

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

**EFFECTO DE LAS VALVAS DE MOLUSCOS EN
LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS
ARCILLOSOS, HUANCAYO – 2023**

Para optar el título profesional de:

Ingeniero Civil

Autor:

Bach. PEZUA VILLALOBOS EDERSON

Asesor:

Mg. CORDOVA ZORRILLA NATALY LUCIA

Línea de Investigación Institucional:

Transporte y Urbanismo

Huancayo – Perú

2023

HOJA DE CONFORMIDAD DE MIEMBROS DEL JURADO

Dr. Rubén Darío Tapia Silguera
Presidente

Jurado

Jurado

Jurado

Mg. Leonel Untiveros Peñaloza
Secretario Docente

DEDICATORIA

La presente tesis va dedicada con todo mi corazón a mis padres, sin su apoyo no habría llegado donde estoy. A los docentes la cual me brindaron sus sabios conocimientos y me enseñaron lo que no entendía ni comprendía.

Bach. Pezua Villalobos, Ederson

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi familia y colegas por brindarme apoyo emocional para poder cumplir con éxito esta investigación y a mis profesores por guiarme y brindarme sus conocimientos para que nada salga y todo este correctamente elaborado.

Bach. Pezua Villalobos, Ederson

CONSTANCIA DE SIMILITUD

N ° 0169- FI -2024

La Oficina de Propiedad Intelectual y Publicaciones, hace constar mediante la presente, que la **Tesis**; titulada:

EFECTO DE LAS VALVAS DE MOLUSCOS EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS, HUANCAYO – 2023

Con la siguiente información:

Con Autor(es) : **Bach. PEZUA VILLALOBOS EDERSON**

Facultad : **INGENIERÍA**

Escuela Académica : **INGENIERÍA CIVIL**

Asesor(a) : **Mg. CORDOVA ZORRILLA NATALY LUCIA**

Fue analizado con fecha **30/04/2024**; con **174 págs.**; con el software de prevención de plagio (Turnitin); y con la siguiente configuración:

Excluye Bibliografía.

X

Excluye citas.

X

Excluye Cadenas hasta 20 palabras.

X

Otro criterio (especificar)

El documento presenta un porcentaje de similitud de **18** %.

En tal sentido, de acuerdo a los criterios de porcentajes establecidos en el artículo N°15 del Reglamento de uso de Software de Prevención de Plagio Versión 2.0. Se declara, que el trabajo de investigación: **Si contiene un porcentaje aceptable de similitud.**

Observaciones:

En señal de conformidad y verificación se firma y sella la presente constancia.



Huancayo, 30 de abril del 2024.

MTRA. LIZET DORIELA MANTARI MINCAMI
JEFA

Oficina de Propiedad Intelectual y Publicaciones

CONTENIDO

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
CONTENIDO	v
CONTENIDO DE TABLAS.....	viii
CONTENIDO DE FIGURAS.....	ix
RESUMEN.....	x
ABSTRACT	xi
INTRODUCCIÓN.....	xii
CAPÍTULO I.....	14
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
1.1. Descripción de la realidad problemática.....	14
1.2. Delimitación del problema.....	15
1.2.1.Espacial.....	15
1.2.2.Temporal.....	15
1.3. Formulación del problema	15
1.3.1.Problema general.....	15
1.3.2.Problemas específicos.....	15
1.4. Justificación.....	16
1.4.1.Justificación práctica o social	16
1.4.2.Justificación científica o teórica	16
1.4.3.Justificación metodológica.....	16
1.5. Objetivos.....	17
1.5.1.Objetivo general.....	17
1.5.2.Objetivos específicos.....	17
CAPÍTULO II.....	18
MARCO TEÓRICO	18
2.1. Antecedentes de la investigación	18
2.1.1.Antecedentes nacionales	18
2.1.2.Antecedentes internacionales	21
2.2. Bases teóricas o científicas	25
2.2.1.Valvas de molusco.....	25

2.2.2.Composición de valvas de molusco	25
2.2.3.Estabilización de suelos arcillosos	26
2.2.4.Uso del suelo	38
2.2.5.Formación del suelo	39
2.3. Marco conceptual.....	39
CAPÍTULO III	41
HIPÓTESIS	41
3.1. Hipótesis.....	41
3.1.1.Hipótesis general	41
3.1.2.Hipótesis específica	41
3.2. Variables.....	41
3.2.1.Definición conceptual de las variables	41
3.2.2.Definición operacional de la variable.....	42
3.2.3.Operacionalización de variables	42
CAPÍTULO IV	44
METODOLOGÍA	44
4.1. Método de investigación	44
4.2. Tipo de investigación	44
4.3. Nivel de la investigación	45
4.4. Diseño de la investigación	45
4.5. Población y muestra.....	45
4.5.1.Población	45
4.5.2.Muestra	46
4.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	46
4.7. Técnica de procesamiento y análisis de datos.....	47
4.7.1.Procesamiento de la información	47
4.7.2.Técnicas y análisis de datos.....	49
4.8. Aspectos éticos de la investigación	49
CAPÍTULO V	50
RESULTADOS.....	50
5.1. Descripción del diseño tecnológico	50
5.1.1.Estudios previos de laboratorio	51

5.2. Descripción de resultados.....	51
5.6. Prueba de hipótesis	64
5.6.1.Hipótesis específico 1	65
5.6.2.Hipótesis específica 2	67
5.6.3.Hipótesis específico 3	70
CAPÍTULO VI	75
ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	75
6.1. Discusión de resultados con antecedentes	75
6.1.1.Discusión del objetivo específico 1	75
6.1.2.Discusión del objetivo específico 2	76
6.1.3.Discusión del objetivo específico 3	77
CONCLUSIONES	79
RECOMENDACIONES	81
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	82
ANEXOS	86
Anexo N°01: Matriz de consistencia	87
Anexo N°02: Matriz de operacionalización de variables	90
Anexo N°03: Matriz de operacionalización de instrumento.....	92
Anexo N°04: Instrumento de investigación y constancia de su aplicación.....	94
Anexo N°05: La data de procesamiento de datos	160
Anexo N°06: Fotografía de la aplicación del instrumento	163

CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 1. Componentes minerales de la concha de abanico.	26
Tabla 2. Clasificación de tamices por dimensión de aberturas	35
Tabla 3. Características del IP	37
Tabla 4. Operacionalización de variables.....	42
Tabla 5. Disposición de muestras.....	46
Tabla 6: Categorización de suelos derivada de las muestras estándar.	51
Tabla 7. Propiedades físicas y mecánicas de las muestras extraídas.....	52
Tabla 8: Clasificación de suelos obtenido de muestras con el uso de 5% de valvas de molusco	53
Tabla 9: Clasificación de suelos obtenido de muestras con el uso de 10% de valvas de molusco	53
Tabla 10: Clasificación de suelos obtenido de muestras con el uso de 15% de valvas de molusco	53
Tabla 11. Resultados del límite plástico de las muestras analizadas.....	54
Tabla 12. Resultados del límite líquido del suelo arcillosos con valvas de molusco.....	56
Tabla 13. Resultados del IP del suelo arcillosos con valvas de molusco.....	57
Tabla 14. Resultados de la MDS y del OCH del suelo arcilloso con valvas de molusco	59
Tabla 15. Resultado de la MDS de las muestras de suelo con valvas de molusco.....	59
Tabla 16. Resultados del CBR del suelo al 95% y 100% se la MDS.....	62
Tabla 17. Resumen del resultado de CBR a un 95% y 100% de la MDS.....	62
Tabla 18. Datos de los límites de Atterberg empleados para el proceso estadístico en el SPSS	65
Tabla 19. Resultados de la máxima densidad seca y el óptimo contenido de humedad	67
Tabla 20. Datos del CBR que servirán para el procesamiento en el SPSS	71

CONTENIDO DE FIGURAS

Figura N° 1. Valvas de molusco.....	25
Figura N° 2. Equipamiento en laboratorio para realizar el ensayo de Proctor modificado....	28
Figura N° 3. Procedimiento para realizar el ensayo de Proctor modificado.	29
Figura N° 4. Factores del suelo.	39
Figura N° 5. Variación en el límite plástico observada en las muestras al emplear valvas de moluscos.....	55
Figura N° 6. Variación en el límite líquido del suelo arcilloso al utilizar valvas de molusco.	56
Figura N° 7. Línea polinómica del comportamiento del IP en las muestras analizadas	58
Figura N° 8. Línea polinómica del comportamiento de la MDS	60
Figura N° 9. Línea polinómica del comportamiento del OCH	61
Figura N° 10. Comportamiento del CBR a una MDS de 100%	63
Figura N° 11. Comportamiento del CBR a una MDS de 95%.....	64
Figura N° 12. Resultado de la prueba de normalidad de los límites de Atterberg	66
Figura N° 13. Resultado de la prueba no paramétrica Kruskal-Wallis de los límites de Atterberg.....	67
Figura N° 14. Resultado del test de normalidad de los límites de Atterberg.	68
Figura N° 15. Estadístico descriptivo de la máxima densidad seca y del óptimo contenido de humedad	69
Figura N° 16. Prueba de ANOVA de un factor para la MDS y OCH.....	69
Figura N° 17. Prueba de TUKEY de la MDS del suelo con valvas de molusco.....	70
Figura N° 18. Resultado de significancia de los límites de Atterberg	71
Figura N° 19. Estadístico descriptivo del CBR a un 95% de la MDS y a un 100% de la MDS	72
Figura N° 20. Prueba de ANOVA de un factor para el CBR a un 95% de la MDS y a un 100% de la MDS.....	73
Figura N° 21. Prueba de TUKEY de la MDS del suelo con valvas de molusco.....	73

RESUMEN

Actualmente, se recurre cada vez más a métodos alternativos para estabilizar subrasantes en lugar de los enfoques convencionales. Sin embargo, el uso de métodos no tradicionales sigue siendo poco común. Por esta razón, se ha propuesto emplear valvas de moluscos para estabilizar suelos arcillosos con el fin de pavimentar, y así evaluar diversas propiedades físicas, densidad máxima y capacidad de soporte de la subrasante en presencia de estos suelos en Huancayo en 2023. El problema general abordado por esta tesis es: ¿Cuál es el impacto de las valvas de moluscos en la estabilización de suelos arcillosos en Huancayo en 2023? El objetivo principal es analizar este efecto, mientras que la hipótesis general postula que las valvas de moluscos tienen efectos significativos en la estabilización de suelos arcillosos en Huancayo en 2023. La metodología de investigación aplicada fue de naturaleza científica, con un enfoque explicativo. El propósito fundamental de esta investigación fue estabilizar suelos arcillosos para su eventual pavimentación.

PALABRAS CLAVE: Estabilización, suelos arcillosos y valvas de molusco.

ABSTRACT

Today, alternative methods are increasingly being used to stabilize subgrades instead of conventional approaches. However, the use of non-traditional methods remains uncommon. For this reason, it has been proposed to use shellfish valves to stabilize clay soils for paving purposes, and thus evaluate various physical properties, maximum density and supporting capacity of the subgrade in the presence of these soils in Huancayo in 2023. The general problem addressed by this thesis is: What is the impact of mollusk valves on the stabilization of clay soils in Huancayo in 2023? The main objective is to analyze this effect, while the general hypothesis postulates that mollusk valves have significant effects on the stabilization of clay soils in Huancayo in 2023. The research methodology applied was scientific in nature, with an explanatory approach. The fundamental purpose of this research was to stabilize clay soils for eventual paving.

KEY WORDS: Stabilization, clayey soils and mollusc shells.

INTRODUCCIÓN

En el contexto de la investigación centrada en la evaluación de suelos arcillosos en la provincia de Huancayo y la región de Junín, se enfrenta un desafío significativo al llevar a cabo proyectos de pavimentación. La presencia de suelos arcillosos se ha identificado como un problema recurrente en este proceso. Tradicionalmente, la solución más común ante esta situación implica la eliminación completa del material y su reemplazo por otro tipo de suelo más adecuado para la construcción vial. En este estudio, se propuso una alternativa para abordar este problema: el tratamiento de los suelos arcillosos, que implica estabilizar el suelo mediante ciertas manipulaciones o tratamientos para aprovechar sus propiedades óptimas.

En función del problema planteado, el objetivo principal es determinar el impacto de la aplicación de valvas de moluscos en la estabilización de suelos arcillosos con el propósito de pavimentación. El enfoque metodológico de la investigación fue científico y de carácter aplicado, con un nivel explicativo. La práctica de estabilizar este tipo de suelos mediante el uso de valvas de moluscos se ha implementado en diversas ubicaciones alrededor del mundo y ha demostrado su potencial y utilidad, facilitando la ejecución de obras en terreno y garantizando su calidad. Por último, es crucial determinar las ventajas técnicas de la estabilización de la subrasante con valvas de moluscos para su aplicación en nuestro entorno, lo que contribuiría al desarrollo de las propiedades físicas y mecánicas de los suelos arcillosos con baja resistencia en la subrasante.

El proyecto de investigación está conformado por los siguientes capítulos:

Capítulo I: En el capítulo I se detalló la realidad problemática de la zona de estudio, el problema general y los específicos, justificación y objetivos.

Capítulo II: En este apartado se presenta el marco teórico empleando referencias internacionales y nacionales, que fueron de ayuda para desarrollar el trabajo de investigación, además en esta sección se detalla las bases teóricas para conocer las variables.

Capítulo III: En la división se define la hipótesis general y las específicas, así como definiciones conceptuales y operacionales de las variables.

Capítulo IV: En el capítulo IV se define la metodología, de investigación, la población, muestra y muestreo y las técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Capítulo V: En el capítulo V se describe el diseño, los resultados del estudio y la contrastación de las hipótesis nula y alterna.

Capítulo VI: el apartado presenta la discusión de resultados, recomendaciones, conclusiones, matrices y anexos que sustentan el estudio.

Bach. Pezua Villalobos, Ederson

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática

A nivel global, se encuentran suelos con diversas características geotécnicas, siendo predominantes las arcillas blandas de baja capacidad de carga admisible. Debido a estas características, estos suelos tienen limitada utilidad como base para cimentaciones en proyectos como edificaciones. Por lo tanto, muchas construcciones optan por retirar total o parcialmente la capa de suelo de baja calidad hasta llegar a estratos más rígidos. Luego, el material retirado debe ser reemplazado por materiales de alta resistencia mecánica, como los recomendados por el Instituto Nacional de Vías. Jimenez y Otálvaro (2020)

En la situación actual del Perú, uno de los problemas más comunes es el hundimiento de las carreteras pavimentadas, ocasionado por la deformación del suelo sobre el cual se asientan debido a la cimentación subyacente. Esta deformación puede ser atribuida al tipo de suelo utilizado en el diseño, que puede ser arenoso o limoso, lo que conlleva a costos elevados y procesos constructivos difíciles para su estabilización. Otro factor que contribuye al deslizamiento y hundimiento del suelo es la baja densidad en suelos arenosos, también conocidos como suelos sueltos, que son altamente permeables. Por otro lado, los suelos arcillosos, o suelos fuertes, tienen una baja permeabilidad y una

alta porosidad, lo que afecta su resistencia de carga suficiente para las estructuras. Oyola (2020)

En la Región Junín, a nivel local, se recurre cada vez más a métodos alternativos para estabilizar subrasantes en lugar de los métodos convencionales, siendo poco común el uso de métodos no tradicionales. La relevancia de estos métodos radica en su capacidad para mejorar las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, preparándola para su posterior pavimentación. Estos enfoques también se aplican en estudios de suelos con el fin de mejorar las propiedades de los suelos cohesivos. Flores (2020)

Con el propósito de abordar los problemas identificados a nivel regional, esta investigación propone la utilización de valvas de moluscos en la estabilización de suelos arcillosos para pavimentación, con el fin de evaluar las propiedades físicas, densidad máxima y capacidad de soporte de la subrasante en presencia de estos suelos arcillosos.

1.2. Delimitación del problema

1.2.1. Espacial

Para el desarrollo de esta investigación se extrajeron muestras mediante la elaboración de calicatas luego fueron trasladadas al laboratorio que se encuentra en el distrito Chilca para realizar el estudio.

1.2.2. Temporal

La presente investigación se desarrolló entre los meses de diciembre del 2021 hasta el mes de marzo del 2022.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿Cuál es el efecto de las valvas de moluscos en la estabilización de suelos arcillosos, Huancayo – 2023?

1.3.2. Problemas específicos

- a) ¿Cuál es el efecto de valvas de moluscos en las propiedades físicas en la estabilización de suelos arcillosos, Huancayo – 2023?
- b) ¿Cómo incide el uso de valvas de moluscos en la densidad máxima en la estabilización de suelos arcillosos, Huancayo – 2023?
- c) ¿Cuál es el efecto que produce las valvas de moluscos en el valor de soporte en la estabilización de suelos arcillosos, Huancayo – 2023?

1.4. Justificación

1.4.1. Justificación práctica o social

Según Fernández (2020) , La investigación debe poseer una significativa relevancia social, aspirando a tener un impacto perdurable en la sociedad y proyectando un alcance social tangible. Se argumenta que un estudio puede contribuir a resolver problemáticas que afectan a determinados grupos sociales, promoviendo, por ejemplo, el empoderamiento de sectores vulnerables o explorando métodos que fomenten la alfabetización de determinados grupos.

Este estudio busca generar un impacto científico mediante el empleo de valvas de moluscos en la estabilización de suelos arcillosos, con el propósito de asegurar la durabilidad de las vías y, por ende, beneficiar a la sociedad con un prolongado periodo de vida útil de las mismas.

1.4.2. Justificación científica o teórica

Según Romero, Rela, Ordoñez y Gavino (2021), Esto se apoya en los resultados que surgirán durante el desarrollo de la investigación en forma de conocimiento científico. Estos resultados constituyen las razones que respaldan el deseo de validar, refutar o contribuir a aspectos teóricos relacionados con el objetivo de generar nuevos conocimientos.

La investigación teórica se llevó a cabo mediante la exploración de comprensiones para analizar el comportamiento de los suelos arcillosos al ser estabilizados mediante el uso de valvas de moluscos en la provincia de Huancayo - Junín.

1.4.3. Justificación metodológica

Según Romero et al (2021), Este planteamiento implica la elaboración de un método o plan estratégico para alcanzar el objetivo establecido. Estas razones respaldan la contribución mediante la utilización o desarrollo de herramientas o métodos para recopilar la información necesaria para nuestra investigación.

Con la investigación se quiere dar a conocer la justificación metodológica, mediante el cual se ha desarrollado establecer la estabilización de los suelos arcillosos son valvas de moluscos en la provincia de Huancayo – Junín.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general

Analizar el efecto de las valvas de moluscos en la estabilización de suelos arcillosos, Huancayo – 2023.

1.5.2. Objetivos específicos

- a) Evaluar el efecto de las valvas de moluscos en las propiedades físicas en la estabilización de suelos arcillosos, Huancayo – 2023.
- b) Analizar la incidencia del uso de valvas de moluscos en la densidad máxima en la estabilización de suelos arcillosos, Huancayo – 2023.
- c) Evaluar los efectos que produce las valvas de moluscos en el valor de soporte en la estabilización de suelos arcillosos, Huancayo – 2023.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes nacionales

Anticona (2020), en su estudio de investigación titulado "Utilización de concha de abanico triturado como agente estabilizador en suelos arenosos en la Avenida Umanmarca", el objetivo planteado fue analizar la viabilidad de emplear concha de abanico triturado como material estabilizador para suelos arenosos aplicados a nivel de subrasante en la Avenida Umanmarca, en Villa el Salvador. La metodología propuesta fue de tipo aplicada, con un enfoque explicativo y un diseño observacional. Como resultado, se encontró que al agregar concha de abanico triturado en diferentes rangos de trituración, desde 2 hasta 19.1 milímetros, en suelos similares a los del presente estudio, el porcentaje óptimo de incorporación se logró al mezclar un 25% de concha de abanico triturado con un 75% de suelo natural arenoso. Esto produjo un valor de CBR (Índice de Resistencia California) de 88.8, una densidad seca máxima de 1.72 gr/cm³ y una humedad óptima de 17.3%. En conclusión, se observó que la adición de concha de abanico triturado mejoró el CBR, aumentó la densidad seca máxima y redujo la humedad. Sin embargo, se notó que los resultados variaron

según el porcentaje de concha de abanico utilizado, mostrando una curva ascendente hasta el 25%, a partir del cual comenzó a disminuir.

“Bravo, Brandon y Lopez (2023), en su estudio de pregrado titulado "Mejoramiento de las propiedades mecánicas de suelos arcillosos mediante la adición de valvas de molusco y vidrio en la ciudad de Talara, Piura", se planteó como objetivo mejorar las propiedades mecánicas de suelos arcillosos para su uso en la construcción de viviendas unifamiliares en la ciudad mencionada. El método de investigación empleado fue el método científico con un diseño experimental. Como resultado, se encontró que en cuanto a las propiedades físicas, el suelo natural presentaba un índice de plasticidad del 24%, mientras que las mezclas M1, M2, M3, M4 y M5 mostraban un índice de plasticidad menor en 6.69%, 8.23%, 7.29%, 7.85% y 10.24%, respectivamente. Por otro lado, el límite líquido del suelo natural era del 47%, y disminuyó en las mezclas en 11.68%, 12.89%, 12.12%, 13.87% y 13.21%, respectivamente. Del mismo modo, el límite plástico disminuyó en comparación con el suelo natural en 4.89%, 4.66%, 4.84%, 6.02% y 2.98%, respectivamente. En conclusión, se determinó que al combinar el suelo arcilloso con el polvo de valvas de molusco y polvo de vidrio, esta mezcla redujo la absorción de agua, lo que convierte al terreno arcilloso en más estable.

Anticona (2020), En su trabajo de grado titulado "Adición de concha de abanico triturado como agente estabilizador en suelos arenosos en la Avenida Umanmarca, Villa el Salvador 2020", el objetivo general fue evaluar el efecto de la concha de abanico triturada en un rango de tamaño de partículas de 2 mm a 19.1 mm. La metodología de investigación utilizada fue cualitativa y experimental, empleando un enfoque observacional. Se realizaron cuatro mezclas combinando diferentes porcentajes de concha triturada (10%, 25%, 50% y 70%), cumpliendo con los requisitos granulométricos establecidos por la norma ASTM D-1241. Los resultados mostraron que el índice CBR del suelo natural fue del 35.2%, mientras que con la adición del 10% de concha de abanico, el CBR aumentó al 61.5%, con el 25% aumentó al 88.8%, con el 50% aumentó al 49.2%, y con el 70% aumentó al 62.4%. En conclusión, se observó que al estabilizar suelos arenosos mediante la adición de concha de abanico triturado

en diferentes proporciones, se produjeron cambios beneficiosos en la subrasante, incluyendo mejoras en el CBR, un aumento en la densidad seca máxima y una reducción en la humedad. Sin embargo, se notó que los resultados variaron según el porcentaje de concha de abanico utilizado, mostrando una curva ascendente hasta el 25%, a partir del cual comenzó a disminuir.

Santa (2019), presentó su tesis de pregrado titulada "Determinación del espesor de mejoramiento de la subrasante en presencia de suelos blandos", proponiendo como objetivo general determinar las propiedades físicas necesarias para mejorar la resistencia de los suelos blandos en la fundación. La metodología empleada en este trabajo de investigación fue de carácter aplicativo, involucrando la realización de 8 calicatas cada 250 metros. Se aplicaron cuatro métodos diferentes: el primero fue el método AASHTO, el segundo fue el método Boussinesq, el tercero utilizó Ábacos de Colorado y, por último, se aplicaron fórmulas de consolidación primaria. Los resultados obtenidos mostraron un asentamiento máximo del 11.98% y espesores de mejoramiento de 0.90 metros, 0.95 metros y 1.20 metros a lo largo de 2 kilómetros de acceso a la ciudad de Soritor, donde se encontró una subrasante de muy baja calidad, con valores de CBR comprendidos entre 0.7% y 2.7% y profundidades de mejoramiento entre 0.46 metros y 1.14 metros. En conclusión, se destacó la importancia de considerar las características físicas y mecánicas al analizar el espesor de la subrasante en presencia de suelos blandos, siendo más efectivo su comportamiento como subrasante. Esta investigación proporciona información relevante que puede mejorar la continuidad de futuras investigaciones, concluyendo que el espesor adecuado para el mejoramiento de la subrasante en presencia de suelos blandos en el distrito de Soritor, comprendido entre los kilómetros 10+000 al 12+000, es de 0.90 metros y 1.20 metros.

Aybar (2019), en el estudio titulado "Estabilización química del suelo arcilloso con cal para el uso como subrasante en vías terrestres de la localidad de Villa Rica", se estableció como objetivo general optimizar la capacidad de soporte en la subrasante mediante la estabilización química del suelo con la concentración óptima de cal. La metodología propuesta fue de tipo aplicada, de enfoque cuantitativo, utilizando un diseño experimental que incluyó ensayos de

granulometría, límites de consistencia, gravedad específica, Proctor modificado y ensayo de CBR para muestras de suelo en estado natural y con porcentajes de 9%, 15% y 21% de cal. Los suelos fueron clasificados mediante los métodos AASHTO y SUCS. Los resultados mostraron que el porcentaje óptimo de cal encontrado fue del 15%, lo que aumentó el valor del CBR del suelo de 3.3% a 5.9%. Se obtuvieron valores para la máxima densidad seca y el óptimo contenido de humedad del suelo a diferentes concentraciones de cal utilizando el ensayo de Proctor Modificado, método A. La máxima densidad seca obtenida fue de 1.85 g/cm³ y el óptimo contenido de humedad fue del 13.40%. Con la adición del 15% de cal al suelo natural, el CBR aumentó en un 78.8%, lo que significa que el nuevo valor de CBR al 95% de las MDS para el suelo estabilizado fue del 5.9%. Para el índice de plasticidad se obtuvo un valor del 13%, y para la gravedad específica se obtuvo 2.63, con un porcentaje de grava del 8.43%, un porcentaje de arena del 23.15% y un porcentaje de finos del 68.42%. Finalmente, se concluyó que en estudios anteriores la máxima densidad seca disminuyó conforme se incrementaron los porcentajes de cal, pero en esta investigación aumentó. Esto se debió a que la gravedad específica de la cal utilizada fue mayor que la del suelo, lo que indica un ahorro en costos de construcción debido a la reducción del volumen a excavar, la mano de obra y el uso de materiales y equipos. El ahorro estimado en costos de construcción por cada kilómetro de carretera fue de S/ 28,946.88.

2.1.2. Antecedentes internacionales

Cañar (2019), en la investigación titulada "Análisis comparativo de la resistencia al corte y estabilización de suelos arenosos finos y arcillosos combinados con ceniza de carbón", se planteó como objetivo evaluar la resistencia al corte de suelos arenosos finos y arcillosos al combinarlos con ceniza de carbón, con el propósito de determinar las condiciones óptimas para su uso. Para ello, se empleó un enfoque de investigación de diseño experimental, de nivel exploratorio y tipo descriptivo.

Los resultados mostraron que los ensayos CBR en suelos arenosos finos presentaron un aumento del 4.6% al combinarlos con un 25% de ceniza de

carbón, lo que mejoró el porcentaje de resistencia de 15.0% a 19.60%, indicando su viabilidad como subrasante. En conclusión, se observó que la utilización de ceniza de carbón mejoró las propiedades físicas de los suelos arcillosos y arenosos finos al reducir la humedad en las arcillas y aumentar su compacidad en los suelos arenosos, aunque esto requiere de porcentajes elevados de ceniza de carbón.

Según Larrea y Rivas (2019), En la tesis de grado titulada "Estabilización de Suelos Arcillosos con Cloruro de Sodio y Cloruro de Calcio", se estableció como objetivo la estabilización de un suelo arcilloso con un índice de plasticidad (IP) en el rango de 16-18 utilizando cloruro de sodio y cloruro de calcio para su aplicación en vías. Para llevar a cabo la investigación, se desarrolló un diseño experimental de tipo aplicado. Mediante la realización de muestras con diferentes porcentajes de cloruro de sodio y cloruro de calcio (1%, 5%, 10%, 15%, 20% y 25%), se obtuvieron los siguientes resultados: al combinar el suelo patrón con cloruro de sodio, la humedad óptima de compactación mostró una reducción del 27%, pasando de 15.20% a 11.10%, mientras que la densidad máxima seca aumentó un 9.33%, alcanzando 1898 kg/m³ desde los 1736 kg/m³. Sin embargo, el CBR disminuyó de 27.27% a 24.20%, una reducción del 11.26% al alcanzar el 95% de compactación. Por otro lado, la combinación con cloruro de calcio no reveló una reducción significativa en la humedad óptima (14.10%) ni en la densidad máxima seca (1822 kg/m³), pero sí aumentó la humedad inicial de la mezcla (12.35%). En cuanto al CBR, se observó una disminución crítica del 27.27% al 5.58% al alcanzar el 95% de compactación, lo que representa una caída del 79.54%. En conclusión, se determinó que el cloruro de calcio es más higroscópico que el cloruro de sodio, lo que lo hace más adecuado para aplicaciones en climas más secos. Por otro lado, el cloruro de sodio puede ser empleado en zonas costeras con menor precipitación.

García (2019), en el trabajo de investigación titulado "Estudio de la técnica de estabilización suelo-cemento en vías terciarias en Colombia con alto contenido de caolín", realizado para obtener el título de Ingeniero Civil, se estableció como objetivo principal observar el comportamiento físico y mecánico de una mezcla de suelo y cemento en laboratorio a través de ensayos

de carga monótona, con el propósito de determinar los valores de resistencia para un suelo fino tipo caolín y su adecuación para vías terciarias con composición similar. La metodología empleada consistió en un diseño experimental de tipo aplicado. Los resultados obtenidos mostraron que la muestra tenía una granulometría que iba desde arena fina hasta limo arcilloso, con un diámetro de partícula más pequeño de 0.0013 cm y el más grande de 0.0281 cm. La gravedad específica de los sólidos para el caolín fue de 2.66. En los ensayos con diferentes porcentajes de cemento, se observaron variaciones en los límites de Atterberg (LL, LP, IP) según el contenido de cemento empleado. Finalmente, se concluyó que la resistencia máxima a tracción de la muestra con un 12 % de cemento disminuyó en un 75 % respecto al caolín de características similares, lo que indica que el caolín es frágil en su comportamiento debido a la falta de agua. Sin embargo, al agregar un 12 % de cemento, se equilibró la situación, ya que se incrementaron los enlaces entre partículas y su resistencia. Se infirió que la saturación del material representa un problema, ya que el suelo sin ningún aditivo se desintegra, disminuyendo sus propiedades de resistencia mecánica. Además, se observó que el suelo con adición de cemento en una concentración superior al 8 % experimentó una reducción de hasta el 50 % en su resistencia.

