unconfined compression strength tests and fatigue loading tests. 2020. Construction and Building Materials, 263. 120039. ISSN 0950-0618. doi: 10.1016/j.conbuildmat.2020.120039

ONAH, H., NWONU, D., IKEAGWUANI, C. Feasibility of lime and biopolymer treatment for soft clay improvement: a comparative and complementary approach. 2022. Arab J Geosci 15, 337. Doi.org/10.1007/s12517-022-09552-y.

OLUWAPELUMI, O., CHARLES, G., VESHARA, R., SANTOSH, R., HASSAN, A.,2022. Improving strength and hydraulic characteristics of regional clayey soils using biopolymers Case Studies in Construction Materials, Vol. 17. pp. 3-12. ISSN 2214-5095. DOI.org/10.1016/j.cscm. 2022.e01319.

PINEDA LOZANO, A.M. y MARTÍNEZ RIASCOS, C.A. Revisión de las tendencias investigativas acerca de la respuesta mecánica de suelos estabilizados con biopolímeros [en línea].2021. Trabajo de Grado. S.I.: Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Disponible en: [https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/28329/%28REV3 %20-%20JAP%29%20-%20TG-2021-09-15.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/28329/%28REV3%20-%20JAP%29%20-%20TG-2021-09-15.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

R.D. No 18-2016-MTC/14. Que aprueba la actualización del Manual de Ensayo de Materiales. Norma MTC E101. Muestreo de suelos y rocas [en línea].2021. Lima, Perú: Diario Oficial El Peruano. Disponible en: http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_3729.pdf.

SACCACO, S. Efecto del almidón de maíz en las propiedades de la subrasante en la trocha carrozable de Chupaca, Sicaya, Huancayo 2022[en línea].2022. Tesis para obtener el Título de Ingeniero Civil. Lima, Perú: Universidad César Vallejo. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/88873>.

SINGH, S.P. y DAS, R. Geo-engineering properties of expansive soil treated with xanthan gum biopolymer.2020. Geomechanics and Geoengineering, vol. 15, no. 2, pp. 107-122. ISSN 1748-6025, 1748-6033. DOI 10.1080/17486025.2019.1632495.

SOLDO, A., MILETIĆ, M., AUAD, M. Biopolymers as a sustainable solution for the enhancement of soil mechanical properties.2020. Sci Rep 10, 267 (2020). <https://doi.org/10.1038/s41598-019-57135-x>

SUMA, Y. y VENERO, R. Mejoramiento de suelo limo arcilloso para incrementar la resistencia mecánica de subrasante, aplicando Cemento portland, en Distrito Inkawasi– Cusco – 2021”

TOBÓN, Sergio. Formación Integral y Competencias. 4.a ed. Bogotá: ECOE, 2013. 392 pp. DISEÑO y validación de cuestionarios. [en línea]. Madrid: Instituto de Salud <<Carlos III>>, [fecha de consulta: 08 de mayo de 2023]. Disponible en: https://www.enferpro.com/documentos/validacion_cuestionarios.pdf ISSN: 1578-0740

TORRES, F., PISANI, A., GATTO, F., & BARDI, G. Natural polysaccharide nanomaterials: An overview of their immunological properties.2019. In International Journal of Molecular Sciences (Vol. 20, Issue 20, p. 5092). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/ijms20205092>

VALDERRAMA, S. Pasos para Elaborar Proyectos de Investigación Científica Cualitativa, Cuantitativa y Mixta. 11.a ed. Perú: Editorial San Marcos, 2019. 496 pp. ISBN: 9786123028787

GONZALES, L. Mejoramiento de las propiedades de la subrasante de un suelo arcilloso adicionando ceniza de cáscara de huevo [en línea].2021. Tesis para obtener el Título de Ingeniero Civil. Lima, Perú: Universidad César Vallejo. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/82593>.

VESHARA, M., RAMDAS, P., MANDREE, M., SAMSON, M., RAJESH, L., SANTOSH, R. Review of current and future bio-based stabilisation products (enzymatic and polymeric) for road construction materials, Transportation

Geotechnics, 2021. Volume 27, 2021, 100458, ISSN 2214-3912, <https://doi.org/10.1016/j.trgeo.2020.100458>.

VIRTUALIZACIÓN de datos una alternativa moderna de integración de datos por Jorge Cevallos Zhunio [et al]. Recimundo [en línea]. mayo 2023, n.o4. [Fecha de consulta: 7 de mayo del 2023]. Disponible en <https://www.recimundo.com/index.php/es/article/download/870/1566?inline=1>ISSN : 2588-073X

WENG, Z., WANG, L., LIU, Q., PAN, X., XU. A. Improving the Unconfined Compressive Strength of Red Clay by Combining Biopolymers with Fibers.2021. Journal of Renewable Materials, 9(8), 1503–1517. <https://doi.org/10.32604/jrm.2021.015003>.

ZHAO W, Guo C, Wang C, Wang Y, Wang L. Study on Mechanical Properties of Permeable Polymer Treated Loess. Materials (Basel). 2022 Sep 25;15(19):6647. doi: 10.3390/ma15196647. PMID: 36233991; PMCID: PMC9572338

ANEXOS

Anexo 01. Matriz de consistencia

TITULO: Estabilización de subrasante limo arcilloso con incorporación de biopolímeros en la Avenida 31 de Octubre, distrito de Huancan, Huancayo-2023

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	METODOLOGIA
Problema general:	Objetivo general:	Hipótesis general:	INDEPENDIENTE:		
¿Cuál es la incidencia de la incorporación de biopolímeros en la estabilización de la subrasante limo arcilloso en la Avenida 31 de Octubre, distrito de Huancan , Huancayo-2023?	Determinar la incidencia de la incorporación de biopolímeros en la estabilización de la subrasante limo arcilloso en la Avenida 31 de Octubre, distrito de Huancan, Huancayo-2023.	Existe incidencia significativa en la incorporación de biopolímeros a mayor tiempo de envejecimiento para la estabilización de la subrasante limo arcilloso en la Avenida 31 de Octubre, distrito de Huancan, Huancayo-2023.	Biopolímeros	Granulométrico Peso específico Adiciones	DISEÑO DE INVESTIGACION: Cuasi experimental. TIPO DE INVESTIGACION: Aplicada. NIVEL DE INVESTIGACION Explicativo
Problema específico:	Objetivos específicos:	Hipótesis específicas:			POBLACION:
¿Qué efecto produce la incorporación del 2%, 4% y 6% de biopolímeros en el proctor modificado en la estabilización de la subrasante limo arcilloso para la Avenida 31 de Octubre, distrito de Huancan, Huancayo-2023	Evaluar el efecto de la incorporación del 2%, 4% y 6% de biopolímeros en el proctor modificado en la estabilización de la subrasante limo arcilloso en la Avenida 31 de Octubre, distrito de Huancan , Huancayo-2023.	La incorporación del 2%, 4% y 6% de biopolímeros a mayor tiempo de envejecimiento genera una incidencia positiva sobre el proctor modificado de la subrasante limo arcilloso en la Avenida 31 de Octubre, distrito de Huancan , Huancayo-2023.			El suelo de la Avenida 31 de Octubre, del km:0+000 al 4+000 (4000m de longitud).
¿Cuál es la incidencia de la incorporación del 2%, 4% y 6% de biopolímeros en los límites de consistencia en la estabilización de la subrasante limo arcilloso para la Avenida 31 de Octubre, distrito de Huancan , Huancayo-2023?	Establecer la incidencia de la incorporación del 2%, 4% y 6% de biopolímeros en los límites de consistencia en la estabilización de la subrasante limo arcilloso en la Avenida 31 de Octubre, distrito de Huancan, Huancayo-2023.	La incorporación del 2%, 4% y 6% de biopolímeros a mayor tiempo de envejecimiento no incide significativamente en los límites de consistencia de la subrasante limo arcilloso en la Avenida 31 de Octubre, distrito de Huancan, Huancayo-2023.	DEPENDIENTE: Subrasante limo arcillosa	Proctor modificado	MUESTRA: los suelos de un tramo de la Avenida 31 de Octubre del, km:0+000 al 2+500 (2500m de longitud) donde se realizarán calicatas de exploración
¿Qué efecto produce la incorporación del 2%, 4% y 6% de biopolímeros en el valor de soporte en la estabilización de la subrasante limo arcilloso en la Avenida 31 de Octubre, distrito de Huancan, Huancayo-2023?	Analizar el efecto de la incorporación del 2%, 4% y 6% de biopolímeros en el valor de soporte en la estabilización de la subrasante limo arcilloso en la Avenida 31 de Octubre, distrito de Huancan, Huancayo-2023.	La incorporación del 2%, 4% y 6% de biopolímeros a mayor tiempo de envejecimiento genera un efecto significativo sobre el valor de soporte de la subrasante limo arcilloso en la Avenida 31 de Octubre, distrito de Huancan, Huancayo-2023.			TECNICAS DE OBTENCION DE DATOS: Observación Directa Análisis documental
				Límites de consistencia	TECNICAS PARA EL PROCESAMIENTO DE DATOS:
				Valor de soporte	Fichas de recolección de datos; software de análisis de datos (Excel); Minitab, SPSS equipos y herramientas de laboratorio.

Anexo 02. Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA/UNIDAD
VARIABLE INDEPENDIENTE: Biopolímeros	Los biopolímeros son macromoléculas formadas por unidades funcionales que han sido desarrollados por diferentes organismos de maneras directas o indirectamente. Algunos lo describen como todos los plásticos que también son de base biológica o pueden ser biodegradables. Pueden elaborarse a través de carbohidratos (almidón, celulosa, azúcar de caña etc.), proteínas (gelatina, caseína, seda y lana), lípidos (aceites vegetales) y otros grupos funcionales (Vázquez, 2017)	Los biopolímeros se adicionarán en porcentajes de 2%, 4%, 6% en la mezcla del suelo , en función del peso del suelo seco.	Caracterización	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Análisis granulométrico ▪ Peso específico 	Razón
			Adiciones	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 0% ▪ 2% ▪ 4% ▪ 6% 	Intervalo
VARIABLE DEPENDIENTE: Subrasante limo arcilloso	Las subrasantes limo arcilloso están conformadas por suelos no cohesivos cuyas partículas de forma redondeada y el diámetro de las mismas varía entre 0,060mm y 0,002mm, estos suelos al no tener cohesión conforman un suelo que presentara muchas dificultades, es decir es un terreno problemático” (Zapata, 2018).	Se realizarán ensayos en propiedades físicas y mecánicas del suelo el cual es propio de obras en carreteras.	Propiedades físicas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Límites de consistencia ▪ Índice de plasticidad 	Razón
			Propiedades mecánicas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ensayo de Proctor modificado ▪ Ensayo de CBR 	Razón

Anexo 03: Panel fotográfico



Figura 1. Reconocimiento de la subrasante de la Avenida 31 de Octubre



Figura 2. Extracción de los biopolímero de xantana



Figura 3. Excavación de calicatas en la avenida 31 de octubre.



Figura 4. Calicata 1 y 2 con 1.5m de profundidad en la Avenida 31 de octubre.



Figura 5. Calicata 3 con 1.5m de profundidad en la Avenida 31 de octubre.



Figura 6. Las muestras ya están listas para ser llevada al laboratorio.



Figura 7. Biopolímero de xantana sin curado.

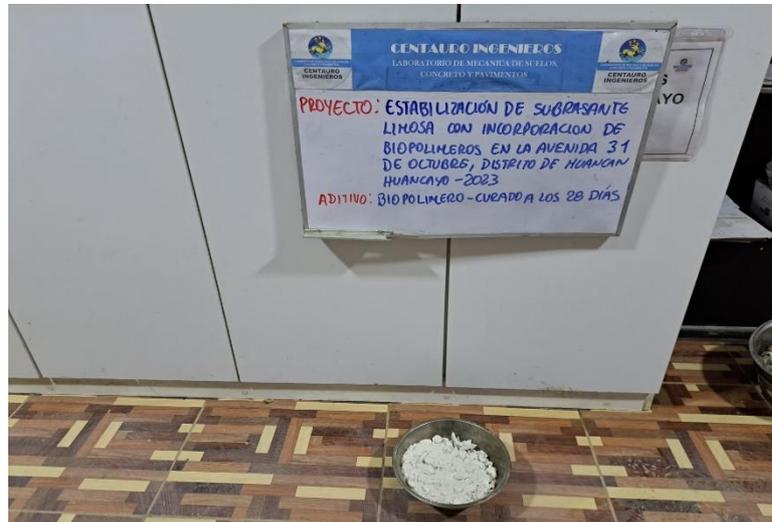


Figura 8. Biopolímeros de xantana curado a los 28 días.



Figura 9. Ensayo de granulometría para ver la clasificación de suelos.



Figura 10. Peso específico del biopolímero de xantana.



Figura 11. Ensayo del límite líquido y plástico sin curado.



Figura 12. Ensayo del límite líquido y plástico curado a los 28 días.



Figura 13. Ensayo del límite líquido y plástico sin curado.



Figura 14. Ensayo del límite líquido y plástico curado a los 28 días.



Figura 15. Ensayo del proctor modificado sin curado.



Figura 16. Ensayo de proctor modificado curado a los 28 días.

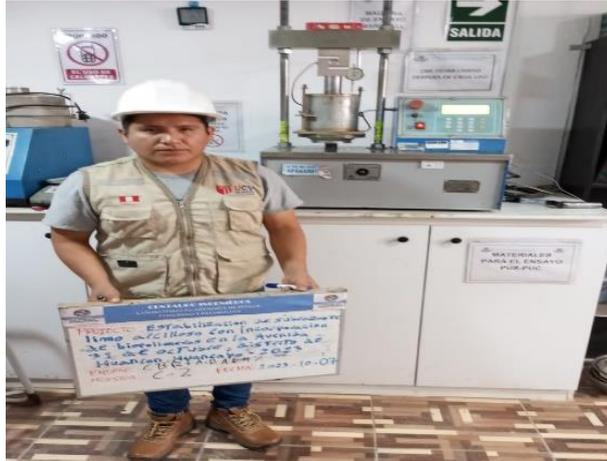


Figura 17. Ensayo del valor de soporte sin curado.



Figura 18. Ensayo del límite líquido curado a los 28 días.

Anexo 4 :Resultados del laboratorio



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA- CON REGISTRO N° LE-141



INFORME DE ENSAYO

Expediente: 4366-2023-AS
Fecha de emisión: 2023-11-06

Datos proporcionados por el cliente (referidos al proyecto)
Proyecto ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE LIMO ARCILLOSO CON INCORPORACIÓN DE BIOPOLÍMEROS EN LA AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, HUANCAYO -2023

Ubicación AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN

Datos proporcionados por el cliente (referidos a la muestra)
Código: C-1+ADT 2%
Sondeo: CALICATA
Profundidad (m): 1.50

No. de muestra: 01

Fecha de muestreo: 2023-10-09
Otra referencia: UBICACIÓN: AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, COORDENADAS: N 8661888.382 E 477954.2867

Datos del cliente
SANABRIA QUISEP, WILLIAMS BRAYAN (ORCID: 0000-0002-2704-6928)

Contacto: wsanabria@ucvvirtual.edu.pe

Atención: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

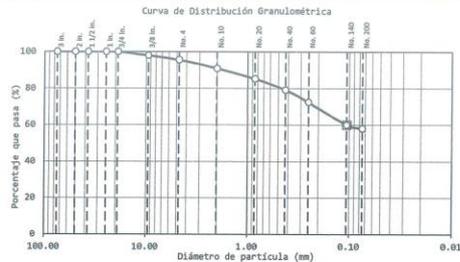
Datos de la muestra recibida
Código de trabajo: P-390-2023
Tipo de muestra: MUESTRA ALTERADA
Material: SUELO + GOMA DE XANTANA AL 2%
Presentación: MUESTRA DE SUELO EN 3 COSTALES DE COLOR NEGRO Y ADITIVO GOMA DE XANTANA EN 13 BOLSAS ZIPLOC CON UN PESO DE 13 kg APROX.

Fecha de recepción: 2023-10-09
Cantidad aprox. (kg): 313.0

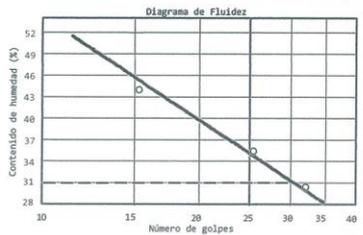
NTP 339.128:1999 (Revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico

Tamiz ASTM	Abertura (mm)	% Que pasa
3 in.	75.0	100.0
2 in.	50.0	100.0
1 1/2 in.	37.5	100.0
1 in.	25.0	100.0
3/4 in.	19.0	100.0
3/8 in.	9.50	97.9
No. 4	4.75	95.5
No. 10	2.00	90.9
No. 20	0.85	85.3
No. 40	0.425	79.1
No. 60	0.250	72.4
No. 140	0.106	59.9
No. 200	0.075	58.0

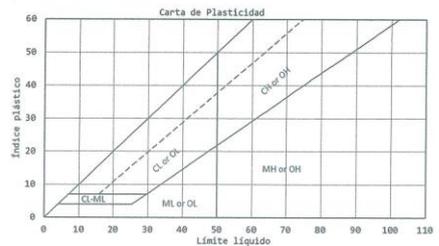
Tamaño máximo: 3/4 in.
Proporciones (%)
 Grava: 4.49
 Grava gruesa: 0.00
 Grava fina: 4.49
 Arena: 37.51
 Arena gruesa: 4.57
 Arena media: 11.85
 Arena fina: 21.09
 Finos: 58.00
 Partículas granulares sub redondeadas



NTP 339.129:1999 (Revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de suelos [Preparación por vía húmeda] [Lavado en tamiz No. 40] [Retenido en el tamiz No. 40: 21%]



Límite líquido: 31
 Límite plástico: 16
 Índice plástico: 15



NTP 339.134:1999 (Revisada el 2019) SUELOS. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS)

Proporciones definidas: Grava: 4.49 % Arena: 37.51 % Finos: 58 %
 Diámetros calculados: D60: 0.106 mm
 Coeficientes calculados: Cu: --- Cc: ---
Símbolo de grupo: CL
Nombre de grupo: Arcilla arenosa de baja plasticidad

NTP 339.135:1999 (Revisada el 2019) SUELOS. Método para la clasificación de suelos para uso en vías de transporte

Grava: 9 % Arena: 33 % Finos: 58 %
Material: Arcilloso - Limoso
Clasificación de grupo: A-7-6(44)
Calificación como subrasante: Regular a pobre

Notas:
 Ensayos realizados entre el 26/09/2023 y el 28/09/2023. Condiciones ambientales: 25.2 °C y 35% HR
 HC-AS-016 REV.01 FECHA: 2022/07/05

Los ensayos han sido realizados en las instalaciones del Laboratorio de Centauro Ingenieros y los resultados presentados se refieren únicamente a la muestra ensayada. Este Laboratorio está acreditado de acuerdo con la norma internacional reconocida ISO/IEC 17025. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para un alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio. El Laboratorio no ha participado en la etapa de muestreo, la muestra ha sido proporcionada por el cliente y los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió. Los resultados de este informe no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación de INACAL-DA, se encuentra dentro del ámbito de reconocimiento mutuo de los firmantes de IAAC y ILAC.

Inversiones Generales Centauro Ingenieros S.A.C.
 Laboratorio - Sede 1
 Av. Mariscal Castilla N° 3950, El Tambo, Huancayo - Junín
 Celular: (+51) 992875860
 Email: grupocentauroingenieros@gmail.com

Autorizado por:
 Ing. Janet Yéssica Andía Arias
 Jefe de Calidad

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C
JEFE DE LABORATORIO
 Ing. Victor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP 70489

Este informe de ensayo no puede ser reproducido total o parcialmente sin la autorización escrita del Laboratorio de Inversiones Generales Centauro Ingenieros S.A.C.



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO
POR EL ORGANISMO DE ACREDITACION
INACAL-DA- CON REGISTRO N° LE-141**



INFORME DE ENSAYO

Expediente: 4367-2023-AS

Fecha de emisión: 2023-11-06

Datos proporcionados por el cliente (referidos al proyecto)

Proyecto: ESTABILIZACION DE SUBRASANTE LIMO ARCILLOSO CON INCORPORACION DE BIOPOLIMEROS EN LA AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, HUANCAYO -2023

Ubicación: AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNIN

Datos proporcionados por el cliente (referidos a la muestra)

Código: C-1+ADT 4%

Sondeo: CALICATA

Profundidad (m): 1.50

No. de muestra: 01

Fecha de muestreo: 2023-10-09

Otra referencia: UBICACION: AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, COORDENADAS: N 8661888.382 E 477954.2867

Datos del cliente

SANABRIA QUISPE, WILLIAMS BRAYAN (ORCID: 0000-0002-2704-6928)

Contacto: wsanabria@ucvvirtual.edu.pe

Atención: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Datos de la muestra recibida

Código de trabajo: P-390-2023

Tipo de muestra: MUESTRA ALTERADA

Material: SUELO + GOMA DE XANTANA AL 4%

Presentación: MUESTRA DE SUELO EN 3 COSTALES DE COLOR NEGRO Y ADITIVO GOMA DE XANTANA EN 13 BOLSAS ZIPLOC CON UN PESO DE 13 kg APROX.

Fecha de recepción: 2023-10-09

Cantidad aprox. (kg): 313.0

NTP 339.128:1999 (Revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico

Tamiz ASTM	Abertura (mm)	% Que pasa
3 in.	75.0	100.0
2 in.	50.0	100.0
1 1/2 in.	37.5	100.0
1 in.	25.0	100.0
3/4 in.	19.0	100.0
3/8 in.	9.50	98.0
No. 4	4.75	95.7
No. 10	2.00	91.3
No. 20	0.85	85.8
No. 40	0.425	79.8
No. 60	0.250	73.4
No. 140	0.106	61.4
No. 200	0.075	59.5

Tamaño máximo: 3/4 in.