Duran y López (2019), presentó su trabajo de pregrado titulado "Análisis de la incidencia del índice de plasticidad y la granulometría en las propiedades de suelos estabilizados con cemento y/o cal", con el objetivo general de analizar cómo el índice de plasticidad y la granulometría afectan las propiedades de suelos estabilizados con cemento y cal para la construcción de pavimentos. La metodología utilizada en este proyecto fue de enfoque cuantitativo y experimental, utilizando dos muestras: M1, compuesta por suelo limo arcilloso, y M2, compuesta por suelo arcilloso (75% suelo limo arcilloso y 25% arcilla pura). Se realizaron ensayos de caracterización del suelo, incluyendo granulometría por tamizado y por hidrómetro, determinación de la gravedad específica, límites de consistencia y medida de pH.

Los resultados mostraron que la muestra de suelo tenía un 52.8% de material que pasaba por el tamiz N°200, con un 30.4% de limo y un 22.5% de

arcilla según el análisis por hidrómetro. En cuanto a la muestra de suelo patrón, se observó que tenía un 22.5% de material plástico y un 30.4% de material no plástico, lo que resultaba en un índice de plasticidad de 10. Se encontró que al aumentar la cantidad de arcilla, disminuían los porcentajes de material no plástico y, por lo tanto, los límites de consistencia, mientras que el índice de plasticidad aumentaba. Los valores de pH para diferentes muestras fueron 6 para el suelo patrón, 6.5 para el agua corriente, 6.9 para el agua destilada, 11.1 para el cemento y 11.8 para la cal. En cuanto a las conclusiones, se observó que en los suelos estabilizados con cemento, la resistencia a la compresión aumentaba con el incremento del porcentaje de cemento, y el suelo arcilloso alcanzaba resistencias más altas que el suelo limo arcilloso.

Andaluz (2022), presentó su trabajo de pregrado titulado "Estudio del efecto de la ceniza de cáscara de arroz en las propiedades físico-mecánicas en suelos finos de subrasante", con el objetivo general de analizar cómo la ceniza de cáscara de arroz afecta las propiedades físico-mecánicas en suelos finos de subrasante. La metodología empleada en esta investigación fue de carácter experimental, de nivel exploratorio y descriptivo, realizando ensayos en sectores del cantón de Puyo, con un total de 15 muestras obtenidas de 3 calicatas de 42 Kg. Los resultados mostraron que el contenido de humedad para las muestras M1, M2 y M3 fue de 121.51%, 170.55% y 155%, respectivamente, con una gravedad específica de 2.69, 2.73 y 2.73, clasificándose en el grupo de arcillas y limos. Los valores de límite líquido y límite plástico para las muestras M1 fueron de 48.08% y 40.77%, respectivamente, siendo similares para las muestras M2 y M3. Al aumentar la cantidad de ceniza de cáscara de arroz del 0% al 8% en los suelos del cantón Puyo, la capacidad portante CBR de las muestras analizadas de suelos de subrasante incrementó en un rango del 7.80% al 13.50%. En conclusión, se observó que la estabilización del suelo de subrasante con ceniza de cáscara de arroz aumentó el valor de CBR para las muestras analizadas. Sin embargo, al realizar un análisis económico, se encontró que hubo un incremento del 26.41% en el costo total cuando se añadió la ceniza de cáscara de arroz al suelo de subrasante.

2.2. Bases teóricas o científicas

2.2.1. Valvas de molusco

Las valvas de las conchas de abanico son estructuras protectoras extremadamente duras que requieren de una manipulación considerable para romperse. Tienen una textura rugosa y estriada en su exterior. En su interior albergan varios órganos, como el músculo aductor (de color blanco), las gónadas (de color rojo), el manto, las branquias y otros órganos. Las conchas son bivalvas y hermafroditas, donde se distinguen por su contorno en forma de abanico y su coloración rosada con tonos morados. Bravo et al. (2023)

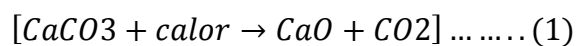


Figura N° 1. Valvas de molusco

Fuente: “Plataforma Integrada de Datos del Comercio Internacional”, (2017)

2.2.2. Composición de valvas de molusco

La estructura de las valvas de moluscos exhibe una variedad de componentes, siendo el carbonato de calcio (CaCO_3) el predominante, tal como revela un análisis de laboratorio. Este mineral constituye también uno de los principales componentes de la cal, el cual es ampliamente utilizado como estabilizador de suelos. La formulación 1 proporciona un método para la obtención de la cal a partir de este recurso. Bravo et al. (2023)



Ecuación 1. Fórmula química de la obtención de cal

Fuente: “Bravo Barrionuevo, y otros”, (2023)

Tabla 1. Componentes minerales de la concha de abanico.

Macroelemento	Promedio (%)
Sodio	10
(mg/100)	1.7
Potasio	26
(mg/100)	9.4
Calcio	11
(mg/100)	7
Magnesio	33
(mg/100)	9

Fuente: Bravo et al. (2023)

2.2.3. Estabilización de suelos arcillosos

El concepto de estabilización es usado para hacer referencia a una serie de métodos, actividades físicas y químicas que permiten el mejoramiento del suelo y así lograr un uso adecuado.

Dentro del ámbito de las carreteras, el procedimiento de estabilización implica la mejora del suelo, lo que resulta en la creación de capas destinadas a diversas partes de la estructura vial, como bases, capas de rodadura, sub-bases y sub-rasantes. Este proceso ajusta la humedad y densidad del suelo a niveles óptimos, lo que garantiza propiedades de durabilidad y resistencia. Parra (2018)

En caso de que unos suelos muestren una resistencia suficiente lo que le permite no sufrir deformaciones y desgaste por agentes atmosféricos, conservando su condición bajo condiciones climatológicas normales en la localidad, estos suelos vienen a ser considerados como un suelo estable.

En efectos de naturaleza el suelo presenta una composición plástica, granulométrica, grado de humedad necesario que al pasar por un proceso de apisonado presente unas características mecánicas que lo vuelven utilizable para su empleo como base, sub base y sub rasante de una vía. Villa (2016)

De forma general los suelos pueden ser estabilizados esto variando según a las características que cada muestra presente para un tipo de estabilización usada como:

- Tratamiento con cal para la estabilización
- • Uso de cemento para la estabilización
- • Estabilización mediante cloruro de sodio
- • Procedimientos de estabilización mecánica, entre otros.

Entre aplicaciones de suelos modificados se presenta la mejora de suelos granulares que vienen a ser susceptibles a efectos de heladas y en caso de los suelos arcillosos o limosos este vasado en el cambio de volumen por efectos de humedad. Villa (2016)

a) Beneficios de realizar una estabilización

- Agiliza el proceso de construcción al requerir un menor espesor para alcanzar la resistencia necesaria.
- Minimiza o elimina la necesidad de varios tratamientos superficiales o preparativos adicionales.

b) Desventajas

- El costo de la materia prima aumenta al añadir el estabilizador ya que el suelo en cuestión de costo es gratis por encontrarse en el lugar de trabajo y al adicionar un estabilizador conlleva un costo y por este motivo aumenta el valor de este. Parra (2018)
- Los materiales que son necesarios es muchos casos no son fáciles de obtener y el transporte también puede ser costo.

A. Propiedades de los suelos estabilizados

Los suelos que pasaron por un proceso de estabilización llegan a obtener propiedades físicas y/o mecánicas luego de este procedimiento, algunas de esta son:

- **Resistencia**

Esta es la propiedad fundamental que debe incrementarse para mejorar la cohesión entre las partículas del suelo. Esto se logra mediante la adición de algún aditivo o mediante procesos mecánicos seguidos de compactación por carga para prevenir asentamientos. En

el caso de suelos cohesivos como las arcillas, se aumenta la resistencia para evitar que la humedad penetre en las partículas. Esto se logra mediante la adición de cementantes que modifican la película de agua que rodea los granos y partículas. Parra (2018)

- **Ensayo de CBR (california bearing ratio)**

Este procedimiento se utiliza para evaluar la capacidad de carga de las bases, subbases y subrasantes de los suelos, proporcionando un índice de resistencia conocido como valor de relación de soporte. Antes de llevar a cabo el ensayo, se determina la humedad óptima y la densidad máxima del suelo. En líneas generales, cuando el suelo está saturado, presenta una condición de humedad menos favorable para el ensayo. Moale et al. (2019)

Obteniendo así el CBR a partir de un esfuerzo de penetración con un pisón de una masa de 44.5 KN para penetrar un 0.1” a 0.2” en la muestra con respecto a esfuerzos que se tienen para penetrar la misma profundidad donde por especificaciones de la (Ministerio de transportes y comunicaciones, 2014) se debe de tener un CBR mínimo del 6% para ser considerado un suelo óptimo para un proyecto vial según lo mencionado en el MTC en el RD N°18_2014 en el Manual de ensayo de materiales. Moale et al. (2019)

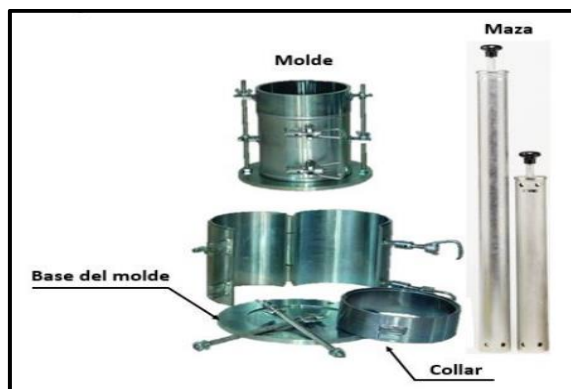


Figura N° 2. Equipamiento en laboratorio para realizar el ensayo de Proctor modificado.
Fuente: López (2015)



Figura N° 3. Procedimiento para realizar el ensayo de Proctor modificado.

Fuente: “López Maldonado”, (2015)

- **Compresibilidad**

Es crucial gestionar esta característica, ya que, si no se le presta atención, puede ocasionar daños en el suelo, volviéndolo inapropiado para su uso previsto. Se refiere al hecho de que la cohesión entre las partículas es débil, lo que puede resultar en desplazamientos y expansión. Esta propiedad puede mejorarse mediante la cementación del material granular para llenar los poros. Parra (2018)

- **Permeabilidad**

La permeabilidad se refiere a la capacidad de los suelos para permitir que un fluido pase a través de su estructura sin alterar sus propiedades inherentes. Dado esto, es crucial asegurar que el agua circundante cuente con un medio filtrante efectivo para evitar dañar el comportamiento del suelo. Por esta razón, se considera la adición de materiales impermeables para crear estructuras compactas. Parra (2018)

- **Retracción y expansión**

Estas características surgen debido a variaciones en la humedad del suelo, por lo tanto, es esencial incluir minerales arcillosos para mantener niveles adecuados de humedad, junto con cementantes que ayuden a regularla.

- **Durabilidad**

Esta propiedad viene referida a la resistencia ante efectos de erosión o absorción de cargas por el tráfico en las vías, para evitar problemas con esta propiedad se debe asegurar la construcción respectiva de capas con un espesor adecuado para evitar la afectación a los materiales naturales y estabilizados. Parra (2018)

- **Plasticidad**

Es una característica que refleja la intensidad de las fuerzas de las películas de agua absorbidas dentro del suelo, lo que permite dar forma al suelo sin que se rompa hasta cierto punto. Si un suelo con propiedades arcillosas se mezcla con una cantidad excesiva de agua, puede comportarse como un líquido. Angulo (2020)

La variación de estos estados está en función de la humedad (plasticidad) este comportamiento es propia de suelos arcillosos como la arcilla y limos, debido a que suelos con granos mayores como las arenas y gravas no vienen a retener agua se mantienen inalterables en presencia de agua.

- **Máxima densidad seca**

El peso unitario seco, también conocido como máxima densidad seca, se determina mediante un proceso de compactación en un molde estandarizado en capas, utilizando un contenido de humedad óptimo del suelo para garantizar una adecuada lubricación que facilite la compactación. En la actualidad, el ensayo de Proctor Modificado es el método utilizado para calcular estos valores. Angulo (2020)

2.2.3.1. Composición del suelo

El suelo está constituido por tres componentes principales: sólidos, líquidos y gaseosos.

- **Componente sólido:** Este componente forma el esqueleto mineral del suelo y está compuesto principalmente por rocas, como silicatos, óxidos de hierro y aluminio, carbonatos, sulfatos, cloruros, y nitratos, así como distintos tipos de materia orgánica, como el humus. Ruiz (2020)

- **Componente líquido:** El agua es abundante en el suelo, aunque rara vez se encuentra en estado puro como en los cuerpos de agua. Por lo general, el agua en el suelo está cargada de iones, sales y sustancias orgánicas. Se desplaza a través del suelo por capilaridad, moviendo consigo numerosas sustancias de un lugar a otro, dependiendo de la permeabilidad del suelo. Ruiz (2020)
- **Componente gaseoso:** El suelo contiene varios gases atmosféricos, como oxígeno (O₂) y dióxido de carbono (CO₂), aunque su composición gaseosa puede variar según la naturaleza del suelo. En algunos casos, puede contener hidrocarburos gaseosos como metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O). La diversidad de gases en el suelo es amplia y depende de diversos factores. Ruiz (2020)

2.2.3.2. Factores de formación de suelo

- El clima:** Se considera un factor de gran influencia sobre los demás factores que intervienen en la formación del suelo. Su impacto se manifiesta en la naturaleza y la intensidad de la meteorización que afecta extensas áreas geográficas, actuando sobre el material original. Además, influye en los organismos vivos y, en cierta medida, en el relieve y la edad del suelo, a través de su relación con los procesos erosivos y la deposición de materiales. El agua de lluvia desempeña un papel fundamental en la meteorización del material original y en el desarrollo del suelo. Para que este proceso se complete adecuadamente, el agua no solo debe penetrar en el perfil del suelo y participar en las reacciones de meteorización, sino también moverse a través de él y transportar los productos de dichas reacciones.. Sanzano (2019)
- Organismos vivos:** Este elemento se comporta tanto como una variable dependiente como independiente. Si bien su dependencia del clima ha sido señalada anteriormente, también lo es de los demás elementos formadores del suelo. Actúa como variable independiente, por ejemplo, al contribuir con la aportación de materia orgánica al suelo, suministrando residuos orgánicos como ramas, hojas, semillas y frutos. La acumulación de esta materia, su descomposición

biológica, el ciclo de nutrientes y la estabilidad estructural son ejemplos de la actividad de los organismos presentes en el suelo. Además, la vegetación sirve como escudo contra el impacto de las gotas de lluvia, disminuyendo la velocidad de escorrentía y la erosión, y retardando el traslado de minerales desde la superficie hacia capas más profundas del suelo. Por otro lado, los ácidos orgánicos generados por ciertos tipos de desechos vegetales contienen hierro y aluminio en solución, formando complejos que aceleran la lixiviación de estos metales y su acumulación en el horizonte B. La composición microbiana predominante en el suelo de pastizales es bacteriana, mientras que en los suelos boscosos predominan los hongos, lo que influye en la estabilidad de los agregados y el reciclaje de nutrientes. El horizonte E, de lavado y color claro que se encuentra bajo los horizontes O y A en el perfil del suelo de los bosques, se debe principalmente a la acción de los hongos en la descomposición de la hojarasca ácida que cae sobre la superficie del suelo. Sanzano (2019)

c) Material originario: La composición original del material ejerce una fuerte influencia sobre las características de los suelos recién formados, como su color, textura, estructura, mineralogía y pH. Por ejemplo, un suelo puede heredar una textura arenosa de su material original, como granito o arenisca, que son ricos en cuarzo y resistentes a la alteración. La textura, a su vez, afecta la capacidad de permeabilidad del suelo, la infiltración del agua y, por ende, los procesos de transporte de partículas y nutrientes en el suelo. La composición química y mineralógica del material original también influye en la velocidad de los procesos de meteorización química y en el tipo de vegetación que se desarrolla en el suelo resultante. Por ejemplo, la presencia de caliza en el material original puede ralentizar la acidificación de los suelos en climas húmedos. Además, la vegetación que crece sobre este tipo de material produce hojarasca con un contenido relativamente alto de calcio, lo que también contribuye a retrasar el proceso de acidificación y el desarrollo del suelo. Sanzano (2019)

- d) Relieve:** La configuración topográfica del terreno se describe mediante la elevación relativa, la pendiente y la ubicación en el paisaje de pequeñas áreas, lo que puede provocar variaciones significativas en los suelos dentro de una misma zona. La topografía juega un papel crucial en la distribución de la precipitación, ya que afecta la relación entre la infiltración y el escurrimiento del agua. También determina la influencia de la capa freática en la formación del suelo. En áreas con topografía suave y suelos permeables, la mayor parte del agua de lluvia se infiltra en el suelo. Por el contrario, en áreas montañosas, solo una pequeña parte del agua se infiltra, mientras que el resto se convierte en escurrimiento. Como resultado, las depresiones y áreas bajas acumulan agua adicional, lo que eleva el nivel freático y produce una génesis del suelo diferente a la esperada según la precipitación de la región. Este efecto de la interacción entre el agua y el suelo es más pronunciado en regiones húmedas que en regiones áridas. Sanzano (2019)
- e) Tiempo:** El tiempo, considerado como un factor en la formación del suelo, es en realidad una variable independiente, ya que no está influenciada por otros factores ambientales. Su evaluación exacta es difícil, pero se han realizado intentos a través de experimentos de laboratorio que analizan los tiempos de descomposición de diferentes tipos de rocas, la velocidad de formación de una unidad de profundidad de suelo, o las etapas de desarrollo del perfil del suelo. Aquí nos referiremos a la "edad" del suelo, considerando este último aspecto. El reloj de formación del suelo comienza a contar, por ejemplo, cuando una roca nueva es expuesta al ambiente por un deslizamiento de tierra, cuando el desbordamiento de un río deposita sedimentos frescos en una llanura aluvial, o cuando un glaciar se derrite y deja atrás sus escombros minerales. En este punto, el material original se encuentra en su estado inicial de evolución, con características propias de ese material. Es aquí donde comienza el proceso evolutivo, con la acción de otros factores formadores, y nos

encontramos frente a un suelo joven, aunque esto no necesariamente signifique que tenga pocos años. “Sanzano” (2019)

- f) **El hombre:** En las zonas donde la agricultura ha sido practicada durante cientos o incluso miles de años, es frecuente que los desechos orgánicos derivados de la actividad humana se agreguen al suelo, causando cambios notables en sus características. La presión demográfica sobre los suelos, tanto en áreas periurbanas como rurales en países densamente poblados, está aumentando constantemente. Los desechos humanos, junto con otros residuos generados por las actividades humanas, contribuyen a formar una capa superficial del suelo de color oscuro, que está altamente enriquecida en fósforo. El uso intensivo de las tierras agrícolas, ganaderas y forestales, así como el proceso de urbanización, han provocado importantes alteraciones en las propiedades del suelo. Estos cambios incluyen la erosión, el drenaje, la salinización, el agotamiento o el aumento de la materia orgánica y los nutrientes, la compactación y las inundaciones. Uno de los principales procesos de degradación del suelo es la erosión hídrica, que implica el desgaste de la capa superficial de la tierra debido al agua de escorrentía, y está influenciada por factores como el clima (lluvia), el relieve, la heredabilidad del suelo y las prácticas de manejo llevadas a cabo por el ser humano para la producción de bienes y servicios. Además, en regiones áridas y semiáridas, la erosión eólica es un proceso importante, que incluye tanto la remoción como la deposición de partículas del suelo debido a la acción del viento, así como los efectos abrasivos de las partículas en movimiento durante el transporte. “Sanzano” (2019)

2.2.3.3. Clasificación de suelos

“Gamarrá Marino” (2022), Se señala que hay varios sistemas para clasificar suelos, aunque los más ampliamente reconocidos son AASHTO y SUCS. Los criterios esenciales para esta clasificación incluyen la distribución de tamaño de partículas del suelo, los límites de Atterberg y el equivalente de arena.

- **Granulometría**

Citado por “MTC” (2014), La granulometría se define como la disposición de tamaños de partículas presentes en el agregado bajo evaluación mediante el proceso de tamizado, siguiendo criterios técnicos particulares, con el propósito principal de determinar la proporción de sus diversos componentes.

Tabla 2. Clasificación de tamices por dimensión de aberturas

Tamiz (ASTM)	Tamiz (Nch)(mm)
3”	80
2”	50
1 ½”	40
1”	25
¾ “	20
3/8	10
Nº 4	5
Nº 10	2
Nº 20	0.90
Nº 40	0.50
Nº 60	0.30
Nº 140	0.10
Nº 200	0.08

Fuente: “Examinando las características mecánicas de los suelos arcillosos con la inclusión de escoria de metales, Perú 2021” por Gamarra (2022)

- **Plasticidad**

Este factor es de gran relevancia, ya que, en el ámbito de la ingeniería civil, es fundamental conocer el nivel de humedad presente en el suelo para determinar su idoneidad en la construcción de diversas infraestructuras. Según el MTC (2014), la plasticidad se refiere a la característica que exhibe todo tipo de suelo, la cual indica hasta qué punto puede retener humedad sin desintegrarse, siendo esta capacidad determinada principalmente por la presencia de componentes finos como la arcilla o el limo. Gamarra (2022)

- a) **Límites de Atterberg**

El procedimiento utilizado para evaluar la plasticidad del suelo se conoce como Límites de Atterberg o límites de consistencia. Estos límites son aplicables únicamente a suelos finos, los cuales pueden encontrarse en diferentes estados según las condiciones climáticas. Es por ello que los suelos finos pueden presentarse en diversos estados, como sólido, semisólido, líquido y semilíquido, dependiendo del entorno meteorológico en el que se ubiquen. Gamarra (2022)

De ahí se deriva el concepto de plasticidad, que se refiere a la capacidad de ciertos suelos para deformarse sin generar grietas. La plasticidad de los suelos cohesivos no es una característica permanente, sino que es ocasional y está determinada por su contenido de agua. Por ejemplo, una arcilla muy seca puede tener la dureza de un ladrillo, mostrando una plasticidad nula, pero al mismo tiempo, con un alto contenido de agua, puede exhibir propiedades muy diferentes. Chinchay (2018)

- **Límite líquido (LL)**

Es uno de los tres parámetros definidos según el IP. El límite líquido se establece en el punto donde el suelo pasa de un estado semilíquido a uno plástico, mostrando una tendencia a deformarse. Su propósito es determinar el contenido de agua presente en un suelo, y para ello se utiliza la copa de Casagrande, que consiste en un recipiente de bronce. En este recipiente se coloca una muestra de suelo hasta cierta altura, y luego se deja caer periódicamente la copa hasta que toca la base. La muestra de suelo contenida en la copa se ranura usando un acanalador. La altura de la caída se mantiene a 1 cm. Chinchay (2018)

- **Límite plástico (LP)**

Este constituye otro de los criterios utilizados para caracterizar un suelo según su índice de plasticidad. El límite plástico se define como el punto en el cual el suelo cambia de

un estado plástico a uno semisólido, mostrando una tendencia a deformarse.

- **Límite de contracción (LC)**

El límite de contracción se inicia cuando el suelo transita de un estado semisólido a uno sólido.

- **Índice de plasticidad (IP)**

Esta medida se relaciona con los niveles de humedad del suelo, lo cual afecta sus propiedades plásticas y permite su clasificación según distintas normativas de suelos plásticos. Además, el índice de plasticidad puede ser expresado de manera matemática como la disparidad entre el LL y el LP.

$$IP = LL - LP$$

Ecuación 2. Formula del índice de plasticidad

Tabla 3. Características del IP

Índice de plasticidad	Plasticidad	Característica
IP>20	Alta	Suelos muy arcillosos
IP≤20 e IP>7	Media	Suelos arcillosos
IP<7	Baja	Suelos poco arcillosos
IP=0	No plástico	Suelos extensos de arcilla

Fuente: “Estudio sobre las características mecánicas de suelos arcillosos al agregar escoria de metales, Perú 2021” por Gamarra(2022)

2.2.3.4. Beneficios de la salud del suelo

Los agricultores que manejan sus tierras de manera que promueven y preservan la salud del suelo obtienen ventajas como insumos de mayor calidad, una producción sostenible y una mayor capacidad de adaptación. Los suelos saludables son beneficiosos para todos los productores, independientemente del tamaño o tipo de sus operaciones, ya que ofrecen ventajas financieras para agricultores, ganaderos y horticultores, así como beneficios ambientales para la sociedad en general. “Servicio de Conservación de los Recursos Naturales” (2018)

a) Mayor Rendimiento: Por lo general, los suelos saludables cuentan con una mayor cantidad de materia orgánica y microorganismos, lo que

beneficia la estructura del suelo, su aireación, capacidad de retención de agua, drenaje y disponibilidad de nutrientes. La presencia de materia orgánica garantiza una mayor disponibilidad de nutrientes en el suelo, los cuales se conservan para ser utilizados por las plantas según su necesidad. “Career” (2018)

b) Mejora en las Ganancias: Los suelos saludables demandan menos intervención en los campos, ya que apenas necesitan arado y no dependen en gran medida de insumos agrícolas. Esta situación puede aumentar los márgenes de ganancias de los productores, dado que se reduce la mano de obra, los costos de combustible y la necesidad de insumos. “Career” (2018)

c) Conservación de los Recursos Naturales: Los suelos saludables tienen una mayor capacidad para retener agua, lo que reduce la escorrentía y previene posibles inundaciones, al tiempo que garantiza un suministro adecuado de agua para las plantas durante períodos de sequía. Además, una filtración efectiva y una menor necesidad de productos químicos en la agricultura aseguran que los nutrientes, sedimentos y agroquímicos no contaminen cuerpos de agua como lagos, ríos y arroyos. Esto también protege las aguas subterráneas, ya que los suelos saludables experimentan una menor degradación. “Career” (2018)

2.2.4. Uso del suelo

Según Ruiz (2020), además de los usos tradicionales que asociamos con el suelo, este puede desempeñar múltiples funciones, tales como:

- Servir como medio para el crecimiento de las plantas.
- Proporcionar soporte mecánico para las raíces de las plantas.
- Servir como base para la construcción de estructuras como casas, edificios, calles y autopistas.
- Ser utilizado como material de construcción.
- Actuar como agente descontaminante: el suelo puede adsorber muchos contaminantes presentes en el agua, contribuyendo así a la purificación del agua subterránea.

- Funcionar como depósito de almacenamiento de aire.

2.2.5. Formación del suelo

Según Ruiz (2020), Lo que poseemos hoy es el resultado de incontables años de cambios. La palabra utilizada para explicar la formación y evolución del perfil del suelo es "pedogénesis". Hay una variedad de factores que afectan la formación del suelo, incluyendo:

- ✓ La materia prima.
- ✓ El clima.
- ✓ La vida biológica.
- ✓ La topografía.
- ✓ El paso del tiempo.

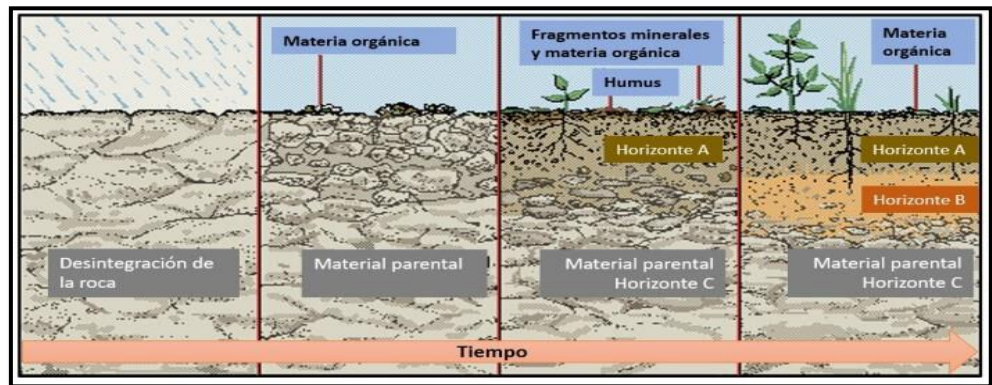


Figura N° 4. Factores del suelo.

Fuente: "Factores de Formación del Suelo", (2020)

2.3. Marco conceptual

a. Compactación

Es el acto de la disminución de vacíos en una muestra de suelo, Villar et al. (2020)

b. CBR (California Bearing Ratio)

Describe el procedimiento de ensayo para la determinación de la resistencia de suelo con una denominación relación de soporte en base a la ASTM D-1883. Coralet al. (2016)

c. Estabilización

El proceso de añadir un estabilizador o realizar compactación tiene como objetivo mejorar las características físicas o mecánicas del suelo. Parra (2018)

d. Límite líquido

El contenido de humedad que se encuentra entre los límites del estado semilíquido y el estado plástico es fundamental para calcular el índice de plasticidad. García (2019)

e. Límite plástico

Este concepto se refiere al nivel de humedad del suelo que se encuentra entre los límites del estado plástico y el estado semisólido de consistencia, utilizado para determinar el IP. Flor (2020)

f. Permeabilidad

La permeabilidad se refiere a la habilidad de un material para permitir el paso de fluido sin que su estructura se altere significativamente. Un material se considera permeable si permite el paso de una cantidad apreciable de fluido en un cierto período de tiempo. Camargo (2015)

g. Propiedades físicas

Esta propiedad describe atributos de un material como su forma, color, densidad, contenido de humedad, variaciones volumétricas, entre otros. Cañar (2017)

h. Subrasante

La porción superior del terreno natural ya sea en corte o relleno según lo especificado en el proyecto, se compacta en capas de hasta 30 cm de espesor como máximo. Ruiz (2020)

i. Suelos arcillosos

Los suelos que contienen partículas de arcilla se distinguen por la presencia de cargas negativas en sus superficies, las cuales se generan debido a sustituciones isomórficas. Moale (2019)

CAPÍTULO III

HIPÓTESIS

3.1. Hipótesis

3.1.1. Hipótesis general

Las valvas de moluscos tienen efectos significativos en la estabilización de suelos arcillosos, Huancayo – 2023.

3.1.2. Hipótesis específica

- a) Las valvas de moluscos presentan efectos significativos en las propiedades físicas en la estabilización de suelos arcillosos, Huancayo – 2023.
- b) Las valvas de moluscos inciden considerablemente en la densidad máxima en la estabilización de suelos arcillosos, Huancayo – 2023.
- c) Las valvas de moluscos producen efectos notables en el valor de soporte en la estabilización de suelos arcillosos, Huancayo – 2023.

3.2. Variables

3.2.1. Definición conceptual de las variables

- a) **Variable independiente (X)**

Valvas de molusco

En palabras de Carnero (2019) La forma angulosa de la valva de un molusco proporciona una resistencia superior debido a la trabazón mecánica que ocurre entre las partículas. Esto significa que, durante la compactación, se lograrán una mejor adherencia entre las partículas.

b) Variable dependiente (Y)

Suelos arcillosos

Sánchez (2014) Los suelos con alto contenido de arcilla tienen una capacidad significativa para retener agua debido al reducido tamaño de sus partículas. Cuando los microporos del suelo se saturan de agua, pueden ocasionar problemas de aireación insuficiente y dificultades en el drenaje.

3.2.2. Definición operacional de la variable

Es el conjunto de métodos que detallan las acciones que un observador debe llevar a cabo para percibir las impresiones sensoriales que indican la presencia de un concepto teórico en diversos grados.

a) Variable independiente (X)

Valvas de moluscos

Las características de las valvas de moluscos molidos se describen mediante sus dimensiones, que incluyen dosificación y composición, y cada una de estas dimensiones tiene un indicador asociado.

b) Variable Dependiente (Y)

Suelo arcilloso

Los suelos arcillosos se caracterizan a través de sus dimensiones, que abarcan propiedades físicas, densidad máxima y valor de soporte, y cada una de estas dimensiones cuenta con un indicador específico.

3.2.3. Operacionalización de variables

Tabla 4. Operacionalización de variables.

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	ESCALA					
						1	2	3	4	5	
1: Variable Independiente Valvas de moluscos	En palabras de Carnero (2019) La forma angulosa de la valva de un molusco proporciona una resistencia superior debido a la trabazón mecánica que ocurre entre las partículas. Esto significa que, durante la compactación, se lograrán una mejor adherencia entre las partículas.	Las características de las valvas de moluscos molidos se describen mediante sus dimensiones, que incluyen dosificación y composición, y cada una de estas dimensiones tiene un indicador asociado.	Dosificación	Porcentaje optimo	Ficha de laboratorio		X				
			Composición	Física Química	Ficha técnica			X			
2: Variable Dependiente Suelos arcillosos	Sánchez (2014) Los suelos con alto contenido de arcilla tienen una capacidad significativa para retener agua debido al reducido tamaño de sus partículas. Cuando los microporos del suelo se saturan de agua, pueden ocasionar problemas de aireación insuficiente y dificultades en el drenaje.	Los suelos arcillosos se caracterizan a través de sus dimensiones, que abarcan propiedades físicas, densidad máxima y valor de soporte, y cada una de estas dimensiones cuenta con un indicador específico.	Propiedades físicas	Limite liquido	Ficha de laboratorio				X		
				Limite plástico	Ficha de laboratorio				X		
				Índice plástico	Ficha de laboratorio				X		
			Densidad máxima								
			Densidad máxima seca	Ficha de laboratorio					X		
			Valor de soporte	Optimo contenido de humedad	Ficha de laboratorio				X		
				CBR al 95% MDS	Ficha de laboratorio					X	
	CBR al 100% MDS										

CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA

4.1. Método de investigación

Según “Gonzalez Vera, y otros” (2020), La investigación implica un enfoque científico que implica la manipulación de una o más variables, ya sean dependientes o independientes, con el fin de medir su efecto a través de diversos métodos experimentales.

Durante este estudio, se empleó el método experimental para manipular las variables independientes y dependientes, permitiendo así la experimentación bajo las hipótesis establecidas. El objetivo principal era investigar mejoras físicas y mecánicas en el suelo arcilloso de la provincia de Huancayo-Junín mediante la adición de valvas de moluscos. En consecuencia, se aplicó el **método científico** en este proceso de investigación.

4.2. Tipo de investigación

Según, Risso (2018), La investigación científica abarca una variedad de modelos y enfoques matemáticos que respaldan la toma de decisiones informadas. Se analizan tanto modelos de sistemas probabilísticos como determinísticos.

En la tesis, a base de los antecedentes se logró conocer el uso y beneficio de valvas de moluscos triturados, en base a ello se desarrolló o experimentó para poder encontrar una mejora mediante esta adicción.

De acuerdo con estas premisas, el enfoque de la investigación actual fue de naturaleza aplicada.

4.3. Nivel de la investigación

Según Sánchez et al. (2018), Este indica que una investigación correlacional consiste en una evaluación de variables con el fin de estudiar un grado de correlación entre estos datos.

En este estudio, se busca estabilizar los suelos arcillosos mediante la incorporación de valvas de moluscos trituradas, siguiendo el razonamiento lógico de nuestra investigación y considerando nuestras variables lógicas. Se espera que esto conduzca a conclusiones que potencialmente mejoren la calidad física y mecánica de nuestro trabajo. De acuerdo con el análisis, el nivel de investigación aplicado en este estudio fue de naturaleza **correlacional**.

4.4. Diseño de la investigación

Según Arias (2021), Se reconoce como aquella investigación cuasi – experimental el cual tiene una hipótesis causal manipulando por lo menos una variable independiente por razones éticas y logísticas no se le asignan las unidades de investigación de forma aleatoria.

En este estudio, se examinará la estabilización del suelo arcilloso mediante la inclusión de valvas de moluscos trituradas utilizando el método experimental, siguiendo los ensayos correspondientes que involucran nuestras variables. Según el análisis realizado, el diseño utilizado en esta investigación fue un diseño cuasi - experimental.

4.5. Población y muestra

4.5.1. Población

Según Armijo (2020), Se refiere a todos los valores de las variables que el investigador elija medir en todas las unidades de análisis. Cuando es posible contar con la observación estadística de una población o cuando dicha población es limitada, se denomina población finita.

La población fue compuesta por el suelo en estado natural conformado por suelos arcillosos, en tres calicatas.

4.5.2. Muestra

Según Valdivia (2018), la muestra se define como una porción de la población que por lo tanto tienen las características necesarias para la investigación, es suficiente clara para que no haya confusión alguna.

El muestreo es no probabilístico con conveniencia, fue conformado por el suelo en estado natural y las mezclas de suelo arcillosos con valvas de moluscos por lo que se tienen 60 muestras.

Tabla 5. Disposición de muestras

Muestras	LL	LP	MDS	OCH	CBR	Subtotal	Total
Suelo muestra natural	3	3	3	3	3	15	60
Suelos con 5% de valvas de molusco	3	3	3	3	3	15	
Suelos con 10% de valvas de molusco	3	3	3	3	3	15	
Suelos con 15% de valvas de molusco	3	3	3	3	3	15	

Fuente: Propia

4.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Según Castillo (2021), orientada a poder formular condiciones o dar opciones para poder medir los datos, estos son conceptos que se expresan mediante la atracción del mundo real, de lo sensorial susceptible, facilitando la obtención de datos próximos a como estos ocurren en la realidad.

Se destaca por su capacidad para obtener datos que reflejen de cerca la realidad cotidiana. Principalmente, esta técnica se utiliza para recolectar información sobre el comportamiento de un fenómeno en el presente, ya sea a través de registros previos o de

observaciones directas. Se clasifica como una investigación de naturaleza estadística y probabilística.

4.7. Técnica de procesamiento y análisis de datos

Aplicando las técnicas de Giraldo (2016), Afirma que el procesamiento de la información busca generar datos estructurados que faciliten al investigador analizar la información de acuerdo con los objetivos, hipótesis y preguntas de investigación establecidas.

El estudio de investigación se utilizó el Microsoft Excel, Word, presupuesto, SAP 2000, especificaciones técnicas y memorias descriptivas.

4.7.1. Procesamiento de la información

Para llevar a cabo el procesamiento de los datos, se utilizaron tablas, gráficos, codificación y tabulación. Posteriormente, se realizó un análisis e interpretación de los resultados obtenidos a través de los instrumentos utilizados. Estos datos fueron procesados en una computadora utilizando el software Excel, lo que permitió obtener certificados que muestran los resultados de cada ensayo realizado. Luego, se procedió a procesar los datos en el software SPSS para realizar un análisis estadístico, tabulando la información para generar gráficos y cuadros. Escobar et al. (2015)

Este proceso de procesamiento de datos se presenta a continuación, detallando los ensayos realizados para alcanzar los objetivos establecidos:

4.7.1.1. Análisis granulométrico de agregados (NTP 400.012)

a) Herramientas, materiales y/o equipos

- Bandejas
- Tamices
- Balanzas
- Cucharón de metal
- Estufa para el secado.

b) Procedimiento

- Extraer la muestra para realizar una deshidratación del material a temperatura ambiente o en todo caso secarlo empleando un horno a 110 ± 5 °C.
- Tomar una muestra menor para pesarla y esta pueda ser una representación del peso inicial.
- Se pasa a tamizar la muestra incluyendo el fondo y la tapa constantemente.
- Finalmente se pesará el material retenido en cada tamiz con el objeto de ejecutar la curva granulométrica.

4.7.1.2. Límites de Atterberg NTP 339.129

a) Herramienta, materiales y/o equipos

- Dispositivo de limite liquido
- Base de caucho
- Copa de bronce
- Leva
- Soporte
- Acanalador
- Calibre y balanza

b) Procedimiento:

- Poner una muestra de suelo en la copa del dispositivo de limite teniendo cuidado de no dejar burbujas.
- Dividir la muestra con el uso de un acanalador para verificar que no queden resto en el final de la copa, así como que no se pueda producir un cierre prematuro en la ranura debido a burbujas de aire.
- Se necesita registrar el número de golpes que se emplearon para el cierre de la ranura.
- Mezclar todo el espécimen de suelo con agua destilada para agregar el contenido de humedad consecuentemente realizamos golpes de 25 a 30 para luego retirar el contenido de humedad.

- En caso de hallar el límite plástico solo tenemos que tomar una porción de 1,5 a 2,0 g. y formar una masa elipsoidal para enrollarlo en un hilo una vez que este alcance una dimensión de 3,2 mm.
- Separamos y seleccionamos las porciones de hilos agrietados para luego repetir el procedimiento y hallar el límite plástico.

4.7.2. Técnicas y análisis de datos

La prueba estadística se define como un método utilizado para evaluar la precisión de una afirmación. Inicialmente, esta afirmación se formula como una hipótesis que se considera verdadera. Por lo tanto, se establecen tanto la hipótesis nula como la hipótesis alternativa al principio del análisis.

Hipótesis nula (H₀): Esta hipótesis rechaza la hipótesis alterna y niega la hipótesis alterna.

Hipótesis alterna (H₁): Acepta la hipótesis planteada por el investigador.

De forma seguida se procesarán los datos obtenidos de los ensayos en el programa SPSS V.26 iniciando con la prueba de normalidad con la que se evidenciara si los datos siguen una distribución paramétrica o no paramétrica. De esta forma se evaluará aceptará o rechazará la hipótesis alterna empleando alguna de estas dos pruebas en base a un valor de significancia del 5% con una aceptabilidad del 95%.

4.8. Aspectos éticos de la investigación

De acuerdo con lo mencionado por Espinoza y Calva (2020) En una investigación de naturaleza cuantitativa, es imperativo que los aspectos éticos garanticen el bienestar de todas las partes involucradas, incluyendo personas y animales, cumpliendo rigurosamente con la legislación aplicable. En el presente estudio, se ha priorizado la seguridad de los trabajadores y se ha evitado cualquier alteración que pueda perjudicar el medio ambiente. Asimismo, se ha respetado plenamente la propiedad de los derechos de autor mencionados en la investigación.

CAPÍTULO V

RESULTADOS

5.1. Descripción del diseño tecnológico

El diseño tecnológico del proyecto identifica el carácter del proyecto para garantizar el logro de los objetivos siendo así necesario seguir los siguientes pasos:

- Planeación de los proyectos: Se detecta la problemática real por lo que se plantea la problemática de la investigación y objetivos.
- Selección y búsqueda de la información: Recolección de la información mediante antecedentes y se toma como la base para el análisis experimental en los ensayos.
- Generación de las alternativas: Planea el uso de dosificaciones necesaria planteamiento de las dosificaciones necesarias de valvas de moluscos en el suelo arcilloso en una dosificación de 5%, 10% y 15%.
- Proceso de solución: Se llevaron a cabo la recolección de datos, muestreo ya se realizaron los ensayos de laboratorio identificando así un comportamiento variable en los resultados.
- Implementación de la solución: Se identifico la variación de propiedades físicas y mecánicas del suelo.

5.1.1. Estudios previos de laboratorio

En el marco del proyecto de investigación, se llevaron a cabo una serie de pruebas en el laboratorio de Ingeniería de Contrapruebas S.A.C. Estas pruebas proporcionaron los datos fundamentales requeridos para el desarrollo del proyecto de investigación, incluyendo análisis granulométricos, CBR, MDS, OCH y determinación de límites de Atterberg.

De acuerdo con el laboratorio se emplearon las siguientes normas para los ensayos:

- Método de prueba estándar para la distribución de partículas (graduación) de los suelos mediante análisis de tamiz ASTM D 6913.
- Métodos de prueba estándar para límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de suelos ASTM D 4318-17e.
- Ensayo de relación soporte de california (CBR) MTC E 132

5.2. Descripción de resultados

5.2.1. Caracterización del tipo de suelo de acuerdo con obtención de muestras

Se llevó a cabo un proceso de caracterización del suelo con el fin de identificar el tipo de suelo utilizado en el estudio. Este se obtuvo mediante el método estándar de prueba para la distribución del tamaño de partículas (graduación) de suelos, utilizando el análisis de tamices ASTM D 6913. Este proceso permitió determinar la granulometría de las muestras, así como los valores del límite líquido, límite plástico, índice de plasticidad, máxima densidad seca, contenido óptimo de humedad y CBR del suelo.

Tabla 6: Categorización de suelos derivada de las muestras estándar.

M1	Grava	0.00%	Nombre de grupo SUCS	CL (Arcilla ligera arenosa)
	Arena	43.36%		
	Fino	56.64%		
	Contenido de Humedad	3.05%	AASHTO	A-6 (8) Suelo arcilloso
M2	Grava	0.00%	Nombre de grupo SUCS	CL (Arcilla ligera arenosa)
	Arena	45.88%		
	Fino	54.12%		
	Contenido de Humedad	3.03%	AASHTO	A-6 (7) Suelo arcilloso
M3	Grava	0.00%		CL (Arcilla ligera arenosa)
	Arena	42.07%		

	Fino	57.93%	Nombre de grupo SUCS	
	Contenido de Humedad	3.46%	AASHTO	A-6 (8) Suelo arcilloso

Nota: Propia

Tabla 7. Propiedades físicas y mecánicas de las muestras extraídas

	Muestra control	M1	M2	M3
Limite plástico		19.00%	19.00%	19.00%
Limite liquido		37.0%	37.0%	38.0%
Índice de plasticidad		18.0%	18.0%	19.0%
MDS (g/cm ³)	Muestra control	1.650	1.646	1.613
CBR a un 95% de la MDS –(%)		4.80%	4.80%	4.90%

Nota: Propia

Las muestras extraídas se clasifican de acuerdo con el SUC como un suelo CL (arcilla ligera arenosa) y según la AASHTO como un suelo A-6 (8) Suelo arcilloso donde el % de finos es mayor al 50%. El índice de plasticidad presentado en la tabla 6 muestra un resultado de un 18%, el CBR a una MDS del 95% logra valores de 4.80%, 4.80% y 4.90% clasificándolo, así como una subrasante insuficiente. Es así que se planteó el uso de valvas de molusco para mejorar su comportamiento en un 5%, 10% y 15%.

5.2.2. Caracterización del tipo de suelo con el uso de valvas de molusco

Se llevó a cabo un proceso de caracterización del suelo natural utilizando diferentes concentraciones de valvas de moluscos (5%, 10% y 15%). Estos suelos se obtuvieron mediante el método estándar de prueba para la distribución del tamaño de partículas (graduación) de suelos, utilizando el análisis de tamices ASTM D 6913. Durante este proceso, se determinó la granulometría de las muestras, así como los valores del límite líquido, límite plástico, índice de plasticidad, máxima densidad seca, contenido óptimo de humedad y CBR del suelo.

Tabla 8: Clasificación de suelos obtenido de muestras con el uso de 5% de valvas de molusco

M1	Grava	0.00%	Nombre de grupo SUCS	CL (Arcilla ligera arenosa)
	Arena	48.44%		
	Fino	51.56%		
	Contenido de Humedad	3.20%	AASHTO	A-6 (5) Suelo arcilloso
M2	Grava	0.00%	Nombre de grupo SUCS	CL (Arcilla ligera arenosa)
	Arena	49.39%		
	Fino	54.12%		
	Contenido de Humedad	3.03%	AASHTO	A-6 (5) Suelo arcilloso
M3	Grava	0.00%	Nombre de grupo SUCS	CL (Arcilla ligera arenosa)
	Arena	48.60%		
	Fino	50.61%		
	Contenido de Humedad	3.00%	AASHTO	A-6 (5) Suelos arcillosos

Nota: Propia

Tabla 9: Clasificación de suelos obtenido de muestras con el uso de 10% de valvas de molusco

M1	Grava	0.00%	Nombre de grupo SUCS	SC (Arena arcillosa)
	Arena	58.21%		
	Fino	41.79%		
	Contenido de Humedad	3.35%	AASHTO	A-4 (1) Suelos limosos
M2	Grava	0.00%	Nombre de grupo SUCS	SC (arena arcillosa)
	Arena	57.95%		
	Fino	42.05%		
	Contenido de Humedad	2.96%	AASHTO	A-4 (1) Suelo arcilloso
M3	Grava	0.00%	Nombre de grupo SUCS	SC (Arena arcillosa)
	Arena	58.30%		
	Fino	41.70%		
	Contenido de Humedad	3.00%	AASHTO	A-6 (1) Suelos arcillosos

Nota: Propia

Tabla 10: Clasificación de suelos obtenido de muestras con el uso de 15% de valvas de molusco

M1	Grava	0.00%	Nombre de grupo SUCS	SC (Arena arcillosa)
	Arena	65.35%		
	Fino	34.65 %		
	Contenido de Humedad	4.05%	AASHTO	A-2-4 (0) Suelos limosos
M2	Grava	0.00%		SC (arena limosa)

	Arena	67.70%	Nombre de grupo SUCS	
	Fino	35.30%		
	Contenido de Humedad	3.96%	AASHTO	A-4 (0) Suelos limosos
	M3	Grava	0.00%	Nombre de grupo SUCS
	Arena	64.05%	SC (Arcilla limosa)	
	Fino	35.95%		
	Contenido de Humedad	2.92%	AASHTO	A-4 (0) Suelos limosos

Nota: Propia

De acuerdo con este análisis las muestras con el 5% de valvas de molusco se clasifican como (CL) arcilla ligera arenosa con una cantidad de finos menor al 55%, en el caso de la muestra con 10% de clasifican como arena arcillosa (SC) con finos menores al 45% y en el caso de la muestra con 15% de clasifican como arena arcillosa (SC) con finos menores al 40%.

5.3. Resultado de las propiedades físicas de los suelos arcillosos con el uso de valvas de molusco, Huancayo 2023

Las propiedades físicas comprenden el Límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de los suelos arcillosos con el uso de valvas de molusco se llevó a cabo de acuerdo con los métodos de prueba estándar para límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo de acuerdo con la ASTM D 4318- 17 e1. El ensayo se realizó en la muestra control (MC), CM2 (MC +5% valvas de molusco), CM3 (MC +10% valvas de molusco) y CM4 (MC +10% valvas de molusco). Los que disminuyen mientras se aplique un mayor % de valvas de molusco.

a) Análisis del límite plástico del suelo

Tabla 11. Resultados del límite plástico de las muestras analizadas

Muestra control	Tipo de muestra	M1	M2	M3	Límite Plástico promedio (%)	% de variación
MC1	Muestra control (MC)	19.00%	19.00%	19.00%	19.00%	0.0%
MC2	Convencional +5% valvas de molusco	17.00%	17.00%	17.00%	17.00%	-10.5%
MC3	Convencional +10% valvas de molusco	15.00%	15.00%	15.00%	15.00%	-21.1%

MC4	Convencional +15% valvas de molusco	15.00%	15.00%	15.00%	15.00%	-21.1%
-----	--	--------	--------	--------	--------	--------

Nota: Propia

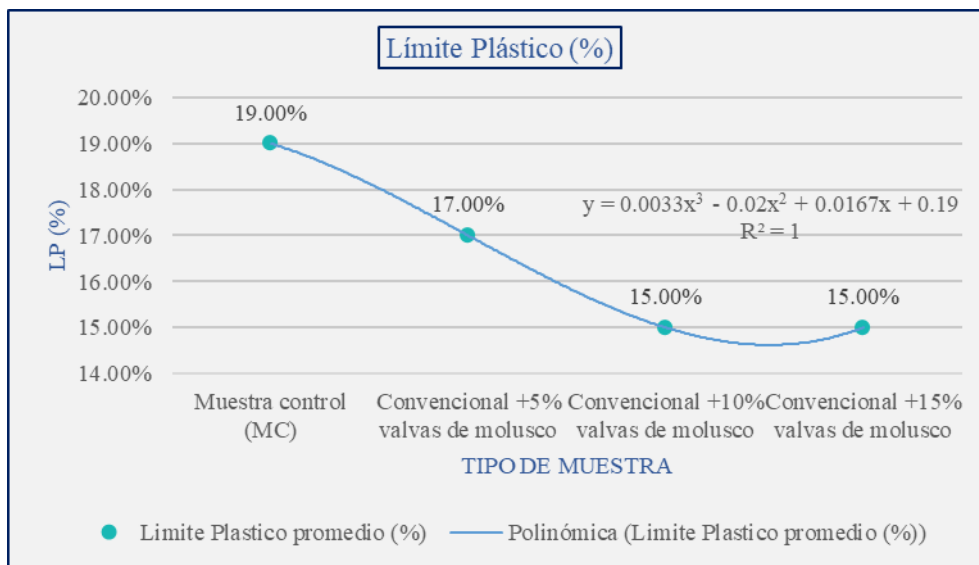


Figura N° 5. Variación en el límite plástico observada en las muestras al emplear valvas de moluscos.

Nota: Propia

Interpretación:

En la tabla 10, Se observa una tendencia en la variación del límite plástico del suelo debido al empleo de valvas de moluscos. Por ejemplo, en la muestra convencional (MC1), se registraron límites plásticos de M1=19%, M2=19%, y M3=19%. En cambio, en la muestra convencional con un 5% de valvas de molusco (MC2), el límite plástico fue de M1=17%, M2=17%, y M3=17%, en la muestra convencional +10% valvas de molusco (MC3) el LP es M1=15%, M2=15% y M3=15%, en la muestra convencional +15% valvas de molusco (MC4) el LP es M1=15%, M2=15% y M3=15%. El menor valor alcanzado fue con una dosificación de 10% y 15% estos como el resultado de una combinación de 0% de grava, mayor al 55% de arena y finos menor al 43% y con una clasificación SUCS de SC (arcilla limosa) representando una reducción del 21.1% del límite plástico con respecto a la muestra control (MC).

De acuerdo con los puntos de dispersión de la figura N° 5, se observó una cierta tendencia a la reducción del Limite plástico, alcanzando los menores valores por la MC3 y MC4 resultando así una función donde la correlación es significativa con un coeficiente de determinación de $R^2=1$.

b) Análisis del límite líquido

Tabla 12. Resultados del límite líquido del suelo arcillosos con valvas de molusco

Muestra control	Tipo de muestra	M1	M2	M3	Limite Liquido promedio (%)	% de variación
MC1	Muestra control (MC)	37.0%	37.0%	38.0%	37.3%	0.00%
MC2	Convencional +5% valvas de molusco	33.0%	33.0%	32.0%	32.7%	-12.50%
MC3	Convencional +10% valvas de molusco	25.0%	25.0%	26.0%	25.3%	-32.14%
MC4	Convencional +15% valvas de molusco	24.0%	24.0%	24.0%	24.0%	-35.71%

Nota: Propia

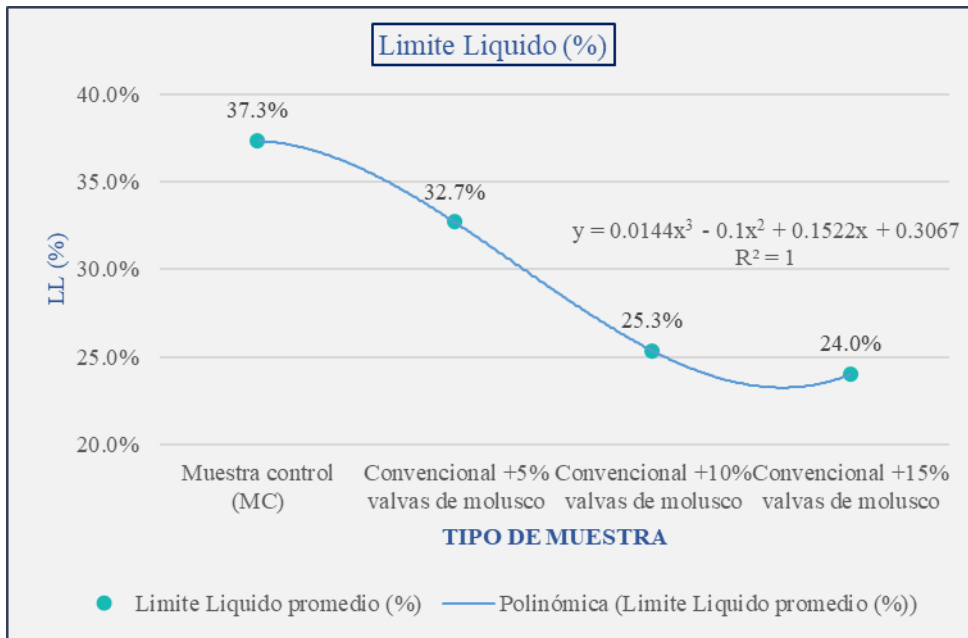


Figura N° 6. Variación en el límite líquido del suelo arcilloso al utilizar valvas de molusco.

Nota: Propia

En la tabla 11, Se observa una tendencia de cambio en el límite líquido del suelo, influenciada por el uso de valvas de moluscos. Por ejemplo, en la

muestra convencional (MC1), se registraron límites líquidos de M1=37%, M2=37%, y M3=37%. Sin embargo, al agregar un 5% de valvas de molusco a la muestra convencional, los límites líquidos disminuyeron a M1=33%, M2=33%, y M3=32%. Esta tendencia continuó con una reducción progresiva del límite líquido al aumentar la cantidad de valvas de moluscos agregadas. La menor reducción se observó en la muestra con un 15% de valvas de moluscos, alcanzando valores de M1=24%, M2=24%, y M3=24%. Este valor más bajo se logró mediante una combinación específica de porcentajes de grava, arena y finos, clasificando el suelo como SC (arcilla limosa) según la clasificación SUCS, representando una disminución del 35.71% en el límite líquido en comparación con la muestra control (MC).

De acuerdo con los puntos de dispersión de la figura N°6, se observó una cierta tendencia a la reducción del Límite líquido, alcanzando los menores valores por la MC4 resultando así una función donde la correlación es significativa con un coeficiente de determinación de $R^2=1$.

c) Análisis del índice de plasticidad

Tabla 13. Resultados del IP del suelo arcillosos con valvas de molusco

Muestra control	Tipo de muestra	M1	M2	M3	Índice de plasticidad promedio (%)	% de variación
MC1	Muestra control (MC)	18.0%	18.0%	19.0%	18.33%	0.00%
MC2	Convencional +5% valvas de molusco	16.0%	16.0%	15.0%	15.67%	-14.55%
MC3	Convencional +10% valvas de molusco	10.0%	10.0%	11.0%	10.33%	-43.64%
MC4	Convencional +15% valvas de molusco	9.0%	9.0%	9.0%	9.00%	-50.91%

Nota: Propia

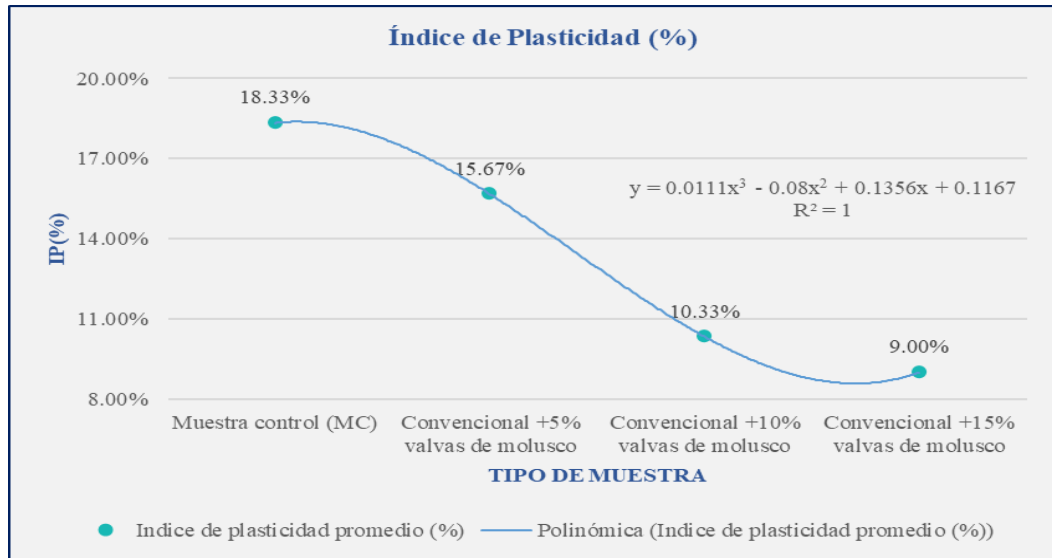


Figura N° 7. Línea polinómica del comportamiento del IP en las muestras analizadas

Nota: Propia

En la tabla 12, se muestra una tendencia al cambio del índice de plasticidad del suelo que fue causado por el uso de valvas de molusco, es así que en la (MC1) se obtuvo un índice plástico de M1=18%, M2=18% y M3=19%, en la muestra convencional +5% valvas de molusco (MC2) el IP es M1=16%, M2=16% y M3=15%, en la muestra convencional +10% valvas de molusco (MC3) el IP es M1=10%, M2=10% y M3=11% y en la muestra convencional +15% valvas de molusco (MC4) el IP es M1= 9%, M2= 9% y M3= 9%. El menor valor alcanzado fue con una dosificación del 15% esto como el resultado de una combinación de 0% de grava, mayor al 55% de arena y finos menor al 43% y con una clasificación SUCS de SC (arcilla limosa) representando una reducción del 50.91% del Índice plástico con respecto a la muestra control (MC). De acuerdo con los puntos de dispersión de la figura N°7, se observó una cierta tendencia a la reducción Índice de plasticidad, alcanzando los menores valores por la MC4 resultando así una función donde la correlación es significativa con un coeficiente de determinación de $R^2=1$.