Proporciones (%)

Grava: 4.33

Grava gruesa: 0.00

Grava fina: 4.33

Arena: 36.20

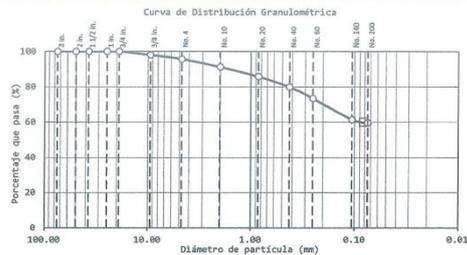
Arena gruesa: 4.41

Arena media: 11.42

Arena fina: 20.37

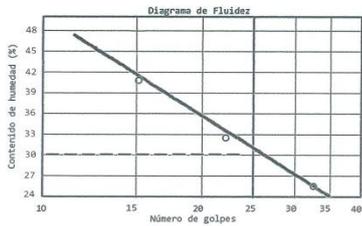
Finos: 59.47

Partículas granulares sub redondeadas

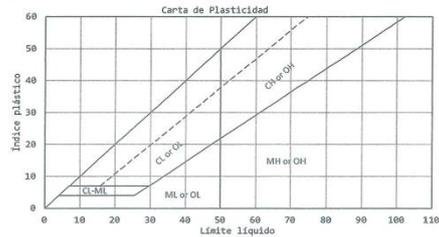


NTP 339.129:1999 (Revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de suelos

[Preparación por vía húmeda] [Lavado en tamiz No. 40] [Retenido en el tamiz No. 40: 20%]



Límite líquido: 30
Límite plástico: 17
Índice plástico: 13



NTP 339.134:1999 (Revisada el 2019) SUELOS. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS)

Proporciones definidas: Grava: 4.33 % Arena: 36.2 % Finos: 59.47 %
Diámetros calculados: D60: 0.083 mm
Coeficientes calculados: Cu: --- Cc: ---

Símbolo de grupo: CL
Nombre de grupo: Arcilla arenosa de baja plasticidad

NTP 339.135:1999 (Revisada el 2019) SUELOS. Método para la clasificación de suelos para uso en vías de transporte

Grava: 9 % Arena: 32 % Finos: 59 %

Material: Arcilloso - Limoso

Clasificación de grupo: A-7-6(62)

Calificación como subrasante: Regular a pobre

Notas:

Ensayos realizados entre el 26/09/2023 y el 28/09/2023. Condiciones ambientales: 24.8 °C y 36% HR

HC-AS-016 REV.01 FECHA: 2022/07/05

Los ensayos han sido realizados en las instalaciones del Laboratorio de Centauro Ingenieros y los resultados presentados se refieren únicamente a la muestra ensayada. Este laboratorio está acreditado de acuerdo con la norma internacional reconocida ISO/IEC 17025. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para un alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio. El laboratorio no ha participado en la etapa de muestreo, la muestra ha sido proporcionada por el cliente y los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió. Los resultados de este informe no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación de INACAL-DA, se encuentra dentro del ámbito de reconocimiento mutuo de los firmantes de IAAC y ILAC.

Inversiones Generales Centauro Ingenieros S.A.C.
Laboratorio - Sede 1
Av. Mariscal Castilla N° 3950, El Tambo, Huancayo - Junin
Celular: (+51) 992875860
Email: grupocentauroingenieros@gmail.com

Autorizado por:
Ing. Janet Yéssica Andía Arias
Jefe de Calidad

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
JEFE DE LABORATORIO
Ing. Viktor Peña Dueñas
INGENIERO CIVIL
CIP 70489

Este informe de ensayo no puede ser reproducido total o parcialmente sin la autorización escrita del laboratorio de Inversiones Generales Centauro Ingenieros S.A.C.



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO
POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN
INACAL-DA- CON REGISTRO N° LE-141**



INFORME DE ENSAYO

Expediente: 4368-2023-AS
Fecha de emisión: 2023-11-06

Datos proporcionados por el cliente (referidos al proyecto)
Proyecto: ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE LIMO ARCILLOSO CON INCORPORACIÓN DE BIOPOLÍMEROS EN LA AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, HUANCAYO -2023

Datos del cliente
SANABRIA QUISPE, WILLIAMS BRAYAN (ORCID: 0000-0002-2704-6928)

Ubicación: AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN

Contacto: wsanabria@ucvvirtual.edu.pe
Atención: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Datos proporcionados por el cliente (referidos a la muestra)
Código: C-1+ADT 6%
Sondeo: CALICATA
Profundidad (m): 1.50

Datos de la muestra recibida
Código de trabajo: P-390-2023
Tipo de muestra: MUESTRA ALTERADA
Material: SUELO + GOMA DE XANTANA AL 6%
Presentación: MUESTRA DE SUELO EN 3 COSTALES DE COLOR NEGRO Y ADITIVO GOMA DE XANTANA EN 13 BOLSAS ZIPLOC CON UN PESO DE 13 kg APROX.

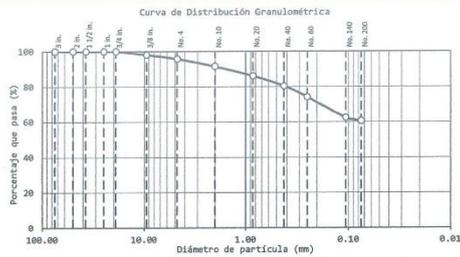
No. de muestra: 01
Fecha de muestreo: 2023-10-09
Otra referencia: UBICACIÓN: AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, COORDENADAS: N 8661888.382 E 477954.2867

Fecha de recepción: 2023-10-09
Cantidad aprox. (kg): 313.0

NTP 339.128:1999 (Revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico

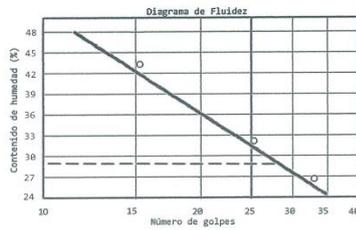
Tamiz ASTM	Abertura (mm)	% Que pasa
3 in.	75.0	100.0
2 in.	50.0	100.0
1 1/2 in.	37.5	100.0
1 in.	25.0	100.0
3/4 in.	19.0	100.0
3/8 in.	9.50	98.1
No. 4	4.75	95.8
No. 10	2.00	91.5
No. 20	0.85	86.2
No. 40	0.425	80.4
No. 60	0.250	74.1
No. 100	0.150	68.2
No. 200	0.075	60.6

Tamaño máximo: 3/4 in.
Proporciones (%)
Grava: 4.21
Grava gruesa: 0.00
Grava fina: 4.21
Arena: 35.23
Arena gruesa: 4.28
Arena media: 11.12
Arena fina: 19.83
Finos: 60.56
Partículas granulares sub redondeadas

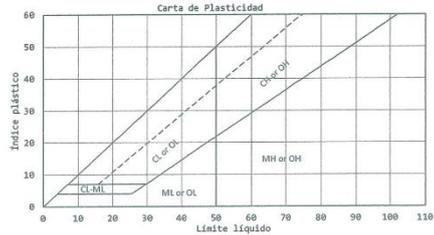


NTP 339.129:1999 (Revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de suelos

[Preparación por vía húmeda] [Lavado en tamiz No. 40] [Retenido en el tamiz No. 40: 20%]



Límite líquido: 29
Límite plástico: 17
Índice plástico: 12



NTP 339.134:1999 (Revisada el 2019) SUELOS. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS)

Proporciones definidas: Grava: 4.21 % Arena: 35.23 % Finos: 60.56 %
Diámetros calculados: ---
Coeficientes calculados: Cu: --- Cc: ---
Símbolo de grupo: CL
Nombre de grupo: Arcilla arenosa de baja plasticidad

NTP 339.135:1999 (Revisada el 2019) SUELOS. Método para la clasificación de suelos para uso en vías de transporte

Grava: 8 % Arena: 31 % Finos: 61 %
Material: Arcilloso - Limoso
Clasificación de grupo: A-7-6(83)
Calificación como subrasante: Regular a pobre

Notas:
Ensayos realizados entre el 26/09/2023 y el 28/09/2023. Condiciones ambientales: 24.5 °C y 35% HR
HC-AS-016 REV.01 FECHA: 2022/07/05

Los ensayos han sido realizados en las instalaciones del Laboratorio de Centauro Ingenieros y los resultados presentados se refieren únicamente a la muestra ensayada. Este laboratorio está acreditado de acuerdo con la norma internacional reconocida ISO/IEC 17025. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para un alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio. El laboratorio no ha participado en la etapa de muestreo, la muestra ha sido proporcionada por el cliente y los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió. Los resultados de este informe no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación de INACAL-DA, se encuentra dentro del ámbito de reconocimiento mutuo de los firmantes de IAC y ILAC.

Inversiones Generales Centauro Ingenieros S.A.C.
Laboratorio - Sede 1
Av. Mariscal Castilla N° 3950, El Tambo, Huancayo - Junín
Celular: (+51) 992875860
Email: grupocentauroingenieros@gmail.com

Autorizado por:
Ing. Janet Yéssica Andía Arias
Jefe de Calidad

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C
JEFE DE LABORATORIO
Ing. Victor Peña Dueñas
INGENIERO CIVIL
CIP 70489

Este informe de ensayo no puede ser reproducido total o parcialmente sin la autorización escrita del Laboratorio de Inversiones Generales Centauro Ingenieros S.A.C.



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO
POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN
INACAL-DA- CON REGISTRO N° LE-141**



Registro N° LE-141

INFORME DE ENSAYO

Expediente: 4369-2023-AS
Fecha de emisión: 2023-11-06

Datos proporcionados por el cliente (referidos al proyecto)
Proyecto: ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE LIMO ARCILLOSO CON INCORPORACIÓN DE BIOPOLÍMEROS EN LA AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, HUANCAYO -2023

Datos del cliente
SANABRIA QUISPE, WILLIAMS BRAYAN (ORCID: 0000-0002-2704-6928)

Ubicación: AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN

Contacto: wsanabria@ucvvirtual.edu.pe

Atención: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Datos proporcionados por el cliente (referidos a la muestra)
Código: C-24ADT 2X
Sondeo: CALICATA
Profundidad (m): 1.50

Datos de la muestra recibida
Código de trabajo: P-390-2023
Tipo de muestra: MUESTRA ALTERADA
Material: SUELO + GOMA DE XANTANA AL 2%
Presentación: MUESTRA DE SUELO EN 4 COSTALES DE COLOR NEGRO Y ADITIVO GOMA DE XANTANA EN 13 BOLSAS ZIPLOC CON UN PESO DE 13 kg APROX.

No. de muestra: 01

Fecha de recepción: 2023-10-09
Cantidad aprox. (kg): 313.0

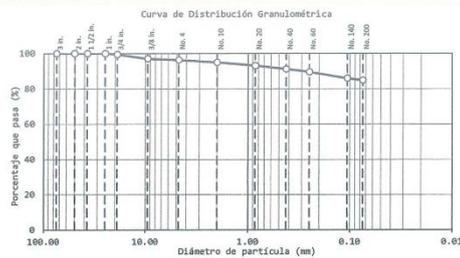
Fecha de muestreo: 2023-10-09
Otra referencia: UBIACIÓN: AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, COORDENADAS: N 8661954.816 E 478372.9688

NTP 339.128:1999 (Revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico

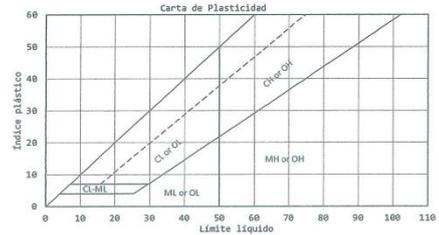
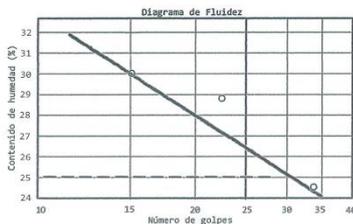
Tamiz ASTM	Abertura (mm)	% que pasa	Tamaño máximo: 1 in.
3 in.	75.0	100.0	
2 in.	50.0	100.0	
1 1/2 in.	37.5	100.0	
1 in.	25.0	100.0	
3/4 in.	19.0	99.5	
3/8 in.	9.50	97.0	
No. 4	4.75	96.3	
No. 10	2.00	94.9	
No. 20	0.85	93.0	
No. 40	0.425	91.1	
No. 60	0.250	89.5	
No. 100	0.150	85.9	
No. 200	0.075	84.9	

Proporciones (%):
Grava: 3.74
Grava gruesa: 0.55
Grava fina: 3.19
Arena: 11.37
Arena gruesa: 1.35
Arena media: 3.78
Arena fina: 6.24
Finos: 84.89

Partículas granulares sub redondeadas



NTP 339.129:1999 (Revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de suelos [Preparación por vía húmeda] [Lavado en tamiz No. 40] [Retenido en el tamiz No. 40: 9%]



NTP 339.134:1999 (Revisada el 2019) SUELOS. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS)

Proporciones definidas: Grava: 3.74 % Arena: 11.37 % Finos: 84.89 %
Diámetros calculados: ---
Coeficientes calculados: Cu: --- Cc: ---
Símbolo de grupo: CL
Nombre de grupo: Arcilla de baja plasticidad con arena

NTP 339.135:1999 (Revisada el 2019) SUELOS. Método para la clasificación de suelos para uso en vías de transporte

Grava: 5 % Arena: 10 % Finos: 85 %
Material: Arcilloso - Límico
Clasificación de grupo: A-7-6(92)
Clasificación como subrasante: Regular a pobre

Notas:
Ensayos realizados entre el 26/09/2023 y el 28/09/2023. Condiciones ambientales: 24.1 °C y 35% HR
HC-AS-016 REV.01 FECHA: 2022/07/05

Los ensayos han sido realizados en las instalaciones del Laboratorio de Centauro Ingenieros y los resultados presentados se refieren únicamente a la muestra ensayada. Este laboratorio está acreditado de acuerdo con la norma internacional reconocida ISO/IEC 17025. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para un alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio. El laboratorio no ha participado en la etapa de muestreo, la muestra ha sido proporcionada por el cliente y los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió. Los resultados de este informe no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación de INACAL-DA, se encuentra dentro del ámbito de reconocimiento mutuo de los Firmantes de IAAC y ILAC.

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS SAC
JEFE DE LABORATORIO
[Firma]
Ing. Vicky Peña Dueñas
INGENIERO CIVIL
C.P. 70489

Inversiones Generales Centauro Ingenieros S.A.C.
Laboratorio - Sede 1
Av. Mariscal Castilla N° 3950, El Tambo, Huancayo - Junín
Celular: (+51) 992873860
Email: grupocecentauroingenieros@gmail.com

Autorizado por:
Ing. Janet Yéssica Andía Arias
Jefe de Calidad

Este informe de ensayo no puede ser reproducido total o parcialmente sin la autorización escrita del laboratorio de Inversiones Generales Centauro Ingenieros S.A.C.



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO
POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN
INACAL-DA- CON REGISTRO N° LE-141**



INFORME DE ENSAYO

Expediente: 4370-2023-AS
Fecha de emisión: 2023-11-06

Datos proporcionados por el cliente (referidos al proyecto)
Proyecto ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE LIMO ARCILLOSO CON INCORPORACIÓN DE BIOPOLÍMEROS EN LA AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, HUANCAYO -2023

Ubicación AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN

Datos del cliente
SANABRIA QUISEP, WILLIAMS BRAYAN (ORCID: 0000-0002-2704-6928)

Contacto: wsanabria@ucvvirtual.edu.pe

Atención: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Datos proporcionados por el cliente (referidos a la muestra)
Código: C-2+ADT 4X
Sondeo: CALICATA
Profundidad (m): 1.50

No. de muestra: 01

Datos de la muestra recibida
Código de trabajo: P-390-2023
Tipo de muestra: MUESTRA ALTERADA
Material: SUELO + GOMA DE XANTANA AL 4X
Presentación: MUESTRA DE SUELO EN 4 COSTALES DE COLOR NEGRO Y ADITIVO GOMA DE XANTANA EN 13 BOLSAS ZIPLOC CON UN PESO DE 13 kg APROX.

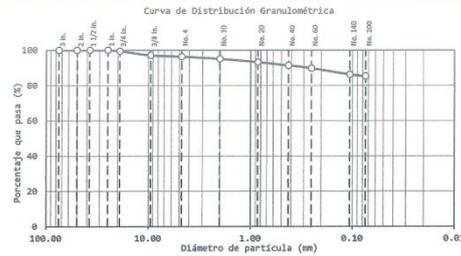
Fecha de recepción: 2023-10-09
Cantidad aprox. (kg): 313.0

Fecha de muestreo: 2023-10-09
Otra referencia: UBICACIÓN: AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, COORDENADAS: N 8661954.816 E 478372.9688

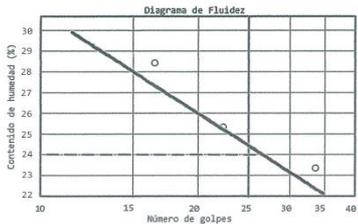
NTP 339.128:1999 (Revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico

Tamiz ASTM	Abertura (mm)	% Que pasa
3 in.	75.0	100.0
2 in.	50.0	100.0
1 1/2 in.	37.5	100.0
1 in.	25.0	100.0
3/4 in.	19.0	99.5
3/8 in.	9.50	97.1
No. 4	4.75	96.4
No. 10	2.00	95.0
No. 20	0.85	93.2
No. 40	0.425	91.3
No. 60	0.250	89.8
No. 140	0.106	86.3
No. 200	0.075	85.3

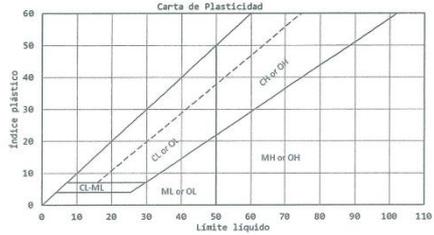
Tamaño máximo: 1 in.
Proporciones (%)
Grava: 3.65
Grava gruesa: 0.55
Grava fina: 3.10
Arena: 11.10
Arena gruesa: 1.32
Arena media: 3.69
Arena fina: 6.09
Finos: 85.25
Partículas granulares sub redondeadas



NTP 339.129:1999 (Revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de suelos [Preparación por vía húmeda] [Lavado en tamiz No. 40] [Retenido en el tamiz No. 40: 9%]



Límite líquido: 24
Límite plástico: 15
Índice plástico: 09



NTP 339.134:1999 (Revisada el 2019) SUELOS. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS)

Proporciones definidas: Grava: 3.65 % Arena: 11.1 % Finos: 85.25 %
Diámetros calculados: ---
Coeficientes calculados: Cu: --- Cc: ---
Símbolo de grupo: CL
Nombre de grupo: Arcilla de baja plasticidad

NTP 339.135:1999 (Revisada el 2019) SUELOS. Método para la clasificación de suelos para uso en vías de transporte

Grava: 5 % Arena: 10 % Finos: 85 %
Material: Arcilloso - Limoso
Clasificación de grupo: A-7-6(131)
Calificación como subrasante: Regular a pobre

Notas:
Ensayos realizados entre el 26/09/2023 y el 28/09/2023. Condiciones ambientales: 25.8 °C y 34% HR
HC-AS-016 REV.01 FECHA: 2022/07/05

Los ensayos han sido realizados en las instalaciones del Laboratorio de Centauro Ingenieros y los resultados presentados se refieren únicamente a la muestra ensayada. Este laboratorio está acreditado de acuerdo con la norma internacional reconocida ISO/IEC 17025. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para un alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio. El laboratorio no ha participado en la etapa de muestreo, la muestra ha sido proporcionada por el cliente y los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió. Los resultados de este informe no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación de INACAL-DA, se encuentra dentro del ámbito de reconocimiento mutuo de los firmantes de IAAC y ILAC.

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C
JEFE DE LABORATORIO
Ing. Victor Peña Dueñas
C.I. 70489

Inversiones Generales Centauro Ingenieros S.A.C.
Laboratorio - Sede 1
Av. Mariscal Castilla N° 3950, El Tambo, Huancayo - Junín
Celular: (+51) 992875860
Email: grupocentauroingenieros@gmail.com

Autorizado por:
Ing. Janet Yéssica Andía Arias
Jefe de Calidad

Este informe de ensayo no puede ser reproducido total o parcialmente sin la autorización escrita del laboratorio de Inversiones Generales Centauro Ingenieros S.A.C.



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO
POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN
INACAL-DA- CON REGISTRO N° LE-141**



INFORME DE ENSAYO

Expediente: 4371-2023-AS

Fecha de emisión: 2023-11-06

Datos proporcionados por el cliente (referidos al proyecto)
Proyecto ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE LIMO ARCILLOSO CON INCORPORACIÓN DE BIOPOLÍMEROS EN LA AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, HUANCAYO -2023

Datos del cliente
SANABRIA QUISPE, WILLIAMS BRAYAN (ORCID: 0000-0002-2704-6928)

Ubicación AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN

Contacto: wsanabria@ucvvirtual.edu.pe

Atención: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Datos proporcionados por el cliente (referidos a la muestra)
Código: C-2+ADT 6%
Sondeo: CALICATA
Profundidad (m): 1.50

Datos de la muestra recibida
Código de trabajo: P-390-2023
Tipo de muestra: MUESTRA ALTERADA
Material: SUELO + GOMA DE XANTANA AL 6%
Presentación: MUESTRA DE SUELO EN 4 COSTALES DE COLOR NEGRO Y ADITIVO GOMA DE XANTANA EN 13 BOLSAS ZIPLOC CON UN PESO DE 13 kg APROX.