5.4. Resultado del cambio de la máxima densidad seca (MDS) y del óptimo contenido de humedad (OCH) en los suelos arcillosos con valvas de moluscos, Huancayo 2023

Para el cálculo de la (MDS) y OCH de los suelos arcillosos con el uso de valvas de molusco se llevó a cabo de acuerdo con el MTC E 132 y se aplicó los métodos de prueba estándar para las características de compactación de laboratorio del suelo usando esfuerzo modificado de acuerdo con la ASTM D 1557 – 12 (2021). El ensayo se realizó en la muestra control (MC), CM2 (MC +5% valvas de molusco), CM3 (MC +10% valvas de molusco) y CM4 (MC +10% valvas de molusco).

Tabla 14. Resultados de la MDS y del OCH del suelo arcilloso con valvas de molusco

Muestra control	Muestra control	Muestras	Máxima densidad seca (g/cm ³)	Óptimo contenido de humedad (%)	Promedio de máxima densidad seca (g/cm ³)	Promedio del óptimo contenido de humedad (%)	% de variación (MDS)	% de variación (OCH)
MC1	Muestra control (MC)	M1	1.650	15.04	1.64	15.17	0.00%	0.00%
		M2	1.646	15.55				
		M3	1.613	14.91				
MC2	Convencional +5% valvas de molusco	M1	1.742	13.83	1.75	13.82	6.93%	-8.88%
		M2	1.754	13.85				
		M3	1.753	13.78				
CM3	Convencional +10% valvas de molusco	M1	1.814	12.68	1.82	12.62	11.39%	-8.66%
		M2	1.824	12.38				
		M3	1.830	12.81				
MC4	Convencional +15% valvas de molusco	M1	1.897	10.74	1.88	10.46	14.87%	-17.14%
		M2	1.881	10.82				
		M3	1.861	9.82				

Nota: Propia

Tabla 15. Resultado de la MDS de las muestras de suelo con valvas de molusco

Muestra control	Promedio de máxima densidad seca (g/cm ³)	Promedio del óptimo contenido de humedad (%)
Muestra control (MC)	1.64	15.17
Convencional +5% valvas de molusco	1.75	13.82
Convencional +10% valvas de molusco	1.82	12.62
Convencional +15% valvas de molusco	1.88	10.46

Nota: Propia

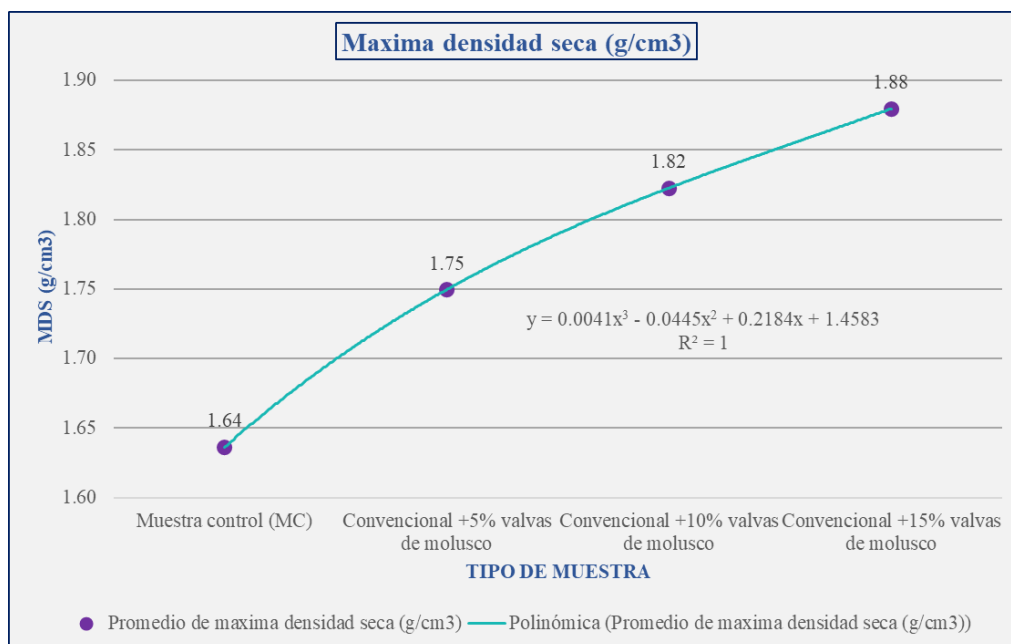


Figura N° 8. Línea polinómica del comportamiento de la MDS

Nota: Propia

En la tabla 13, Se observa una tendencia en la variación de la máxima densidad seca del suelo, la cual fue influenciada por el uso de valvas de moluscos. Por ejemplo, en la muestra convencional (MC1), se obtuvieron valores de MDS de M1=1.653 (g/cm³), M2=1.646 (g/cm³) y M3= 1.613 (g/cm³). Al agregar un 5% de valvas de molusco a la muestra convencional (MC2), la MDS aumentó a M1=1.742 (g/cm³), M2=1.754 (g/cm³) y M3= 1.753 (g/cm³). Esta tendencia de aumento continuó al incrementar la cantidad de valvas de moluscos añadidas. El mayor valor se registró en la muestra con un 15% de valvas de moluscos (MC4), alcanzando un promedio de 1.88 (g/cm³). Este aumento se logró mediante una combinación específica de porcentajes de grava, arena y finos, clasificando el suelo como SC (arcilla limosa) según la clasificación SUCS, lo que representa un aumento del 14.87% en la máxima densidad seca en comparación con la muestra control (MC).

De acuerdo con los puntos de dispersión de la figura N° 8, se observó una cierta tendencia al aumento de la MDS, alcanzando los mayores valores por la MC4 resultando así una función donde la correlación es significativa con un coeficiente de determinación de $R^2=1$.

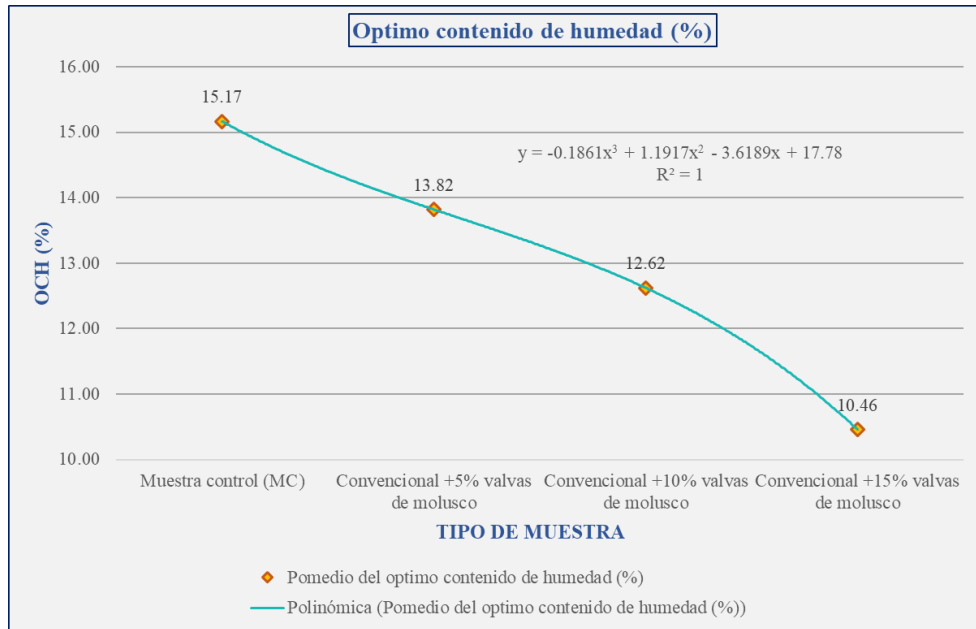


Figura N° 9. Línea polinómica del comportamiento del OCH

Nota: Propia

En la tabla 13, se muestra una tendencia a la variación del óptimo contenido de humedad del suelo que fue causado por el uso de valvas de molusco, es así que en la muestra convencional (MC1) se obtuvo un OCH de M1=15.04%, M2= 15.55% y M3= 14.91%, en la muestra convencional +5% valvas de molusco (MC2) el OCH es de M1=13.83 %, M2= 13.85 % y M3= 13.78 %, en la muestra convencional +10% valvas de molusco (MC3) la OCH es de M1=12.68%, M2= 12.38% y M3= 12.81%, en la muestra convencional +15% valvas de molusco (MC4) el OCH es de M1=10.74%, M2= 10.82% y M3= 9.82%. Se identificó así que el menor valor logrado es de un promedio de 10.46 en la MC4 como resultado de una combinación de 0% de grava, mayor al 55% de arena y finos menor al 43% y con una clasificación SUCS de SC (arcilla limosa) representando una reducción del 17.14% de la máxima densidad seca con respecto a la muestra control (MC).

De acuerdo con los puntos de dispersión de la figura N°9, se observó una cierta tendencia a la reducción del OCH, alcanzando los menores valores por la MC4 resultando así una función donde la correlación es significativa con un coeficiente de determinación de $R^2=1$.

5.5. Resultado del cambio de CBR a un 95% de MDS y 100% de MDS en los suelos arcillosos con valvas de moluscos, Huancayo 2023

Para el cálculo del CBR a un 95% de MDS y 100% de MDS de los suelos arcillosos con el uso de valvas de molusco se llevó a cabo la prueba de relación de soporte de california (CBR) de acuerdo con el MTC E 132. El ensayo se realizó en la muestra control (MC), CM2 (MC +5% valvas de molusco), CM3 (MC +10% valvas de molusco) y CM4 (MC +10% valvas de molusco).

Tabla 16. Resultados del CBR del suelo al 95% y 100% se la MDS

Muestra control	Tipo de muestra	Muestras	CBR al 95% de máxima densidad seca	CBR al 100% de máxima densidad seca	Promedio CBR al 95% de máxima densidad seca	Promedio CBR al 100% de máxima densidad seca	% de variación CBR al 95% de máxima densidad seca	% de variación CBR al 95% de máxima densidad seca
CM1	Muestra control (MC)	M1	4.80%	5.50%	4.83%	5.43%	0.00%	0.00%
		M2	4.80%	5.30%				
		M3	4.90%	5.50%				
MC2	Convencional +5% valvas de molusco	M1	8.80%	13.70%	9.03%	14.33%	86.90%	163.80%
		M2	8.40%	14.60%				
		M3	9.90%	14.70%				
MC3	Convencional +10% valvas de molusco	M1	13.70%	19.80%	14.50%	20.53%	200.00%	43.26%
		M2	15.90%	21.90%				
		M3	13.90%	19.90%				
MC4	Convencional +15% valvas de molusco	M1	19.50%	27.00%	19.90%	28.23%	311.72%	37.50%
		M2	20.50%	29.10%				
		M3	19.70%	28.60%				

Nota: Propia

Tabla 17. Resumen del resultado de CBR a un 95% y 100% de la MDS

Muestra control	Promedio CBR al 95% de máxima densidad seca	Promedio CBR al 100% de máxima densidad seca
Muestra control (MC)	4.83%	5.43%
Convencional +5% valvas de molusco	9.03%	14.33%
Convencional +10% valvas de molusco	14.50%	20.53%
Convencional +15% valvas de molusco	19.90%	28.23%

Nota: Propia

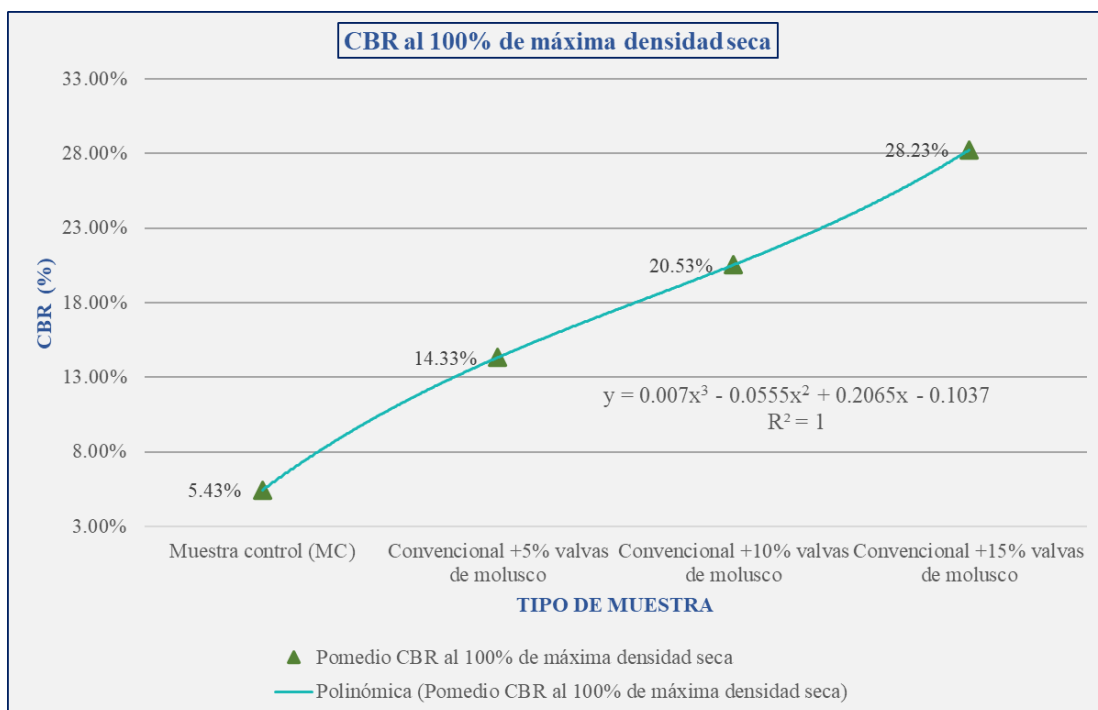


Figura N° 10. Comportamiento del CBR a una MDS de 100%

Nota: Propia

En la tabla 15, se muestra una tendencia a la variación del CBR al 100% de la MDS del suelo que fue causado por el uso de valvas de molusco, es así que en la muestra convencional (MC1) se obtuvo un CBR al 100% de MDS de M1=5.50%, M2= 5.30% y M3= 5.50%, en la muestra convencional +5% valvas de molusco (MC2) se obtuvo un CBR al 100% de MDS de M1= 13.70%, M2= 14.60% y M3= 14.70%, en la muestra convencional +10% valvas de molusco (MC3) se obtuvo un CBR al 100% de MDS de M1= 19.80%, M2= 21.90% y M3= 19.90%, en la muestra convencional +15% valvas de molusco (MC4) se obtuvo un CBR al 100% de MDS de M1= 27.00 %, M2= 29.10% y M3= 28.60%. El mayor valor logrado es de un promedio de 28.23 en la MC4 como resultado de una combinación de 0% de grava, mayor al 55% de arena y finos menor al 43% y con una clasificación SUCS de SC (arcilla limosa) representando un aumento del 419.63% del CBR al 100% de MDS con respecto a la muestra control (MC).

De acuerdo con los puntos de dispersión de la figura N° 10, se observó una cierta tendencia al aumento del CBR al 100% de MDS, alcanzando los mayores valores por la MC4 resultando así una función donde la correlación es significativa con un coeficiente de determinación de $R^2=1$.

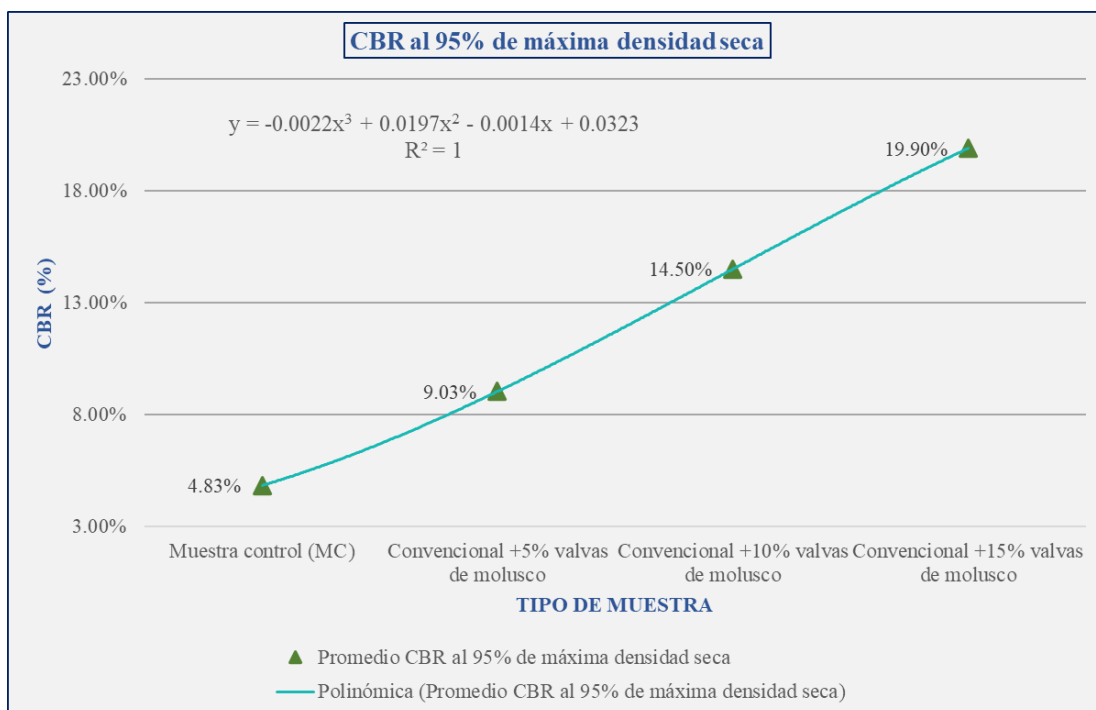


Figura N° 11. Comportamiento del CBR a una MDS de 95%

Nota: Propia

En la tabla 15, Se observa una tendencia en la variación del CBR al 95% de la máxima densidad seca del suelo, la cual fue influenciada por el uso de valvas de moluscos. Por ejemplo, en la muestra convencional (MC1), se obtuvieron valores de CBR al 95% de MDS de $M1=4.80\%$, $M2=4.80\%$ y $M3=4.90\%$. Al agregar un 5% de valvas de molusco a la muestra convencional (MC2), el CBR al 95% de MDS aumentó a $M1=8.80\%$, $M2=8.40\%$ y $M3=9.90\%$. Esta tendencia de aumento continuó al incrementar la cantidad de valvas de moluscos añadidas. El mayor valor se registró en la muestra con un 15% de valvas de moluscos (MC4), alcanzando un promedio de 19.90%. Este aumento se logró mediante una combinación específica de porcentajes de grava, arena y finos, clasificando el suelo como SC (arcilla limosa) según la clasificación SUCS, lo que representa un aumento del 311.72% en el CBR al 95% de MDS en comparación con la muestra control (MC).

De acuerdo con los puntos de dispersión de la figura N° 11, se observó una cierta tendencia al aumento del CBR al 95% de MDS, alcanzando los mayores valores por la MC4 resultando así una función donde la correlación es significativa con un coeficiente de determinación de $R^2=1$

5.6. Prueba de hipótesis

5.6.1. Hipótesis específico 1

Las valvas de moluscos presentan efectos significativos en las propiedades físicas en la estabilización de suelos arcillosos, Huancayo – 2023.

Formulación de la prueba de Hipótesis Estadística:

Ho: Las valvas de moluscos NO presentan efectos en las propiedades físicas en la estabilización de suelos arcillosos, Huancayo – 2023.

Ha: Las valvas de moluscos presentan efectos significativos en las propiedades físicas en la estabilización de suelos arcillosos, Huancayo – 2023.

Tabla 18. Datos de los límites de Atterberg empleados para el proceso estadístico en el SPSS

Muestra control	Tipo de muestra	M1	M2	M3
Limite Plástico	Muestra control (MC)	19.00%	19.00%	19.00%
	Convencional +5% valvas de molusco	17.00%	17.00%	17.00%
	Convencional +10% valvas de molusco	15.00%	15.00%	15.00%
	Convencional +15% valvas de molusco	15.00%	15.00%	15.00%
Limite Liquido	Muestra control (MC)	37.0%	37.0%	38.0%
	Convencional +5% valvas de molusco	33.0%	33.0%	32.0%
	Convencional +10% valvas de molusco	25.0%	25.0%	26.0%
	Convencional +15% valvas de molusco	24.0%	24.0%	24.0%
Índice de Plasticidad	Muestra control (MC)	18.0%	18.0%	19.0%
	Convencional +5% valvas de molusco	16.0%	16.0%	15.0%
	Convencional +10% valvas de molusco	10.0%	10.0%	11.0%
	Convencional +15% valvas de molusco	9.0%	9.0%	9.0%

Nota: Propia

Análisis de la prueba de normalidad de acuerdo al Test de Shapiro Wilk

H0: Los datos presentan una distribución normal

H1: Los datos presentan una distribución que no es normal

Pruebas de normalidad							
	Valvas de molusco	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Limite Plastico	Muestra control	.	3	.	.	3	.
	Muestra control + 5% de valvas de molusco	.	3	.	.	3	.
	Muestra control + 10% de valvas de molusco	.	3	.	.	3	.
	Muestra control + 15% de valvas de molusco	.	3	.	.	3	.
Limite Liquido	Muestra control	,385	3	.	,750	3	,000
	Muestra control + 5% de valvas de molusco	,385	3	.	,750	3	,000
	Muestra control + 10% de valvas de molusco	,385	3	.	,750	3	,000
	Muestra control + 15% de valvas de molusco	.	3	.	.	3	.
Indice de Plasticidad	Muestra control	,385	3	.	,750	3	,000
	Muestra control + 5% de valvas de molusco	,385	3	.	,750	3	,000
	Muestra control + 10% de valvas de molusco	,385	3	.	,750	3	,000
	Muestra control + 15% de valvas de molusco	.	3	.	.	3	.

Figura N° 12. Resultado de la prueba de normalidad de los límites de Atterberg

Nota: Propia SPSS V 26

En la figura 12 Los resultados obtenidos de la prueba de normalidad, basada en el test de Shapiro-Wilk, indican valores de significancia de 0.00, 0.00, los cuales son inferiores al nivel de significancia del análisis, establecido en el 5%. Esto conlleva al rechazo de la hipótesis nula y sugiere que los datos no siguen una distribución normal. Por consiguiente, se procede a realizar la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis.

Análisis de la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis.

Resumen de prueba de hipótesis				
	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La distribución de Limite Plastico es la misma entre las categorías de Valvas de molusco .	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	,012	Rechazar la hipótesis nula.
2	La distribución de Limite Liquido es la misma entre las categorías de Valvas de molusco .	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	,014	Rechazar la hipótesis nula.
3	La distribución de Indice de Plasticidad es la misma entre las categorías de Valvas de molusco .	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	,014	Rechazar la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es de ,05.

Figura N° 13. Resultado de la prueba no paramétrica Kruskal-Wallis de los límites de Atterberg

Nota: PropiaSPSS V 26

Interpretación

De acuerdo con la figura 13, muestra los resultados de la prueba no paramétrica Kruskal-Wallis con valores de significancia de 0.012, 0.014 y 0.014 menores al 5% de significancia siendo así que se rechaza la hipótesis nula y acepta la hipótesis alterna planteada por el investigador.

Se determina que: La inclusión de valvas de moluscos tiene un impacto significativo en las propiedades físicas para la estabilización de suelos arcillosos, Huancayo – 2023.

5.6.2. Hipótesis específica 2

Las valvas de moluscos inciden considerablemente en la densidad máxima en la estabilización de suelos arcillosos, Huancayo – 2023.

Formulación de la prueba de Hipótesis Estadística:

Ho: Las valvas de moluscos NO inciden considerablemente en la densidad máxima en la estabilización de suelos arcillosos, Huancayo – 2023.

Ha: Las valvas de moluscos inciden considerablemente en la densidad máxima en la estabilización de suelos arcillosos, Huancayo – 2023.

Tabla 19. Resultados de la máxima densidad seca y el óptimo contenido de humedad

Muestra control	Muestras	Máxima densidad	Óptimo contenido de
		seca (g/cm ³)	humedad (%)
Muestra control (MC)	M1	1.650	15.04
	M2	1.646	15.55
	M3	1.613	14.91
Convencional +5% valvas de molusco	M1	1.742	13.83
	M2	1.754	13.85
	M3	1.753	13.78
Convencional +10% valvas de molusco	M1	1.814	12.68
	M2	1.824	12.38
	M3	1.830	12.81
Convencional +15% valvas de molusco	M1	1.897	10.74
	M2	1.881	10.82
	M3	1.861	9.82

Nota: PropiaSPSS V 26

Prueba de normalidad: De acuerdo con el Test de Shapiro – Wilk

H0: Los datos muestran una distribución normal

Ha: Los datos no muestran una distribución normal

Pruebas de normalidad							
Valvas de molusco		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Máxima densidad seca	Muestra control	,350	3	.	,830	3	,188
	Muestra control + 5% de valvas de molusco	,358	3	.	,812	3	,144
	Muestra control + 10% de valvas de molusco	,232	3	.	,980	3	,726
	Muestra control + 15% de valvas de molusco	,196	3	.	,996	3	,878
Óptimo contenido de humedad	Muestra control	,313	3	.	,895	3	,369
	Muestra control + 5% de valvas de molusco	,276	3	.	,942	3	,537
	Muestra control + 10% de valvas de molusco	,268	3	.	,950	3	,571
	Muestra control + 15% de valvas de molusco	,359	3	.	,810	3	,138

Figura N° 14. Resultado del test de normalidad de los límites de Atterberg.

Nota: PropiaSPSS V 26

De acuerdo con la figura 14, Se presentan los resultados de la prueba de normalidad realizada sobre la máxima densidad seca y el contenido óptimo de humedad de las muestras. Se obtuvieron valores de significancia de 0.188, 0.144, 0.726, 0.878, 0.369, 0.537, 0.571 y 0.138, los cuales superan el nivel de significancia del 5%. Por lo tanto, se acepta la hipótesis nula, concluyendo que estos datos siguen una distribución normal.

Análisis estadístico descriptivo de la MDS y del OCH

		Descriptivos							
		N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
						Límite inferior	Límite superior		
Máxima densidad seca	Muestra control	3	1.6363	.02031	.01172	1.5859	1.6868	1.61	1.65
	Muestra control + 5% de valvas de molusco	3	1.7497	.00666	.00384	1.7331	1.7662	1.74	1.75
	Muestra control + 10% de valvas de molusco	3	1.8227	.00808	.00467	1.8026	1.8427	1.81	1.83
	Muestra control + 15% de valvas de molusco	3	1.8797	.01804	.01041	1.8349	1.9245	1.86	1.90
	Total	12	1.7721	.09577	.02765	1.7112	1.8329	1.61	1.90
Óptimo contenido de humedad	Muestra control	3	15.1667	.33828	.19531	14.3263	16.0070	14.91	15.55
	Muestra control + 5% de valvas de molusco	3	13.8200	.03606	.02082	13.7304	13.9096	13.78	13.85
	Muestra control + 10% de valvas de molusco	3	12.6233	.22053	.12732	12.0755	13.1712	12.38	12.81
	Muestra control + 15% de valvas de molusco	3	10.4600	.55570	.32083	9.0796	11.8404	9.82	10.82
	Total	12	13.0175	1.82965	.52817	11.8550	14.1800	9.82	15.55

Figura N° 15. Estadístico descriptivo de la máxima densidad seca y del óptimo contenido de humedad

Nota: Propia

De acuerdo con la figura 15, Se observó que los promedios de la máxima densidad seca y del contenido óptimo de humedad del suelo arcilloso aumentan cuando se emplean valvas de moluscos en las muestras (MC1: MC+5% valva de molusco), (MC2: MC+10% valva de molusco) y (MC3: MC+15% valva de molusco), en comparación con la muestra control que no utiliza valvas de moluscos. Este fenómeno se atribuye al elevado contenido de calcio presente en este material, lo que provoca una reacción química al entrar en contacto con el suelo arcilloso, reduciendo su permeabilidad y mejorando su estabilidad.

		ANOVA				
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Máxima densidad seca	Entre grupos	,099	3	,033	156,082	,000
	Dentro de grupos	,002	8	,000		
	Total	,101	11			
Óptimo contenido de humedad	Entre grupos	35,877	3	11,959	101,098	,000
	Dentro de grupos	,946	8	,118		
	Total	36,824	11			

Figura N° 16. Prueba de ANOVA de un factor para la MDS y OCH

Nota: Propia

- **Interpretación**

Se determinó que el valor p es menor que 0.05, lo que lleva al rechazo de la hipótesis nula (H0) y a la aceptación de la hipótesis alternativa (H1). Como

resultado, se concluye que las valvas de moluscos tienen un impacto significativo en la densidad máxima para la estabilización de suelos arcillosos en Huancayo - 2023.

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: Máxima densidad seca						
HSD Tukey						
(I) Valvas de molusco	(J) Valvas de molusco	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Muestra control	Muestra control + 5% de valvas de molusco	-.1133 [*]	.01188	.000	-.1514	-.0753
	Muestra control + 10% de valvas de molusco	-.1863 [*]	.01188	.000	-.2244	-.1483
	Muestra control + 15% de valvas de molusco	-.2433 [*]	.01188	.000	-.2814	-.2053
Muestra control + 5% de valvas de molusco	Muestra control	.1133 [*]	.01188	.000	.0753	.1514
	Muestra control + 10% de valvas de molusco	-.0730 [*]	.01188	.001	-.1111	-.0349
	Muestra control + 15% de valvas de molusco	-.1300 [*]	.01188	.000	-.1681	-.0919
Muestra control + 10% de valvas de molusco	Muestra control	.1863 [*]	.01188	.000	.1483	.2244
	Muestra control + 5% de valvas de molusco	.0730 [*]	.01188	.001	.0349	.1111
	Muestra control + 15% de valvas de molusco	-.0570 [*]	.01188	.006	-.0951	-.0189
Muestra control + 15% de valvas de molusco	Muestra control	.2433 [*]	.01188	.000	.2053	.2814
	Muestra control + 5% de valvas de molusco	.1300 [*]	.01188	.000	.0919	.1681
	Muestra control + 10% de valvas de molusco	.0570 [*]	.01188	.006	.0189	.0951

Figura N° 17. Prueba de TUKEY de la MDS del suelo con valvas de molusco

Nota: Propia

De acuerdo con la figura 17, Los resultados de la prueba de Tukey muestran una comparación entre el uso de valvas de molusco en las muestras MC 0%, MC1 5%, MC2 10%, MC3 15%. Se encontró que el valor p es menor que 0.05, lo que indica una diferencia significativa en las comparaciones de la sustitución de valvas de molusco.

5.6.3. Hipótesis específico 3

Las valvas de moluscos producen efectos notables en el valor de soporte en la estabilización de suelos arcillosos, Huancayo – 2023.

Planteamiento de la prueba de Hipótesis Estadística:

Ho: Las valvas de moluscos NO producen efectos notables en el valor de soporte en la estabilización de suelos arcillosos, Huancayo – 2023.

Ha: Las valvas de moluscos producen efectos notables en el valor de soporte en la estabilización de suelos arcillosos, Huancayo – 2023.

Tabla 20. Datos del CBR que servirán para el procesamiento en el SPSS

Muestra control	CBR al 95% de máxima densidad seca		CBR al 100% de máxima densidad seca	
	Muestras			
Muestra control (MC)	M1	4.800		5.50
	M2	4.800		5.30
	M3	4.900		5.50
Convencional +5% valvas de molusco	M1	8.800		13.70
	M2	8.400		14.60
	M3	9.900		14.70
Convencional +10% valvas de molusco	M1	13.700		19.80
	M2	15.900		21.90
	M3	13.900		19.90
Convencional +15% valvas de molusco	M1	19.500		27.00
	M2	20.500		29.10
	M3	19.7		28.60

Nota: Propia

Prueba de normalidad: De acuerdo con el Test de Shapiro – Wilk

H0: Los datos muestran una distribución normal

Ha: Los datos no provienen de una distribución normal

Pruebas de normalidad							
	Valvas de molusco	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
CBR al 95%	Muestra control	,350	3	.	,830	3	,188
	Muestra control + 5% de valvas de molusco	,358	3	.	,812	3	,144
	Muestra control + 10% de valvas de molusco	,232	3	.	,980	3	,726
	Muestra control + 15% de valvas de molusco	,196	3	.	,996	3	,878
CBR al 100%	Muestra control	,313	3	.	,895	3	,369
	Muestra control + 5% de valvas de molusco	,276	3	.	,942	3	,537
	Muestra control + 10% de valvas de molusco	,268	3	.	,950	3	,571
	Muestra control + 15% de valvas de molusco	,359	3	.	,810	3	,138

a. Corrección de significación de Lilliefors

Figura N° 18. Resultado de significancia de los límites de Atterberg

Nota: Propia SPSS V 26

De acuerdo con la figura 18, Se presentan los resultados de la prueba de normalidad realizada sobre el CBR al 95% y al 100% de la MDS de las muestras. Los valores de significancia obtenidos fueron 0.188, 0.144, 0.726, 0.878, 0.369, 0.537, 0.571

y 0.138, superiores al nivel de significancia del 5%. Por lo tanto, se acepta la hipótesis nula, confirmando que estos datos siguen una distribución normal.

Análisis estadístico descriptivo del CBR a un 95% de la MDS y a un 100% de la MDS

		Descriptivos							
		N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
						Límite inferior	Límite superior		
CBR al 95%	Muestra control	3	1.6363	.02031	.01172	1.5859	1.6868	1.61	1.65
	Muestra control + 5% de valvas de molusco	3	1.7497	.00666	.00384	1.7331	1.7662	1.74	1.75
	Muestra control + 10% de valvas de molusco	3	1.8227	.00808	.00467	1.8026	1.8427	1.81	1.83
	Muestra control + 15% de valvas de molusco	3	1.8797	.01804	.01041	1.8349	1.9245	1.86	1.90
	Total	12	1.7721	.09577	.02765	1.7112	1.8329	1.61	1.90
CBR al 100%	Muestra control	3	15.1667	.33828	.19531	14.3263	16.0070	14.91	15.55
	Muestra control + 5% de valvas de molusco	3	13.8200	.03606	.02082	13.7304	13.9096	13.78	13.85
	Muestra control + 10% de valvas de molusco	3	12.6233	.22053	.12732	12.0755	13.1712	12.38	12.81
	Muestra control + 15% de valvas de molusco	3	10.4600	.55570	.32083	9.0796	11.8404	9.82	10.82
	Total	12	13.0175	1.82965	.52817	11.8550	14.1800	9.82	15.55

Figura N° 19. Estadístico descriptivo del CBR a un 95% de la MDS y a un 100% de la MDS

Nota: Propia

De acuerdo a la figura 19, Se observó que los resultados del CBR al 95% de la MDS y al 100% de la MDS del suelo arcilloso aumentan cuando se emplean valvas de moluscos en las muestras (MC1: MC+5% valva de molusco), (MC2: MC+10% valva de molusco) y (MC3: MC+15% valva de molusco), en comparación con la muestra control que no utiliza valvas de moluscos. Este incremento se atribuye al elevado contenido de calcio presente en este material, lo que provoca una reacción química al entrar en contacto con el suelo arcilloso, resultando en un aumento del CBR.

ANOVA						
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
CBR al 95%	Entre grupos	,099	3	,033	156,082	,000
	Dentro de grupos	,002	8	,000		
	Total	,101	11			
CBR al 100%	Entre grupos	35,877	3	11,959	101,098	,000
	Dentro de grupos	,946	8	,118		
	Total	36,824	11			

Figura N° 20. Prueba de ANOVA de un factor para el CBR a un 95% de la MDS y a un 100% de la MDS

Nota: Propia

- **Interpretación**

Se determinó que el valor p es menor que 0.05, lo que lleva al rechazo de la hipótesis nula (H0) y a la aceptación de la hipótesis alternativa (H1). Como resultado, se concluye que las valvas de moluscos generan impactos significativos en el valor de soporte para la estabilización de suelos arcillosos en Huancayo – 2023.

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: CBR al 95%						
HSD Tukey						
(I) Valvas de molusco	(J) Valvas de molusco	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Muestra control	Muestra control + 5% de valvas de molusco	-.1133*	.01188	.000	-.1514	-.0753
	Muestra control + 10% de valvas de molusco	-.1863*	.01188	.000	-.2244	-.1483
	Muestra control + 15% de valvas de molusco	-.2433*	.01188	.000	-.2814	-.2053
Muestra control + 5% de valvas de molusco	Muestra control	.1133*	.01188	.000	.0753	.1514
	Muestra control + 10% de valvas de molusco	-.0730*	.01188	.001	-.1111	-.0349
	Muestra control + 15% de valvas de molusco	-.1300*	.01188	.000	-.1681	-.0919
Muestra control + 10% de valvas de molusco	Muestra control	.1863*	.01188	.000	.1483	.2244
	Muestra control + 5% de valvas de molusco	.0730*	.01188	.001	.0349	.1111
	Muestra control + 15% de valvas de molusco	-.0570*	.01188	.006	-.0951	-.0189
Muestra control + 15% de valvas de molusco	Muestra control	.2433*	.01188	.000	.2053	.2814
	Muestra control + 5% de valvas de molusco	.1300*	.01188	.000	.0919	.1681
	Muestra control + 10% de valvas de molusco	.0570*	.01188	.006	.0189	.0951

Figura N° 21. Prueba de TUKEY de la MDS del suelo con valvas de molusco

Nota: Propia

De acuerdo con la figura 21, Los resultados de la prueba de Tukey exhiben una comparación entre el uso de valvas de moluscos en las muestras MC 0%, MC1 5%, MC2 10%, MC3 15%. Se encontró que el valor p es menor que 0.05, indicando una diferencia significativa en las comparaciones de sustitución de valvas de moluscos.

CAPÍTULO VI

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

6.1. Discusión de resultados con antecedentes

6.1.1. Discusión del objetivo específico 1

El límite plástico del suelo que fue causado por el uso de valvas de molusco, es así que en la muestra convencional (MC1) se obtuvo un límite plástico de M1=19%, M2=19% y M3=19%, en la muestra convencional +5% valvas de molusco (MC2) el LP es M1=17%, M2=17% y M3=17%, en la muestra convencional +10% valvas de molusco (MC3) el LP es M1=15%, M2=15% y M3=15%, en la muestra convencional +15% valvas de molusco (MC4) el LP es M1=15%, M2=15% y M3=15%. El límite líquido del suelo que fue causado por el uso de valvas de molusco, es así que en la muestra convencional (MC1) se obtuvo un límite líquido de M1=37%, M2=37% y M3=37%, en la muestra convencional +5% valvas de molusco el LL es M1=33%, M2=33% y M3=32%, en la muestra convencional +10% valvas de molusco el LL es M1=25%, M2=25% y M3=26% y en la muestra convencional +15% valvas de molusco el LL es M1=24%, M2=24% y M3=24%. El índice de plasticidad del suelo que fue causado por el uso de valvas de molusco es así que en la muestra convencional (MC1) se obtuvo un índice plástico de M1=18%, M2=18% y M3=19%, en la

muestra convencional +5% valvas de molusco (MC2) el IP es M1=16%, M2=16% y M3=15%, en la muestra convencional +10% valvas de molusco (MC3) el IP es M1=10%, M2=10% y M3=11% y en la muestra convencional +15% valvas de molusco (MC4) el IP es M1= 9%, M2= 9% y M3= 9%. Mostrando una reducción del índice de plasticidad.

Bravo, Brandon y Lopez, (2023) En las características físicas, se observó que el suelo natural tiene un índice de plasticidad del 24%, mientras que las mezclas M1, M2, M3, M4 y M5 muestran un índice de plasticidad menor que el suelo natural en 6.69%, 8.23%, 7.29%, 7.85% y 10.24%, respectivamente. Además, el límite líquido del suelo natural es del 47%, y disminuye en las mezclas en 11.68%, 12.89%, 12.12%, 13.87% y 13.21%, respectivamente. Del mismo modo, el límite plástico disminuye en comparación con el suelo natural en 4.89%, 4.66%, 4.84%, 6.02% y 2.98%, al combinar el suelo arcilloso con polvo de valvas de molusco y polvo de vidrio. Esta combinación reduce la absorción de agua, lo que hace que el terreno arcilloso sea más estable.

“García Toro” (2019), identifico que al emplear 4% de cemento en el suelo se obtiene un LL de 38.35%, LP- 23%, IP-15.35%, con el 8 % de cemento en el suelo obtuvo LL-36.1%, LP- 24%, IP-12.1%, el 10 % de cemento obtuvo LL-38.8%, LP- 24%, IP-14.8%, con el 12% de cemento en el suelo obtuvo LL-37.75%, LP- 25%, IP-12.75%, es así que el índice de plasticidad se reduce al emplear cemento en una mayor proporción.

6.1.2. Discusión del objetivo específico 2

La MDS del suelo que fue causado por el uso de valvas de molusco, es así que en la muestra convencional (MC1) se obtuvo una MDS de M1=1.653 (g/cm³), M2=1.646 (g/cm³) y M3= 1.613 (g/cm³), en la muestra convencional +5% valvas de molusco (MC2) la MDS es M1=1.742 (g/cm³), M2=1.754 (g/cm³) y M3= 1.753 (g/cm³), en la muestra convencional +10% valvas de molusco (MC3) la MDS es M1=1.814 (g/cm³), M2=1.824 (g/cm³) y M3= 1.830 (g/cm³), en la muestra convencional +15% valvas de molusco (MC4) la MDS es M1=1.897 (g/cm³), M2=1.881 (g/cm³) y M3= 1.861 (g/cm³). Se identificó así que el máximo valor logrado es de un promedio de 1.88 en la MC4 como resultado de una combinación de 0% de grava, mayor al 55% de arena y finos menor al 43% y

con una clasificación SUCS de SC (arcilla limosa) representando un aumento del 14.87% de la MDS con respecto a la (MC).

Aybar, (2019) Se determinó que el óptimo porcentaje de cal encontrado fue del 15%, lo que resultó en un aumento del valor del CBR del suelo del 3.3% al 5.9%. Se realizaron pruebas para determinar la máxima densidad seca y el óptimo contenido de humedad del suelo en varias concentraciones de cal utilizando el ensayo de Proctor Modificado, método A. Se obtuvo una máxima densidad seca de 1.85 g/cm³ y un óptimo contenido de humedad del 13.40%. Al agregar un 15% de cal al suelo natural, se observó un aumento del 78.8% en el CBR, lo que resultó en un nuevo valor de CBR al 95% de la MDS del suelo estabilizado de 5.9%. Además, se registró un índice de plasticidad del 13%, una gravedad específica de 2.63, con un porcentaje de grava del 8.43%, un porcentaje de arena del 23.15% y un porcentaje de finos del 68.42%.

Andaluz (2022), Se observó que el contenido de humedad de las muestras M1, M2 y M3 fue del 121.51%, 170.55% y 155%, respectivamente, con una gravedad específica de 2.69, 2.73 y 2.73, respectivamente. Estas muestras se clasificaron dentro del grupo de arcillas y limos. Los valores del límite líquido y del límite plástico del suelo para la muestra M1 fueron de 48.08% y 40.77%, respectivamente, mientras que para las muestras M2 y M3 fueron iguales, con valores de 48.08% y 40.77%, respectivamente. Al incrementar el contenido de ceniza de cáscara de arroz en un rango del 0% al 8% en los suelos del cantón Puyo, la capacidad portante CBR de las muestras analizadas de suelos de subrasante aumentó en el siguiente rango de valores: en el sector de la muestra M1, del 7.80% al 12.10%; en la muestra M2, del 8.60% al 13.20%; y en el sector de la muestra M3, del 8.40% al 13.50%.

6.1.3. Discusión del objetivo específico 3

La variación del CBR al 95% de la MDS del suelo que fue causado por el uso de valvas de molusco, es así que en la muestra convencional (MC1) se obtuvo un CBR al 95% de MDS en la M1=4.80%, M2= 4.80% y M3= 4.90%, en la muestra convencional +5% valvas de molusco (MC2) se obtuvo un CBR al 95% de MDS es de M1= 8.80%, M2= 8.40% y M3= 9.90%, en la muestra convencional +10% valvas

de molusco (MC3) se obtuvo un CBR al 95% de MDS es de $M1= 13.70 \%$, $M2= 15.90\%$ y $M3= 13.90\%$, en la muestra convencional +15% valvas de molusco (MC4) se obtuvo un CBR al 95% de MDS es de $M1= 19.50 \%$, $M2= 20.50 \%$ y $M3= 19.70 \%$. El mayor valor logrado es de un promedio de 19.90 en la MC4 como resultado de una combinación de 0% de grava, mayor al 55% de arena y finos menor al 43% y con una clasificación SUCS de SC (arcilla limosa) representando un aumento del 311.72 % del CBR al 95% de MDS con respecto a la muestra control (MC).

Anticona (2020) Obtuvo en el suelo natural 35.2% de CBR, mientras que con 10% de adición de concha de abanico el CBR aumento hasta 61.5%, con 25% de adición de concha de abanico el CBR aumento hasta 88.8%, con 50% de adición de concha de abanico el CBR aumento hasta 49.2%, con 70% de adición de concha de abanico el CBR aumento hasta 62.4%. Al estabilizar un suelo arenoso adicionando concha de abanico triturado en porcentajes de 10%, 25%, 50% y 70%, todas producen cambios favorables en la subrasante, mejoran el CBR.

Según Larrea y Rivas, (2019), al unir el suelo patrón con cloruro de sodio, se observa una disminución del 27% en la humedad óptima de compactación, que pasa de un 15.20% a un 11.10%, mientras que la densidad máxima seca aumenta en un 9.33%, pasando de 1736 kg/m³ a 1898 kg/m³, y el CBR disminuye de un 27,27% a un 24.20% al 95% de compactación, lo que representa una disminución poco significativa del 11.26%. Por otro lado, al utilizar cloruro de calcio, según los ensayos de Proctor, no se observa una reducción apreciable en la humedad óptima (14.10%), ni en la densidad máxima seca (1822 kg/m³), pero sí se nota un aumento en la humedad inicial de la mezcla (12.35%). En cuanto al CBR, se registra una disminución significativa del 79.54%, pasando de un 27,27% a un 5.58% al 95% de compactación.

CONCLUSIONES

- **Conclusión 1**

Las valvas de moluscos tienen efectos significativos en la estabilización de suelos arcillosos, Huancayo – 2023. Identificando así en la muestra convencional en la MC1 el IP= 18.33%, MDS = 1.64 g/cm³ y CBR = 4.83%, la MC2 (MC +5% de valvas de molusco) IP= 15.67%, MDS=1.75 g/cm³ y CBR =9.03%, la MC3 (MC +10% de valvas de molusco) el IP= 10.33%, MDS=1.83 g/cm³ y CBR=14.50% y en la MC4 (MC +15% de valvas de molusco) el IP= 9.00%, MDS= 1.88 g/cm³ y 149.90%. Se identifico una reducción del 50.91% del IP con una dosificación del 15%, la MDS aumento como máximo en 12.62% con una dosificación del 10% y el CBR a un 95% mejora de 4.83% a 19.90% pasando así de una sub rasante insuficiente hasta una subrasante buena por lo que se recomienda el uso de 15% de valvas de molusco.

- **Conclusión 2**

Las valvas de moluscos presentan efectos significativos en las propiedades físicas en la estabilización de suelos arcillosos, Huancayo – 2023. Esto sustentado en la prueba estadística de Kruskal-Wallis con valores de significancia de 0.012, 0.014 y 0.014 menores al 5% de significancia por lo que se rechazó la hipótesis nula. Los límites de Atterberg de las muestras en la MC1 el LL=37.3%, LP= 19% y IP= 18.33%, la MC2 (MC +5% de valvas de molusco) el LL=32.7%, LP= 17% y IP= 15.67%, la MC3 (MC +10% de valvas de molusco) el LL=25.3%, LP= 15% y IP= 10.33% y en la MC4 (MC +15% de valvas de molusco) el LL=24.00%, LP= 15% y IP= 9.00%. Se identifico el menor valor por una dosificación del 15% (MC4) con una reducción del IP en un 50.91% con respecto a la muestra convencional (MC)

- **Conclusión 3**

Las valvas de moluscos inciden considerablemente en la densidad máxima en la estabilización de suelos arcillosos, Huancayo – 2023. Esto sustentado en la prueba paramétrica ANOVA con valores de significancia de 0.00 y 0.00 menores al 5% de significancia siendo así que se rechazó la hipótesis nula. La MDS y OCH de la MC1 +0% de valvas de molusco es 1.64 g/cm³ y 15.17%, en la MC2 (MC1 +5% de valvas

de molusco) es 1.75 g/cm³ y 13.82%, en la MC3 (MC1 +10% de valvas de molusco) es 1.83 g/cm³ y 12.62%, en la MC4 (MC1 +15% de valvas de molusco) es 1.88 g/cm³ y 10.46% respectivamente. Mostrando así una variación máxima (MC4) en 14.87% de la MDS y de -17.14% del OCH con respecto a la MC1.

- **Conclusión 4**

Las valvas de moluscos producen efectos notables en el valor de soporte en la estabilización de suelos arcillosos, Huancayo – 2023. Esto sustentado en la prueba paramétrica ANOVA con valores de significancia de 0.00 y 0.00 menores al 5% de significancia siendo así que se rechazó la hipótesis nula. El CBR al 95% de la MDS en la MC1 +0% de valvas de molusco es 4.83 %, en la MC2 (MC1 +5% de valvas de molusco) es 9.03%, en la MC2 (MC1 +5% de valvas de molusco) es 9.03%, en la MC3 (MC1 +10% de valvas de molusco) es 14.50% y en la MC4 (MC1 +15% de valvas de molusco) es 19.90% y el CBR al 100% de la MDS en la MC1 +0% de valvas de molusco es 5.43 %, en la MC2 (MC1 +5% de valvas de molusco) es 14.33%, en la MC2 (MC1 +5% de valvas de molusco) es 20.53%, en la MC3 (MC1 +10% de valvas de molusco) es 28.23% y en la MC4 (MC1 +15% de valvas de molusco) es 19.90%. De esta forma se pasa de sub rasante insuficiente hasta una subrasante buena.

RECOMENDACIONES

- **Recomendación 1**

Se recomienda que para futuras investigaciones se realicen los ensayos con diferentes granulometrías de valvas de moluscos con el fin de determinar con cuál de estas se logran los mejores resultados, reconociendo así el comportamiento de la capacidad de estabilización de las valvas de moluscos en la subrasante.

- **Recomendación 2**

Se recomienda hacer dosificaciones con un porcentaje superior al 15% en proyectos y seguir un correcto proceso de trituración, es además necesario adiestrar a los responsables del proceso de implementación de este material en el suelo.

- **Recomendación 3**

Se recomienda realizar investigaciones con el uso de valva de moluscos en suelos tropicales o suelos expuesto a friajes extremos analizado su comportamiento ante estos casos y ver en cuál de estos ambientes se logra mejores resultados.

- **Recomendación 4**

Se recomienda analizar el comportamiento de diferentes tipos de valvas de moluscos y en diferentes dosificaciones de esta forma se identificar cuál de estos logra estabilizar el suelo en un mayor porcentaje.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andaluz, R. 2022.** *Estudio del efecto de la ceniza de cascara de arroz en las propiedades fisico-mecánicas en suelos finos de subrasante.* Ingeniería Civil y mecánica, Universidad Técnica de Ambato. Ecuador : Universidad Técnica de Ambato, 2022. p. 193, Tesis Pregrado.
- Angulo, M e Zavaleta, C. 2020.** *Estabilización de suelos arcillosos con cal para el mejoramiento de las propiedades físico - mecánicas como capa de rodadura en la prolongación navarro caiper, distrito de San Juan- Mayas- Iquitos, 2019.* Facultad de ciencias e ingeniería, Universidad científica del Perú . Iquitos : s.n., 2020. Tesis de pregrado.
- Arias, J. 2021.** *Diseño y metodología de la Investigación.* [A. do livro] Jose Luis Arias Gonzále. *Diseño y metodología de la Investigación.* Arequipa : s.n., 2021.
- Armijo, J, et al. 2020.** *Manual de Metodología de Investigación.* [A. do livro] Juan Armijo, et al. *Manual de Metodología de Investigación.* 2020, p. 109.
- Bravo B, Brandon E e Lopez, H. 2023.** *Mejoramiento de las propiedades mecánicas de suelos arcillosos empleando valvas de molusco y vidrio en la ciudad de Talara, Piura.* Ingeniería Civil, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Talara : Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2023. p. 102, Tesis pregrado.
- Camargo, D. 2015.** *Diseño de un sistema para la obtención de la permeabilidad de suelos con cámara horizontal, orientando a pruebas de laboratorio.* Facultad de ingeniería, Universidad Católica de Colombia . Bogotá : s.n., 2015. Tesis de pregrado.
- Career, G. 2018.** *Natural Resources conservation service.* Departamento de agricultura de los Estados Unidos, Engineering Career Group. Estados Unidos : s.n., 2018. p. 152.
- Carnero, D, Martos, J. 2019.** *Influencia de las partículas granulares de la valva del molusco bivalvo en el cbr de subrasantes arcillosas del pueblo chepate, distrito de cascás, La Libertad.* Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo : s.n., 2019. Tesis pregrado.
- Chinchay, L. 2018.** *Influencia del aditivo Sika Dust Seal como agente estabilizador de suelos en la tricha carrozable tramo la serna-Tambillo Jean, Cajamarca.* Facultad de Ingeniería , Universidad Nacional de Cajamarca . Cajamarca : s.n., 2018. p. 70, Pre grado.
- Coral, J e Flores, C. 2016.** *Zonificación de la capacidad portante de los suelos de la localidad de Bernabé Giridi del distrito de Tarapoto. provincia de San Martín, región San Martín.*

- Facultad de ingeniería civil y arquitectura, Universidad nacional de San Martín-Tarapoto. Tarapoto : s.n., 2016. Tesis de pregrado.
- Duran, E e López, E. 2019.** *Análisis de la incidencia del índice de plasticidad y la granulometría en la spropiedad de suelos estabilizados con cemento y/o cal.* Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Católica Andres Bello. caracas : Universidad Católica Andres Bello, 2019. p. 76, Tesis Pregrado.
- Flor, S e Torres, C. 2020.** *Estabilización de suelos arcilloso para el mejoramiento de propiedades mecánicas con la adición de cloruro de sodio, Puente Piedra, Lima, 2020.* Facultad de ingeniería, Universidad Privada del Norte. Lima : s.n., 2020. Tesis de pregrado.
- Flores, J. 2020.** *Analisis del comportamiento mecanico de suelos cohesivos mediante la adición de ceniza de eucalipto en el sector de Palián - Huancayo - 2018.* Facultade de Ingenieria Civil, Unviersidad Nacional del Centro del Perú. Huancayo : Unviersidad Nacional del Centro del Perú, 2020. Tesis Pregrado.
- Gamarra, B. 2022.** *Analsis de las propiedades mecanicas de los suelos arcillosos con adición de escoria de metelaes,Perú 2021.* Facultad de ingenieria , Universidad Privada del Norte . Trujillo : s.n., 2022. p. 195, Pre grado.
- García, J. 2019.** *Estudio de la Técnica de Suelo - Cemento para la Estabilización de Vías Tercearias en Colombia que posean un alto contenido de Caolin.* Ingeniería Civil, Universidad Católica de Colombia. Colombia : Universidad Católica de Colombia, 2019. p. 77, Tesis de Pregrado.
- Jimenez, M e Otálvaro, G. 2020.** *Estudio comparaativo del comportamiento de cimentaciones superficiales en suelos blandos, al implemetar rellenos granulares como técnica de mejoramiento.* Facultad de Ingenieria Civil, Universidad Católica de Colombia. Bogota : s.n., 2020. p. 83, Tesis Pregrado.
- Larrea, B e Rivas, J. 2019.** *Estabilización de Suelos Arcillosos con Cloruro de Sodio y Cloruro de Calcio.* Ingeniería Civil, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Guayaquil - Ecuador : Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, 2019. p. 138, Tesis de pregrado.
- López, G. 2015.** *Ensayos de compactación en carrteras: Proctor normal y modificado.* Ingeniería e infraestructuras de los transportes, Universidad Pontificia de Valencia. 2015.

- Ministerio de transportes y comunicaciones. 2014.** *Manual de carreteras suelos geología, geotecnia y pavimentos.* Lima : s.n., 2014.
- Moale, A e Rivera, E. 2019.** *Estabilización química de suelos arcillosos con cal para su uso como subrasante en vías terrestres de la localidad de Villa Rica.* Departamento de ingeniería, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Lima : s.n., 2019. Tesis de pregrado.
- Oyola, J. 2020.** *Estudio comparativo de suelo blando y suelo con el sistema de pilas de agregado compactado, Carabayllo-2019.* Facultad de Ingeniería Civil, Universidad César Vallejo. Lima : Universidad César Vallejo, 2020. Tesis Pregrado.
- Parra, M. 2018.** *Estabilización de un suelo con cal y ceniza volante.* Departamento de ingeniería, Universidad Católica de Colombia . Bogota : s.n., 2018. p. 81, Tesis de pregrado.
- Risso, V. 2018.** *Estudio de los métodos de investigación y técnicas de recolección de datos utilizadas en bibliotecología y ciencia de la información.* Argentina : s.n., 2018.
- Ruiz, G. 2020.** *Aplicación de resina de poliuretano para estabilización de la subrasante en el Centro Poblado El Potao, Barranca – 2020.* Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Universidad Cesar Vallejo. Lima : s.n., 2020. Tesis de Pregrado.
- Sánchez, H, Reyes, C e Mejía, K. 2018.** *Manual de términos en investigación científica, tecnológica y humanística.* Lima : s.n., 2018.
- Sánchez, M. 2014.** *Estabilización de suelos expansivos con cal y cemento en el sector calcical del cantón tosagua provincia de manabí.* Quito : s.n., 2014. Disertación de Grado.
- Santa Cruz, J. 2019.** *Determinación del espesor de mejoramiento de subrasante con presencia de suelos blandos.* Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Peruana Unión. Lima : Universidad Peruana Unión, 2019. p. 280, Tesis Pregrado.
- Sanzano, A. 2019.** *Factores de formación del suelo.* Facultad Ecología, Universidad Nacional de Tucumán. 2019. Tesis Pregrado.
- Villa, M. 2016.** *Estabilización de suelos para pavimentos.* Equiservicios Industriales. Neiva : s.n., 2016.
- Villar, E e Oblitas, J. 2020.** *Influencia de residuos mineros (relave) en el comportamiento físico y mecánico de los suelos limo – inorgánicos para la cimentación de edificaciones en el distrito de san martín de porres – Lima.* Universidad . Lima – Perú : s.n., 2020. Tesis.