No. de muestra: 01

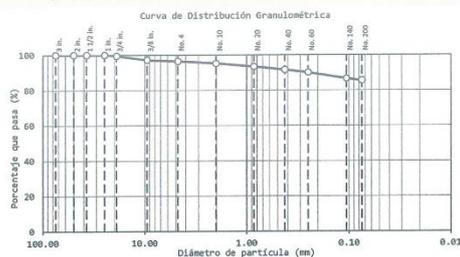
Fecha de recepción: 2023-10-09
Cantidad aprox. (kg): 313.0

Fecha de muestreo: 2023-10-09
Otra referencia: UBICACIÓN: AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, COORDENADAS: N 8661954.816 E 478372.9688

NTP 339.128:1999 (Revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico

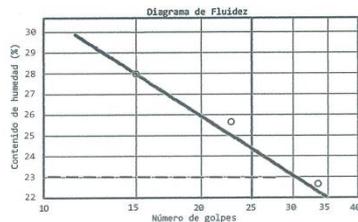
Tamiz ASTM	Abertura (mm)	% Que pasa
3 in.	75.0	100.0
2 in.	50.0	100.0
1 1/2 in.	37.5	100.0
1 in.	25.0	100.0
3/4 in.	19.0	99.5
3/8 in.	9.50	97.2
No. 4	4.75	96.4
No. 10	2.00	95.2
No. 20	0.85	93.4
No. 40	0.425	91.6
No. 60	0.250	90.0
No. 100	0.150	86.6
No. 200	0.075	85.6

Tamaño máximo: 1 in.
Proporciones (%)
Grava: 3.57
Grava gruesa: 0.53
Grava fina: 3.04
Arena: 10.83
Arena gruesa: 1.28
Arena media: 3.60
Arena fina: 5.95
Finos: 85.60
Partículas granulares sub redondeadas

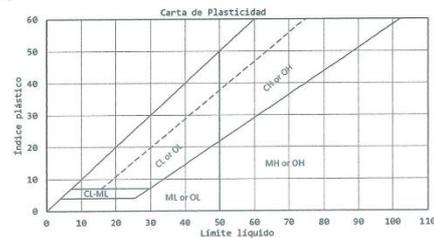


NTP 339.129:1999 (Revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de suelos

[Preparación por vía húmeda] [Lavado en tamiz No. 40] [Retenido en el tamiz No. 40: 8%]



Límite líquido: 23
Límite plástico: 15
Índice plástico: 08



NTP 339.134:1999 (Revisada el 2019) SUELOS. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS)

Proporciones definidas: Grava: 3.57 % Arena: 10.83 % Finos: 85.6 %
Diámetros calculados: ---
Coeficientes calculados: Cu: --- Cc: ---
Símbolo de grupo: CL
Nombre de grupo: Arcilla de baja plasticidad

NTP 339.135:1999 (Revisada el 2019) SUELOS. Método para la clasificación de suelos para uso en vías de transporte

Grava: 5 % Arena: 9 % Finos: 86 %
Material: Arcilloso - Limoso
Clasificación de grupo: A-7-6(15B)
Calificación como subrasante: Regular a pobre

Notas:
Ensayos realizados entre el 26/09/2023 y el 28/09/2023. Condiciones ambientales: 24 °C y 34% HR
HC-AS-016 REV.01 FECHA: 2022/07/05

Los ensayos han sido realizados en las instalaciones del Laboratorio de Centauro Ingenieros y los resultados presentados se refieren únicamente a la muestra ensayada. Este laboratorio está acreditado de acuerdo con la norma internacional reconocida ISO/IEC 17025. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para un alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio. El laboratorio no ha participado en la etapa de muestreo, la muestra ha sido proporcionada por el cliente y los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió. Los resultados de este informe no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación de INACAL-DA, se encuentra dentro del ámbito de reconocimiento mutuo de los firmantes de IAAC y ILAC.

Inversiones Generales Centauro Ingenieros S.A.C.
Laboratorio - Sede 1
Av. Mariscal Castilla N° 3950, El Tambo, Huancayo - Junín
Celular: (+51) 992875866
Email: grupocentauroingenieros@gmail.com

Autorizado por:
Ing. Janet Yéssica Andía Arias
Jefe de Calidad

JEFE DE LABORATORIO
Ing. Víctor Peña Dueñas
INGENIERO CIVIL
CIP 70493

Este informe de ensayo no puede ser reproducido total o parcialmente sin la autorización escrita del Laboratorio de Inversiones Generales Centauro Ingenieros S.A.C.



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO
POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN
INACAL-DA- CON REGISTRO N° LE-141**



Registro N° LE-141

INFORME DE ENSAYO

Expediente: 4372-2023-AS

Fecha de emisión: 2023-11-06

Datos proporcionados por el cliente (referidos al proyecto)
Proyecto ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE LIMO ARCILLOSO CON INCORPORACIÓN DE BIOPOLÍMEROS EN LA AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, HUANCAYO -2023

Datos del cliente
SANABRIA QUISPE, WILLIAMS BRAYAN (ORCID: 0000-0002-2704-6928)

Ubicación AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN

Contacto: wsanabria@ucvvirtual.edu.pe

Atención: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Datos proporcionados por el cliente (referidos a la muestra)
Código: C-3+ADT 2K
Sondeo: CALICATA
Profundidad (m): 1.50

Datos de la muestra recibida
Código de trabajo: P-390-2023
Tipo de muestra: MUESTRA ALTERADA
Material: SUELO + GOMA DE XANTANA AL 2%
Presentación: MUESTRA DE SUELO EN 3 COSTALES DE COLOR NEGRO Y ADITIVO GOMA DE XANTANA EN 13 BOLSAS ZIPLOC CON UN PESO DE 13 kg APROX.

No. de muestra: 01

Fecha de recepción: 2023-10-09

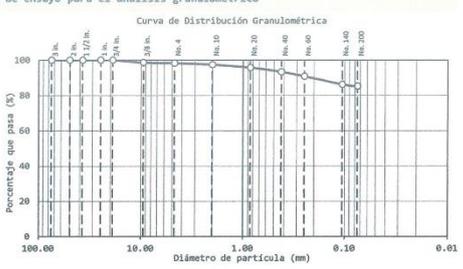
Fecha de muestreo: 2023-10-09
Otra referencia: UBICACIÓN: AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, COORDENADAS: N 8662001.696 E 478670.5521

Cantidad aprox. (kg): 313.0

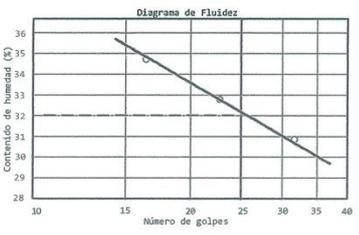
NTP 339.120:1999 (Revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico

Tamiz ASTM	Abertura (mm)	% Que pasa
3 in.	75.0	100.0
2 in.	50.0	100.0
1 1/2 in.	37.5	100.0
1 in.	25.0	100.0
3/4 in.	19.0	100.0
3/8 in.	9.50	98.6
No. 4	4.75	98.2
No. 10	2.00	97.4
No. 20	0.85	95.7
No. 40	0.425	93.3
No. 60	0.250	90.9
No. 140	0.106	86.2
No. 200	0.075	85.2

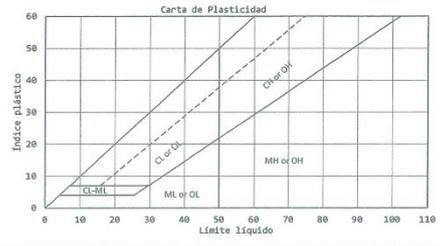
Tamaño máximo: 3/4 in.
Proporciones (%)
 Grava: 1.79
 Grava gruesa: 0.00
 Grava fina: 1.79
 Arena: 12.97
 Arena gruesa: 0.81
 Arena media: 4.14
 Arena fina: 8.02
 Finos: 85.24
 Partículas granulares sub redondeadas



NTP 339.129:1999 (Revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de suelos [Preparación por vía húmeda] [Lavado en tamiz No. 40] [Retenido en el tamiz No. 40]: 7%]



Límite líquido: 32
 Límite plástico: 17
 Índice plástico: 15



NTP 339.134:1999 (Revisada el 2019) SUELOS. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS)

Proporciones definidas: Grava: 1.79 % Arena: 12.97 % Finos: 85.24 %
 Diámetros calculados: ---
 Coeficientes calculados: Cu: --- Cc: ---
 Símbolo de grupo: CL
 Nombre de grupo: Arcilla de baja plasticidad

NTP 339.135:1999 (Revisada el 2019) SUELOS. Método para la clasificación de suelos para uso en vías de transporte

Grava: 3 % Arena: 12 % Finos: 85 %
 Material: Arcilloso - Limoso
 Clasificación de grupo: A-7-6(65)
 Calificación como subrasante: Regular a pobre

Notas:
 Ensayos realizados entre el 26/09/2023 y el 28/09/2023. Condiciones ambientales: 25.4 °C y 37% HR
 HC-AS-016 REV.01 FECHA: 2022/07/05

Los ensayos han sido realizados en las instalaciones del Laboratorio de Centauro Ingenieros y los resultados presentados se refieren únicamente a la muestra ensayada. Este laboratorio está acreditado de acuerdo con la norma internacional reconocida ISO/IEC 17025. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para un alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio. El laboratorio no ha participado en la etapa de muestreo, la muestra ha sido proporcionada por el cliente y los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió. Los resultados de este informe no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación de INACAL-DA, se encuentra dentro del ámbito de reconocimiento mutuo de los firmantes de IAAC y ILAC.

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
JEFE DE LABORATORIO
 Ing. Victor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP 70489

Inversiones Generales Centauro Ingenieros S.A.C.
 Laboratorio - Sede 1
 Av. Mariscal Castilla N° 3950, El Tambo, Huancayo - Junín
 Celular: (+51) 992875860
 Email: grupocentauroingenieros@gmail.com

Autorizado por:
 Ing. Janet Yéssica Andía Arias
 Jefe de Calidad

Este informe de ensayo no puede ser reproducido total o parcialmente sin la autorización escrita del laboratorio de Inversiones Generales Centauro Ingenieros S.A.C.



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO
POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN
INACAL-DA- CON REGISTRO N° LE-141**



Registro N° LE-141

INFORME DE ENSAYO

Expediente: 4373-2023-AS

Fecha de emisión: 2023-11-06

Datos proporcionados por el cliente (referidos al proyecto)

Proyecto: ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE LIMO ARCILLOSO CON INCORPORACIÓN DE BIOPOLÍMEROS EN LA AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, HUANCAYO -2023

Ubicación: AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN

Datos proporcionados por el cliente (referidos a la muestra)

Código: C-3+ADT 4X
Sondeo: CALICATA
Profundidad (m): 1.50

No. de muestra: 01

Fecha de muestreo: 2023-10-09

Otra referencia: UBICACIÓN: AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, COORDENADAS: N 8662001.696 E 478670.5521

Datos del cliente

SANABRIA QUISPE, WILLIAMS BRAYAN (ORCID: 0000-0002-2704-6928)

Contacto: wsanabria@cvvirtual.edu.pe

Atención: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Datos de la muestra recibida

Código de trabajo: P-390-2023
Tipo de muestra: MUESTRA ALTERADA
Material: SUELO + GOMA DE XANTANA AL 4%
Presentación: MUESTRA DE SUELO EN 3 COSTALES DE COLOR NEGRO Y ADITIVO GOMA DE XANTANA EN 13 BOLSAS ZIPLOC CON UN PESO DE 13 kg APROX.

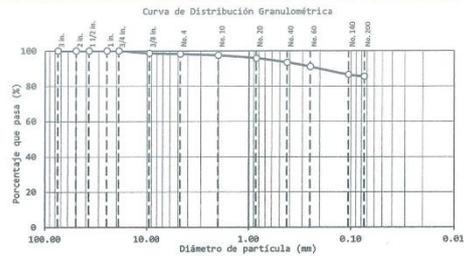
Fecha de recepción: 2023-10-09

Cantidad aprox. (kg): 313.0

NTP 339.128:1999 (Revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico

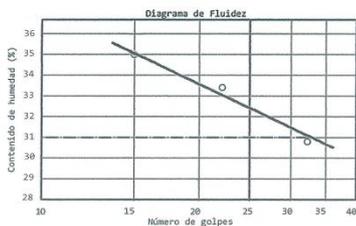
Tamiz ASTM	Abertura (mm)	% Que pasa
3 in.	75.0	100.0
2 in.	50.0	100.0
1 1/2 in.	37.5	100.0
1 in.	25.0	100.0
3/4 in.	19.0	100.0
3/8 in.	9.50	98.6
No. 4	4.75	98.3
No. 10	2.00	97.5
No. 20	0.85	95.8
No. 40	0.425	93.4
No. 60	0.250	91.1
No. 140	0.106	86.5
No. 200	0.075	85.6

Tamaño máximo: 3/4 in.
Proporciones (%):
Grava: 1.75
Grava gruesa: 0.80
Grava fina: 1.75
Arena: 12.69
Arena gruesa: 0.79
Arena media: 4.04
Arena fina: 7.86
Finos: 85.56
Partículas granulares sub redondeadas

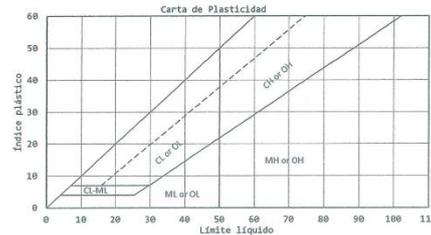


NTP 339.129:1999 (Revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de suelos

[Preparación por vía húmeda] [Lavado en tamiz No. 40] [Retenido en el tamiz No. 40: 7%]



Límite líquido: 31
Límite plástico: 17
Índice plástico: 14



NTP 339.134:1999 (Revisada el 2019) SUELOS. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS)

Proporciones definidas: Grava: 1.75 % Arena: 12.69 % Finos: 85.56 %
Diámetros calculados: ---
Coeficientes calculados: Cu: --- Cc: ---
Símbolo de grupo: CL
Nombre de grupo: Arcilla de baja plasticidad

NTP 339.135:1999 (Revisada el 2019) SUELOS. Método para la clasificación de suelos para uso en vías de transporte

Grava: 3 % Arena: 11 % Finos: 86 %
Material: Arcilloso - Limoso
Clasificación de grupo: A-7-6(96)
Calificación como subrasante: Regular a pobre

Notas:

Ensayos realizados entre el 26/09/2023 y el 28/09/2023. Condiciones ambientales: 23.6 °C y 35% HR
HC-AS-016 REV.01 FECHA: 2022/07/05

Los ensayos han sido realizados en las instalaciones del Laboratorio de Centauro Ingenieros y los resultados presentados se refieren únicamente a la muestra ensayada. Este laboratorio está acreditado de acuerdo con la norma internacional reconocida ISO/IEC 17025. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para un alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio. El laboratorio no ha participado en la etapa de muestreo, la muestra ha sido proporcionada por el cliente y los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió. Los resultados de este informe no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación de INACAL-DA, se encuentra dentro del ámbito de reconocimiento mutuo de los firmantes de IAAC y ILAC.

Inversiones Generales Centauro Ingenieros S.A.C.
Laboratorio - Sede 1
Av. Mariscal Castilla N° 3959, El Tambo, Huancayo - Junín
Celular: (+51) 992875860
Email: grupocentauroingenieros@gmail.com

Autorizado por:
Ing. Janet Yéssica Andía Arias
Jefe de Calidad

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C
JEFE DE LABORATORIO
[Firma]
Ing. Victor Peña Dueñas
INGENIERO CIVIL
CIP 70409

Este informe de ensayo no puede ser reproducido total o parcialmente sin la autorización escrita del laboratorio de Inversiones Generales Centauro Ingenieros S.A.C.



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO
POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN
INACAL-DA- CON REGISTRO N° LE-141**



Registro N° LE - 141

INFORME DE ENSAYO

Expediente: 4374-2023-AS

Fecha de emisión: 2023-11-06

Datos proporcionados por el cliente (referidos al proyecto)
Proyecto ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE LIMO ARCILLOSO CON INCORPORACIÓN DE BIOPOLÍMEROS EN LA AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, HUANCAYO -2023
Ubicación AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN

Datos del cliente
SANABRIA QUISPE, WILLIAMS BRAYAN (ORCID: 0000-0002-2704-6928)

Contacto: wsanabria@ucvvirtual.edu.pe
Atención: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

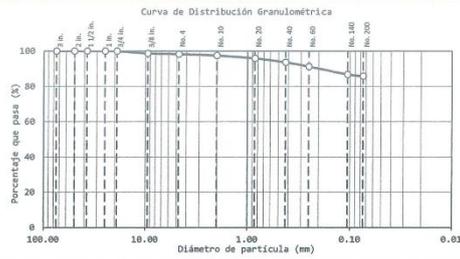
Datos proporcionados por el cliente (referidos a la muestra)
Código: C-3-ADT 6%
Sondeo: CALICATA
Profundidad (m): 1.50
No. de muestra: 01

Datos de la muestra recibida
Código de trabajo: P-390-2023
Tipo de muestra: MUESTRA ALTERADA
Material: SUELO + GOMA DE XANTANA AL 6%
Presentación: MUESTRA DE SUELO EN 3 COSTALES DE COLOR NEGRO Y ADITIVO GOMA DE XANTANA EN 13 BOLSAS ZIPLOC CON UN PESO DE 13 kg APROX.
Fecha de recepción: 2023-10-09
Cantidad aprox. (kg): 313.0

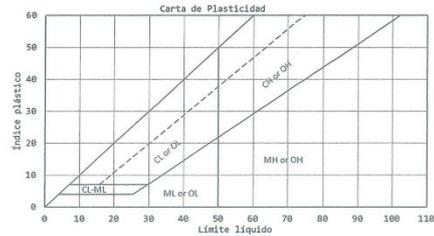
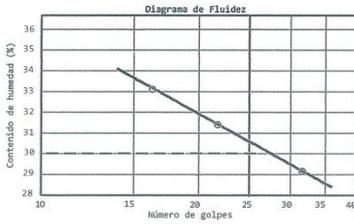
Fecha de muestreo: 2023-10-09
Otra referencia: UBICACIÓN: AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, COORDENADAS: N 8662001.696 E 478670.5521

NTP 339.128:1999 (Revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico

Tamiz ASTM	Abertura (mm)	% Que pasa	Tamaño máximo: 3/4 in.
3 in.	75.0	100.0	
2 in.	50.0	100.0	
1 1/2 in.	37.5	100.0	
1 in.	25.0	100.0	
3/4 in.	19.0	100.0	
3/8 in.	9.50	98.7	
No. 4	4.75	98.3	
No. 10	2.00	97.5	
No. 20	0.85	95.9	
No. 40	0.425	93.6	
No. 60	0.250	91.3	
No. 100	0.150	86.8	
No. 200	0.075	85.9	



NTP 339.129:1999 (Revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el Límite líquido, Límite plástico e índice de plasticidad de suelos [Preparación por vía húmeda] [Lavado en tamiz No. 40] [Retenido en el tamiz No. 40: 6%]



NTP 339.134:1999 (Revisada el 2019) SUELOS. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS)

Proporciones definidas: Grava: 1.72 % Arena: 12.4 % Finos: 85.88 %
 Diámetros calculados: ---
 Coeficientes calculados: Cu: --- Cc: ---
 Símbolo de grupo: CL
 Nombre de grupo: Arcilla de baja plasticidad

NTP 339.135:1999 (Revisada el 2019) SUELOS. Método para la clasificación de suelos para uso en vías de transporte

Grava: 2 % Arena: 12 % Finos: 86 %
 Material: Arcilloso - Limoso
 Clasificación de grupo: A-7-6(123)
 Calificación como subrasante: Regular a pobre

Notas:
 Ensayos realizados entre el 26/09/2023 y el 28/09/2023. Condiciones ambientales: 23.4 °C y 35% HR
 HC-AS-016 REV.01 FECHA: 2022/07/05

Los ensayos han sido realizados en las instalaciones del Laboratorio de Centauro Ingenieros y los resultados presentados se refieren únicamente a la muestra ensayada. Este laboratorio está acreditado de acuerdo con la norma internacional reconocida ISO/IEC 17025. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para un alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio. El laboratorio no ha participado en la etapa de muestreo, la muestra ha sido proporcionada por el cliente y los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió. Los resultados de este informe no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación de INACAL-DA, se encuentra dentro del ámbito de reconocimiento mutuo de los firmantes de IAAC y ILAC.

Inversiones Generales Centauro Ingenieros S.A.C.
 Laboratorio - Sede 1
 Av. Mariscal Castilla N° 3950, El Tambo, Huancayo - Junín
 Celular: (+51) 992875860
 Email: grupocentauroingenieros@gmail.com

Autorizado por:
 Ing. Janet Yéssica Andía Arias
 Jefe de Calidad

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS SAC
JEFE DE LABORATORIO
 Ing. Víctor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP 70489

Este informe de ensayo no puede ser reproducido total o parcialmente sin la autorización escrita del laboratorio de Inversiones Generales Centauro Ingenieros S.A.C.



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO LE-141



Informe de ensayo con valor oficial

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 4505-2023-AS
 PETICIONARIO : SANABRIA QUISPE, WILLIAMS BRAYAN (ORCID: 0000-0002-2704-6928)
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 CONTACTO DEL PETICIONARIO : wsanabria@ucvvirtual.edu.pe
 PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE LIMO ARCILLOSO CON INCORPORACION DE BIOPOLÍMEROS EN LA AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, HUANCAYO -2023
 UBICACIÓN DEL PROYECTO : AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN
 FECHA DE RECEPCIÓN : 18 DE NOVIEMBRE DEL 2023
 FECHA DE EMISIÓN : 29 DE NOVIEMBRE DEL 2023

Página 1 de 1

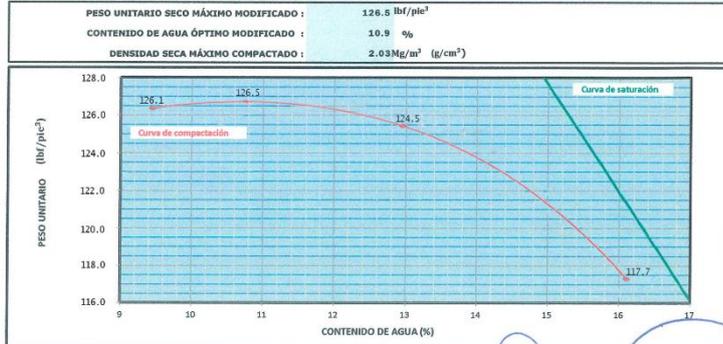
CÓDIGO DE TRABAJO : P-390-2023 CÓDIGO DE LA MUESTRA : C-1+ADT 2% FECHA DE MUESTREO : 18 DE NOVIEMBRE DEL 2023
 CONDICIÓN DE LA MUESTRA : MUESTRA DE SUELO EN 3 COSTALES DE COLOR NEGRO CON UN PESO DE 300 kg APROX. Y FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 20 DE NOVIEMBRE DEL 2023
 ADITIVO GOMA DE XANTANA EN 13 BOLSAS ZIPLOC CON UN PESO DE 13 kg APROX.
 PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : UBICACIÓN: AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, COORDENADAS: N 8661888.382 E 477954.2867 FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 21 DE NOVIEMBRE DEL 2023
 MUESTRA PROPORCIONÓ : PETICIONARIO PROFUNDIDAD DE CALICATA : 1.50 m

NTP 339.141: 1999 (Revisada el 2019): Método de Ensayo para la Compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700 KN-m/m³ (56 000 pie-lbf/pie³)) MÉTODO A

Procedimiento utilizado		A		Clasificación de material (Referenciado del expediente 4366-2023-AS)		CH : ARCILLA ARENOSA DE ALTA PLASTICIDAD	
Método de preparación	SECO	(*)Método para hallar la Gravedad específica		Dato de otra muestra de la misma clasificación y fuente		(**)Gravedad Específica : 2.65	
Descripción del pisón	MANUAL	Corrección de sobredensación (%)		NO		Sobre tamaño (%)	
Nro de capas:	5.00	Altura de caída del pisón (cm):	45.72	Masa del pisón (kg):	4.54	Volumen del molde (cm ³) :	
Energía de Compactación modificada (ft-cm/cm ³)	27.5	Número de golpes/capas:		25.00			
Masa del suelo húmedo + molde (g)	3860.00			3895.00		3900.00	
Masa del molde (g)	1774.00			1774.00		1774.00	
Masa del suelo húmedo compactado (g)	2086			2121		2126	
Densidad húmeda (Mg/m ³)	2.210			2.247		2.252	
Recipiente N°	TM-38	TM-02	I-39	TM-33	I-45	TM-34	I-88
Masa del Recipiente (g)	86.40	85.60	101.80	84.40	94.90	84.90	95.60
Masa del suelo húmedo + tara (g)	792.00	880.00	738.00	705.00	696.00	810.00	875.00
Masa del suelo seco + tara (g)	735.00	808.00	680.00	640.00	625.00	730.00	771.20
Masa del agua (g)	57.00	72.00	58.00	65.00	71.00	80.00	103.80
Masa del suelo seco (g)	648.60	772.40	578.20	555.60	530.10	645.10	875.60
Contenido de agua (%)	8.79	9.97	10.03	11.70	13.39	12.40	15.36
Promedio de contenido de agua (%)		9.38	10.87		12.90		16.05
Densidad seca del espécimen compactado (Mg/m ³)		2.02	2.03		1.99		1.89
Peso Unitario seco (lb/ft ³)		126.1	126.5		124.5		117.7
Contenido de agua adicionada (%)		2.00	5.00		8.00		11.00

PREPARACIÓN DE LA MUESTRA POR EL MÉTODO:			A
TAMIZ	PARCIAL RETENIDO%	PASA (%)	
3"	0.00	100.00	
2"	0.00	100.00	
3/4"	0.00	100.00	
3/8"	0.00	100.00	
Nº4	0.00	100.00	
<Nº4	100.00	0.00	

CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
0



* ENSAYO NO ACREDITADO, REFERENCIADO DE: BRAJA M. DAS, (2012). "FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA DE CIMENTACIONES" 7ma Edición.
 ** CORRECCIÓN EN BASE A LA ASTM D 4719 - EL CUAL NO SE ENCUENTRA DENTRO DEL ALCANCE DE LA NORMA ACREDITADA.

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA

CONDICIONES AMBIENTALES:

TEMPERATURA AMBIENTE : 17,9 °C
 HUMEDAD RELATIVA : 43%
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : SUELOS III Y CONCRETO
 DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARIASCAL CASTILLA N° 3948 - EL TAMBO - HUANCAYO (SEDE 2)

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y PROCEDENCIA DE LA MUESTRA, FECHA DEL MUESTREO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2023/10/31

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDÍA ARAÚZ

Fin de página

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: http://centauroingenieros.com/ Facebook: centauro ingenieros

Cel. 992875860 - 964483288 - 964968015

Av. Mariascal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

UNIVERSIDAD CENTAURO INGENIEROS S.A.C
JEFE DE LABORATORIO
 Ing. Victor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP 70485



Informe de ensayo con valor oficial

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 4506-2023-AS
 PETICIONARIO : SANABRIA QUISPE, WILLIAMS BRAYAN (ORCID: 0000-0002-2704-6928)
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 CONTACTO DEL PETICIONARIO : wsanabria@ucvvirtual.edu.pe
 PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE LIMO ARCILLOSO CON INCORPORACION DE BIOPOLÍMEROS EN LA AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, HUANCAYO -2023
 UBICACIÓN DEL PROYECTO : AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN
 FECHA DE RECEPCIÓN : 18 DE NOVIEMBRE DEL 2023
 FECHA DE EMISIÓN : 29 DE NOVIEMBRE DEL 2023

Página 1 de 1

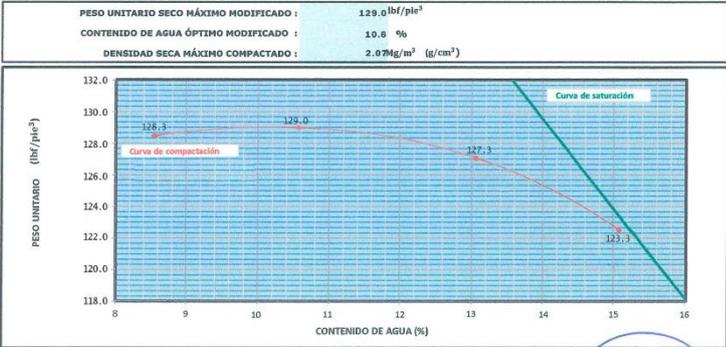
CÓDIGO DE TRABAJO : P-390-2023 CÓDIGO DE LA MUESTRA : C-1-ADT 4% FECHA DE MUESTREO : 18 DE NOVIEMBRE DEL 2023
 CONDICIÓN DE LA MUESTRA : MUESTRA DE SUELO EN 3 COSTALES DE COLOR NEGRO CON UN PESO DE 300 kg APROX. Y ADITIVO GOMA DE XANTANA EN 13 BOLSAS ZIPLOC CON UN PESO DE 13 kg APROX. FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 20 DE NOVIEMBRE DEL 2023
 PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : UBICACIÓN: AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, COORDENADAS: N 8661888.382 E 477954.2857 FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 21 DE NOVIEMBRE DEL 2023
 MUESTRA PROPORCIONÓ : PETICIONARIO PROFUNDIDAD DE CALICATA : 1.50 m

NTP 339.141: 1999 (Revisada el 2019): Método de Ensayo para la Compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700 KN-m/m³ (56 000 pie-lbf/pc³)) MÉTODO A

Procedimiento utilizado	A	Clasificación de material (Referenciado del expediente 4367-2023-AS)	CH : ARCILLA ARENOSA DE ALTA PLASTICIDAD
Método de preparación	SECO	(*)Método para hallar la Gravedad específica	Dato de otra muestra de la misma clasificación y fuerse (*)Gravedad Especifica : 2.65
Descripción del pisón	MANUAL	Corrección de sobredimensión (%)	NO - Sobre tamaño (%) -
Nro de capas:	5.00	Altura de caída del pisón (cm):	45.72
Energía de Compactación modificada (kg-cm ³)	27.5	Masa del pisón (kg):	4.54
Masa del suelo húmedo + molde (g)	3880.00	Número de golpes/capa:	25.00
Masa del molde (g)	1774.80		
Masa del suelo húmedo compactado (g)	2106		
Densidad húmeda (Mg/m ³)	2.231		
Recipiente N°	I-8	K-9	TM-72
Masa del Recipiente (g)	84.10	81.40	85.20
Masa del suelo húmedo + tara (g)	670.00	680.23	640.00
Masa del suelo seco + tara (g)	629.67	627.00	590.00
Masa del agua (g)	40.33	53.23	50.00
Masa del suelo seco (g)	545.57	545.60	504.80
Contenido de agua (%)	7.39	9.76	9.90
Promedio de contenido de agua (%)		8.57	10.57
Densidad seca del espécimen compactado (Mg/m ³)		2.05	2.07
Peso Unitario seco (lb/pc ²)		128.3	129.0
Contenido de agua adicionada (%)		8.57	10.57

TAMIZ	PARCIAL RETENIDON%	PASA (%)
3"	0.00	100.00
2"	0.00	100.00
3/4"	0.00	100.00
3/8"	0.00	100.00
Nº4	0.00	100.00
<Nº4	100.00	0.00

CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
1



* ENSAYO NO ACREDITADO, REFERENCIADO DE: BRAJA H. DAS, (2012), "FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA DE CIMENTACIONES" 7ma EDICIÓN.
 ** CORRECCIÓN EN BASE A LA ASTM D 4718 - EL CUAL NO SE ENCUENTRA DENTRO DEL ALCANCE DE LA NORMA ACREDITADA.

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA

CONDICIONES AMBIENTALES:
 TEMPERATURA AMBIENTE : 15.4 °C
 HUMEDAD RELATIVA : 43%
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : SUELOS III Y CONCRETO
 DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA N° 3948 - EL TAMBO - HUANCAYO (SEDE 2)

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.
 LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.
 LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y PROCEDENCIA DE LA MUESTRA, FECHA DEL MUESTREO.
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.
 LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2023/10/31

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C
 JEFE DE LABORATORIO
 Ing. Víctor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP 70489

Fin de página



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACION INACAL - DA CON REGISTRO LE-141



Informe de ensayo con valor oficial

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE Nº : 4507-2023-AS
 PETICIONARIO : SANABRIA QUISPE, WILLIAMS BRAYAN (ORCID: 0000-0002-2704-6928)
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 CONTACTO DEL PETICIONARIO : wsanabria@ucvvirtual.edu.pe
 PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE LIMO ARCILLOSO CON INCORPORACION DE BIOPOLÍMEROS EN LA AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, HUANCAYO -2023
 UBICACIÓN DEL PROYECTO : AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN
 FECHA DE RECEPCIÓN : 18 DE NOVIEMBRE DEL 2023
 FECHA DE EMISIÓN : 29 DE NOVIEMBRE DEL 2023

Página 1 de 1

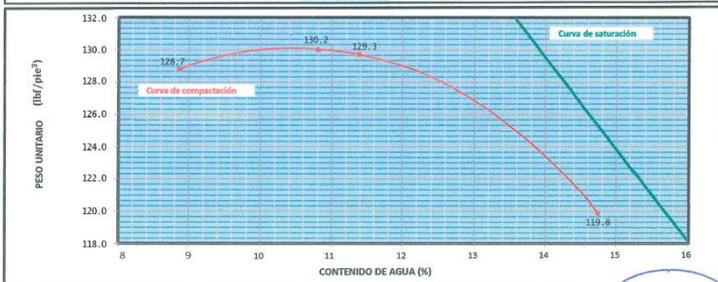
CÓDIGO DE TRABAJO : P-390-2023 CÓDIGO DE LA MUESTRA : C-1+ADT 6% FECHA DE MUESTREO : 18 DE NOVIEMBRE DEL 2023
 CONDICIÓN DE LA MUESTRA : MUESTRA DE SUELO EN 3 COSTALES DE COLOR NEGRO CON UN PESO DE 300 kg APROX. Y FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 20 DE NOVIEMBRE DEL 2023
 ADITIVO GOMA DE XANTANA EN 13 BOLSAS ZIPLOC CON UN PESO DE 13 kg APROX.
 PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE LIMO ARCILLOSO CON INCORPORACION DE BIOPOLÍMEROS EN LA AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, COORDENADAS: N 8661888.382 E 477954.2867 FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 21 DE NOVIEMBRE DEL 2023
 MUESTRA PROPORCIÓN : Peticionario PROFUNDIDAD DE CALICATA : 1.50 m

NTP 339.141: 1999 (Revisada el 2019): Método de Ensayo para la Compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700 KN-m/m³ (56 000 pie-lbf/pe³)) MÉTODO A

Procedimiento utilizado		Clasificación de material (Referenciado del expediente 436B-2023-AS)		CH : ARCILLA ARENOSA DE ALTA PLASTICIDAD	
Método de preparación		Método para hallar la Gravedad específica		Dato de otra muestra de la misma clasificación y fuente	
Descripción del plisón		Corrección de sobredimensión (%)		Sobre tamaño (%)	
Nro de capas: 5.00		Altura de caída del plisón (cm): 45.72		Masa del plisón (kg): 4.54	
Energía de Compactación modificada (kg-cm/cm ³): 27.5		Número de golpes/capa: 25.00		Volumen del molde (cm ³): 944	
Masa del suelo húmedo + molde (g): 3890.00		Masa del molde (g): 1774.00		Masa del suelo húmedo compactado (g): 2116	
Densidad húmeda (Mg/m ³): 2.742		Masa del plisón (kg): 2.310		Densidad seca del espécimen compactado (Mg/m ³): 2.06	
Recipiente Nº		Método de preparación		Peso Unitario seco (lb/pe ³): 128.7	
Masa del Recipiente (g): 113.90		Método de preparación		Densidad seca del espécimen compactado (Mg/m ³): 2.06	
Masa del suelo húmedo + tara (g): 672.00		Método de preparación		Peso Unitario seco (lb/pe ³): 128.7	
Masa del suelo seco + tara (g): 632.00		Método de preparación		Densidad seca del espécimen compactado (Mg/m ³): 2.06	
Masa del agua (g): 40.00		Método de preparación		Peso Unitario seco (lb/pe ³): 128.7	
Masa del suelo seco (g): 518.10		Método de preparación		Densidad seca del espécimen compactado (Mg/m ³): 2.06	
Contenido de agua (%): 7.72		Método de preparación		Peso Unitario seco (lb/pe ³): 128.7	
Promedio de contenido de agua (%): 8.73		Método de preparación		Densidad seca del espécimen compactado (Mg/m ³): 2.06	
Densidad seca del espécimen compactado (Mg/m ³): 2.06		Método de preparación		Peso Unitario seco (lb/pe ³): 128.7	
Peso Unitario seco (lb/pe ³): 128.7		Método de preparación		Densidad seca del espécimen compactado (Mg/m ³): 2.06	
Contenido de agua adicionada (%): 8.73		Método de preparación		Peso Unitario seco (lb/pe ³): 128.7	

PREPARACIÓN DE LA MUESTRA POR EL MÉTODO:		A
TAJIZ	PARCIAL RETENIDO%	PASA (%)
3"	0.00	100.00
2"	0.00	100.00
3/4"	0.00	100.00
3/8"	0.00	100.00
Nº4	0.00	100.00
<Nº4	100.00	0.00

PESO UNITARIO SECO MÁXIMO MODIFICADO : 130.2 lb/pe³
 CONTENIDO DE AGUA ÓPTIMO MODIFICADO : 10.8 %
 DENSIDAD SECA MÁXIMO COMPACTADO : 2.09 Mg/m³ (g/cm³)



CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	
1	

* ENSAYO NO ACREDITADO, REFERENCIADO DE: BRAJA H. DAS, (2012). "FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA DE CIMENTACIONES" 7ma EDICIÓN.
 ** CORRECCIÓN EN BASE A LA ASTM D 4718 - EL CUAL NO SE ENCUENTRA DENTRO DEL ALCANCE DE LA NORMA ACREDITADA.

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA

CONDICIONES AMBIENTALES:
 TEMPERATURA AMBIENTE : 19.4 °C
 HUMEDAD RELATIVA : 43%
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : SUELOS III Y CONCRETO
 DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA Nº 3948 - EL TAMBO - HUANCAYO (SEDE 2)

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y PROCEDENCIA DE LA MUESTRA, FECHA DEL MUESTREO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2023/10/31

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C
JEFE DE LABORATORIO
 Ing. Victor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP-70466

Fin de página



Informe de ensayo con valor oficial

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N°	: 4508-2023-AS
PETICIONARIO	: SANABRIA QUISPE, WILLIAMS BRAYAN (ORCID: 0000-0002-2704-6928)
ATENCIÓN	: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
CONTACTO DEL PETICIONARIO	: wsanabria@ucvvirtual.edu.pe
PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE LIMO ARCILLOSO CON INCORPORACIÓN DE BIOPOLÍMEROS EN LA AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, HUANCAYO-2023
UBICACIÓN DEL PROYECTO	: AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN
FECHA DE RECEPCIÓN	: 18 DE NOVIEMBRE DEL 2023
FECHA DE EMISIÓN	: 29 DE NOVIEMBRE DEL 2023

Página 1 de 1

CÓDIGO DE TRABAJO	: P-390-2023	CÓDIGO DE LA MUESTRA	: C-2+ADT 2%	FECHA DE MUESTREO	: 18 DE NOVIEMBRE DEL 2023
CONDICIÓN DE LA MUESTRA	: MUESTRA DE SUELO EN 3 COSTALES DE COLOR NEGRO CON UN PESO DE 300 kg APROX. Y ADITIVO GOMA DE XANTANA EN 13 BOLSAS ZIPLOC CON UN PESO DE 13 kg APROX.	FECHA DE INICIO DEL ENSAYO	: 20 DE NOVIEMBRE DEL 2023		
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA	: UBICACIÓN: AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, COORDENADAS: N 8661954.816 E 478372.9688	FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO	: 21 DE NOVIEMBRE DEL 2023		
MUESTRA PROPORCIONÓ	: PETICIONARIO	PROFUNDIDAD DE CALICATA	: 1.50 m		

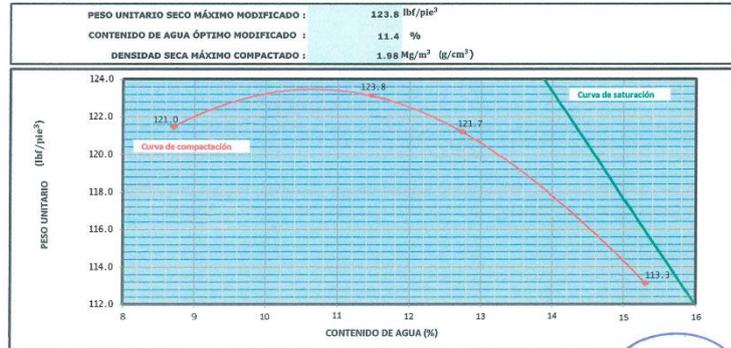
NTP 339.141: 1999 (Revisada el 2019): Método de Ensayo para la Compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700 KN-m/m³ (56 000 pie-lbf/pie³))

MÉTODO A

Procedimiento utilizado	A	Clasificación de material (Referenciado del expediente 4369-2023-AS)	CH : ARCILLA ARENOSA DE ALTA PLASTICIDAD					
Método de preparación	SECO	(*)Método para hallar la Gravedad específica	Dato de otra muestra de la misma clasificación y fuente		(*)Gravedad Específica :	2.65		
Descripción del pisón	MANUAL	Corrección de sobredimensión (%)	NO	-	Sobre tamaño (%)	-		
Nro de capas:	5.00	Altura de caída del pisón (cm):	45.72	Masa del pisón (kg):	4.54	Volumen del molde (cm ³) :	944	
Energía de Compactación modificada (kg-cm/cm ³)	27.5	Número de golpes/capa:	25.00					
Masa del suelo húmedo + molde (g)	3760.00		3880.00				3750.00	
Masa del molde (g)	1774.00		1774.00				1774.00	
Masa del suelo húmedo compactado (g)	1986		2086				1976	
Densidad húmeda (Mg/m ³)	2.104		2.210				2.093	
Recipiente N°	I-11	I-18	I-12	I-7	I-8	I-13	I-5	I-20
Masa del Recipiente (g)	83.10	76.20	80.10	87.20	83.80	86.30	85.10	86.10
Masa del suelo húmedo + tara (g)	765.00	850.00	736.00	720.00	696.00	810.00	875.00	1075.00
Masa del suelo seco + tara (g)	705.00	796.00	685.00	640.00	625.00	730.00	780.00	935.00
Masa del agua (g)	60.00	54.00	51.00	80.00	71.00	80.00	95.00	140.00
Masa del suelo seco (g)	621.90	719.80	604.90	552.80	541.20	643.70	694.90	822.00
Contenido de agua (%)	9.65	7.50	8.43	14.47	13.12	12.43	13.67	17.03
Promedio de contenido de agua (%)		8.57		11.45		12.77		15.35
Densidad seca del espécimen compactado (Mg/m ³)		1.94		1.98		1.95		1.81
Peso Unitario seco (lb/ft ³)		121.0		123.8		121.7		113.3
Contenido de agua adicionada (%)		2.00		5.00		8.00		11.00

PREPARACIÓN DE LA MUESTRA POR EL MÉTODO:			A
TAMIZ	PARCIAL RETENIDO(%)	PASA (%)	
3"	0.00	100.00	
2"	0.00	100.00	
3/4"	0.00	100.00	
3/8"	0.00	100.00	
Nº4	0.00	100.00	
<Nº4	100.00	0.00	

CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	0
--------------------------	---



* ENSAYO NO ACREDITADO, REFERENCIADO DE: BRAJA H. DAS, (2012). "FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA DE CIMENTACIONES" 7ma EDICIÓN.
 ** CORRECCIÓN EN BASE A LA ASTM D 4758 - EL CUAL NO SE ENCUENTRA DENTRO DEL ALCANCE DE LA NORMA ACREDITADA.