ANEXOS

Anexo N°01: Matriz de consistencia

“EFECTO DE LAS VALVAS DE MOLUSCOS EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS, HUANCAYO – 2023”

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Metodología
Problema general: ¿Cuál es el efecto de las valvas de moluscos en la estabilización de suelos arcillosos, Huancayo – 2023?	Objetivo general: Analizar el efecto de las valvas de moluscos en la estabilización de suelos arcillosos, Huancayo – 2023.	Hipótesis general: Las valvas de moluscos tienen efectos significativos en la estabilización de suelos arcillosos, Huancayo – 2023.	Variable Independiente: Valvas de Moluscos	Dosificación	5% 10% 15%	Ficha de laboratorio	Método de investigación: Científico Tipo de investigación: Aplicado Nivel de investigación: Explicativo Diseño de investigación: Experimental Cuando: 2023 Población y muestra: Población: La población será el suelo en estado natural conformado por suelos arcillosos. Muestra: El muestreo en no probabilístico con conveniencia. Estará conformado por el suelo en estado natural
				Composición	Física Química	Ficha técnica	
Problemas específicos: a) ¿Cuál es el efecto de valvas de moluscos en las propiedades físicas en la estabilización de suelos arcillosos, Huancayo – 2023? b) ¿Cómo incide el uso de valvas de moluscos en la densidad máxima en la estabilización de suelos arcillosos, Huancayo – 2023?	Objetivo específicas a) Evaluar el efecto de las valvas de moluscos en las propiedades físicas en la estabilización de suelos arcillosos, Huancayo – 2023. b) Analizar la incidencia del uso de valvas de moluscos en la densidad máxima en la estabilización de suelos arcillosos, Huancayo – 2023.	Hipótesis específicas a) Las valvas de moluscos presentan efectos significativos en las propiedades físicas en la estabilización de suelos arcillosos, Huancayo – 2023. b) Las valvas de moluscos inciden considerablemente en la densidad máxima en la estabilización de suelos arcillosos, Huancayo – 2023.	Variable dependiente: Suelos arcillosos	Propiedades físicas	Limite liquido	Ficha de laboratorio	
					Limite plástico	Ficha de laboratorio	
					Índice plástico	Ficha de laboratorio	
				Densidad máxima	Densidad máxima seca	Ficha de laboratorio	
				Valor de soporte	Optimo contenido de humedad	Ficha de laboratorio	

<p>c) ¿Cuál es el efecto que produce las valvas de moluscos en el valor de soporte en la estabilización de suelos arcillosos, Huancayo – 2023?</p>	<p>c) Evaluar los efectos que produce las valvas de moluscos en el valor de soporte en la estabilización de suelos arcillosos, Huancayo – 2023.</p>	<p>c) Las valvas de moluscos producen efectos notables en el valor de soporte en la estabilización de suelos arcillosos, Huancayo – 2023.</p>			<p>CBR al 95% MDS</p> <p>CBR al 100% MDS</p>	<p>Ficha de laboratorio</p>	<p>y las mezclas de suelos arcillosos con valvas de moluscos en 5%, 10%, 15% Según “Anticona Castro”, 2020 Técnicas e instrumentos: Recolección de datos Técnicas de procesamiento de datos: Estadístico y probabilístico</p>
--	---	---	--	--	--	-----------------------------	---

Anexo N°02: Matriz de operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
1: Variable Independiente Valvas de moluscos	En palabras de Carnero (2019) La forma angulosa de la valva de un molusco proporciona una resistencia superior debido a la trabazón mecánica que ocurre entre las partículas. Esto significa que, durante la compactación, se lograrán una mejor adherencia entre las partículas.	Las características de las valvas de moluscos molidos se describen mediante sus dimensiones, que incluyen dosificación y composición, y cada una de estas dimensiones tiene un indicador asociado.	Dosificación	Porcentaje optimo
			Composición	Física Química
2: Variable Dependiente Suelos arcillosos	Sánchez (2014) Los suelos con alto contenido de arcilla tienen una capacidad significativa para retener agua debido al reducido tamaño de sus partículas. Cuando los microporos del suelo se saturan de agua, pueden ocasionar problemas de aireación insuficiente y dificultades en el drenaje..	Los suelos arcillosos se caracterizan a través de sus dimensiones, que abarcan propiedades físicas, densidad máxima y valor de soporte, y cada una de estas dimensiones cuenta con un indicador específico.	Propiedades físicas	Limite liquido
				Limite plástico
				Índice plástico
			Densidad máxima	Densidad máxima seca
Optimo contenido de humedad				
Valor de soporte	CBR al 95% MDS			
	CBR al 100% MDS			

Anexo N°03: Matriz de operacionalización de instrumento

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
1: Variable Independiente Valvas de moluscos	En palabras de Carnero (2019) La forma angulosa de la valva de un molusco proporciona una resistencia superior debido a la trabazón mecánica que ocurre entre las partículas. Esto significa que, durante la compactación, se lograrán una mejor adherencia entre las partículas.	Las características de las valvas de moluscos molidos se describen mediante sus dimensiones, que incluyen dosificación y composición, y cada una de estas dimensiones tiene un indicador asociado.	Dosificación	Porcentaje optimo
			Composición	Física Química
2: Variable Dependiente Suelos arcillosos	Sánchez (2014) Los suelos con alto contenido de arcilla tienen una capacidad significativa para retener agua debido al reducido tamaño de sus partículas. Cuando los microporos del suelo se saturan de agua, pueden ocasionar problemas de aireación insuficiente y dificultades en el drenaje.	Los suelos arcillosos se caracterizan a través de sus dimensiones, que abarcan propiedades físicas, densidad máxima y valor de soporte, y cada una de estas dimensiones cuenta con un indicador específico.	Propiedades físicas	Limite liquido
				Limite plástico
				Índice plástico
			Densidad máxima	Densidad máxima seca
				Optimo contenido de humedad
Valor de soporte	CBR al 95% MDS			
	CBR al 100% MDS			

Anexo N°04: Instrumento de investigación y constancia de su aplicación



INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.
A.
C.
CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

PETICIONARIO:

BACH. PEZUA VILLALOBOS EDERSON

TESIS:

**“EFECTO DE LAS VALVAS DE MOLUSCOS
EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS
ARCILLOSOS, HUANCAYO -2023”**



2023

CONVENCIONAL



SERVICIOS DE:

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
- EJECUCIÓN DE OBRAS
- CONSULTORÍA DE PROYECTOS
- COMPRA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LAS VALVAS DE MOLUSCOS EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS, HUANCAYO – 2023"

Peticionario : Bach. PEZUA VILALOBOS EDERSON

Ubicación : HUANCAYO - JUNÍN

Estructura : VARIOS

Expediente N° : EXP-060-IDC-2023

Codigo de formato : C-F-EX-EX01/Rev.03/2023-06

Cantera/Calicata : C-1

Clase de material : CONVENCIONAL

N° de muestra : M-1

Fecha de emisión : JULIO-2023

FP-CP-01
Revisión: 01
Hoja: 01 de 02

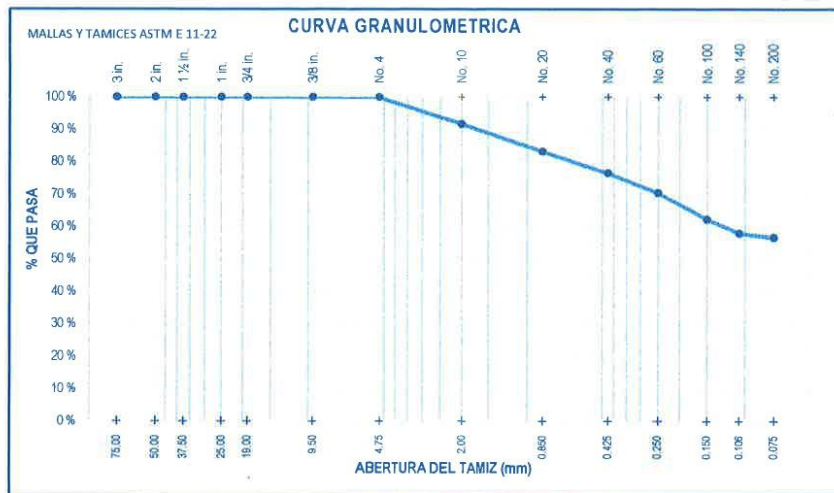
MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DISTRIBUCIÓN DEL TAMAÑO DE PARTÍCULAS (GRADUACIÓN) DE SUELOS MEDIANTE ANÁLISIS DE TAMIZ - ASTM D-6913

TAMIZ	ABERTURA (mm)	MASA RETENIDA (g)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASANTE (%)
3 in.	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00
2 in.	50.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1 ½ in.	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00
1 in.	25.00	0.00	0.00	0.00	100.00
¾ in.	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00
⅜ in.	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00
No. 4	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
No. 10	2.00	81.26	8.24	8.24	91.76
No. 20	0.850	84.63	8.58	16.82	83.18
No. 40	0.425	65.47	6.64	23.46	76.54
No. 60	0.250	59.87	6.07	29.54	70.46
No. 100	0.150	80.29	8.14	37.68	62.32
No. 140	0.106	43.58	4.42	42.10	57.90
No. 200	0.075	12.47	1.26	43.36	56.64
FONDO		558.4	56.64	100.00	0.00
TOTAL		986.00	100.00 %		

GRUPOS SEGÚN EL SISTEMA UNIFICADO
CLASIFICACIÓN DE SUELOS (SUCS)

GRAVA	0.00 %
ARENA	43.36 %
FINO	56.64 %
TOTAL	100.00 %

Clasificación SUCS ASTM D-2487 :	CL
Nombre del grupo (SUCS) :	ARCILLA LIGERA ARENOSA
Clasificación AASTHO, ASTM D-3282 :	A-6 (8)
Tipo usuales de materiales :	SUELOS ARCILLOSOS
Clasificación General Subrasante :	REGULAR A DEFICIENTE



Nota:
* Los Ensayos se realizaron en las Condiciones Ambientales.



Pje. Grau N° 211, Chilca - Huancayo



965287894 / 964743431



idecontrapruebas@gmail.com

RUC: 20610623612

Para verificar la autenticidad puede comunicarse a: idecontrapruebas@gmail.com

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LAS VALVAS DE MOLUSCOS EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS, HUANCAYO - 2023"

Peticionario : Bach. PEZUA VILLALOBOS EDERSON

Ubicación : HUANCAYO - JUNÍN

Estructura : VARIOS

Expediente N° : EXP-060-DC-2023

Codigo de formato : C-F-EX-EX01/Rev.03/2023-06

Cantera/Calicata : C-1

Clase de material : CONVENCIONAL

N° de muestra : M-1

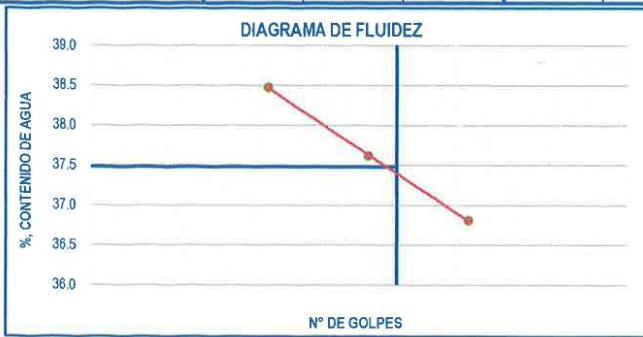
Fecha de emisión : JULIO-2023

FP-CP-01
Revision: 01
Hoja: 02 de 02

MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS, ASTM D4318-17e1

Metodo de preparación: Via Humeda Porcentaje retenido en el Tamiz No. 40: 23.46 %

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nro. De cápsula	-	-	-	-	-
Masa cápsula + Suelo húmedo (g)	53.19	43.79	43.24	49.98	53.28
Masa cápsula + Suelo seco (g)	44.05	35.30	34.78	48.88	51.69
Masa cápsula (g)	19.22	12.73	12.79	43.06	43.04
Masa del agua (g)	9.14	8.49	8.46	1.10	1.59
Masa del suelo seco (g)	24.83	22.57	21.99	5.82	8.65
Contenido de humedad %	36.81 %	37.62 %	38.47 %	18.90 %	18.38 %
Nro. De golpes	31	23	17	I	II



LÍMITE LÍQUIDO
LL. : 37
LÍMITE PLÁSTICO
LP. : 19
ÍNDICE PLÁSTICO
IP. : 19



CONTENIDO DE AGUA, ASTM D-2216, %	
Código de recipiente	F-56
Masa de recipiente (g)	84.56 g
Masa de recipiente + suelo húmedo (g)	614.23 g
Masa de recipiente + suelo seco (g)	598.56 g
Masa de agua (g)	15.67 g
Masa de suelo seco (g)	514.00 g
Contenido de Agua %	3.05 %

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS
CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

Bach. Lima Zuniga Yerson
JEFE DE LABORATORIO

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS
CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

Ing. Macho Visquez Manuel
CIP-270603
JEFE DE CALIDAD

Pje. Grau N° 211, Chilca - Huancayo

965287894 / 964743431

idecontrapruebas@gmail.com

RUC: 20610623612

Para verificar la autenticidad puede comunicarse a idecontrapruebas@gmail.com

SERVICIOS DE:

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
- EJECUCIÓN DE OBRAS
- CONSULTORIA DE PROYECTOS
- COMPRAS, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LAS VALVAS DE MOLUSCOS EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS, HUANCAYO – 2023"

Peticionario : Bach. PEZUA VILLALOBOS EDERSON

Ubicación : HUANCAYO - JUNÍN

Estructura : VARIOS

Expediente N° : EXP-060-IDC-2023

Código de formato : C-F-EX-EX01/Rev.03/2023-06

Cantera / Calicata : C-1

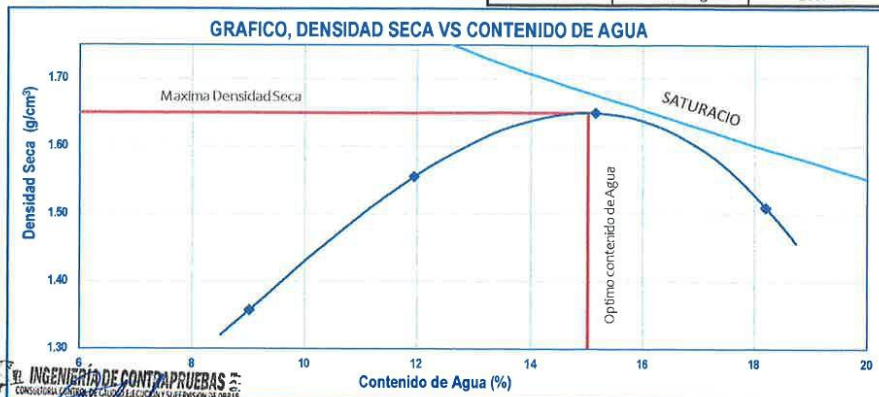
Clase de material : CONVENCIONAL

N° de muestra : M-1

Fecha de emisión : JULIO-2023

MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LAS CARACTERÍSTICAS DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO DEL SUELO USANDO ESFUERZO MODIFICADO (56,000 ft-lbf/ft³ (2,700 kN-m/m³))

Condiciones Ambientales:		Temperatura	15.6 °C	FP-CP-02
		Humedad Relativa	41%	Revisión: 01
				Hoja: 01 DE 01
COMPACTACION				
N° Capas	5	5	5	5
N° Golpes	25	25	25	25
Masa suelo + molde (g)	5,009.0	5,259.0	5,410.0	5,300.0
Masa molde (g)	3,597.0	3,597.0	3,597.0	3,597.0
Masa suelo compactado (g)	1,412.0	1,662.0	1,813.0	1,703.0
Volumen del molde (cm ³)	954.4	954.4	954.4	954.4
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.479	1.741	1.900	1.784
CONTENIDO DE AGUA (%)				
Tara N°	1	2	3	4
Tara + suelo húmedo (g)	691.3	595.0	541.7	485.7
Tara + suelo seco (g)	640.7	539.7	480.1	423.0
Masa de agua (g)	50.6	55.3	61.7	62.7
Masa de tara (g)	78.7	77.6	73.6	78.6
Masa de suelo seco (g)	562.1	462.1	406.5	344.4
Humedad (%)	9.01	11.96	15.17	18.21
Densidad Seca (g/cm ³)	1.357	1.555	1.649	1.510
DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO		CARACTERÍSTICAS DEL MOLDE		
MÉTODO	A B C	MASA (g)	3,597.0	
TIPO DE MOLDE	4 in. 4 in. 6 in.	VOLUMEN (cm ³)	954.4	
RESULTADOS DE PROCTOR		GRADACION DEL MATERIAL		
Máxima Densidad Seca (g/cm ³):	1.650	TAMIZ	MASA RETENIDA	% RETENIDO
Máxima Densidad Seca (Mg/m ³):	1649.57	3/4 in.	0 g	0.00
Óptimo Contenido de Agua (%):	15.04	3/8 in.	0 g	0.00
Peso Unitario Seco (kN/m ³):	16177	N° 4	0 g	0.00
		PASANTE N° 4	28745 g	100.00
		TOTAL	28745 g	100.00



INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS
CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

Luzmila Yerson
JEFE DE LABORATORIO

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS
CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

Manuel Vasquez
JEFE DE CAMPO

Pje. Grau N° 211, Chilca - Huancayo

965287894 / 964743431

idecontrapruebas@gmail.com

Para verificar la autenticidad puede comunicarse a: idecontrapruebas@gmail.com



SERVICIOS DE:

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
- EJECUCIÓN DE OBRAS
- CONSULTORIA DE PROYECTOS
- COMPRA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LAS VALVAS DE MOLUSCOS EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS, HUANCAYO – 2023"

Peticionario : Bach. PEZUA VILLALOBOS EDERSON

Ubicación : HUANCAYO - JUNÍN

Estructura : VARIOS

Expediente N° : EXP-060-IDC-2023

Codigo de formato : C-F-EX-EX01/Rev.03/2023-06

Cantera : C-1

Clase de material : CONVENCIONAL

N° de muestra : M-1

Fecha de emisión : JULIO-2023

ENSAYO DE RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R)
MTC E 132

Hoja : 01 de 02

COMPACTACION						
Molde N°	5		25		10	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	11520.0	11640.0	11315.0	11440.0	10899.0	11144.0
Peso de molde (g)	7149.0	7149.0	7025.0	7025.0	6937.0	6937.0
Peso del suelo húmedo (g)	4371.0	4491.0	4290.0	4415.0	4062.0	4307.0
Volumen del molde (cm ³)	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.887	1.939	1.852	1.906	1.754	1.860
Tara (N°)	--	--	--	--	--	--
Peso suelo húmedo + tara (g)	581.1	548.8	564.1	528.9	608.7	417.5
Peso suelo seco + tara (g)	514.2	473.9	496.3	455.7	538.7	357.7
Peso de tara (g)	72.2	44.5	45.0	46.8	72.7	44.9
Peso de agua (g)	66.9	74.9	67.8	74.3	70.0	59.8
Peso de suelo seco (g)	442.0	429.4	451.3	409.1	466.1	312.8
Contenido de humedad (%)	15.14	17.44	15.02	18.15	15.03	19.10
Densidad seca (g/cm ³)	1.639	1.651	1.610	1.613	1.525	1.561

EXPANSION					
FECHA	HORA	Expansión			Expansión, mm
		Molde de 56 golpes	Molde de 25 golpes	Molde de 10 golpes	
Inicio	2023-07 10:30	1.38	0.34	1.40	
Final	2023-07 11:00	3.54	3.160	4.86	
Expansión	mm	2.16	2.820	3.46	
	%	1.800	2.350	2.883	

PENETRACION													
PENETRACION	CARGA STAND.	MOLDE N°1				MOLDE N°2				MOLDE N°3			
		CARGA	CORRECCION			CARGA	CORRECCION			CARGA	CORRECCION		
Pulgadas	kg/cm ²	Dial, mm	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial, mm	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial, mm	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0.000	0.00			0.000	0.00			0.000	0.00		
0.025		0.003	1.75			0.006	2.13			0.005	2.00		
0.050		0.009	2.52			0.013	2.98			0.009	2.55		
0.075		0.015	3.24			0.016	3.40			0.014	3.10		
0.100	70.31	0.019	3.76	3.9	5.5	0.019	3.72	3.7	5.3	0.016	3.34	3.3	4.7
0.150		0.027	4.72			0.022	4.14			0.019	3.70		
0.200	105.46	0.033	5.39	5.4	5.1	0.025	4.41	4.7	4.5	0.021	4.01	4.2	4.0
0.250		0.034	5.51			0.026	4.62			0.022	4.13		
0.300		0.034	5.59			0.028	4.83			0.023	4.25		
0.400		0.035	5.67			0.028	4.88			0.024	4.31		
0.500		0.036	5.75			0.028	4.88			0.025	4.43		

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.
CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

Diana Lima-Zúñiga Yerson
JEFE DE LABORATORIO

Pje. Grau N° 211, Chilca - Huancayo

965287894 / 964743431

idecontrapruebas@gmail.com

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.
CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

Ing. Macha Vasquez Manuel
CIP: 270933
JEFE REGISTRO 623612

Para verificar la autenticidad puede comunicarse a: idecontrapruebas@gmail.com



SERVICIOS DE:

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
- EJECUCIÓN DE OBRAS
- CONSULTORIA DE PROYECTOS
- CONTRA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LAS VALVAS DE MOLUSCOS EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS, HUANCAYO – 2023"

Peticionario : Bach. PEZUA VILLALOBOS EDERSON

Ubicación : HUANCAYO - JUNÍN

Estructura : VARIOS

Expediente N° : EXP-060-IDC-2023

Codigo de formato : C-F-EX-EX01/Rev.03/2023-06

Cantera : C-1

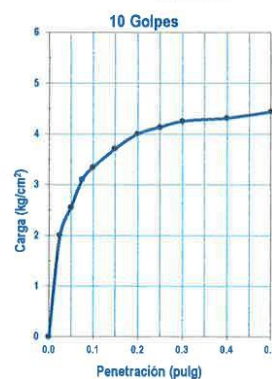
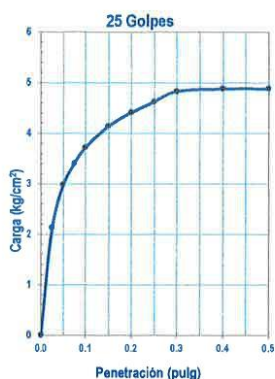
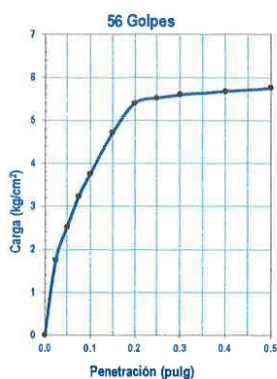
Clase de material : CONVENCIONAL

N° de muestra : M-1

Fecha de emisión : JULIO-2023

ENSAYO DE RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R)
MTC E 132

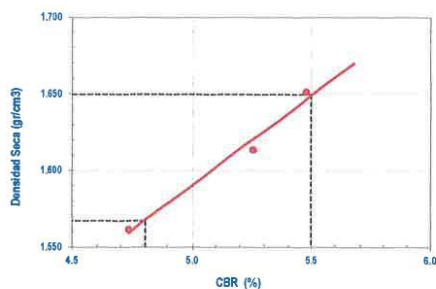
Hoja : 02 de 02



MOLDE N°1	
CBR (0.1")	5.5 %
CBR (0.2")	5.1 %
Densidad seca (g/cm3)	1.651

MOLDE N°2	
CBR (0.1")	5.3 %
CBR (0.2")	4.5 %
Densidad seca (g/cm3)	1.613

MOLDE N°3	
CBR (0.1")	4.7 %
CBR (0.2")	4.0 %
Densidad seca (g/cm3)	1.561



Método de compactación : **ASTM D1557**
 Máxima densidad seca (g/cm3) : **1.650**
 Óptimo contenido de humedad (%) : **15.0**
 95% máxima densidad seca (g/cm3) : **1.567**

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%) 0.1" **5.5** 0.2" **5.0**
 C.B.R. al 95% de M.D.S. (%) 0.1" **4.8** 0.2" **4.0**

RESULTADOS:

Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = **5.5 (%)**
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = **4.8 (%)**

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT ART 6 - Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.S.
CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS
[Signature]
Bach. Lima Zuniga Yerson
JEFE DE LABORATORIO

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.S.
CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS
[Signature]
Ing. Tucha Vásquez Manuel
JEFE DE CALIDAD

Pje. Grau N° 211, Chilca - Huancayo

965287894 / 964743431

idecontrapruebas@gmail.com

RUC: 20610623612

Para verificar la autenticidad puede comunicarse a: idecontrapruebas@gmail.com



INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.

CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

SERVICIOS DE:

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
- EJECUCIÓN DE OBRAS
- CONSULTORIA DE PROYECTOS
- COMPRA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LAS VALVAS DE MOLUSCOS EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS, HUANCAYO - 2023"
Peticionario : Bach. PEZUA VILLALOBOS EDERSON
Ubicación : HUANCAYO - JUNÍN
Estructura : VARIOS
Expediente N° : EXP-060-IDC-2023
Código de formato : C-F-EX-EX01/Rev.03/2023-06

Cantera/Calicata : C-1
Clase de material : CONVENCIONAL
N° de muestra : M-2
Fecha de emisión : JULIO-2023

FP-CP-01
 Revisión: 01
 Hoja: 01 de 02

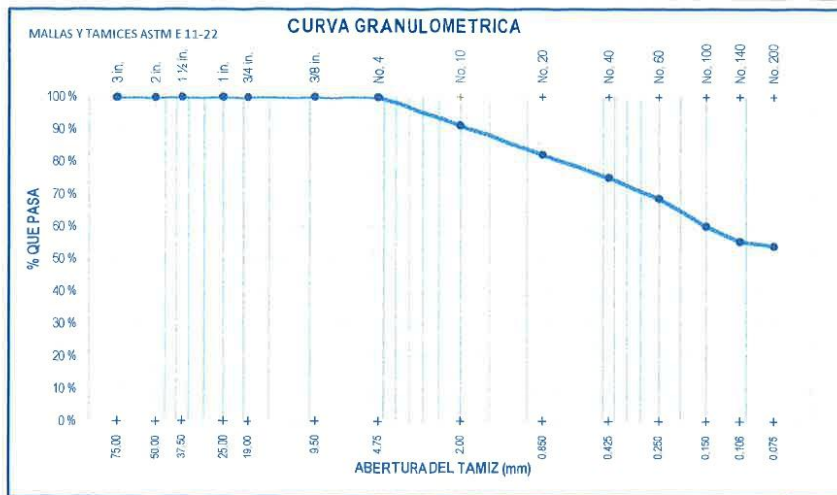
MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DISTRIBUCIÓN DEL TAMAÑO DE PARTÍCULAS (GRADUACIÓN) DE SUELOS MEDIANTE ANÁLISIS DE TAMIZ - ASTM D-6913

TAMIZ	ABERTURA (mm)	MASA RETENIDA (g)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASANTE (%)
3 in.	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00
2 in.	50.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2 in.	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00
1 in.	25.00	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4 in.	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8 in.	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00
No. 4	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
No. 10	2.00	81.26	8.72	8.72	91.28
No. 20	0.850	84.63	9.08	17.80	82.20
No. 40	0.425	65.47	7.02	24.82	75.18
No. 60	0.250	59.87	6.42	31.25	68.75
No. 100	0.150	80.29	8.61	39.86	60.14
No. 140	0.106	43.58	4.68	44.54	55.46
No. 200	0.075	12.47	1.34	45.88	54.12
FONDO		504.4	54.12	100.00	0.00
TOTAL		932.00	100.00 %		

GRUPOS SEGÚN EL SISTEMA UNIFICADO CLASIFICACIÓN DE SUELOS (SUCS)

GRAVA	0.00 %
ARENA	45.88 %
FINO	54.12 %
TOTAL	100.00 %

Clasificación SUCS ASTM D-2487 :	CL
Nombre del grupo (SUCS) :	ARCILLA LIGERA ARENOSA
Clasificación AASTHO, ASTM D-3282 :	A-6 (7)
Tipo usuales de materiales :	SUELOS ARCILLOSOS
Clasificación General Subrasante :	REGULAR A DEFICIENTE



Nota:

* Los Ensayos se realizaron en las Condiciones Ambientales.

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.
 CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS
 Ing. Lima Zuniga Yerson
 JEFE DE LABORATORIO

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.
 CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS
 Ing. Micho Vasquez Manuel
 CIP: 270883
 JEFE DE CALIDAD

Pje. Grau N° 211, Chilca - Huancayo

965267894 / 964743431

idecontrapruebas@gmail.com

RUC: 20610623612

Para verificar la autenticidad puede comunicarse a: idecontrapruebas@gmail.com



SERVICIOS DE:

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
- EJECUCIÓN DE OBRAS
- CONSULTORIA DE PROYECTOS
- CONTRATA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCION CIVIL
- CAPACITACIONES

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LAS VALVAS DE MOLUSCOS EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS, HUANCAYO - 2023"

Peticionario : Bach. PEZUA VILLALOBOS EDERSON

Ubicación : HUANCAYO - JUNÍN

Estructura : VARIOS

Expediente N° : EXP-060-IDC-2023

Código de formato : C-F-EX-EX01/Rev.03/2023-06

Cantera/Calicata : C-1

Clase de material : CONVENCIONAL

N° de muestra : M-2

Fecha de emisión : JULIO-2023

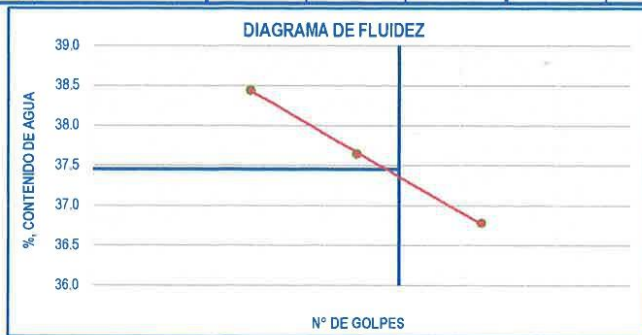
FP-CP-01
Revisión: 01
Hoja: 02 de 02

MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS, ASTM D4318-17e1

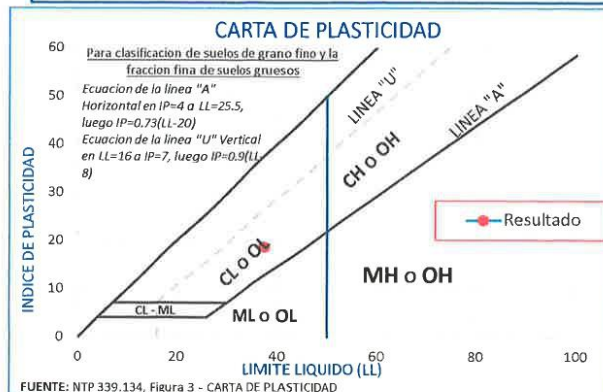
Metodo de preparación: Via Humeda

Porcentaje retenido en el Tamiz No. 40: 24.82 %

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nro. De cápsula	-	-	-	-	-
Masa cápsula + Suelo húmedo (g)	51.59	42.48	41.94	48.48	51.68
Masa cápsula + Suelo seco (g)	42.73	34.24	33.74	47.42	50.10
Masa cápsula (g)	18.64	12.35	12.41	41.77	41.75
Masa del agua (g)	8.86	8.24	8.20	1.06	1.58
Masa del suelo seco (g)	24.09	21.89	21.33	5.65	8.35
Contenido de humedad %	36.78 %	37.84 %	38.44 %	18.76 %	18.92 %
Nro. De golpes	32	22	16	I	II



LÍMITE LÍQUIDO
LL. : 37
LÍMITE PLÁSTICO
LP. : 19
ÍNDICE PLÁSTICO
IP. : 19



CONTENIDO DE AGUA, ASTM D-2216, %	
Código de recipiente	k-73
Masa de recipiente (g)	94.62 g
Masa de recipiente + suelo húmedo (g)	745.60 g
Masa de recipiente + suelo seco (g)	726.48 g
Masa de agua (g)	19.12 g
Masa de suelo seco (g)	631.86 g
Contenido de Agua %	3.03 %

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.S.
CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

Ing. Lizbeth Zuniga Yerson
JEFE DE LABORATORIO

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.S.
CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

Ing. Muelha Vasquez Manuel
CIP: 270883
JEFE DE CALIDAD

Pje. Grau N° 211, Chilca - Huancayo

965287894 / 964743431

idecontrapruebas@gmail.com

RUC: 20610623612

Para verificar la autenticidad puede comunicarse a: idecontrapruebas@gmail.com

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LAS VALVAS DE MOLUSCOS EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS, HUANCAYO - 2023"

Peticionario : Bach. PEZUA VILLALOBOS EDERSON

Ubicación : HUANCAYO - JUNÍN

Estructura : VARIOS

Expediente N° : EXP-060-IDC-2023

Codigo de formato : C-F-EX-EX01/Rev.03/2023-06

Cantera / Calicata : C-1

Clase de material : CONVENCIONAL

N° de muestra : M-2

Fecha de emisión : JULIO-2023

MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LAS CARACTERÍSTICAS DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO DEL SUELO USANDO ESFUERZO MODIFICADO (56,000 ft-lbf/ft³ (2,700 kN-m/m³))

ASTM D1557-12 (2021) FP-CP-02

Condiciones Ambientales: Temperatura 15.6 °C Revision: 01

Humedad Relativa 41% Hoja: 01 DE 01

COMPACTACION				
N° Capas	5	5	5	5
N° Golpes	25	25	25	25
Masa suelo + molde (g)	5,011.0	5,254.0	5,416.0	5,303.0
Masa molde (g)	3,597.0	3,597.0	3,597.0	3,597.0
Masa suelo compactado (g)	1,414.0	1,657.0	1,819.0	1,706.0
Volumen del molde (cm ³)	954.4	954.4	954.4	954.4
Densidad humeda (g/cm ³)	1.482	1.736	1.906	1.788

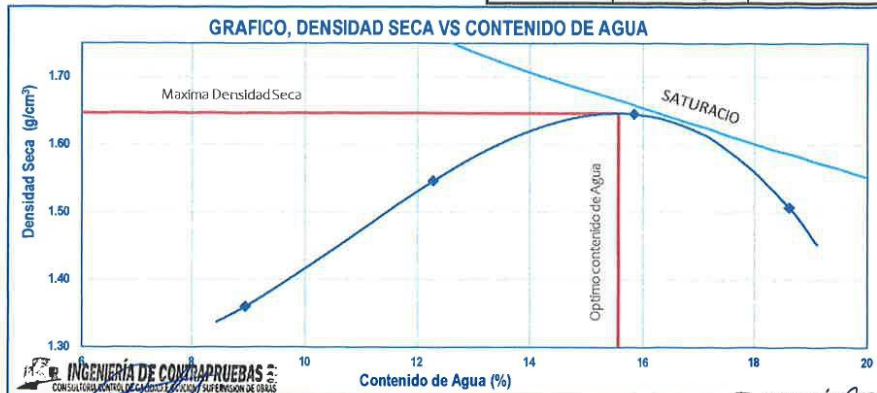
CONTENIDO DE AGUA (%)				
Tara N°	1	2	3	4
Tara + suelo húmedo (g)	725.6	860.5	647.5	842.3
Tara + suelo seco (g)	672.5	775.6	569.1	723.0
Masa de agua (g)	53.1	84.9	78.5	119.3
Masa de tara (g)	78.7	84.6	73.6	81.6
Masa de suelo seco (g)	593.9	691.0	495.5	641.4
Humedad (%)	8.94	12.29	15.83	18.61
Densidad Seca (g/cm ³)	1.360	1.546	1.645	1.507

DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO			
MÉTODO	A	B	C
TIPO DE MOLDE	4 in.	4 in.	6 in.