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA

CONDICIONES AMBIENTALES:

TEMPERATURA AMBIENTE	: 17 °C
HUMEDAD RELATIVA	: 43%
ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO	: SUELOS III Y CONCRETO
DIRECCIÓN DEL LABORATORIO	: AV. MARISCAL CASTILLA Nº 3948 - EL TAMBO - HUANCAYO (SEDE 2)

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y PROCEDENCIA DE LA MUESTRA, FECHA DEL MUESTREO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2023/10/31

INFORME AUTORIZADO POR INJET YÉSSICA ANDA AREAS

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS SAC
JEFE DE LABORATORIO
 Ing. Victor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP 70489

Fin de página

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla Nº 3950 (Sede 1) y Nº 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACION INACAL - DA CON REGISTRO LE-141



Informe de ensayo con valor oficial

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE Nº	: 4509-2023-AS
PETICIONARIO	: SANABRIA QUISPE, WILLIAMS BRAYAN (ORCID: 0000-0002-2704-6928)
ATENCIÓN	: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
CONTACTO DEL PETICIONARIO	: wsanabria@ucvvirtual.edu.pe
PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE LIMO ARCILLOSO CON INCORPORACIÓN DE BIOPOLÍMEROS EN LA AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, HUANCAYO-2023
UBICACIÓN DEL PROYECTO	: AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN
FECHA DE RECEPCIÓN	: 18 DE NOVIEMBRE DEL 2023
FECHA DE EMISIÓN	: 29 DE NOVIEMBRE DEL 2023

CÓDIGO DE TRABAJO	: P-390-2023	CÓDIGO DE LA MUESTRA	: C-2+ADT-4%	FECHA DE MUESTREO	: 18 DE NOVIEMBRE DEL 2023
CONDICIÓN DE LA MUESTRA	: MUESTRA DE SUELO EN 3 COSTALES DE COLOR NEGRO CON UN PESO DE 300 kg APROX. Y ADITIVO GOMA DE XANTANA EN 13 BOLSAS ZIPLOC CON UN PESO DE 13 kg APROX.	FECHA DE INICIO DEL ENSAYO	: 20 DE NOVIEMBRE DEL 2023	FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO	: 21 DE NOVIEMBRE DEL 2023
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA	: UBICACIÓN: AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, COORDENADAS: N 8661954.816 E 478372.9688	PROFUNDIDAD DE CALICATA	: 1.50 m		
MUESTRA PROPORCIONÓ	: PETICIONARIO				

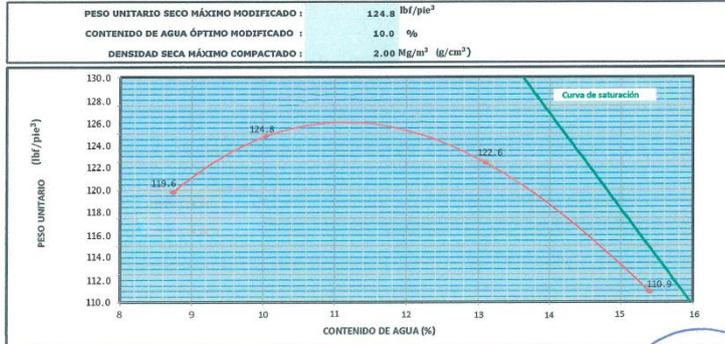
Página 1 de 1

NTP 339.141: 1999 (Revisada el 2019): Método de Ensayo para la Compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700 KN-m/m³ (56 000 pie-lbf/pie³)) MÉTODO A

Procedimiento utilizado	A	Clasificación de material (Referenciado del expediente 4370-2023-AS)	CH : ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD					
Método de preparación	SECO	(*)Método para hallar la Gravedad específica	Dato de otra muestra de la misma clasificación y fuente		(**)Gravedad Específica :		2.65	
Descripción del pisón	MANUAL	Corrección de sobredimensión (%)	NO	-	Sobre tamaño (%)		-	
Nro de capas:	5.00	Altura de caída del pisón (cm):	45.72	Masa del pisón (kg):	4.54	Volumen del molde (cm ³) :		944
Energía de Compactación modificada (kg-cm/cm ²)	27.5	Número de golpes/capa:		25.00				
Masa del suelo húmedo + molde (g)	3740.00	Masa del suelo seco + tara (g)		3850.00	Masa del suelo húmedo + tara (g)		3710.00	
Masa del molde (g)	1774.00	Masa del agua (g)		1774.00	Masa del suelo seco (g)		1774.00	
Masa del suelo húmedo compactado (g)	1966	Masa del agua seco (g)		2076	Masa del agua (g)		1936	
Densidad húmeda (Mg/m ³)	2.083	Densidad seca (Mg/m ³)		2.199	Densidad seca (Mg/m ³)		2.220	
Recipiente N°	K-19	K-3	K-21	K-11	K-12	TM-07	L-14	XL-21
Masa del Recipiente (g)	86.00	83.00	83.80	76.60	87.50	87.60	106.70	89.88
Masa del suelo húmedo + tara (g)	674.00	680.00	640.00	600.36	669.00	736.42	829.00	763.00
Masa del suelo seco + tara (g)	632.00	627.00	592.00	550.00	598.65	665.00	733.00	672.80
Masa del agua (g)	42.00	53.00	48.00	50.36	70.35	71.42	96.00	90.20
Masa del suelo seco (g)	546.00	544.00	508.20	473.40	511.15	577.40	626.30	582.92
Contenido de agua (%)	7.69	9.74	9.45	10.64	13.76	12.37	15.33	15.47
Promedio de contenido de agua (%)	8.72		10.04		13.07		15.40	
Densidad seca del espécimen compactado (Mg/m ³)	1.92		2.00		1.96		1.78	
Peso Unitario seco (lb/ft ³)	119.6		124.8		122.6		110.9	
Contenido de agua adicionada (%)	8.72		10.04		13.07		15.40	

PREPARACIÓN DE LA MUESTRA POR EL MÉTODO:	A	
TAMIZ	PARCIAL RETENIDO%	PASA (%)
3"	0.00	100.00
2"	0.00	100.00
3/4"	0.00	100.00
3/8"	0.00	100.00
Nº4	0.00	100.00
<Nº4	100.00	0.00

CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	1
--------------------------	---



* ENSAYO NO ACREDITADO, REFERENCIADO DE: BRAJA H. DAS, (2012), "FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA DE CIMENTACIONES" 7ma EDICIÓN.
 ** CORRECCIÓN EN BASE A LA ASTM D 4719 - EL CUAL NO SE ENCUENTRA DENTRO DEL ALCANCE DE LA NORMA ACREDITADA.

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA

CONDICIONES AMBIENTALES:
 TEMPERATURA AMBIENTE : 17.5 °C
 HUMEDAD RELATIVA : 46%
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : SUELOS III Y CONCRETO
 DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA Nº 3948 - EL TAMBO - HUANCAYO (SEDE 2)

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y PROCEDENCIA DE LA MUESTRA, FECHA DEL MUESTREO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2023/10/31

INFORME AUTORIZADO POR: JAHET YÉSSICA ANDREA ARIAS

WERSONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C
 JEFE DE LABORATORIO
 Ing. Víctor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP 70489

Fin de página

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: http://centauroingenieros.com/ Facebook: centauroingenieros
 Cel. 992875860 - 96483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla Nº 3950 (Sede 1) y Nº 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACION INACAL - DA CON REGISTRO LE-141



Informe de ensayo con valor oficial

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 4510-2023-AS
 PETICIONARIO : SANABRIA QUISPE, WILLIAMS BRAYAN (ORCID: 0000-0002-2704-6928)
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 CONTACTO DEL PETICIONARIO : wsanabria@ucvvirtual.edu.pe
 PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE LIMO ARCILLOSO CON INCORPORACIÓN DE BIOPOLÍMEROS EN LA AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, HUANCAYO-2023
 UBICACIÓN DEL PROYECTO : AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN
 FECHA DE RECEPCIÓN : 18 DE NOVIEMBRE DEL 2023
 FECHA DE EMISIÓN : 29 DE NOVIEMBRE DEL 2023

Página 1 de 1

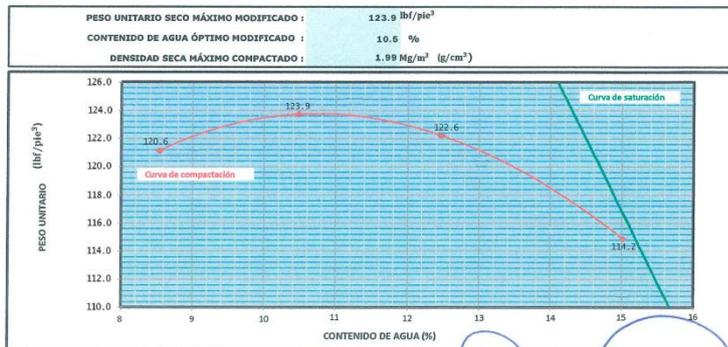
CÓDIGO DE TRABAJO : P-390-2023 CÓDIGO DE LA MUESTRA : C-2-ADT 6% FECHA DE MUESTREO : 18 DE NOVIEMBRE DEL 2023
 CONDICIÓN DE LA MUESTRA : MUESTRA DE SUELO EN 3 COSTALES DE COLOR NEGRO CON UN PESO DE 300 kg APROX. Y ADITIVO GOMA DE XANTANA EN 13 BOLSAS ZIPLOC CON UN PESO DE 13 kg APROX. FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 20 DE NOVIEMBRE DEL 2023
 PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : UBICACIÓN: AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, COORDENADAS: N 8661954.816 E 478372.9688 FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 21 DE NOVIEMBRE DEL 2023
 MUESTRA PROPORCIONÓ : PETICIONARIO PROFUNDIDAD DE CALICATA : 1.50 m

NTP 339.141: 1999 (Revisada el 2019): Método de Ensayo para la Compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700 kN-m/m³ (56 000 pie-lbf/pie³)) MÉTODO A

Procedimiento utilizado		A		Clasificación de material (Referenciado del expediente 4371-2023-AS)		CH : ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD	
Método de preparación		SECO		(*)Método para hallar la Gravedad específica		Dato de otra muestra de la misma clasificación y fuente	
Descripción del pisón		MANUAL		Corrección de sobredimensión (%)		NO	
Nro de capas:	5.00	Altura de caída del pisón (cm):	27.5	Masa del pisón (kg):	4.54	Volumen del molde (cm ³):	944
Energía de Compactación modificada	Be-cm/cm ²		27.5	Número de golpes/capa:	25.00		
Masa del suelo húmedo + molde	(g)	3750.00			3860.00		3760.00
Masa del molde	(g)	1774.00			1774.00		1774.00
Masa del suelo húmedo compactado	(g)	1976			2086		1986
Densidad húmeda	(Mg/m ³)	2.093			2.210		2.104
Recipiente N°		H-8	H-34	X-F	L2-13	L-24	L-52
Masa del Recipiente	(g)	105.30	85.01	89.70	84.24	107.21	112.04
Masa del suelo húmedo + tara	(g)	667.00	678.20	640.00	610.00	650.00	740.00
Masa del suelo seco + tara	(g)	631.00	625.00	592.00	516.00	598.65	660.00
Masa del agua	(g)	36.00	53.20	48.00	54.00	51.35	80.00
Masa del suelo seco	(g)	525.70	539.99	502.30	471.76	491.44	547.96
Contenido de agua	(%)	6.85	9.45	9.56	11.45	10.45	14.60
Promedio de contenido de agua	(%)	8.35		10.50		12.52	15.04
Densidad seca del espécimen compactado	(Mg/m ³)	1.93		1.99		1.96	1.83
Peso Unitario seco	(lbf/pt ²)	120.6		123.9		122.6	114.2
Contenido de agua adicionada	(%)	8.35		10.50		12.52	15.04

PREPARACIÓN DE LA MUESTRA POR EL MÉTODO:			A
TAMIZ	PARCIAL RETENIDO%	PASA (%)	
3"	0.00	100.00	
2"	0.00	100.00	
3/4"	0.00	100.00	
3/8"	0.00	100.00	
N°4	0.00	100.00	
<N°4	100.00	0.00	

CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	
	1



* ENSAYO NO ACREDITADO, REFERENCIADO DEL: BRAJA M. DAS, (2012). "FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA DE CIMENTACIONES" 7ma EDICIÓN.
 ** CORRECCIÓN EN BASE A LA ASTM D 4718 - EL CUAL NO SE ENCUENTRA DENTRO DEL ALCANCE DE LA NORMA ACREDITADA.

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA

CONDICIONES AMBIENTALES:

TEMPERATURA AMBIENTE : 18 °C
 HUMEDAD RELATIVA : 45%
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : SUELOS III Y CONCRETO
 DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA N° 3948 - EL TAMBO - HUANCAYO (SEDE 2)

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y PROCEDENCIA DE LA MUESTRA, FECHA DEL MUESTREO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2023/10/31

INFORME AUTORIZADO POR: JANET YÉSSICA ARDÍA ARIAS

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C
 JEFE DE LABORATORIO
 Ing. Victor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP 70489

Fin de página

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: http://centauroingenieros.com/ Facebook: centauroingenieros

Cel. 992875880 - 964483588 - 964686015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com



Informe de ensayo con valor oficial

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Página de 1

EXPEDIENTE Nº	: 4511-2023-AS
PETICIONARIO	: SANABRIA QUISPE, WILLIAMS BRAYAN (ORCID: 0000-0002-2704-6928)
ATENCIÓN	: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
CONTACTO DEL PETICIONARIO	: wsanabria@ucvvirtual.edu.pe
PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE LIMO ARCILLOSO CON INCORPORACIÓN DE BIOPOLÍMEROS EN LA AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, HUANCAYO - 2023
UBICACIÓN DEL PROYECTO	: AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN
FECHA DE RECEPCIÓN	: 18 DE NOVIEMBRE DEL 2023
FECHA DE EMISIÓN	: 29 DE NOVIEMBRE DEL 2023

Página 1 de 1

CÓDIGO DE TRABAJO	: P-390-2023	CÓDIGO DE LA MUESTRA	: C-3+ADT 2%	FECHA DE MUESTREO	: 18 DE NOVIEMBRE DEL 2023
CONDICIÓN DE LA MUESTRA	: MUESTRA DE SUELO EN 3 COSTALES DE COLOR NEGRO CON UN PESO DE 300 kg APROX. Y ADITIVO GOMA DE XANTANA EN 13 BOLSAS ZIPLOC CON UN PESO DE 13 kg APROX.	FECHA DE INICIO DEL ENSAYO	: 20 DE NOVIEMBRE DEL 2023	FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO	: 21 DE NOVIEMBRE DEL 2023
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA	: AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, COORDENADAS: N 8662001.696 E 478670.5521	PROFUNDIDAD DE CALICATA	: 1.50 m		
MUESTRA PROPORCIONÓ	: PETICIONARIO				

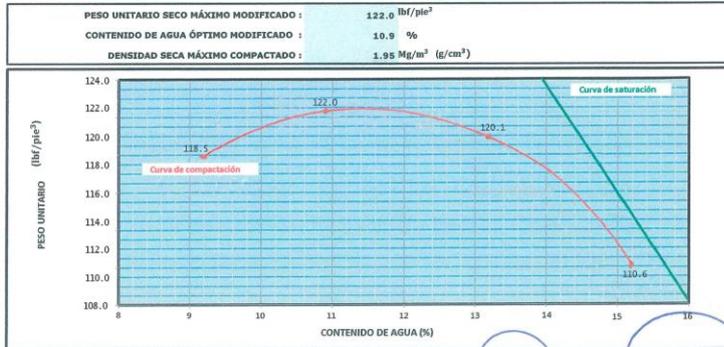
NTP 339.141: 1999 (Revisada el 2019): Método de Ensayo para la Compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700 KN-m/m³ (56 000 pie-lbf/pe³))

MÉTODO A

Procedimiento utilizado	A	Clasificación de material (Referenciado del expediente 4372-2023-AS)	CH : ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD
Método de preparación	SECO	(*)Método para hallar la Gravedad específica	Dato de otra muestra de la misma clasificación y fuente
Descripción del pisón	MANUAL	Corrección de sobredimensión (%)	(**)Gravedad Específica : 2.65
Nro de capas:	5.00	Altura de caída del pisón (cm):	45.72
Energía de Compactación modificada (kg-cm/m ³)	27.5	Masa del pisón (kg):	4.54
Masa del suelo húmedo + molde (g)	3730.00	Número de golpes/capa:	25.00
Masa del molde (g)	1774.00		
Masa del suelo húmedo compactado (g)	1956		
Densidad húmeda (Mg/m ³)	2.072		
Recipiente N°	T20-1		
Masa del Recipiente (g)	55.83		
Masa del suelo húmedo + tara (g)	748.00		
Masa del suelo seco + tara (g)	690.00		
Masa del agua (g)	58.00		
Masa del suelo seco (g)	634.17		
Contenido de agua (%)	9.15		
Promedio de contenido de agua (%)	9.17		
Densidad seca del espécimen compactado (Mg/m ³)	1.90		
Peso Unitario seco (lb/pe ³)	118.5		
Contenido de agua adicionada (%)	2.00		

PREPARACIÓN DE LA MUESTRA POR EL MÉTODO:	A	
TAMIZ	PARCIAL RETENIDO (%)	PASA (%)
3"	0.00	100.00
2"	0.00	100.00
3/4"	0.00	100.00
3/8"	0.00	100.00
Nº4	0.00	100.00
<Nº4	100.00	0.00

CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	1
--------------------------	---



* ENSAYO NO ACREDITADO, REFERENCIADO DE: BRAJA H. DÁS, (2012). "FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA DE CIMENTACIONES" 7ma EDICIÓN.
 ** CORRECCIÓN EN BASE A LA ASTM D 4718 - EL CUAL NO SE ENCUENTRA DENTRO DEL ALCANCE DE LA NORMA ACREDITADA.

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA

CONDICIONES AMBIENTALES:

TEMPERATURA AMBIENTE	: 18,5 °C
HUMEDAD RELATIVA	: 40%
ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO	: SUELOS III Y CONCRETO
DIRECCIÓN DEL LABORATORIO	: AV. MARISCAL CASTILLA Nº 3948 - EL TAMBO - HUANCAYO (SEDE 2)

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y PROCEDENCIA DE LA MUESTRA, FECHA DEL MUESTREO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2023/10/31

INFORME AUTORIZADO POR INHET YÉSSICA ARDIA ARZAS

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

Cel. 992875880 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla Nº 3950 (Sede 1) y Nº 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C
JEFE DE LABORATORIO
 Ing. Víctor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP 70469

fin de página



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACION INACAL - DA CON REGISTRO LE-141



Informe de ensayo con valor oficial

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Página 1 de 1

EXPEDIENTE N° : 4512-2023-AS
 PETICIONARIO : SANABRIA QUISPE, WILLIAMS BRAYAN (ORCID: 0000-0002-2704-6928)
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 CONTACTO DEL PETICIONARIO : wsanabria@ucvvirtual.edu.pe
 PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE LIMO ARCILLOSO CON INCORPORACIÓN DE BIOPOLÍMEROS EN LA AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, HUANCAYO -2023
 UBICACIÓN DEL PROYECTO : AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN
 FECHA DE RECEPCIÓN : 18 DE NOVIEMBRE DEL 2023
 FECHA DE EMISIÓN : 29 DE NOVIEMBRE DEL 2023

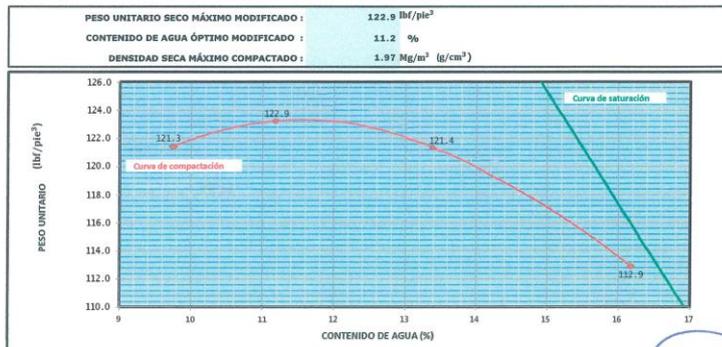
CÓDIGO DE TRABAJO : P-390-2023 CÓDIGO DE LA MUESTRA : C-3+ADT 4% FECHA DE MUESTREO : 18 DE NOVIEMBRE DEL 2023
 CONDICIÓN DE LA MUESTRA : MUESTRA DE SUELO EN 3 COSTALES DE COLOR NEGRO CON UN PESO DE 300 kg APROX. Y ADITIVO GOMA DE XANTANA EN 13 BOLSAS ZIPLOC CON UN PESO DE 13 kg APROX. FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 20 DE NOVIEMBRE DEL 2023
 PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : UBICACIÓN: AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, COORDENADAS: N 8662001.696 E 478670.5521 FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 21 DE NOVIEMBRE DEL 2023
 MUESTRA PROPORCIONÓ : PETICIONARIO PROFUNDIDAD DE CALICATA : 1.50 m

NTP 339.141: 1999 (Revisada el 2019): Método de Ensayo para la Compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700 KN-m/m³ (56 000 pie-lbf/pe³)) MÉTODO A

Procedimiento utilizado		A		Clasificación de material (Referenciado del expediente 4373-2023-AS)		CH : ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD	
Método de preparación		SECO		(*)Método para hallar la Gravedad específica		Dato de otra muestra de la misma clasificación y fuente	
Descripción del pisón		MANUAL		Corrección de sobredimensión (%)		NO	
Nro de capas:		5.00		Altura de caída del pisón (cm):		45.72	
Energía de Compactación modificada		27.5		Masa del pisón (kg):		4.54	
Masa del suelo húmedo + molde		3787.00		Número de golpes/capa:		25.00	
Masa del molde		1274.00		Masa del suelo húmedo + molde		3855.00	
Masa del suelo húmedo compactado		2013		Masa del molde		1774.00	
Densidad húmeda		2.132		Masa del suelo húmedo compactado		2081	
Recipiente N°		H-19		Densidad seca del espécimen compactado		1.94	
Masa del Recipiente		102.50		Promedio de contenido de agua		9.75	
Masa del suelo húmedo + tara		650.00		Densidad seca del suelo compactado		1.97	
Masa del suelo seco + tara		602.00		Peso Unitario seco		121.3	
Masa del agua		48.00		Contenido de agua adicionada		9.75	
Masa del suelo seco		496.60		Temperatura ambiente		18.5 °C	
Contenido de agua		9.84		Humedad relativa		40%	
Promedio de contenido de agua		9.75		Área donde se realizó el ensayo		SUELOS III Y CONCRETO	
Densidad seca del espécimen compactado		1.94		Dirección del laboratorio		AV. MARISCAL CASTILLA N° 3940 - EL TAMBO - HUANCAYO (SEDE 3)	
Peso Unitario seco		121.3		Muestreo e identificación realizados por el Peticionario		LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.	
Contenido de agua adicionada		9.75		LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y PROCEDENCIA DE LA MUESTRA, FECHA DEL MUESTREO.		EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.	

PREPARACIÓN DE LA MUESTRA POR EL MÉTODO:		
TAMIZ	PARCIAL RETENIDO(%)	PASA (%)
3"	0.00	100.00
2"	0.00	100.00
3/4"	0.00	100.00
3/8"	0.00	100.00
N#4	0.00	100.00
<N#4	100.00	0.00

CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	
	1



* ENSAYO NO ACREDITADO, REFERENCIADO DE: BNAH M. DAS, (2012). "FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA DE CIENETACIONES" 7ma EDICIÓN.
 ** CORRECCIÓN EN BASE A LA ASTM D 4718 - EL CUAL NO SE ENCUENTRA DENTRO DEL ALCANCE DE LA NORMA ACREDITADA.

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA

CONDICIONES AMBIENTALES:

TEMPERATURA AMBIENTE : 18.5 °C
 HUMEDAD RELATIVA : 40%
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : SUELOS III Y CONCRETO
 DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA N° 3940 - EL TAMBO - HUANCAYO (SEDE 3)

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y PROCEDENCIA DE LA MUESTRA, FECHA DEL MUESTREO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TA, Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2023/10/31

INFORME AUTORIZADO POR: JAHET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

Fin de página

Email: grupocentauroringenieros@gmail.com Web: http://centauroringenieros.com/ Facebook: centauroringenieros

Cal. 992875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del Informe puede comunicarse a: grupocentauroringenieros@gmail.com

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C
JEFE DE LABORATORIO
 Ing. Víctor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP 70489



Informe de ensayo con valor oficial

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 4513-2023-AS
 PETICIONARIO : SANABRIA QUISPE, WILLIAMS BRAYAN (ORCID: 0000-0002-2704-6928)
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 CONTACTO DEL PETICIONARIO : wsanabria@ucvvirtual.edu.pe
 PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE LIMO ARCILLOSO CON INCORPORACIÓN DE BIOPOLÍMEROS EN LA AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, HUANCAYO -2023
 UBICACIÓN DEL PROYECTO : AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN
 FECHA DE RECEPCIÓN : 18 DE NOVIEMBRE DEL 2023
 FECHA DE EMISIÓN : 29 DE NOVIEMBRE DEL 2023

CÓDIGO DE TRABAJO : P-390-2023 CÓDIGO DE LA MUESTRA : C-3+ADT 6% FECHA DE MUESTREO : 18 DE NOVIEMBRE DEL 2023
 CONDICIÓN DE LA MUESTRA : MUESTRA DE SUELO EN 3 COSTALES DE COLOR NEGRO CON UN PESO DE 300 kg APROX. Y ADITIVO GOMA DE XANTANA EN 13 BOLSAS ZIPLOC CON UN PESO DE 13 kg APROX. FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 20 DE NOVIEMBRE DEL 2023
 PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : UBICACIÓN: AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, COORDENADAS: N 8662001.696 E 478670.5521 FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 21 DE NOVIEMBRE DEL 2023
 MUESTRA PROPORCIONÓ : PETICIONARIO PROFUNDEIDAD DE CALICATA : 1.50 m

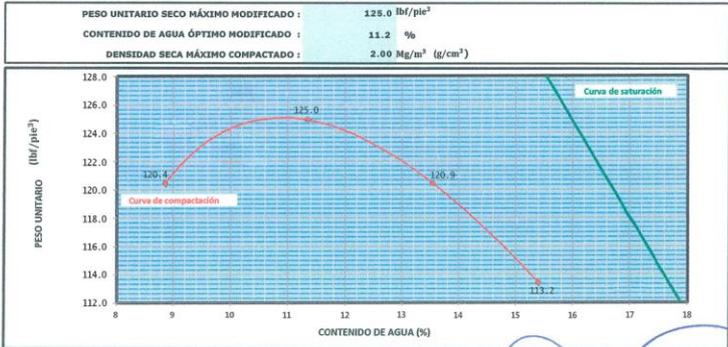
Página 1 de 1

NTP 339.141: 1999 (Revisada el 2019): Método de Ensayo para la Compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700 KN-m/m³ (56 000 pie-lbf/ pie³)) MÉTODO A

Procedimiento utilizado		A		Clasificación de material (Referenciado del expediente 4374-2023-AS)		CH : ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD				
Método de preparación	SECO			(*)Método para hallar la Gravedad específica		Dato de otra muestra de la misma clasificación y fuente		(*)Gravedad Específica		2.65
Descripción del pisón	MANUAL			Corrección de sobredimensión (%)		NO	-	Sobre tamaño (%)		-
Nro de capas:	5.00	Altura de caída del pisón (cm):	45.72	Masa del pisón (kg):	4.54	Volumen del molde (cm ³):				944
Energía de Compactación modificada (kg-cm/cm ³)	27.5			Número de golpes/capa:	25.00					
Masa del suelo húmedo + molde (g)	3755.00				3875.00					3745.00
Masa del molde (g)	1774.00				1774.00					1774.00
Masa del suelo húmedo compactado (g)	1981				2101					1971
Densidad húmeda (Mg/m ³)	2.099				2.226					2.199
Recipiente N°	I-26	G-101	I-12	I-7	I-1	I-20	I-14			I-6
Masa del Recipiente (g)	68.30	83.20	80.20	85.70	87.20	86.20	86.30			85.00
Masa del suelo húmedo + tara (g)	750.00	650.00	589.30	550.00	698.50	812.00	872.00			806.00
Masa del suelo seco + tara (g)	697.00	602.00	531.00	510.00	622.00	730.00	778.00			702.50
Masa del agua (g)	53.00	48.00	58.30	40.00	76.50	82.00	94.00			103.50
Masa del suelo seco (g)	628.70	518.80	450.80	424.30	534.80	643.80	691.70			617.50
Contenido de agua (%)	8.43	9.25	12.93	9.43	14.30	12.74	13.59			16.76
Promedio de contenido de agua (%)	8.84		11.18		13.52		15.18			
Densidad seca del espécimen compactado (Mg/m ³)	1.93		2.00		1.94		1.81			
Peso Unitario seco (lb/ pie ³)	120.4		125.0		120.9		113.2			
Contenido de agua adicionada (%)	8.84		11.18		13.52		15.18			

PREPARACIÓN DE LA MUESTRA POR EL MÉTODO:			A
TAMIZ	PARCIAL RETENIDO%	PASA (%)	
3"	0.00	100.00	
2"	0.00	100.00	
3/4"	0.00	100.00	
3/8"	0.00	100.00	
Nº4	0.00	100.00	
<Nº4	100.00	0.00	

CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	
	0



* ENSAYO NO ACREDITADO, REFERENCIADO DE: BRAJA H. DAS, (2012), "FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA DE CIMENTACIONES" 7ma EDICIÓN.
 ** CORRECCIÓN EN BASE A LA ASTM D-4719 - EL CUAL NO SE ENCUENTRA DENTRO DEL ALCANCE DE LA NORMA ACREDITADA.

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA

CONDICIONES AMBIENTALES:
 TEMPERATURA AMBIENTE : 19 °C
 HUMEDAD RELATIVA : 46%
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : SUELOS III Y CONCRETO
 DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA N° 3948 - EL TAMBO - HUANCAYO (SEDE 2)

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y PROCEDENCIA DE LA MUESTRA, FECHA DEL MUESTREO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2023/10/31

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C
JEFE DE LABORATORIO
 Ing. Victor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP-70465

Fin de página

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ENSAYOS EN ROCAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 4531-2023-AS
 PETICIONARIO : SANABRIA QUISPE, WILLIAMS BRAYAN (ORCID: 0000-0002-2704-6928)
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 CONTACTO DE PETICIONARIO : wsanabria@ucvvirtual.edu.pe
 PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE LIMO ARCILLOSO CON INCORPORACIÓN DE BIOPOLÍMEROS EN LA AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, HUANCAYO-2023
 UBICACIÓN : AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN
 FECHA DE RECEPCIÓN : 18 DE NOVIEMBRE DEL 2023
 FECHA DE EMISIÓN : 29 DE NOVIEMBRE DEL 2023

CBR - MTC E 132

Pág. 1 de 7

CÓDIGO DE TRABAJO : P-390-2023
 CÓDIGO DE LA MUESTRA : C-1+ADT 2%
 CONDICIÓN DE LA MUESTRA : MUESTRA DE SUELO EN 3 COSTALES DE COLOR NEGRO CON UN PESO DE 300 kg APROX. Y ADITIVO GOMA DE XANTANA EN 13 BOLSAS ZIPLOC CON UN PESO DE 13 kg APROX.
 PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : UBICACIÓN: AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, COORDENADAS: N 8661888.382 E 477954.2867
 FECHA DE MUESTREO : 18 DE NOVIEMBRE DEL 2023

ENSAYO PRELIMINAR PROCTOR MODIFICADO				
Contenido de agua	%	9.380	10.870	12.900
Peso volumetrico seco	g/cm ³	2.020	2.030	1.990

ETAPA DE COMPACTACIÓN			
IDENTIFICACIÓN DEL MOLDE	MOLDE I	MOLDE II	MOLDE III
NÚMERO DE CAPAS	5.00	5.00	5.00
GOLPES POR CAPA	12.00	26.00	55.00

MUESTRA	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
Masa del molde + suelo húmedo	8700	9300	8900	9400	9100	9700
Masa del molde	3775.0	3775.0	3790.0	3790.0	3800.0	3800.0
Masa del suelo húmedo	4925.0	5525.0	5110.0	5610.0	5300.0	5900.0
Volumen del molde	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0
Densidad húmeda	2.127	2.386	2.206	2.422	2.288	2.547
% de humedad	10.90	10.90	10.90	10.90	10.90	10.90
Densidad seca	1.898	1.930	1.976	1.961	2.043	2.059
Tara N°	TM-06	TM-08	J-11	X-20	L2-20	L2Y-4
Tara + suelo húmedo	720.00	1015.00	785.00	978.00	972.42	743.80
Tara + suelo seco	653.90	837.5	713.80	807.5	877.19	617.44
Masa del agua	66.10	177.5	71.20	170.5	95.23	126.36
Masa de la tara	104.00	86.00	102.00	82.00	83.48	84.76
Masa del suelo seco	549.90	751.50	611.80	725.50	793.71	532.68
% de humedad	12.02	23.62	11.64	23.50	12.00	23.72

CBR AL 100% DE LA M.D.S. : 11.30 %
 CBR AL 95% DE LA M.D.S. : 5.92 %
 MDS : 121.20 lbf/plie²
 OCH : 10.9 %

CONDICIONES AMBIENTALES:

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2023-11-22
 FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 2023-11-27
 TEMPERATURA AMBIENTE : 17.8 °C
 HUMEDAD RELATIVA : 58%
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : SUELOS III Y CONCRETO
 DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA N° 3948 - EL TAMBO - HUANCAYO (SEDE 2)

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS SAC
JEFE DE LABORATORIO
 Ing. Víctor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP 70488

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.
 LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y PROCEDENCIA DE LA MUESTRA, FECHA DEL MUESTREO.
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.
 LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2023/10/31

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

Fin de página

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: http://centauroingenieros.com/ Facebook: centauro ingenieros

Cel. 982876860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 4531-2023-AS
 PETICIONARIO : SANABRIA QUISPE, WILLIAMS BRAYAN (ORCID: 0000-0002-2704-6928)
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 CONTACTO DE PETICIONARIO : wsanabria@ucvvirtual.edu.pe
 PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE LIMO ARCILLOSO CON INCORPORACIÓN DE BIOPOLÍMEROS EN LA AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, HUANCAYO-2023
 UBICACIÓN : AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN
 FECHA DE RECEPCIÓN : 18 DE NOVIEMBRE DEL 2023
 FECHA DE EMISIÓN : 29 DE NOVIEMBRE DEL 2023

Pág. 2 de 7

CÓDIGO DE TRABAJO : P-390-2023

CÓDIGO DE LA MUESTRA : C-1+ADT 2%

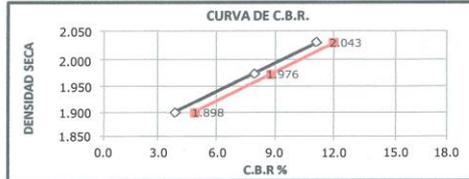
ESPECIMEN I (12)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.080	17.98	5.99
0.205	46.09	15.36
0.300	67.44	22.48
0.456	102.51	34.17
0.607	136.46	45.49
0.678	152.42	50.81
0.856	192.44	64.15
0.907	203.90	67.97
0.967	217.39	72.46
1.005	225.93	75.31

C.H.	DENS. SECA
9.380	2.020
10.870	2.030
12.900	1.999
16.050	1.890



ESPECIMEN II (26)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.359	80.67	26.89
0.586	131.74	43.91
0.634	142.53	47.51
1.017	246.52	82.21
1.159	260.55	86.85
1.308	294.05	98.02
1.500	394.77	131.59
1.809	406.68	135.56
2.056	462.21	154.07
2.358	530.10	176.70

N° GOLPES	% CBR (0.1 ")	% CBR (0.2 ")	D.S.
12.0	3.4	4.3	1.898
26.0	8.2	8.8	1.976
55.0	11.3	12.0	2.043



ESPECIMEN III (55)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.459	103.14	34.38
0.748	168.16	56.05
1.044	234.70	78.23
1.509	339.24	113.08
1.804	405.56	135.19
2.071	465.58	155.19
2.404	540.44	180.15
2.794	628.12	209.37
2.963	666.11	222.04
3.458	777.39	259.13

MDS	127.56	2.043
95%MDS	121.2	1.941

	2.54 mm (0.1 ")	5.08 mm (0.2 ")
CBR AL 100%	11.3	12.0
CBR AL 95%	5.92	6.7

HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2023/10/31

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

Fin de página

JEFE DE LABORATORIO
 Ing. Victor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 O.N. 7049B

Email: grupocentauroringenieros@gmail.com Web: http://centauroringenieros.com/ Facebook: centauroringenieros

Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3848 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroringenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ENSAYOS EN ROCAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 4532-2023-AS
 PETICIONARIO : SANABRIA QUISPE, WILLIAMS BRAYAN (ORCID: 0000-0002-2704-6928)
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 CONTACTO DE PETICIONARIO : wsanabria@ucvvirtual.edu.pe
 PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE LIMO ARCILLOSO CON INCORPORACIÓN DE BIOPOLÍMEROS EN LA AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, HUANCAYO-2023
 UBICACIÓN : AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN
 FECHA DE RECEPCIÓN : 18 DE NOVIEMBRE DEL 2023
 FECHA DE EMISIÓN : 29 DE NOVIEMBRE DEL 2023

CBR - MTC E 132

Pág. 1 de 7

CÓDIGO DE TRABAJO : P-390-2023
 CÓDIGO DE LA MUESTRA : C-1+ADT 4%
 CONDICIÓN DE LA MUESTRA : MUESTRA DE SUELO EN 3 COSTALES DE COLOR NEGRO CON UN PESO DE 300 kg APROX. Y ADITIVO GOMA DE XANTANA EN 13 BOLSAS ZIPLOC CON UN PESO DE 13 kg APROX.
 PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : UBICACIÓN: AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, COORDENADAS: N 8661888.382 E 477954.2867
 FECHA DE MUESTREO : 18 DE NOVIEMBRE DEL 2023

ENSAYO PRELIMINAR PROCTOR MODIFICADO				
Contenido de agua	%	8.570	10.570	13.030
Peso volumétrico seco	g/cm ³	2.050	2.070	2.040
				1.980

ETAPA DE COMPACTACIÓN			
IDENTIFICACIÓN DEL MOLDE	MOLDE I	MOLDE II	MOLDE III
NÚMERO DE CAPAS	5.00	5.00	5.00
GOLPES POR CAPA	12.00	26.00	55.00

MUESTRA	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
Masa del molde + suelo húmedo	9035	9600	9150	9400	9200	9800
Masa del molde	4050.0	4050.0	4035.0	4035.0	3975.0	3975.0
Masa del suelo húmedo	4985.0	5550.0	5115.0	5365.0	5225.0	5825.0
Volumen del molde	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0
Densidad húmeda	2.152	2.396	2.209	2.316	2.256	2.515
% de humedad	10.60	10.60	10.60	10.60	10.60	10.60
Densidad seca	1.947	0.215	1.996	2.162	2.073	2.174
Tara N°	TM-20	1-6	5-9	LEY-04	L2Y-28	L2-13
Tara + suelo húmedo	713.00	989.00	720.00	876.00	760.00	750.09
Tara + suelo seco	655.00	5.00	660.60	823.00	705.00	659.89
Masa del agua	58.00	984.00	59.4	53.0	55.0	90.2
Masa de la tara	104.00	86.00	102.00	82.00	83.48	84.76
Masa del suelo seco	551.00	-81.00	558.60	741.00	621.52	575.13
% de humedad	10.53	-1214.81	10.63	7.15	8.85	15.68

CBR AL 100% DE LA M.D.S. : 12.50 %
 CBR AL 95% DE LA M.D.S. : 6.05 %
 MDS : 122.90 lbf/plie³
 OCH : 10.6 %

CONDICIONES AMBIENTALES:

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2023-11-22
 FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 2023-11-27
 TEMPERATURA AMBIENTE : 17 °C
 HUMEDAD RELATIVA : 65%
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : SUELOS III Y CONCRETO
 DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA N° 3948 - EL TAMBO - HUANCAYO (SEDE 2)

IMPRESIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C
JEFE DE LABORATORIO
 Ing. Victor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP-70480

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.
 LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y PROCEDENCIA DE LA MUESTRA, FECHA DEL MUESTREO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE.
 LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2023/10/31

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDÍA ARZAS

Fin de página

Email: grupocentauroringenieros@gmail.com Web: http://centauroringenieros.com/ Facebook: centauroringenieros

Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del Informe puede comunicarse a: grupocentauroringenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPMS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 4532-2023-AS
 PETICIONARIO : SANABRIA QUISPE, WILLIAMS BRAYAN (ORCID: 0000-0002-2704-6928)
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 CONTACTO DE PETICIONARIO : wsanabria@ucvvirtual.edu.pe
 PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE LIMO ARCILLOSO CON INCORPORACIÓN DE BIOPOLÍMEROS EN LA AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, HUANCAYO-2023
 UBICACIÓN : AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN
 FECHA DE RECEPCIÓN : 18 DE NOVIEMBRE DEL 2023
 FECHA DE EMISIÓN : 29 DE NOVIEMBRE DEL 2023

Pág. 2 de 7

CÓDIGO DE TRABAJO : P-390-2023

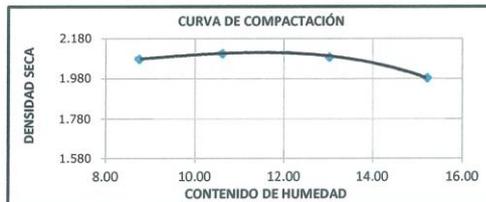
CÓDIGO DE LA MUESTRA : C-1+ADT 4%

ESPECIMEN I (12)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.273	61.34	20.45
0.434	97.57	32.52
0.574	129.04	43.01
0.598	134.44	44.81
0.750	168.61	56.20
0.808	181.65	60.55
1.050	236.05	78.88
1.153	259.21	86.40
1.324	297.65	99.22
1.492	335.42	111.81

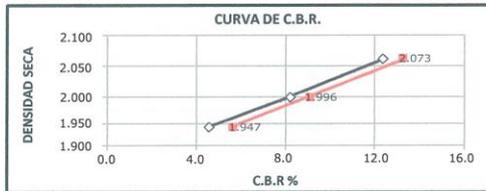
ESPECIMEN II (26)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.348	78.20	26.07
0.699	157.14	52.38
0.955	214.69	71.56
1.083	243.47	81.16
1.384	311.14	103.71
1.480	332.72	110.91
1.765	396.79	132.26
2.124	477.50	159.17
2.386	536.40	178.80
2.643	594.17	198.06

ESPECIMEN III (55)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.644	144.71	48.24
1.063	238.97	79.66
1.385	311.36	103.79
1.654	374.08	124.69
1.912	429.84	143.28
2.098	471.65	157.22
2.687	604.06	201.35
2.936	660.04	220.01
3.256	731.98	243.99
3.612	812.01	270.67

C.H.	DENS. SECA
8.570	2.050
10.570	2.070
13.030	2.040
15.180	1.980



N° GOLPES	% CBR (0.1 ")	% CBR (0.2 ")	D.S.
12.0	4.5	5.2	1.947
26.0	8.1	8.8	1.996
55.0	12.5	13.4	2.073



MDS	129.390	2.073
95%MDS	122.900	1.969

	2.54 mm (0,1 ")	5.08 mm (0,2 ")
CBR AL 100%	12.5	13.4
CBR AL 95%	6.05	6.8

HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2023/10/31

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
JEFE DE LABORATORIO
 Ing. Victor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP 70489

Fin de página

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del Informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ENSAYOS EN ROCAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS SPT, DPL, DPMS
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 4533-2023-AS
 PETICIONARIO : SANABRIA QUISPE, WILLIAMS BRAYAN (ORCID: 0000-0002-2704-6928)
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 CONTACTO DE PETICIONARIO : wsanabria@ucvvirtual.edu.pe
 PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE LIMO ARCILLOSO CON INCORPORACIÓN DE BIOPOLÍMEROS EN LA AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, HUANCAYO-2023
 UBICACIÓN : AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN
 FECHA DE RECEPCIÓN : 18 DE NOVIEMBRE DEL 2023
 FECHA DE EMISIÓN : 29 DE NOVIEMBRE DEL 2023

CBR - MTC E 132

Pág. 1 de 7

CÓDIGO DE TRABAJO : P-390-2023
 CÓDIGO DE LA MUESTRA : C-1+ADT 6%
 CONDICIÓN DE LA MUESTRA : MUESTRA DE SUELO EN 3 COSTALES DE COLOR NEGRO CON UN PESO DE 300 kg APROX. Y ADITIVO GOMA DE XANTANA EN 13 BOLSAS ZIPLOC CON UN PESO DE 13 kg APROX.
 PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : UBICACIÓN: AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, COORDENADAS: N 8661888.382 E 477954.2867
 FECHA DE MUESTREO : 18 DE OCTUBRE DEL 2023

ENSAYO PRELIMINAR PROCTOR MODIFICADO				
Contenido de agua	%	8.730	10.770	11.370
Peso volumetrico seco	g/cm ³	2.060	2.090	2.070

ETAPA DE COMPACTACIÓN			
IDENTIFICACIÓN DEL MOLDE	MOLDE I	MOLDE II	MOLDE III
NÚMERO DE CAPAS	5.00	5.00	5.00
GOLPES POR CAPA	12.00	26.00	55.00