CARACTERÍSTICAS DEL MOLDE	
MASA (g)	3,597.0
VOLUMEN (cm ³)	954.4

RESULTADOS DE PROCTOR	
Máxima Densidad Seca (g/cm ³):	1.646
Máxima Densidad Seca (Mg/m ³):	1646.41
Óptimo Contenido de Agua (%):	15.55
Peso Unitario Seco (kN/m ³):	16146

GRADACION DEL MATERIAL		
TAMIZ	MASA RETENIDA	% RETENIDO
3/4 in.	0 g	0.00
3/8 in.	0 g	0.00
N° 4	0 g	0.00
PASANTE N° 4	28745 g	100.00
TOTAL	28745 g	100.00



INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.S.
CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS
Bach. Lirio Zúñiga Yerson
JEFE DE LABORATORIO

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.S.
CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS
Ing. Mónica Viquez Manuel
CIP: 270883
JEFE DE CALIDAD
RUC 20610623612

Pje. Grau N° 211, Chicla - Huancayo

965287894 / 964743431

idecontrapruebas@gmail.com

Para verificar la autenticidad puede comunicarse a: idecontrapruebas@gmail.com



SERVICIOS DE

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
- EJECUCIÓN DE OBRAS
- CONSULTORIA DE PROYECTOS
- COMPRA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LAS VALVAS DE MOLUSCOS EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS, HUANCAYO - 2023"

Peticionario : Bach. PEZUA VILLALOBOS EDERSON **Cantera** : C-1

Ubicación : HUANCAYO - JUNÍN **Clase de material** : CONVENCIONAL

Estructura : VARIOS **N° de muestra** : M-2

Expediente N° : EXP-060-IDC-2023 **Fecha de emisión** : JULIO-2023

Codigo de formato : C-F-EX-EX01/Rev.03/2023-06

ENSAYO DE RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R)
MTC E 132

Hoja : 01 de 02

COMPACTACION						
Molde N°	5		25		10	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	11517.0	11637.0	11319.0	11444.0	10903.0	11149.0
Peso de molde (g)	7149.0	7149.0	7025.0	7025.0	6837.0	6837.0
Peso del suelo húmedo (g)	4368.0	4488.0	4294.0	4419.0	4066.0	4311.0
Volumen del molde (cm ³)	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.886	1.938	1.854	1.908	1.756	1.861
Tara (N°)	--	--	--	--	--	--
Peso suelo húmedo + tara (g)	581.1	548.8	584.1	529.9	608.7	417.5
Peso suelo seco + tara (g)	514.2	473.9	496.3	455.7	538.7	357.7
Peso de tara (g)	72.2	44.5	45.0	46.6	72.7	44.9
Peso de agua (g)	66.9	74.9	67.8	74.3	70.0	59.8
Peso de suelo seco (g)	442.0	429.4	451.3	409.1	466.1	312.8
Contenido de humedad (%)	15.14	17.44	15.02	18.15	15.03	19.10
Densidad seca (g/cm ³)	1.638	1.850	1.812	1.815	1.526	1.563

EXPANSION						
FECHA	HORA	Expansión			Expansión, mm	
		Molde de 56 golpes	Molde de 25 golpes	Molde de 10 golpes		
Inicio	2023-07 10:30	0.00	0.00	0.00		
Final	2023-07 11:00	2.1	2.850	3.38		
Expansión		mm	2.10	2.850		3.38
		%	1.750	2.375	2.817	

PENETRACION													
PENETRACION	CARGA STAND.	MOLDE N°1				MOLDE N°2				MOLDE N°3			
		CARGA	CORRECCION			CARGA	CORRECCION			CARGA	CORRECCION		
Pulgadas	kg/cm ²	Dial. mm	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial. mm	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial. mm	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0.000	0.00			0.000	0.00			0.000	0.00		
0.025		0.003	1.74			0.006	2.11			0.005	2.00		
0.050		0.009	2.47			0.012	2.92			0.009	2.55		
0.075		0.014	3.16			0.016	3.32			0.014	3.10		
0.100	70.31	0.018	3.66	3.8	5.3	0.018	3.63	3.6	5.1	0.016	3.34	3.3	4.7
0.150		0.026	4.58			0.022	4.03			0.019	3.70		
0.200	105.46	0.031	5.23	5.2	4.9	0.024	4.29	4.6	4.4	0.021	4.01	4.2	4.0
0.250		0.032	5.35			0.025	4.49			0.022	4.13		
0.300		0.033	5.43			0.027	4.69			0.023	4.25		
0.400		0.034	5.50			0.027	4.74			0.024	4.31		
0.500		0.034	5.58			0.027	4.74			0.025	4.43		

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.S.
CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

Manuel
Bach. **Lima Zuñiga Yorsson**
JEFE DE LABORATORIO

Pje. Grau N° 211, Chilca - Huancayo

965287894 / 964743431

idecontrapruebas@gmail.com

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.S.
CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

Manuel
Ing. **Manuel Vazquez**
CIP: 27083
JEFE DE LABORATORIO

Para verificar la autenticidad puede comunicarse a: idecontrapruebas@gmail.com



SERVICIOS DE:

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
- EJECUCIÓN DE OBRAS
- CONSULTORIA DE PROYECTOS
- COMPRA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LAS VALVAS DE MOLUSCOS EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS, HUANCAYO – 2023"

Peticionario : Bach. PEZUA VILLALOBOS EDERSON **Cantera** : C-1

Ubicación : HUANCAYO - JUNÍN **Clase de material** : CONVENCIONAL

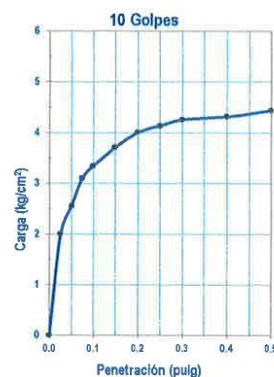
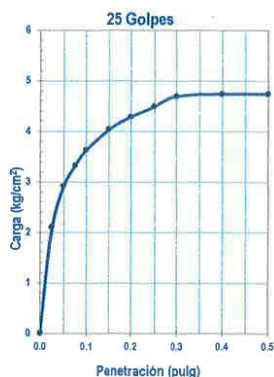
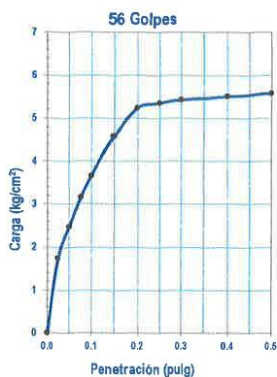
Estructura : VARIOS **N° de muestra** : M-2

Expediente N° : EXP-060-IDC-2023 **Fecha de emisión** : JULIO-2023

Codigo de formato : C-F-EX-EX01/Rev.03/2023-06

ENSAYO DE RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
MTC E 132

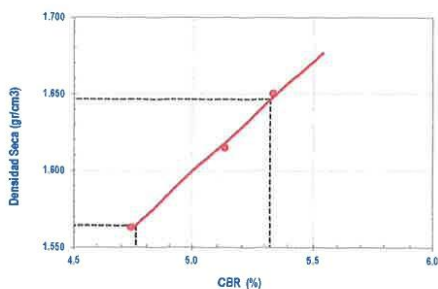
Hoja : 02 de 02



MOLDE N°1	
CBR (0.1")	5.3 %
CBR (0.2")	4.9 %
Densidad seca (g/cm3)	1.650

MOLDE N°2	
CBR (0.1")	5.1 %
CBR (0.2")	4.4 %
Densidad seca (g/cm3)	1.615

MOLDE N°3	
CBR (0.1")	4.7 %
CBR (0.2")	4.0 %
Densidad seca (g/cm3)	1.563



Método de compactación : ASTM D1557
 Máxima densidad seca (g/cm3) : 1.646
 Óptimo contenido de humedad (%) : 15.5
 95% máxima densidad seca (g/cm3) : 1.564

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%) 0.1" 5.3 0.2" 4.8
 C.B.R. al 95% de M.D.S. (%) 0.1" 4.8 0.2" 4.0

RESULTADOS:

Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 5.3 (%)
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 4.8 (%)

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT-ART.6.-Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



Pje. Grau N° 211, Chilca – Huancayo

965287894 / 964743431

idecontrapruebas@gmail.com

RUC: 20610623612

Para verificar la autenticidad puede comunicarse a: idecontrapruebas@gmail.com



SERVICIOS DE:

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
- EJECUCIÓN DE OBRAS
- CONSULTORIA DE PROYECTOS
- COMRA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LAS VALVAS DE MOLUSCOS EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS, HUANCAYO – 2023"
Peticionario : Bach. PEZUA VILALOBOS EDERSON
Ubicación : HUANCAYO - JUNIN
Estructura : VARIOS
Expediente N° : EXP-060-IDC-2023
Codigo de formato : C-F-EX-EX01/Rev.03/2023-06
Cantera/Calicata : C-1
Clase de material : CONVENCIONAL
N° de muestra : M-3
Fecha de emisión : JULIO-2023

FP-CP-01
Revisión: 01
Hoja: 01 de 02

MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DISTRIBUCIÓN DEL TAMAÑO DE PARTÍCULAS (GRADUACIÓN) DE SUELOS MEDIANTE ANÁLISIS DE TAMIZ - ASTM D-6913

TAMIZ	ABERTURA (mm)	MASA RETENIDA (g)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASANTE (%)
3 in.	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00
2 in.	50.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1 ½ in.	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00
1 in.	25.00	0.00	0.00	0.00	100.00
¾ in.	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00
¾ in.	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00
No. 4	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
No. 10	2.00	81.26	8.33	8.33	91.67
No. 20	0.850	64.63	6.62	14.95	85.05
No. 40	0.425	65.47	6.71	21.66	78.34
No. 60	0.250	59.87	6.13	27.79	72.21
No. 100	0.150	80.29	8.23	36.02	63.98
No. 140	0.106	43.58	4.47	40.48	59.52
No. 200	0.075	15.47	1.59	42.07	57.93
FONDO		565.4	57.93	100.00	0.00
TOTAL		976.00	100.00 %		

GRUPOS SEGÚN EL SISTEMA UNIFICADO CLASIFICACIÓN DE SUELOS (SUCS)

GRAVA	0.00 %
ARENA	42.07 %
FINO	57.93 %
TOTAL	100.00 %

Clasificación SUCS ASTM D-2487 :	CL
Nombre del grupo (SUCS) :	ARCILLA LIGERA ARENOSA
Clasificación AASTHO, ASTM D-3282 :	A-6 (8)
Tipo usuales de materiales :	SUELOS ARCILLOSOS
Clasificación General Subrasante :	REGULAR A DEFICIENTE



Nota:
* Los Ensayos se realizaron en las Condiciones Ambientales.



Pje. Grau N° 211, Chilca - Huancayo

965287894 / 964743431

idecontrapruebas@gmail.com

RUC: 20610623612

Para verificar la autenticidad puede comunicarse a: idecontrapruebas@gmail.com



SERVICIOS DE:

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
- EJECUCIÓN DE OBRAS
- CONSULTORIA DE PROYECTOS
- COMRA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LAS VALVAS DE MOLUSCOS EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS, HUANCAYO – 2023"

Peticionario : Bach. PEZUA VILLALOBOS EDERSON

Ubicación : HUANCAYO - JUNÍN

Estructura : VARIOS

Expediente N° : EXP-060-IDC-2023

Código de formato : C-F-EX-EX01/Rev.03/2023-06

Cantera/Calicata : C-1

Clase de material : CONVENCIONAL

N° de muestra : M-3

Fecha de emisión : JULIO-2023

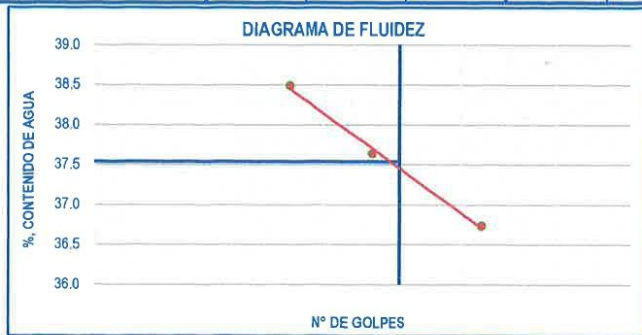
FP-CP-01
Revisión: 01
Hoja: 02 de 02

MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS, ASTM D4318-17e1

Metodo de preparación: Via Humeda

Porcentaje retenido en el Tamiz No. 40: 21.66 %

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nro. De cápsula	-	-	-	-	-
Masa cápsula + Suelo húmedo (g)	44.88	36.96	36.49	42.18	44.96
Masa cápsula + Suelo seco (g)	37.18	29.79	29.35	41.26	43.59
Masa cápsula (g)	16.22	10.74	10.80	36.34	36.32
Masa del agua (g)	7.70	7.17	7.14	0.92	1.37
Masa del suelo seco (g)	20.96	19.05	18.55	4.92	7.27
Contenido de humedad %	36.74 %	37.64 %	38.49 %	18.70 %	18.84 %
Nro. De golpes	32	23	18	I	II



LÍMITE LÍQUIDO
LL : 38
LÍMITE PLÁSTICO
LP : 19
ÍNDICE PLÁSTICO
IP : 19



CONTENIDO DE AGUA, ASTM D-2216, %	
Código de recipiente	d-05
Masa de recipiente (g)	87.63 g
Masa de recipiente + suelo húmedo (g)	647.24 g
Masa de recipiente + suelo seco (g)	628.55 g
Masa de agua (g)	18.69 g
Masa de suelo seco (g)	540.92 g
Contenido de Agua %	3.46 %



Pje. Grau N° 211, Chilca - Huancayo

965287894 / 964743431

idecontrapruebas@gmail.com

RUC: 20610623612

Para verificar la autenticidad puede comunicarse a: idecontrapruebas@gmail.com

SERVICIOS DE:

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
- EJECUCIÓN DE OBRAS
- CONSULTORIA DE PROYECTOS
- COMPRA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LAS VALVAS DE MOLUSCOS EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS, HUANCAYO – 2023"

Peticionario : Bach. PEZUA VILLALOBOS EDERSON

Ubicación : HUANCAYO - JUNÍN

Estructura : VARIOS

Expediente N° : EXP-060-IDC-2023

Código de formato : C-F-EX-EX01/Rev.03/2023-06

Cantera / Calicata : C-1

Clase de material : CONVENCIONAL

N° de muestra : M-3

Fecha de emisión : JULIO-2023

MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LAS CARACTERÍSTICAS DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO DEL SUELO USANDO ESFUERZO MODIFICADO (56,000 ft-lbf/ft³ (2,700 kN-m/m³))

ASTM D1557-12 (2021) FP-CP-02

Condiciones Ambientales: Temperatura 15.6 °C Revision: 01

Humedad Relativa 41% Hoja: 01 DE 01

COMPACTACION				
N° Capas	5	5	5	5
N° Golpes	25	25	25	25
Masa suelo + molde (g)	5,011.0	5,254.0	5,366.0	5,243.0
Masa molde (g)	3,597.0	3,597.0	3,597.0	3,597.0
Masa suelo compactado (g)	1,414.0	1,657.0	1,769.0	1,646.0
Volumen del molde (cm ³)	954.4	954.4	954.4	954.4
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.482	1.736	1.854	1.725

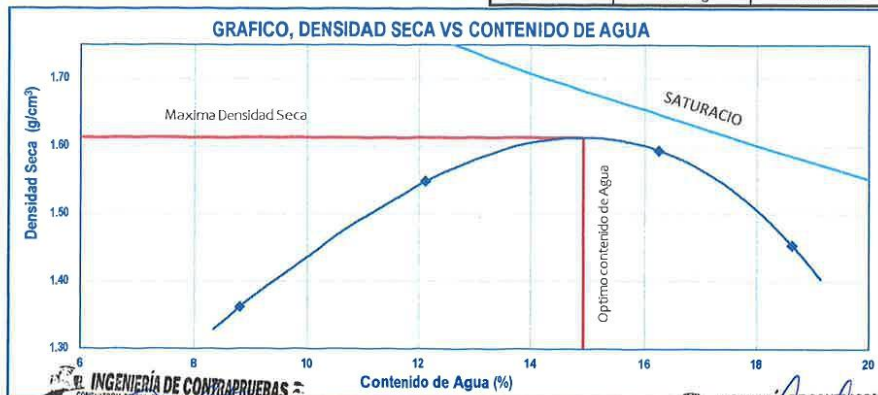
CONTENIDO DE AGUA (%)				
Tara N°	1	2	3	4
Tara + suelo húmedo (g)	657.2	841.3	644.5	832.1
Tara + suelo seco (g)	610.5	758.6	565.7	715.0
Masa de agua (g)	46.7	82.7	78.8	117.1
Masa de tara (g)	81.5	76.8	81.2	86.5
Masa de suelo seco (g)	529.0	681.8	484.5	628.5
Humedad (%)	8.82	12.13	16.26	18.64
Densidad Seca (g/cm ³)	1.361	1.548	1.594	1.454

DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO			
MÉTODO	A	B	C
TIPO DE MOLDE	4 in.	4 in.	6 in.

CARACTERÍSTICAS DEL MOLDE	
MASA (g)	3,597.0
VOLUMEN (cm ³)	954.4

RESULTADOS DE PROCTOR	
Máxima Densidad Seca (g/cm ³):	1.613
Máxima Densidad Seca (Mg/m ³):	1613.15
Óptimo Contenido de Agua (%):	14.91
Peso Unitario Seco (kN/m ³):	15820

GRADACION DEL MATERIAL		
TAMIZ	MASA RETENIDA	% RETENIDO
3/4 in.	0 g	0.00
3/8 in.	0 g	0.00
N° 4	0 g	0.00
PASANTE N° 4	28745 g	100.00
TOTAL	28745 g	100.00



INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS
CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

Bach. Lina Zúñiga Verson
JEFE DE LABORATORIO

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS
CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

Ing. María Vasquez Manuel
CIP: 270883
JEFE DE CALIDAD

Pje. Grau N° 211, Chilca – Huancayo

965287894 / 964743431

idecontrapruebas@gmail.com

RUC 20610623612

Para verificar la autenticidad puede comunicarse a: idecontrapruebas@gmail.com

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LAS VALVAS DE MOLUSCOS EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS, HUANCAYO – 2023"

Peticionario : Bach. PEZUA VILLALOBOS EDERSON **Cantera** : C-1

Ubicación : HUANCAYO - JUNÍN **Clase de material** : CONVENCIONAL

Estructura : VARIOS **N° de muestra** : M-3

Expediente N° : EXP-060-IDC-2023 **Fecha de emisión** : JULIO-2023

Codigo de formato : C-F-EX-EX01/Rev.03/2023-06

ENSAYO DE RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) MTC E 132

Hoja : 01 de 02

COMPACTACION						
Molde N°	-		-		-	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	11511.0	11631.0	11325.0	11450.0	10909.0	11154.0
Peso de molde (g)	7149.0	7149.0	7025.0	7025.0	6837.0	6837.0
Peso del suelo húmedo (g)	4362.0	4482.0	4300.0	4425.0	4072.0	4317.0
Volumen del molde (cm ³)	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.883	1.935	1.857	1.911	1.758	1.864
Tara (N°)	--	--	--	--	--	--
Peso suelo húmedo + tara (g)	741.2	548.8	842.6	529.9	595.7	417.5
Peso suelo seco + tara (g)	659.2	473.9	745.3	455.7	528.7	357.7
Peso de tara (g)	85.3	74.3	65.8	72.6	81.2	79.6
Peso de agua (g)	82.0	74.9	97.3	74.3	67.0	59.8
Peso de suelo seco (g)	574.0	399.7	679.5	383.1	447.5	278.1
Contenido de humedad (%)	14.29	18.73	14.32	19.39	14.98	21.48
Densidad seca (g/cm ³)	1.648	1.630	1.824	1.600	1.529	1.534

EXPANSION					
	FECHA	HORA	Expansión		
			Molde de 56 golpes	Molde de 25 golpes	Molde de 10 golpes
Inicio	2023-07	10:30	0.88	1.25	0.85
Final	2023-07	11:00	2.983	4.150	4.658
Expansión	mm		2.11	2.900	3.81
	%		1.756	2.417	3.173



PENETRACION													
PENETRACION	CARGA STAND.	MOLDE N°1				MOLDE N°2				MOLDE N°3			
		CARGA	CORRECCION			CARGA	CORRECCION			CARGA	CORRECCION		
Pulgadas	kg/cm ²	Dial, mm	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial, mm	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial, mm	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0.000	0.00			0.000	0.00			0.000	0.00		
0.025		0.003	1.77			0.006	2.16			0.005	2.05		
0.050		0.009	2.56			0.013	3.04			0.010	2.64		
0.075		0.016	3.30			0.017	3.48			0.015	3.23		
0.100	70.31	0.020	3.84	3.9	5.6	0.020	3.81	3.8	5.4	0.017	3.49	3.5	5.0
0.150		0.028	4.84			0.023	4.24			0.020	3.89		
0.200	105.46	0.034	5.54	5.5	5.2	0.025	4.52	4.9	4.6	0.023	4.22	4.4	4.2
0.250		0.035	5.67			0.027	4.74			0.024	4.35		
0.300		0.036	5.75			0.029	4.96			0.025	4.48		
0.400		0.036	5.83			0.030	5.01			0.026	4.54		
0.500		0.037	5.91			0.030	5.01			0.027	4.68		

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LAS VALVAS DE MOLUSCOS EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS, HUANCAYO – 2023"

Peticionario : Bach. PEZUA VILLALOBOS EDERSON **Cantera** : C-1

Ubicación : HUANCAYO - JUNÍN **Clase de material** : CONVENCIONAL

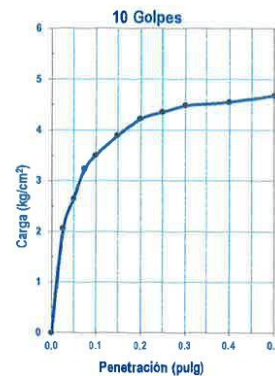
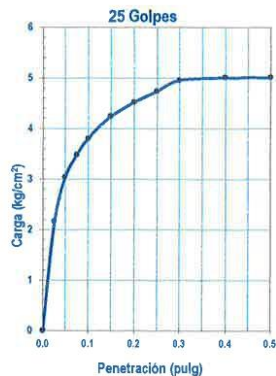
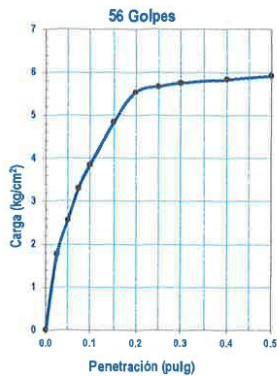
Estructura : VARIOS **N° de muestra** : M-3

Expediente N° : EXP-060-IDC-2023 **Fecha de emisión** : JULIO-2023

Codigo de formato : C-F-EX-EX01/Rev.03/2023-06

ENSAYO DE RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
MTC E 132

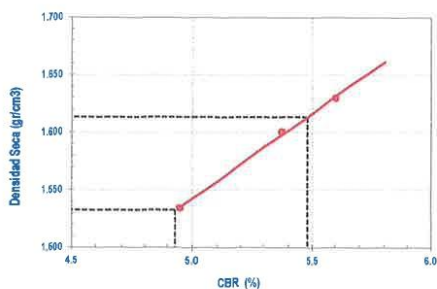
Hoja : 02 de 02



MOLDE N°1	
CBR (0.1")	5.6 %
CBR (0.2")	5.2 %
Densidad seca (g/cm3)	1.630

MOLDE N°2	
CBR (0.1")	5.4 %
CBR (0.2")	4.6 %
Densidad seca (g/cm3)	1.600

MOLDE N°3	
CBR (0.1")	5.0 %
CBR (0.2")	4.2 %
Densidad seca (g/cm3)	1.534



Metodo de compactación : ASTM D1557
 Maxima densidad seca (g/cm3) : 1.613
 Optimo contenido de humedad (%) : 14.9
 95% maxima densidad seca (g/cm3) : 1.532

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%) 0.1" 5.5 0.2" 4.9
 C.B.R. al 95% de M.D.S. (%) 0.1" 4.9 0.2" 4.1

RESULTADOS:

Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 5.5 (%)
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 4.9 (%)

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT-ART 6.- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.S.
 CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

[Firma]
 Bach. Lima Zuniga Yerson
 JEFE DE LABORATORIO

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.S.
 CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

[Firma]
 Ing. Lucia Vasquez Manuel
 CIP 270883
 JEFE DE CALIDAD

Pje. Grau N° 211, Chilca – Huancayo

965287894 / 964743431

idecontrapruebas@gmail.com

RUC: 20610623612

Para verificar la autenticidad puede comunicarse a: idecontrapruebas@gmail.com



INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.
CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

SERVICIOS DE:

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
- EJECUCIÓN DE OBRAS
- CONSULTORÍA DE PROYECTOS
- COMPRA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

**CONVENCIONAL
+5% VALVAS DE
MOLUSCOS**

 Pje. Grau N° 211, Chilca – Huancayo



965287894 / 964743431



idecontrapruebas@gmail.com

RUC: 20610623612

Para verificar la autenticidad puede comunicarse a: idecontrapruebas@gmail.com

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LAS VALVAS DE MOLUSCOS EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS, HUANCAYO – 2023"

Peticionario : Bach. PEZUA VILLALOBOS EDERSON

Ubicación : HUANCAYO - JUNÍN

Estructura : VARIOS

Expediente N° : EXP-060-IDC-2023

Código de formato : C-F-EX-EX01/Rev.03/2023-06

Cantera/Calicata : C-1

Clase de material : 5% DE VALVAS DE MOLUSCOS

N° de muestra : M-1

Fecha de emisión : JULIO-2023

FP-CP-01
 Revisión: 01
 Hoja: 01 de 02

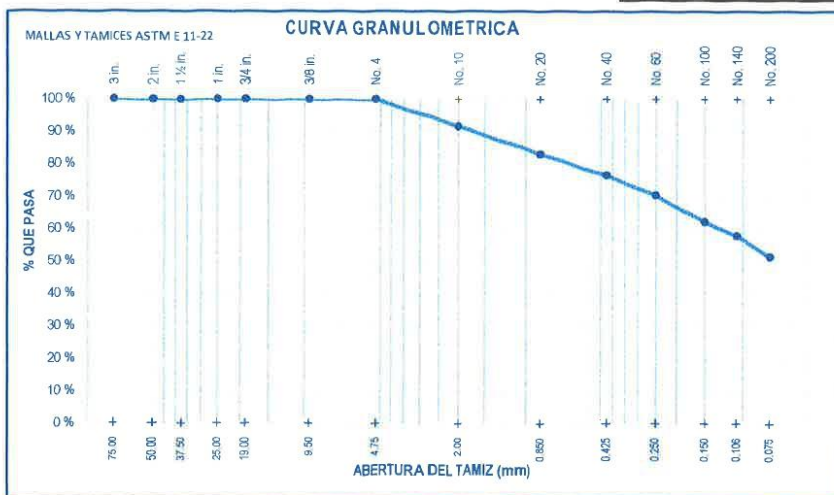
MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DISTRIBUCIÓN DEL TAMAÑO DE PARTÍCULAS (GRADUACIÓN) DE SUELOS MEDIANTE ANÁLISIS DE TAMIZ - ASTM D-6913

TAMIZ	ABERTURA (mm)	MASA RETENIDA (g)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASANTE (%)
3 in.	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00
2 in.	50.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1 ½ in.	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00
1 in.	25.00	0.00	0.00	0.00	100.00
¾ in.	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00
¾ in.	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00
No. 4	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
No. 10	2.00	81.26	8.24	8.24	91.76
No. 20	0.850	84.63	8.58	16.82	83.18
No. 40	0.425	65.47	6.64	23.46	76.54
No. 60	0.250	59.87	6.07	29.54	70.46
No. 100	0.150	80.29	8.14	37.68	62.32
No. 140	0.106	43.58	4.42	42.10	57.90
No. 200	0.075	62.47	6.34	48.44	51.56
FONDO		508.4	51.56	100.00	0.00
TOTAL		986.00	100.00 %		

GRUPOS SEGÚN EL SISTEMA UNIFICADO
 CLASIFICACIÓN DE SUELOS (SUCS)

GRAVA	0.00 %
ARENA	48.44 %
FINO	51.56 %
TOTAL	100.00 %

Clasificación SUCS ASTM D-2487 :	CL
Nombre del grupo (SUCS) :	ARCILLA LIGERA ARENOSA
Clasificación AASTHO, ASTM D-3282 :	A-6 (5)
Tipo usuales de materiales :	SUELOS ARCILLOSOS
Clasificación General Subrasante :	REGULAR A DEFICIENTE



Nota:
 * Los Ensayos se realizaron en las Condiciones Ambientales.