MUESTRA	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
Masa del molde + suelo húmedo	9035	9600	9250	9400	9310	9800
Masa del molde	4105.0	4105.0	4017.5	4017.5	3940.0	3940.0
Masa del suelo húmedo	4930.0	5495.0	5235.5	5382.5	5370.0	5860.0
Volumen del molde	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0
Densidad húmeda	2.129	2.373	2.259	2.324	2.319	2.530
% de humedad	10.90	10.90	10.90	10.90	10.90	10.90
Densidad seca	1.907	2.003	2.016	1.920	2.096	2.045
Tara N°	S-01	S-03	T-09	TM-105	TM-10	T-22
Tara + suelo húmedo	750.00	976.00	980.50	1045.00	812.50	755.89
Tara + suelo seco	680.00	837.5	884.9	878.9	740.80	623.89
Masa del agua	70.00	138.5	95.6	166.10	71.7	132.00
Masa de la tara	91.50	86.00	93.00	90.00	84.34	67.53
Masa del suelo seco	588.50	751.50	791.90	788.90	656.46	556.36
% de humedad	11.89	18.43	12.07	21.05	10.92	23.73

CBR AL 100% DE LA M.D.S. : 9.20 %
 CBR AL 95% DE LA M.D.S. : 6.22 %
 MDS : 124.00 lbf/plie²
 OCH : 10.9 %

CONDICIONES AMBIENTALES:

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2023-11-22
 FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 2023-11-27
 TEMPERATURA AMBIENTE : 17.8 °C
 HUMEDAD RELATIVA : 58%
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : SUELOS III Y CONCRETO
 DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA N° 3948 - EL TAMBO - HUANCAYO (SEDE 2)

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO INGENIEROS S.A.C
JEFE DE LABORATORIO
 Ing. Victor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP 70489

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y PROCEDENCIA DE LA MUESTRA, FECHA DEL MUESTREO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2023/10/31

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

Fin de página

Email: grupocentauroringenieros@gmail.com Web: http://centauroringenieros.com/ Facebook: centauroringenieros

Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroringenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPMS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 4533-2023-AS
 PETICIONARIO : SANABRIA QUISPE, WILLIAMS BRAYAN (ORCID: 0000-0002-2704-6928)
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 CONTACTO DE PETICIONARIO : wsanabria@ucvvirtual.edu.pe
 PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE LIMO ARCILLOSO CON INCORPORACIÓN DE BIOPOLÍMEROS EN LA AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, HUANCAYO-2023
 UBICACIÓN : AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN
 FECHA DE RECEPCIÓN : 18 DE NOVIEMBRE DEL 2023
 FECHA DE EMISIÓN : 29 DE NOVIEMBRE DEL 2023

Pág. 2 de 7

CÓDIGO DE TRABAJO : P-390-2023

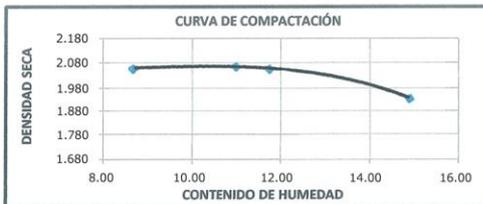
CÓDIGO DE LA MUESTRA : C-1+ADT 6%

ESPECIMEN I (12)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.080	17.98	5.99
0.205	46.09	15.36
0.300	67.44	22.48
0.506	113.75	37.92
0.605	136.01	45.34
0.704	158.27	52.76
0.909	203.23	67.74
0.956	214.92	71.64
0.986	221.66	73.89
1.014	227.96	75.99

ESPECIMEN II (26)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.359	80.67	26.89
0.586	131.74	43.91
0.634	142.53	47.51
0.956	214.92	71.64
1.069	240.32	80.11
1.115	250.66	83.55
0.752	360.60	120.20
1.702	382.63	127.54
2.05	480.86	153.62
2.358	530.10	176.70

ESPECIMEN III (55)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.459	103.14	34.38
0.748	168.16	56.05
1.044	234.70	78.23
1.225	275.62	91.87
1.382	310.69	103.56
1.687	379.25	126.42
1.983	445.80	148.60
2.412	542.24	180.75
2.960	665.44	221.81
3.458	777.39	259.13

C.H.	DENS. SECA
8.730	2.060
10.770	2.090
11.370	2.070
14.560	1.920



N° GOLPES	% CBR (0.1 ")	% CBR (0.2 ")	D.S.
12.0	3.8	4.5	1.902
26.0	7.2	8.0	2.016
55.0	9.2	9.9	2.090



MDS	130.500	2.090
95%MDS	124.000	1.986

	2.54 mm (0,1 ")	5.08 mm (0,2 ")
CBR AL 100%	9.2	9.9
CBR AL 95%	6.22	7.0

HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2023/10/31

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

INFORME AUTORIZADO POR: JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

Fin de página

JEFE DE LABORATORIO

Ing. Victor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP 70469

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 4534-2023-AS
 PETICIONARIO : SANABRIA QUISPE, WILLIAMS BRAYAN (ORCID: 0000-0002-2704-6928)
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 CONTACTO DE PETICIONARIO : wsanabria@ucvvirtual.edu.pe
 PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE LIMO ARCILLOSO CON INCORPORACIÓN DE BIOPOLÍMEROS EN LA AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, HUANCAYO-2023
 UBICACIÓN : AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN
 FECHA DE RECEPCIÓN : 18 DE NOVIEMBRE DEL 2023
 FECHA DE EMISIÓN : 29 DE NOVIEMBRE DEL 2023

CBR - MTC E 132

Pág. 1 de 7

CÓDIGO DE TRABAJO : P-390-2023
 CÓDIGO DE LA MUESTRA : C-2+ADT 2%
 CONDICIÓN DE LA MUESTRA : MUESTRA DE SUELO EN 3 COSTALES DE COLOR NEGRO CON UN PESO DE 300 kg APROX. Y ADITIVO GOMA DE XANTANA EN 13 BOLSAS ZIPLOC CON UN PESO DE 13 kg APROX.
 PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : UBICACIÓN: AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, COORDENADAS: N 8661954.816 E 478372.9688
 FECHA DE MUESTREO : 18 DE NOVIEMBRE DEL 2023

ENSAYO PRELIMINAR PROCTOR MODIFICADO				
Contenido de agua	%	8.570	11.450	12.770
Peso volumétrico seco	g/cm ³	1.940	1.980	1.940
				1.810

ETAPA DE COMPACTACIÓN			
IDENTIFICACIÓN DEL MOLDE	MOLDE I	MOLDE II	MOLDE III
NÚMERO DE CAPAS	5.00	5.00	5.00
GOLPES POR CAPA	12.00	26.00	55.00

MUESTRA	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
Masa del molde + suelo húmedo	8700	9100	8980	9400	9000	9700
Masa del molde	4155.0	4155.0	3895.0	3895.0	3815.0	3815.0
Masa del suelo húmedo	4545.0	4945.0	5085.0	5505.0	5185.0	5885.0
Volumen del molde	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0
Densidad húmeda	1.962	2.135	2.196	2.377	2.239	2.541
% de humedad	11.40	11.40	11.40	11.40	11.40	11.40
Densidad seca	1.729	1.787	1.914	1.991	1.982	2.138
Tara N°	L-201	R-06	TM-28	L-20	STV-3	L-36
Tara + suelo húmedo	810.00	915.00	972.00	1005.00	961.40	842.49
Tara + suelo seco	726.00	780.00	860.50	855.00	860.84	722.24
Masa del agua	84.00	135.00	111.50	150.00	100.56	120.25
Masa de la tara	104.00	86.00	102.00	82.00	83.48	84.76
Masa del suelo seco	622.00	694.00	758.50	773.00	777.36	637.48
% de humedad	13.50	19.45	14.70	19.40	12.94	18.86

CBR AL 100% DE LA M.D.S. : 9.20 %
 CBR AL 95% DE LA M.D.S. : 6.75 %
 MDS : 117.60 lbf/plie²
 OCH : 11.4 %

CONDICIONES AMBIENTALES:

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2023-11-22
 FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 2023-11-27
 TEMPERATURA AMBIENTE : 18.7 °C
 HUMEDAD RELATIVA : 57%
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : SUELOS III Y CONCRETO
 DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA N° 3948 - EL TAMBO - HUANCAYO (SEDE 2)

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C
 JEFE DE LABORATORIO
 Ing. Victor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP 70489

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.
 LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y PROCEDENCIA DE LA MUESTRA, FECHA DEL MUESTREO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2023/10/31

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

Fin de página

Email: grupocentauroringenieros@gmail.com Web: <http://centauroringenieros.com/> Facebook: [centauroringenieros](https://www.facebook.com/centauroringenieros)

Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroringenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 4534-2023-AS
 PETICIONARIO : SANABRIA QUISPE, WILLIAMS BRAYAN (ORCID: 0000-0002-2704-6928)
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 CONTACTO DE PETICIONARIO : wsanabria@ucvvirtual.edu.pe
 PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE LIMO ARCILLOSO CON INCORPORACIÓN DE BIOPOLÍMEROS EN LA AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, HUANCAYO-2023
 UBICACIÓN : AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN
 FECHA DE RECEPCIÓN : 18 DE NOVIEMBRE DEL 2023
 FECHA DE EMISIÓN : 29 DE NOVIEMBRE DEL 2023

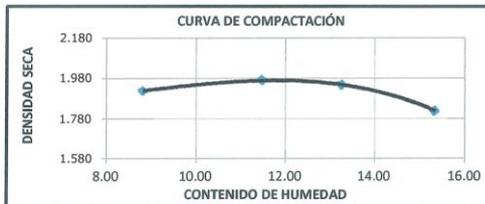
Pág. 2 de 7

CÓDIGO DE TRABAJO : P-390-2023

CÓDIGO DE LA MUESTRA : C-2+ADT 2%

ESPECIMEN I (12)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.052	11.68	3.89
0.123	27.65	9.22
0.207	46.54	15.51
0.405	90.60	30.20
0.436	98.02	32.67
0.557	125.22	41.74
0.980	220.31	73.44
1.173	263.70	87.90
1.337	300.57	100.19

C.H.	DENS. SECA
8.570	1.940
11.450	1.980
12.770	1.950
15.350	1.810



ESPECIMEN II (26)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.102	22.92	7.64
0.143	32.15	10.72
0.405	91.05	30.35
0.897	201.89	73.96
1.234	277.42	92.47
1.567	352.28	117.43
1.921	431.86	143.95
2.121	476.82	158.94
2.241	503.80	167.93

N° GOLPES	% CBR (0.1 ")	% CBR (0.2 ")	D.S.
12.0	3.0	4.0	1.729
26.0	7.4	8.6	1.914
55.0	9.2	10.7	1.982



ESPECIMEN III (55)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.222	49.88	16.63
0.461	103.64	34.55
0.776	174.45	58.15
1.234	277.42	92.47
1.462	328.67	109.56
1.611	362.17	120.72
2.145	482.22	160.74
2.706	608.34	202.78
3.097	396.24	232.08
3.487	783.91	261.30

MDS	123.75	1.982
95%MDS	117.60	1.883
	2.54 mm (0,1 ")	5.08 mm (0,2 ")
CBR AL 100%	9.2	10.7
CBR AL 95%	6.75	8.0

HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2023/10/31

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
JEFE DE LABORATORIO
 Ing. Víctor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP 70489

Fin de página

Email: grupocentauroringenieros@gmail.com Web: http://centauroringenieros.com/ Facebook: centauroringenieros

Cel. 982875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroringenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 4535-2023-AS
 PETICIONARIO : SANABRIA QUISPE, WILLIAMS BRAYAN (ORCID: 0000-0002-2704-6928)
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 CONTACTO DE PETICIONARIO : wsanabria@ucvvirtual.edu.pe
 PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE LIMO ARCILLOSO CON INCORPORACIÓN DE BIOPOLÍMEROS EN LA AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, HUANCAYO-2023
 UBICACIÓN : AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN
 FECHA DE RECEPCIÓN : 18 DE NOVIEMBRE DEL 2023
 FECHA DE EMISIÓN : 29 DE NOVIEMBRE DEL 2023

CBR - MTC E 132

Pág. 1 de 7

CÓDIGO DE TRABAJO : P-390-2023
 CÓDIGO DE LA MUESTRA : C-2+ADT 4%
 CONDICIÓN DE LA MUESTRA : MUESTRA DE SUELO EN 3 COSTALES DE COLOR NEGRO CON UN PESO DE 300 kg APROX. Y ADITIVO GOMA DE XANTANA EN 13 BOLSAS ZIPLOC CON UN PESO DE 13 kg APROX.
 PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : UBICACIÓN: AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, COORDENADAS: N 8661954.816 E 478372.9688
 FECHA DE MUESTREO : 18 DE NOVIEMBRE DEL 2023

ENSAYO PRELIMINAR PROCTOR MODIFICADO				
Contenido de agua	%	8.720	10.040	13.070
Peso volumetrico seco	g/cm ³	1.920	2.000	1.960

ETAPA DE COMPACTACIÓN			
IDENTIFICACIÓN DEL MOLDE	MOLDE I	MOLDE II	MOLDE III
NÚMERO DE CAPAS	5.00	5.00	5.00
GOLPES POR CAPA	12.00	26.00	55.00

MUESTRA	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
Masa del molde + suelo húmedo	8750	9600	9000	9500	9310	9700
Masa del molde	4155.0	4155.0	3895.0	3895.0	3815.0	3815.0
Masa del suelo húmedo	4595.0	5445.0	5105.0	5605.0	5495.0	5885.0
Volumen del molde	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0
Densidad húmeda	1.984	2.351	2.204	2.420	2.373	2.541
% de humedad	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00
Densidad seca	1.773	1.797	1.986	2.025	2.016	2.126
Tara N°	K-12	1-32	TM-02	TM-05	S-16	L-36
Tara + suelo húmedo	914.46	992.6	972.00	1005.00	961.40	842.49
Tara + suelo seco	826.30	780.00	869.50	855.00	830.45	722.24
Masa del agua	88.16	212.6	102.5	150.0	130.95	120.25
Masa de la tara	86.00	91.10	97.20	86.10	90.37	106.53
Masa del suelo seco	740.30	688.90	772.30	768.90	740.08	615.71
% de humedad	11.91	30.86	13.27	19.51	17.69	19.53

CBR AL 100% DE LA M.D.S. : 9.70 %
 CBR AL 95% DE LA M.D.S. : 7.07 %
 MDS : 119.60 lbf/plie²
 OCH : 11.0 %

CONDICIONES AMBIENTALES:

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2023-11-22
 FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 2023-11-27
 TEMPERATURA AMBIENTE : 18.7 °C
 HUMEDAD RELATIVA : 57%
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : SUELOS III Y CONCRETO
 DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA N° 3948 - EL TAMBO - HUANCAYO (SEDE 2)

UNIVERSIDAD GENERAL CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
 JEFE DE LABORATORIO
 Ing. Víctor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP 70489

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y PROCEDENCIA DE LA MUESTRA, FECHA DEL MUESTREO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2023/10/31

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

Fin de página

Email: grupocentauroringenieros@gmail.com Web: <http://centauroringenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroringenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECANICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUIMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFISICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCION DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTECNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCION Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 4535-2023-AS
 PETICIONARIO : SANABRIA QUISPE, WILLIAMS BRAYAN (ORCID: 0000-0002-2704-6928)
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 CONTACTO DE PETICIONARIO : wsanabria@ucvvirtual.edu.pe
 PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE LIMO ARCILLOSO CON INCORPORACIÓN DE BIOPOLÍMEROS EN LA AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, HUANCAYO-2023
 UBICACIÓN : AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN
 FECHA DE RECEPCIÓN : 18 DE NOVIEMBRE DEL 2023
 FECHA DE EMISIÓN : 29 DE NOVIEMBRE DEL 2023

Pág. 2 de 7

CÓDIGO DE TRABAJO : P-390-2023

CÓDIGO DE LA MUESTRA : C-2+ADT 4%

ESPECIMEN I (12)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.043	9.66	3.22
0.110	24.73	8.24
0.300	67.44	22.48
0.450	101.16	33.72
0.605	136.01	45.34
0.687	154.44	51.48
0.823	185.02	61.67
0.805	180.86	60.29
0.903	203.00	67.67
1.045	234.93	78.31

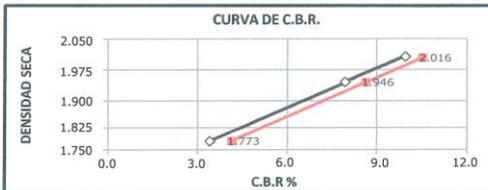
ESPECIMEN II (26)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.359	80.67	26.89
0.586	131.74	43.91
0.645	145.00	48.33
1.054	236.95	78.98
1.123	252.46	84.15
1.305	293.38	97.79
1.705	383.30	127.77
1.805	405.78	135.26
2.050	460.86	153.62
2.358	530.10	176.70

ESPECIMEN III (55)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.459	103.14	34.38
0.748	168.16	56.05
0.908	204.13	68.04
1.288	289.78	96.59
1.382	310.69	103.56
1.456	327.32	109.11
2.056	462.21	154.07
2.412	542.24	180.75
2.960	665.44	221.81
3.458	777.39	259.13

C.H.	DENS. SECA
8.720	1.920
10.040	2.000
13.070	1.960
15.400	1.780



N° GOLPES	% CBR (0.1 ")	% CBR (0.2 ")	D.S.
12.0	3.4	4.1	1.773
26.0	7.9	8.5	1.946
55.0	9.7	10.3	2.016



MDS	125.85	2.016
95%MDS	119.60	1.915

	2.54 mm (0.1 ")	5.08 mm (0.2 ")
CBR AL 100%	9.7	10.3
CBR AL 95%	7.07	7.7

HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2023/10/31

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

INFORME AUTORIZADO POR: JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

Fin de página

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C
JEFE DE LABORATORIO
 Ing. Victor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP 70486

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ENSAYOS EN ROCAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS SPT, DPL, DPMS
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 4536-2023-AS
 PETICIONARIO : SANABRIA QUISPE, WILLIAMS BRAYAN (ORCID: 0000-0002-2704-6928)
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 CONTACTO DE PETICIONARIO : wsanabria@ucvvirtual.edu.pe
 PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE LIMO ARCILLOSO CON INCORPORACIÓN DE BIOPOLÍMEROS EN LA AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, HUANCAYO-2023
 UBICACIÓN : AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN
 FECHA DE RECEPCIÓN : 18 DE NOVIEMBRE DEL 2023
 FECHA DE EMISIÓN : 29 DE NOVIEMBRE DEL 2023

CBR - MTC E 132

Pág. 1 de 7

CÓDIGO DE TRABAJO : P-390-2023
 CÓDIGO DE LA MUESTRA : C-2+ADT 6%
 CONDICIÓN DE LA MUESTRA : MUESTRA DE SUELO EN 3 COSTALES DE COLOR NEGRO CON UN PESO DE 300 kg APROX. Y ADITIVO GOMA DE XANTANA EN 13 BOLSAS ZIPLOC CON UN PESO DE 13 kg APROX.
 PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : UBICACIÓN: AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, COORDENADAS: N 8661954.816 E 478372.9688
 FECHA DE MUESTREO : 18 DE NOVIEMBRE DEL 2023

ENSAYO PRELIMINAR PROCTOR MODIFICADO				
Contenido de agua	%	8.350	10.500	15.040
Peso volumetrico seco	g/cm ³	1.930	1.990	1.830

ETAPA DE COMPACTACIÓN			
IDENTIFICACIÓN DEL MOLDE	MOLDE I	MOLDE II	MOLDE III
NÚMERO DE CAPAS	5.00	5.00	5.00
GOLPES POR CAPA	12.00	26.00	55.00

MUESTRA	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
Masa del molde + suelo húmedo	8450	9600	9200	9130	9200	9700
Masa del molde	3976.0	3976.0	4308.0	4308.0	3816.0	3816.0
Masa del suelo húmedo	4474.0	5624.0	4892.0	4822.0	5384.0	5884.0
Volumen del molde	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0
Densidad húmeda	1.932	2.428	2.112	2.082	2.325	2.541
% de humedad	10.50	10.50	10.50	10.50	10.50	10.50
Densidad seca	1.830	1.942	1.940	1.856	1.990	2.129
Tara N°	K-23	Q-20	L-37	TM-14	S-14	ECT-670#10
Tara + suelo húmedo	914.46	992.60	972.00	1005.00	961.40	842.49
Tara + suelo seco	870.00	812.30	900.50	905.30	835.30	722.24
Masa del agua	44.46	180.3	71.5	99.70	126.1	120.25
Masa de la tara	74.00	92.10	93.50	87.40	85.27	100.09
Masa del suelo seco	796.00	720.20	807.00	817.90	750.03	622.15
% de humedad	5.59	25.03	8.86	12.19	16.81	19.33

CBR AL 100% DE LA M.D.S. : 11.30 %
 CBR AL 95% DE LA M.D.S. : 7.15 %
 MDS : 118.00 lbf/plie³
 OCH : 10.5 %

CONDICIONES AMBIENTALES:

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2023-11-22
 FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 2023-11-27
 TEMPERATURA AMBIENTE : 18.5 °C
 HUMEDAD RELATIVA : 57%
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : SUELOS III Y CONCRETO
 DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA Nº 3948 - EL TAMBO - HUANCAYO (SEDE 2)

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C
JEFE DE LABORATORIO
 Ing. Victor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP 70489

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.
 LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y PROCEDENCIA DE LA MUESTRA, FECHA DEL MUESTREO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2023/10/31

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

Fin de página

Email: grupocentauroringenieros@gmail.com Web: http://centauroringenieros.com/ Facebook: centauroringenieros

Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla Nº 3950 (Sede 1) y Nº 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroringenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPMS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 4536-2023-AS
 PETICIONARIO : SANABRIA QUISPE, WILLIAMS BRAYAN (ORCID: 0000-0002-2704-6928)
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 CONTACTO DE PETICIONARIO : wsanabria@ucvvirtual.edu.pe
 PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE LIMO ARCILLOSO CON INCORPORACIÓN DE BIOPOLÍMEROS EN LA AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, HUANCAYO-2023
 UBICACIÓN : AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN
 FECHA DE RECEPCIÓN : 18 DE NOVIEMBRE DEL 2023
 FECHA DE EMISIÓN : 29 DE NOVIEMBRE DEL 2023

Pág. 2 de 7

CÓDIGO DE TRABAJO : P-390-2023

CÓDIGO DE LA MUESTRA : C-2+ADT 6%

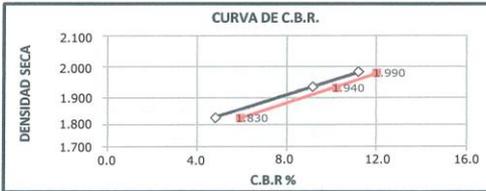
ESPECIMEN I (12)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.043	9.66	3.22
0.110	24.73	8.24
0.300	67.44	22.48
0.608	136.68	45.58
0.605	136.01	45.34
0.687	154.44	51.48
1.098	246.84	82.28
1.198	269.32	89.77
1.234	277.42	92.47
1.409	316.76	105.59

C.H.	DENS. SECA
8.350	1.930
10.500	1.990
12.520	1.960
15.040	1.830



ESPECIMEN II (26)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.359	80.67	26.89
0.586	131.74	43.91
0.645	145.00	48.33
0.815	229.89	83.38
1.407	316.31	105.44
1.687	379.25	126.42
0.898	447.15	149.05
2.098	471.65	157.22
2.134	479.74	159.91
2.358	530.10	176.70

N° GOLPES	% CBR (0.1 ")	% CBR (0.2 ")	D.S.
12.0	4.6	5.5	1.830
26.0	9.3	9.9	1.940
55.0	11.3	12.0	1.990



ESPECIMEN III (55)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.506	113.70	37.90
0.809	181.87	60.62
0.934	209.97	69.99
1.506	338.56	112.85
1.607	361.27	120.42
1.806	406.01	135.34
2.409	541.57	180.52
2.509	564.05	188.02
2.960	665.44	221.81
3.458	777.39	259.13

MDS	124.24	1.990
95%MDS	118.00	1.891

	2.54 mm (0,1 ")	5.08 mm (0,2 ")
CBR AL 100%	11.3	12.0
CBR AL 95%	7.15	8.0

HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2023/10/31

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

Fin de página
 INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
JEFE DE LABORATORIO
 Ing. Víctor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP 70489

Email: grupocentauroringenieros@gmail.com Web: http://centauroringenieros.com/ Facebook: centauroringenieros

Cel. 992875860 - 964483588 - 964986015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroringenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 4538-2023-AS
 PETICIONARIO : SANABRIA QUISPE, WILLIAMS BRAYAN (ORCID: 0000-0002-2704-6928)
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 CONTACTO DE PETICIONARIO : wsanabria@ucvvirtual.edu.pe
 PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE LIMO ARCILLOSO CON INCORPORACIÓN DE BIOPOLÍMEROS EN LA AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, HUANCAYO-2023
 UBICACIÓN : AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN
 FECHA DE RECEPCIÓN : 18 DE NOVIEMBRE DEL 2023
 FECHA DE EMISIÓN : 29 DE NOVIEMBRE DEL 2023

CBR - MTC E 132

Pág. 1 de 7

CÓDIGO DE TRABAJO : P-390-2023
 CÓDIGO DE LA MUESTRA : C-3+ADT 2%
 CONDICIÓN DE LA MUESTRA : MUESTRA DE SUELO EN 3 COSTALES DE COLOR NEGRO CON UN PESO DE 300 kg APROX. Y ADITIVO GOMA DE XANTANA EN 13 BOLSAS ZIPLOC CON UN PESO DE 13 kg APROX.
 PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : UBICACIÓN: AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, COORDENADAS: N 8661888.382 E 477954.2867
 FECHA DE MUESTREO : 18 DE NOVIEMBRE DEL 2023

ENSAYO PRELIMINAR PROCTOR MODIFICADO				
Contenido de agua	%	9.170	10.890	13.150
Peso volumétrico seco	g/cm ³	1.900	1.950	1.920
				1.770

ETAPA DE COMPACTACIÓN			
IDENTIFICACIÓN DEL MOLDE	MOLDE I	MOLDE II	MOLDE III
NÚMERO DE CAPAS	5.00	5.00	5.00
GOLPES POR CAPA	12.00	26.00	55.00

MUESTRA	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
Masa del molde + suelo húmedo	9200	9600	9300	9130	9500	9700
Masa del molde	4646.0	4646.0	3820.5	3820.5	4181.5	4181.5
Masa del suelo húmedo	4554.0	4954.0	5479.5	5309.5	5318.5	5518.5
Volumen del molde	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0
Densidad húmeda	1.966	2.139	2.366	2.293	2.296	2.383
% de humedad	10.90	10.90	10.90	10.90	10.90	10.90
Densidad seca	1.738	1.835	1.905	2.051	1.958	2.017
Tara N°	L-23	G-3	TM-55	G-4	L-14	G-9
Tara + suelo húmedo	914.46	992.6	972.00	1005.00	961.40	842.49
Tara + suelo seco	820.90	860.00	789.90	905.30	835.30	722.24
Masa del agua	93.56	132.6	173.1	99.7	126.1	120.25
Masa de la tara	109.50	56.80	83.30	58.20	106.60	58.90
Masa del suelo seco	711.40	803.20	715.60	847.10	728.70	663.34
% de humedad	13.15	16.51	24.19	11.77	17.30	18.13

CBR AL 100% DE LA M.D.S. : 7.40 %
 CBR AL 95% DE LA M.D.S. : 5.44 %
 MDS : 116.10 lbf/pie²
 OCH : 10.9 %

CONDICIONES AMBIENTALES:

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2023-11-22
 FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 2023-11-27
 TEMPERATURA AMBIENTE : 17.8 °C
 HUMEDAD RELATIVA : 58%
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : SUELOS III Y CONCRETO
 DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA N° 3948 - EL TAMBO - HUANCAYO (SEDE 2)

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS SAC
JEFE DE LABORATORIO
 Ing. Víctor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP 70489

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, UBICACIÓN DE LA MUESTRA, FECHA DEL MUESTREO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2023/10/31

INFORME AUTORIZADO POR: JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

Fin de página

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: http://centauroingenieros.com/ Facebook: centauro ingenieros

Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 4538-2023-AS
 PETICIONARIO : SANABRIA QUISPE, WILLIAMS BRAYAN (ORCID: 0000-0002-2704-6928)
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 CONTACTO DE PETICIONARIO : wsanabria@ucvvirtual.edu.pe
 PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE LIMO ARCILLOSO CON INCORPORACIÓN DE BIOPOLÍMEROS EN LA AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, HUANCAYO-2023
 UBICACIÓN : AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN
 FECHA DE RECEPCIÓN : 18 DE NOVIEMBRE DEL 2023
 FECHA DE EMISIÓN : 29 DE NOVIEMBRE DEL 2023

Pág. 2 de 7

CÓDIGO DE TRABAJO : P-390-2023

CÓDIGO DE LA MUESTRA : C-3+ADT 2%

ESPECIMEN I (12)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.043	9.66	3.22
0.110	24.73	8.24
0.300	67.44	22.48
0.400	89.92	29.97
0.578	129.94	43.31
0.657	147.70	49.23
0.756	169.96	56.65
0.805	180.86	60.29
0.903	203.00	67.67
1.045	234.93	78.31

ESPECIMEN II (26)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.359	80.67	26.89
0.586	131.74	43.91
0.708	159.17	53.06
0.825	189.86	63.32
1.035	232.68	77.56
1.115	250.66	83.55
1.284	293.80	100.33
1.702	382.63	127.54
2.050	460.86	153.62
2.358	530.10	176.70

ESPECIMEN III (55)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.459	103.14	34.38
0.748	168.16	56.05
0.908	204.13	68.04
0.989	222.34	74.11
1.382	310.69	103.56
1.456	327.32	109.11
1.860	379.70	126.57
2.412	542.24	180.75
2.960	665.44	221.81
3.458	777.39	259.13

C.H.	DENS. SECA
9.170	1.900
10.890	1.950
13.150	1.920
15.190	1.770



N° GOLPES	% CBR (0.1 ")	% CBR (0.2 ")	D.S.
12.0	3.0	3.8	1.738
26.0	6.3	7.3	1.905
55.0	7.4	8.4	1.958



MDS	122.21	1.958
95%MDS	116.10	1.860

	2.54 mm (0,1 ")	5.08 mm (0,2 ")
CBR AL 100%	7.4	8.4
CBR AL 95%	5.44	6.4

HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2023/10/31

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDIA ARIAS

Fin de página

JEFE DE LABORATORIO
 Ing. Victor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 70480

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: http://centauroingenieros.com/ Facebook: centauroingenieros

Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 4539-2023-AS
 PETICIONARIO : SANABRIA QUISPE, WILLIAMS BRAYAN (ORCID: 0000-0002-2704-6928)
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 CONTACTO DE PETICIONARIO : wsanabria@ucvvirtual.edu.pe
 PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE LIMO ARCILLOSO CON INCORPORACIÓN DE BIOPOLÍMEROS EN LA AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, HUANCAYO-2023
 UBICACIÓN : AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN
 FECHA DE RECEPCIÓN : 18 DE NOVIEMBRE DEL 2023
 FECHA DE EMISIÓN : 29 DE NOVIEMBRE DEL 2023

CBR - MTC E 132

Pág. 1 de 7

CÓDIGO DE TRABAJO : P-390-2023
 CÓDIGO DE LA MUESTRA : C-3+ADT 4%
 CONDICIÓN DE LA MUESTRA : MUESTRA DE SUELO EN 3 COSTALES DE COLOR NEGRO CON UN PESO DE 300 kg APROX. Y ADITIVO GOMA DE XANTANA EN 13 BOLSAS ZIPLOC CON UN PESO DE 13 kg APROX.
 PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : UBICACIÓN: AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, COORDENADAS: N 8661954.816 E 478372.9688
 FECHA DE MUESTREO : 18 DE NOVIEMBRE DEL 2023

ENSAYO PRELIMINAR PROCTOR MODIFICADO				
Contenido de agua	%	9.750	11.150	13.390
Peso volumetrico seco	g/cm ³	1.940	1.970	1.920
				1.810

ETAPA DE COMPACTACIÓN			
IDENTIFICACIÓN DEL MOLDE	MOLDE I	MOLDE II	MOLDE III
NÚMERO DE CAPAS	5.00	5.00	5.00
GOLPES POR CAPA	12.00	26.00	55.00

MUESTRA	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
Masa del molde + suelo húmedo	9200	9600	9300	9130	9610	9700
Masa del molde	4646.0	4646.0	3820.5	3820.5	4181.5	4181.5
Masa del suelo húmedo	4554.0	4954.0	5479.5	5309.5	5428.5	5518.5
Volumen del molde	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0
Densidad húmeda	1.966	2.139	2.366	2.293	2.344	2.383
% de humedad	11.20	11.20	11.20	11.20	11.20	11.20
Densidad seca	1.736	1.929	1.947	2.040	2.009	2.005
Tara N°	J-1	TM-17	K-28	TG-48	H-6	TM-14
Tara + suelo húmedo	914.46	992.6	972.00	1005.0	961.40	842.49
Tara + suelo seco	820.40	860.00	776.60	905.30	838.3	722.24
Masa del agua	94.06	132.6	195.4	99.7	123.1	120.25
Masa de la tara	111.60	78.00	81.80	101.20	100.00	84.10
Masa del suelo seco	708.80	782.00	694.80	804.10	738.30	638.14
% de humedad	13.27	16.96	28.12	12.40	16.67	18.84

CBR AL 100% DE LA M.D.S. : 7.90 %
 CBR AL 95% DE LA M.D.S. : 6.02 %
 MDS : 119.10 lbf/plie²
 OCH : 11.2 %

CONDICIONES AMBIENTALES:

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2023-11-22
 FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 2023-11-27
 TEMPERATURA AMBIENTE : 18.7 °C
 HUMEDAD RELATIVA : 57%
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : SUELOS III Y CONCRETO
 DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA N° 3948 - EL TAMBO - HUANCAYO (SEDE 2)

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C
 JEFE DE LABORATORIO
 Ing. Victor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP 70489

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.
 LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y PROCEDENCIA DE LA MUESTRA, FECHA DEL MUESTREO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2023/10/31

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

Fin de página

Email: grupocentauroringenieros@gmail.com Web: <http://centauroringenieros.com/> Facebook: [centauroringenieros](https://www.facebook.com/centauroringenieros)

Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroringenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 4539-2023-AS
 PETICIONARIO : SANABRIA QUISPE, WILLIAMS BRAYAN (ORCID: 0000-0002-2704-6928)
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 CONTACTO DE PETICIONARIO : wsanabria@ucvvirtual.edu.pe
 PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE LIMO ARCILLOSO CON INCORPORACIÓN DE BIOPOLÍMEROS EN LA AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, HUANCAYO-2023
 UBICACIÓN : AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN
 FECHA DE RECEPCIÓN : 18 DE NOVIEMBRE DEL 2023
 FECHA DE EMISIÓN : 29 DE NOVIEMBRE DEL 2023

Pág. 2 de 7

CÓDIGO DE TRABAJO : P-390-2023

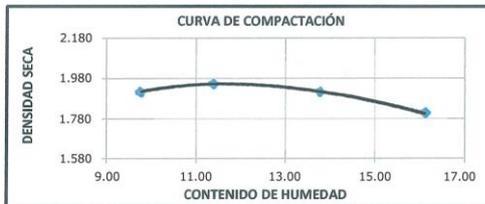
CÓDIGO DE LA MUESTRA : C-3+ADT 4%

ESPECIMEN I (12)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.043	9.66	3.22
0.110	24.73	8.24
0.300	67.44	22.48
0.404	90.82	30.27
0.453	101.84	33.95
0.805	180.86	60.29
0.903	203.00	67.67
1.045	234.93	78.31

ESPECIMEN II (26)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.359	80.67	26.89
0.586	131.74	43.91
0.687	154.44	51.48
0.857	197.70	63.23
0.908	204.13	68.04
0.987	221.89	73.96
1.702	382.63	127.54
2.050	460.86	153.62
2.358	530.10	176.70

ESPECIMEN III (55)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.459	103.14	34.38
0.748	168.16	56.05
0.967	217.39	72.46
1.055	237.17	79.06
1.382	310.69	103.56
1.456	327.32	109.11
1.689	379.70	126.57
2.412	542.24	180.75
2.960	665.44	221.81
3.458	777.39	259.13

C.H.	DENS. SECA
9.750	1.940
11.150	1.970
13.390	1.920
16.080	1.810



N° GOLPES	% CBR (0.1 ")	% CBR (0.2 ")	D.S.
12.0	2.7	3.0	1.736
26.0	4.9	5.5	1.847
55.0	7.9	8.4	2.009



MDS	125.41	2.009
95%MDS	119.1	1.909

	2.54 mm (0,1 ")	5.08 mm (0,2 ")
CBR AL 100%	7.9	8.4
CBR AL 95%	6.02	6.5

HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2023/10/31

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADA DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

Fin de página

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
JEFE DE LABORATORIO
 Ing. Víctor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP 70489

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: http://centauroingenieros.com/ Facebook: centauroingenieros

Cel. 982875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ENSAYOS EN ROCAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 4537-2023-AS
 PETICIONARIO : SANABRIA QUISPE, WILLIAMS BRAYAN (ORCID: 0000-0002-2704-6928)
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 CONTACTO DE PETICIONARIO : wsanabria@ucvvirtual.edu.pe
 PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE LIMO ARCILLOSO CON INCORPORACIÓN DE BIOPOLÍMEROS EN LA AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, HUANCAYO-2023
 UBICACIÓN : AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN
 FECHA DE RECEPCIÓN : 18 DE NOVIEMBRE DEL 2023
 FECHA DE EMISIÓN : 29 DE NOVIEMBRE DEL 2023

CBR - MTC E 132

Pág. 1 de 7

CÓDIGO DE TRABAJO : P-390-2023
 CÓDIGO DE LA MUESTRA : C-3+ADT 6%
 CONDICIÓN DE LA MUESTRA : MUESTRA DE SUELO EN 3 COSTALES DE COLOR NEGRO CON UN PESO DE 300 kg APROX. Y ADITIVO GOMA DE XANTANA EN 13 BOLSAS ZIPLOC CON UN PESO DE 13 kg APROX.
 PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : UBICACIÓN: AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, COORDENADAS: N 8661954.816 E 478372.9688
 FECHA DE MUESTREO : 18 DE NOVIEMBRE DEL 2023

ENSAYO PRELIMINAR PROCTOR MODIFICADO				
Contenido de agua	%	8.840	11.180	13.520
Peso volumetrico seco	g/cm ³	1.930	2.000	1.940

ETAPA DE COMPACTACIÓN			
IDENTIFICACIÓN DEL MOLDE	MOLDE I	MOLDE II	MOLDE III
NÚMERO DE CAPAS	5.00	5.00	5.00
GOLPES POR CAPA	12.00	26.00	55.00

MUESTRA	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
Masa del molde + suelo húmedo	8330	8900	9050	9100	9450	9700
Masa del molde	3689.0	3689.0	3865.0	3865.0	4019.0	4019.0
Masa del suelo húmedo	4641.0	5211.0	5185.0	5235.0	5431.0	5681.0
Volumen del molde	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0
Densidad húmeda	2.004	2.250	2.239	2.260	2.345	2.453
% de humedad	11.20	11.20	11.20	11.20	11.20	11.20
Densidad seca	1.770	1.911	1.956	2.022	2.007	2.077
Tara N°	L-23	G-3	TM-55	G-4	L-14	G-9
Tara + suelo húmedo	914.46	992.60	972.00	1005.00	961.40	842.49
Tara + suelo seco	820.40	860.00	860.50	905.30	838.3	722.24
Masa del agua	94.06	132.60	111.5	99.70	123.1	120.25
Masa de la tara	109.50	56.80	83.30	58.20	106.60	58.90
Masa del suelo seco	710.90	803.20	777.20	847.10	731.70	663.34
% de humedad	13.23	16.51	14.35	11.77	16.82	18.13

CBR AL 100% DE LA M.D.S. : 8.70 %
 CBR AL 95% DE LA M.D.S. : 6.50 %
 MDS : 119.00 lbf/plie³
 OCH : 11.2 %

CONDICIONES AMBIENTALES:

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2023-11-22
 FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 2023-11-27
 TEMPERATURA AMBIENTE : 18.5 °C
 HUMEDAD RELATIVA : 57%
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : SUELOS III Y CONCRETO
 DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA N° 3948 - EL TAMBO - HUANCAYO (SEDE 2)

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C
JEFE DE LABORATORIO
 Ing. Victor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP 70489

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.
 LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y PROCEDENCIA DE LA MUESTRA, FECHA DEL MUESTREO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2023/10/31

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

Fin de página

Email: grupocentauroringenieros@gmail.com Web: http://centauroringenieros.com/ Facebook: centauroringenieros

Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del Informe puede comunicarse a: grupocentauroringenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPMS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 4537-2023-AS
PETICIONARIO : SANABRIA QUISPE, WILLIAMS BRAYAN (ORCID: 0000-0002-2704-6928)
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
CONTACTO DE PETICIONARIO : wsanabria@ucvvirtual.edu.pe
PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE LIMO ARCILLOSO CON INCORPORACIÓN DE BIOPOLÍMEROS EN LA AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, HUANCAYO-2023
UBICACIÓN : AVENIDA 31 DE OCTUBRE, DISTRITO DE HUANCAN, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN
FECHA DE RECEPCIÓN : 18 DE NOVIEMBRE DEL 2023
FECHA DE EMISIÓN : 29 DE NOVIEMBRE DEL 2023

Pág. 2 de 7

CÓDIGO DE TRABAJO : P-390-2023

CÓDIGO DE LA MUESTRA : C-3+ADT 6%

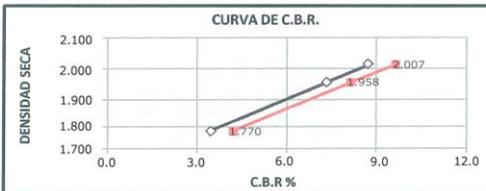
ESPECIMEN I (12)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.145	32.58	10.86
0.205	46.09	15.36
0.365	82.06	27.35
0.465	104.54	34.85
0.558	125.44	41.81
0.656	147.48	49.16
0.889	199.75	66.25
0.889	199.86	66.62
0.978	219.86	73.29
1.134	254.93	84.98

C.H.	DENS. SECA
8.840	1.930
11.180	2.000
13.520	1.940
15.180	1.810



ESPECIMEN II (26)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.359	80.67	26.89
0.586	131.74	43.91
0.785	176.48	58.83
0.911	228.86	76.29
1.098	246.84	82.28
1.345	302.37	100.79
1.469	381.73	122.24
1.809	406.68	135.56
2.050	460.86	153.62
2.358	530.10	176.70

N° GOLPES	% CBR (0.1 ")	% CBR (0.2 ")	D.S.
12.0	3.5	4.0	1.770
26.0	7.6	8.5	1.958
55.0	8.7	9.5	2.007



ESPECIMEN III (55)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.459	103.14	34.38
0.748	168.16	56.05
1.044	234.70	78.23
1.160	260.78	86.93
1.382	310.69	103.56
1.572	353.40	117.80
1.904	428.04	142.68
2.412	542.24	180.75
2.960	665.44	221.81
3.458	777.39	259.13

MDS	125.31	2.007
95%MDS	119.00	1.907

	2.54 mm (0,1 ")	5.08 mm (0,2 ")
CBR AL 100%	8.7	9.5
CBR AL 95%	6.50	7.2

HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2023/10/31

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

Fin de página

INGENIERO GENERAL CENTAURO INGENIEROS SAC
JEFE DE LABORATORIO
Ing. Víctor Peña Dueñas
INGENIERO CIVIL
CIP 70489

Email: grupocentauroringenieros@gmail.com Web: <http://centauroringenieros.com/> Facebook: [centauroringenieros](https://www.facebook.com/centauroringenieros)

Cel. 992875860 - 964483588 - 964986015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroringenieros@gmail.com

Anexo 5: Información de la revista científica

Tabla 34. *Información de la revista científica donde se postulará el artículo proveniente de los resultados de la presente investigación*

Título tentativo del artículo científico	Incidencia de los biopolímeros en las propiedades físicas y mecánicas de subrasantes limosas y arcillosas
Nombre a la revista a postular	Tecnia
URL de revista	http://revistas.uni.edu.pe/index.php/tecnica/oai
Base de datos de indización	SciELO, latindex, Crossref, ROAD, ALICIA
Cuartil	
Idioma	Español
ISSN	2309-0413 (electrónico) , 0375-7765 (impreso)
h-index	