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.
 CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS
 Bach. Lima Ruiz Yerosor
 JEFE DE LABORATORIO

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.
 CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS
 Ing. Mucha Vasquez Manuel
 CIP: 270883
 JEFE DE CALIDAD

Pje. Grau N° 211, Chilca – Huancayo

965287894 / 964743431

idecontrapruebas@gmail.com

RUC: 20610623612

Para verificar la autenticidad puede comunicarse a: idecontrapruebas@gmail.com

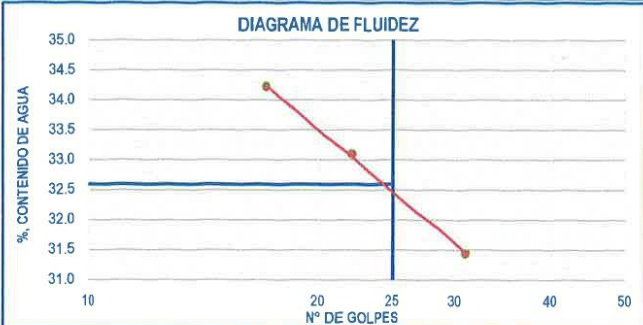
Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LAS VALVAS DE MOLUSCOS EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS, HUANCAYO – 2023"
Peticionario : Bach. PEZUA VILLALOBOS EDERSON
Ubicación : HUANCAYO - JUNÍN
Estructura : VARIOS
Expediente N° : EXP-060-IDC-2023
Código de formato : C-F-EX-EX01/Rev.03/2023-06
Cantera/Calicata : C-1
Clase de material : 5% DE VALVAS DE MOLUSCOS
N° de muestra : M-1
Fecha de emisión : JULIO-2023

FP-CP-01
 Revision: 01
 Hoja: 02 de 02

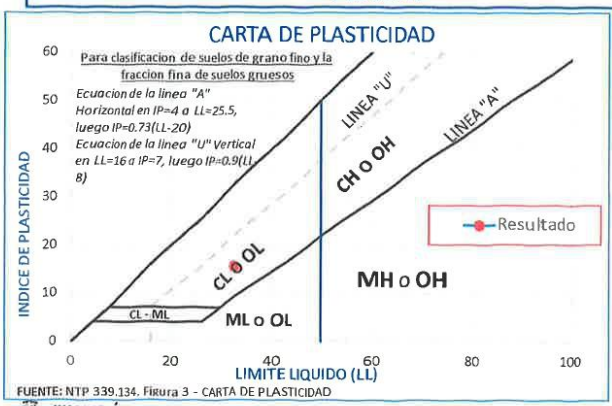
MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS, ASTM D4318-17e1

Metodo de preparación: Vía Humeda Porcentaje retenido en el Tamiz No. 40: 23.46 %

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nro. De cápsula	-	-	-	-	-
Masa cápsula + Suelo húmedo (g)	52.47	46.58	44.17	42.15	43.26
Masa cápsula + Suelo seco (g)	44.11	39.11	36.84	41.18	42.35
Masa cápsula (g)	17.52	16.54	15.42	35.62	36.84
Masa del agua (g)	8.36	7.47	7.33	0.97	0.91
Masa del suelo seco (g)	26.59	22.57	21.42	5.56	5.51
Contenido de humedad %	31.44 %	33.10 %	34.22 %	17.45 %	16.52 %
Nro. De golpes	31	22	17	I	II



LÍMITE LÍQUIDO
LL. : 33
LÍMITE PLÁSTICO
LP. : 17
ÍNDICE PLÁSTICO
IP. : 16



CONTENIDO DE AGUA, ASTM D-2216, %	
Código de recipiente	S-25
Masa de recipiente (g)	73.82 g
Masa de recipiente + suelo húmedo (g)	742.36 g
Masa de recipiente + suelo seco (g)	721.63 g
Masa de agua (g)	20.73 g
Masa de suelo seco (g)	648.01 g
Contenido de Agua %	3.20 %

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.S.
 CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS
 Bach. Lima Juniga Yerson
 JEFE DE LABORATORIO

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.S.
 CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS
 Ing. Mirtha Vasquez Manuqui
 CIP: 275043
 JEFE DE CALIDAD

Pje. Grau N° 211, Chilca - Huancayo

965287894 / 964743431

idecontrapruebas@gmail.com

RUC 20610623612

Para verificar la autenticidad puede comunicarse a idecontrapruebas@gmail.com



INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS

CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

SERVICIOS DE

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
- EJECUCIÓN DE OBRAS
- CONSULTORIA DE PROYECTOS
- COMIENZO, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LAS VALVAS DE MOLUSCOS EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS, HUANCAYO – 2023"

Peticionario : Bach. PEZUA VILLALOBOS EDERSON

Ubicación : HUANCAYO - JUNÍN

Estructura : VARIOS

Expediente N° : EXP-060-IDC-2023

Código de formato : C-F-EX-EX01/Rev.03/2023-06

Cantera / Calicata : C-1

Clase de material : 5% DE VALVAS DE MOLUSCOS

N° de muestra : M-1

Fecha de emisión : JULIO-2023

MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LAS CARACTERÍSTICAS DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO DEL SUELO USANDO ESFUERZO MODIFICADO (56,000 ft-lbf/ft³ (2,700 kN-m/m³))

ASTM D1557-12 (2021) FP-CP-02
 Condiciones Ambientales: Temperatura 15.6 °C Revision: 01
 Humedad Relativa 41% Hoja: 01 DE 01

COMPACTACION				
N° Capes	5	5	5	5
N° Golpes	25	25	25	25
Masa suelo + molde (g)	5,055.0	5,341.0	5,493.0	5,392.0
Masa molde (g)	3,597.0	3,597.0	3,597.0	3,597.0
Masa suelo compactado (g)	1,458.0	1,744.0	1,896.0	1,795.0
Volumen del molde (cm ³)	954.4	954.4	954.4	954.4
Densidad humeda (g/cm ³)	1.528	1.827	1.987	1.881

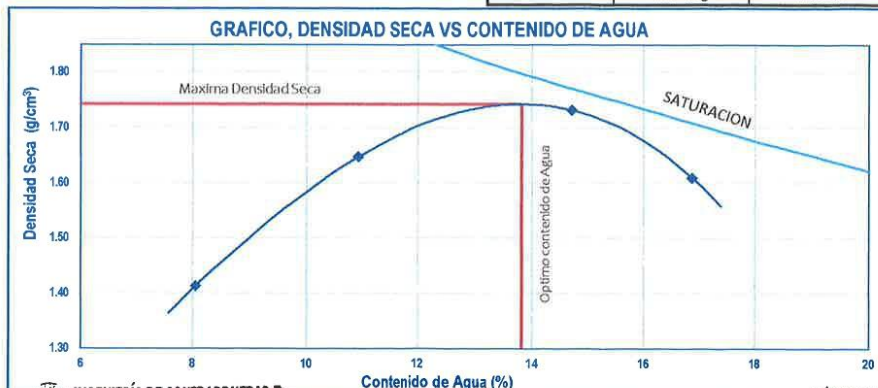
CONTENIDO DE AGUA (%)				
Tara N°	1	2	3	4
Tara + suelo húmedo (g)	725.63	627.52	687.63	736.58
Tara + suelo seco (g)	676.70	573.70	610.58	642.96
Masa de agua (g)	48.9	53.8	77.1	93.6
Masa de tara (g)	69.58	81.25	87.63	88.25
Masa de suelo seco (g)	607.1	492.5	523.0	554.7
Humedad (%)	8.06	10.93	14.73	16.88
Densidad Seca (g/cm ³)	1.414	1.647	1.731	1.609

DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO			
MÉTODO	A	B	C
TIPO DE MOLDE	4 in.	4 in.	6 in.

CARACTERÍSTICAS DEL MOLDE	
MASA (g)	3,597.0
VOLUMEN (cm ³)	954.4

RESULTADOS DE PROCTOR	
Máxima Densidad Seca (g/cm ³):	1.742
Máxima Densidad Seca (Mg/m ³):	1742.36
Óptimo Contenido de Agua (%):	13.83
Peso Unitario Seco (kN/m ³):	17087

GRADACION DEL MATERIAL		
TAMIZ	MASA RETENIDA	% RETENIDO
3/4 in.	0 g	0.00
3/8 in.	0 g	0.00
N° 4	0 g	0.00
PASANTE N° 4	28745 g	100.00
TOTAL	28745 g	100.00



INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS
 CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS
 Bach. Jimb Zubiga Yerson
 JEFE DE LABORATORIO

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS
 CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS
 Lic. Mucha Vasquez Manuel
 CIP: 2701853
 JEFE DE CALIDAD

Pje. Grau N° 211, Chilca - Huancayo

965287894 / 964743431

idecontrapruebas@gmail.com

RUC 20610623612

Para verificar la autenticidad puede comunicarse a: idecontrapruebas@gmail.com



SERVICIOS DE:

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
- EJECUCIÓN DE OBRAS
- CONSULTORIA DE PROYECTOS
- COMPRA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LAS VALVAS DE MOLUSCOS EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS, HUANCAYO – 2023"

Peticionario : Bach. PEZUA VILLALOBOS EDERSON **Cantera** : C-1

Ubicación : HUANCAYO - JUNÍN **Clase de material** : 5% DE VALVAS DE MOLUSCOS

Estructura : VARIOS **N° de muestra** : M-1

Expediente N° : EXP-060-IDC-2023 **Fecha de emisión** : JULIO-2023

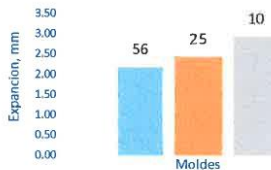
Código de formato : C-F-EX-EX01/Rev.03/2023-06

ENSAYO DE RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R)
MTC E 132

Hoja : 01 de 02

COMPACTACION						
Molde N°	5		5		5	
Capas N°	56		25		10	
Golpes por capa N°	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	11750.0	11870.0	11575.0	11700.0	11249.0	11434.0
Peso de molde (g)	7149.0	7149.0	7025.0	7025.0	6837.0	6837.0
Peso del suelo húmedo (g)	4601.0	4721.0	4550.0	4675.0	4412.0	4597.0
Volumen del molde (cm3)	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0
Densidad húmeda (g/cm3)	1.987	2.038	1.965	2.019	1.905	1.985
Tara (N°)	--	--	--	--	--	--
Peso suelo húmedo + tara (g)	726.34	648.52	628.53	742.31	746.89	623.80
Peso suelo seco + tara (g)	648.20	573.94	560.28	645.88	664.70	542.37
Peso de tara (g)	85.26	76.23	64.81	72.61	81.45	80.75
Peso de agua (g)	78.1	74.6	68.3	96.7	82.2	81.4
Peso de suelo seco (g)	562.9	497.7	495.5	573.1	583.3	461.6
Contenido de humedad (%)	13.88	14.98	13.77	16.87	14.09	17.64
Densidad seca (g/cm3)	1.744	1.773	1.727	1.727	1.670	1.687

EXPANSION					
	FECHA	HORA	Expansión		
			Molde de 56 golpes	Molde de 25 golpes	Molde de 10 golpes
Inicio	2023-07	10:30	0.87	0.73	0.39
Final	2023-07	11:00	3.05	3.155	3.32
Expansión	mm		2.18	2.425	2.93
	%		1.814	2.021	2.442



PENETRACION													
PENETRACION	CARGA STAND.	MOLDE N°1				MOLDE N°2				MOLDE N°3			
		CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION				
Pulgadas	kg/cm2	Dial, mm	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial, mm	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial, mm	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0.000	0.00			0.000	0.00			0.000	0.00		
0.025		0.011	2.78			0.021	4.01			0.015	3.26		
0.050		0.035	5.69			0.046	6.99			0.029	4.94		
0.075		0.058	8.45			0.058	8.48			0.043	6.81		
0.100	70.31	0.074	10.44	10.7	15.2	0.067	9.60	9.4	13.4	0.049	7.36	7.2	10.3
0.150		0.104	14.11			0.079	11.08			0.058	8.47		
0.200	105.46	0.125	16.71	16.1	15.2	0.087	12.01	12.7	12.1	0.065	9.41	9.8	9.2
0.250		0.129	17.17			0.093	12.76			0.068	9.78		
0.300		0.132	17.47			0.099	13.50			0.072	10.15		
0.400		0.134	17.78			0.100	13.69			0.073	10.33		
0.500		0.137	18.08			0.100	13.69			0.076	10.71		

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.
CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS
Bach. *[Firma]* Zuniga Yerson
JEFE DE LABORATORIO

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.
CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS
Ing. *[Firma]* Múcha Vasquez Manuel
CIP: 270963
JEFE DE CALIDAD
RUC: 20610623612

Pje. Grau N° 211, Chilca - Huancayo

965287894 / 964743431

idecontrapruebas@gmail.com

Para verificar la autenticidad puede comunicarse a: idecontrapruebas@gmail.com



SERVICIOS DE:

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
- EJECUCIÓN DE OBRAS
- CONSULTORIA DE PROYECTOS
- COMPRA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LAS VALVAS DE MOLUSCOS EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS, HUANCAYO – 2023"

Peticionario : Bach. PEZUA VILLALOBOS EDERSON **Cantera** : C-1

Ubicación : HUANCAYO - JUNIN **Clase de material** : 5% DE VALVAS DE MOLUSCOS

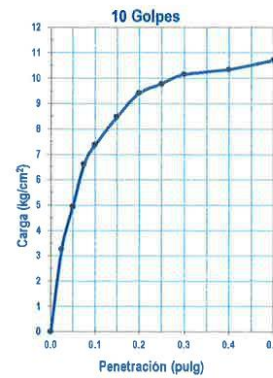
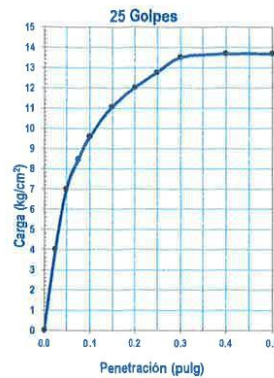
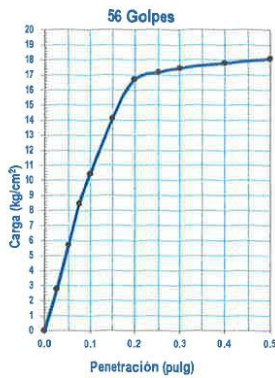
Estructura : VARIOS **N° de muestra** : M-1

Expediente N° : EXP-060-IDC-2023 **Fecha de emisión** : JULIO-2023

Codigo de formato : C-F-EX-EX01/Rev.03/2023-06

ENSAYO DE RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R)
MTC E 132

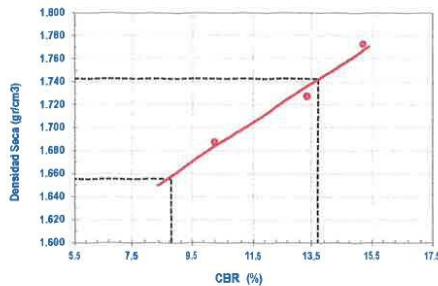
Hoja : 02 de 02



MOLDE N°1	
CBR (0.1")	15.2 %
CBR (0.2")	15.2 %
Densidad seca (g/cm3)	1.773

MOLDE N°2	
CBR (0.1")	13.4 %
CBR (0.2")	12.1 %
Densidad seca (g/cm3)	1.727

MOLDE N°3	
CBR (0.1")	10.3 %
CBR (0.2")	9.2 %
Densidad seca (g/cm3)	1.687



Metodo de compactación : ASTM D1557
 Maxima densidad seca (g/cm3) : 1.742
 Optimo contenido de humedad (%) : 13.8
 95% maxima densidad seca (g/cm3) : 1.655

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%) 0.1" 13.7 0.2" 13.1
 C.B.R. al 95% de M.D.S. (%) 0.1" 8.8 0.2" 7.0

RESULTADOS:

Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 13.7 (%)
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 8.8 (%)

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-96-INDECOPI-ORT ART. 6 -Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.S.
CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS
Bach. **Elma Zúñiga Yerson**
JEFE DE LABORATORIO

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.S.
CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS
Ing. **Trucha Vásquez Manuel**
CIP: 270863
JEFE DE CALIDAD

Pje. Grau N° 211, Chilca - Huancayo

965287894 / 964743431

idecontrapruebas@gmail.com

RUC: 20610623612

Para verificar la autenticidad puede comunicarse a: idecontrapruebas@gmail.com



INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.

CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

SERVICIOS DE:

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
- EJECUCIÓN DE OBRAS
- CONSULTORIA DE PROYECTOS
- COMPRO, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LAS VALVAS DE MOLUSCOS EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS, HUANCAYO – 2023"

Peticionario : Bach. PEZUA VILLALOBOS EDERSON

Ubicación : HUANCAYO - JUNÍN

Estructura : VARIOS

Expediente N° : EXP-060-IDC-2023

Codigo de formato : C-F-EX-EX01/Rev.03/2023-06

Cantera/Calicata : C-1

Clase de material : 5% DE VALVAS DE MOLUSCOS

N° de muestra : M-2

Fecha de emisión : JULIO-2023

FP-CP-01
 Revision: 01
 Hoja: 01 de 02

MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DISTRIBUCIÓN DEL TAMAÑO DE PARTÍCULAS (GRADUACIÓN) DE SUELOS MEDIANTE ANÁLISIS DE TAMIZ - ASTM D-6913

TAMIZ	ABERTURA (mm)	MASA RETENIDA (g)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASANTE (%)
3 in.	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00
2 in.	50.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1 ½ in.	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00
1 in.	25.00	0.00	0.00	0.00	100.00
¾ in.	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00
¾ in.	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00
No. 4	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
No. 10	2.00	82.26	8.45	8.45	91.55
No. 20	0.850	83.63	8.60	17.05	82.95
No. 40	0.425	63.47	6.52	23.57	76.43
No. 60	0.250	60.87	6.26	29.83	70.17
No. 100	0.150	82.29	8.46	38.29	61.71
No. 140	0.106	44.58	4.58	42.87	57.13
No. 200	0.075	63.47	6.52	49.39	50.61
FONDO		492.4	50.61	100.00	0.00
TOTAL		973.00	100.00 %		

GRUPOS SEGÚN EL SISTEMA UNIFICADO CLASIFICACIÓN DE SUELOS (SUCS)

GRAVA	0.00 %
ARENA	49.39 %
FINO	50.61 %
TOTAL	100.00 %

Clasificación SUCS ASTM D-2487 :	CL
Nombre del grupo (SUCS) :	ARCILLA LIGERA ARENOSA
Clasificación AASTHO, ASTM D-3282 :	A-6 (5)
Tipo usuales de materiales :	SUELOS ARCILLOSOS
Clasificación General Subrasante :	REGULAR A DEFICIENTE



Nota:

* Los Ensayos se realizaron en las Condiciones Ambientales.



Fje. Grau N° 211, Chilca – Huancayo

965287894 / 964743431

idecontrapruebas@gmail.com

RUC: 20610623612

Para verificar la autenticidad puede comunicarse a: idecontrapruebas@gmail.com



SERVICIOS DE:

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
- EJECUCIÓN DE OBRAS
- CONSULTORÍA DE PROYECTOS
- COMPRA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LAS VALVAS DE MOLUSCOS EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS, HUANCAYO - 2023"

Peticionario : Bach. PEZUA VILLALOBOS EDERSON

Ubicación : HUANCAYO - JUNÍN

Estructura : VARIOS

Expediente N° : EXP-060-IDC-2023

Código de formato : C-F-EX-EX01/Rev.03/2023-06

Cantera/Calicata : C-1

Clase de material : 5% DE VALVAS DE MOLUSCOS

N° de muestra : M-2

Fecha de emisión : JULIO-2023

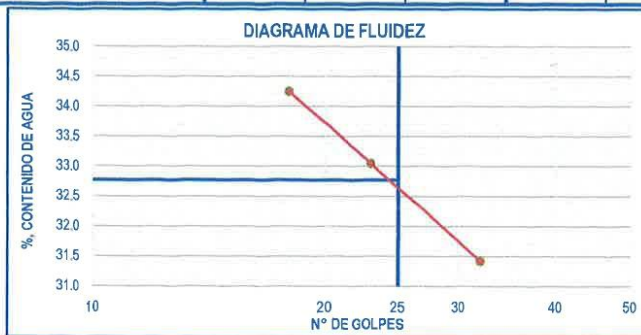
FP-CP-01
Revisión: 01
Hoja: 02 de 02

MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS, ASTM D4318-17e1

Metodo de preparación: Via Humeda

Porcentaje retenido en el Tamiz No. 40: 23.57 %

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nro. De cápsula	-	-	-	-	-
Masa cápsula + Suelo húmedo (g)	45.65	40.52	38.43	36.67	37.64
Masa cápsula + Suelo seco (g)	38.38	34.03	32.05	35.83	36.84
Masa cápsula (g)	15.24	14.39	13.42	30.99	32.05
Masa del agua (g)	7.27	6.49	6.38	0.84	0.80
Masa del suelo seco (g)	23.14	19.64	18.63	4.84	4.79
Contenido de humedad %	31.42 %	33.04 %	34.25 %	17.36 %	16.70 %
Nro. De golpes	32	23	18	I	II



LÍMITE LÍQUIDO
LL.: 33
LÍMITE PLÁSTICO
LP.: 17
ÍNDICE PLÁSTICO
IP.: 16



CONTENIDO DE AGUA, ASTM D-2216, %	
Código de recipiente	V-12
Masa de recipiente (g)	71.25 g
Masa de recipiente + suelo húmedo (g)	658.52 g
Masa de recipiente + suelo seco (g)	641.43 g
Masa de agua (g)	17.09 g
Masa de suelo seco (g)	570.18 g
Contenido de Agua %	3.00 %



Pje. Grau N° 211, Chilca - Huancayo

965287894 / 964743431

idecontrapruebas@gmail.com

RUC: 20610623612

Para verificar la autenticidad puede comunicarse a: idecontrapruebas@gmail.com



INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.S.

CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

SERVICIOS DE:

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
- EJECUCIÓN DE OBRAS
- CONSULTORIA DE PROYECTOS
- COMPRÁ, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LAS VALVAS DE MOLUSCOS EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS, HUANCAYO - 2023"
Peticionario : Bach. PEZUA VILLALOBOS EDERSON
Ubicación : HUANCAYO - JUNÍN
Estructura : VARIOS
Expediente N° : EXP-060-IDC-2023
Código de formato : C-F-EX-EX01/Rev.03/2023-06
Cantera / Calicata : C-1
Clase de material : 5% DE VALVAS DE MOLUSCOS
N° de muestra : M-2
Fecha de emisión : JULIO-2023

MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LAS CARACTERÍSTICAS DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO DEL SUELO USANDO ESFUERZO MODIFICADO (56,000 ft-lbf/ft³ (2,700 kN-m/m³))

Condiciones Ambientales: Temperatura 16.4 °C
 Humedad Relativa 40%
FP-CP-02
Revision: 01
Hoja: 01 DE 01

COMPACTACION				
N° Capas	5	5	5	5
N° Golpes	25	25	25	25
Masa suelo + molde (g)	5,062.0	5,363.0	5,507.0	5,406.0
Masa molde (g)	3,597.0	3,597.0	3,597.0	3,597.0
Masa suelo compactado (g)	1,465.0	1,766.0	1,910.0	1,809.0
Volumen del molde (cm ³)	954.4	954.4	954.4	954.4
Densidad humeda (g/cm ³)	1.535	1.850	2.001	1.895

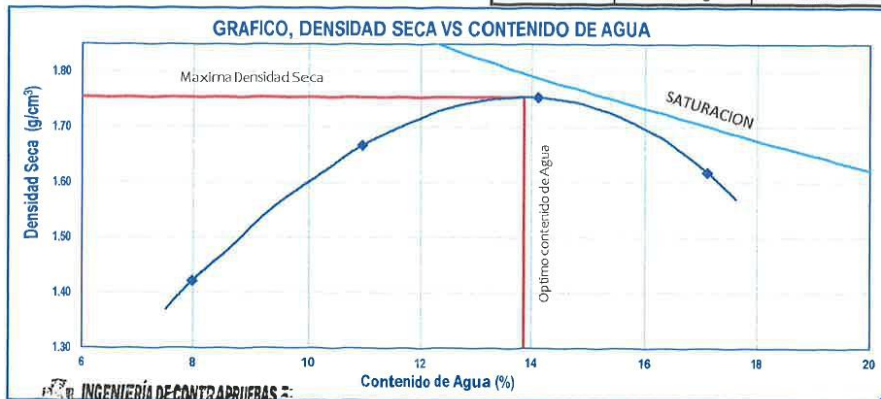
CONTENIDO DE AGUA (%)				
Tara N°	1	2	3	4
Tara + suelo húmedo (g)	824.56	698.33	846.35	812.28
Tara + suelo seco (g)	769.84	636.70	751.94	706.38
Masa de agua (g)	54.7	61.6	94.4	105.9
Masa de tierra (g)	84.52	76.25	83.59	87.64
Masa de suelo seco (g)	685.3	560.5	668.4	618.7
Humedad (%)	7.98	11.00	14.13	17.12
Densidad Seca (g/cm ³)	1.421	1.667	1.754	1.618

DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO			
MÉTODO	A	B	C
TIPO DE MOLDE	4 in.	4 in.	6 in.

CARACTERÍSTICAS DEL MOLDE	
MASA (g)	3,597.0
VOLUMEN (cm ³)	954.4

RESULTADOS DE PROCTOR	
Máxima Densidad Seca (g/cm ³):	1.754
Máxima Densidad Seca (Mg/m ³):	1754.42
Óptimo Contenido de Agua (%):	13.85
Peso Unitario Seco (kN/m ³):	17208

GRADACION DEL MATERIAL		
TAMIZ	MASA RETENIDA	% RETENIDO
3/4 in.	0 g	0.00
3/8 in.	0 g	0.00
N° 4	0 g	0.00
PASANTE N° 4	28745 g	100.00
TOTAL	28745 g	100.00



INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.S.
 CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS
 Bach. Irma Zúñiga Iverson
 JEFE DE LABORATORIO

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.S.
 CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS
 Ing. Patricia Vasquez Manue
 JEFE DE LABORATORIO
 RUC: 20610623612

Pje. Grau N° 211, Chilca - Huancayo

965287894 / 964743431

idecontrapruebas@gmail.com

Para verificar la autenticidad puede comunicarse a: idecontrapruebas@gmail.com



SERVICIOS DE:

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
- EJECUCIÓN DE OBRAS
- CONSULTORIA DE PROYECTOS
- COMPRA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LAS VALVAS DE MOLUSCOS EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS, HUANCAYO – 2023"

Peticionario : Bach. PEZUA VILLALOBOS EDERSON **Cantera** : C-1

Ubicación : HUANCAYO - JUNÍN **Clase de material** : 5% DE VALVAS DE MOLUSCOS

Estructura : VARIOS **N° de muestra** : M-2

Expediente N° : EXP-060-IDC-2023 **Fecha de emisión** : JULIO-2023

Codigo de formato : C-F-EX-EX01/Rev.03/2023-06

ENSAYO DE RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R)
MTC E 132

Hoja : 01 de 02

COMPACTACION						
Molde N°	56		25		10	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	11774.0	11894.0	11595.0	11720.0	11289.0	11474.0
Peso de molde (g)	7149.0	7149.0	7025.0	7025.0	6837.0	6837.0
Peso del suelo húmedo (g)	4625.0	4745.0	4570.0	4695.0	4452.0	4637.0
Volumen del molde (cm3)	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0
Densidad húmeda (g/cm3)	1.997	2.049	1.973	2.027	1.922	2.002
Tara (N°)	--	--	--	--	--	--
Peso suelo húmedo + tara (g)	658.50	714.26	587.25	748.31	746.89	623.80
Peso suelo seco + tara (g)	591.20	628.44	510.28	655.66	664.70	542.37
Peso de tara (g)	95.62	65.87	89.85	76.59	65.84	78.64
Peso de agua (g)	67.3	85.8	57.0	92.7	82.2	81.4
Peso de suelo seco (g)	495.6	562.6	420.6	579.1	598.9	463.7
Contenido de humedad (%)	13.58	15.25	13.54	16.00	13.72	17.56
Densidad seca (g/cm3)	1.758	1.778	1.738	1.748	1.690	1.703

EXPANSION					
FECHA	HORA	Expansión			Expansión, mm
		Molde de 56 golpes	Molde de 25 golpes	Molde de 10 golpes	
Inicio	2023-07 10:30	0.87	0.73	0.39	3.50 3.00 2.50 2.00 1.50 1.00 0.50 0.00
Final	2023-07 11:00	3.05	3.155	3.32	
Expansión	mm	2.18	2.425	2.93	
	%	1.814	2.021	2.442	

PENETRACION													
PENETRACION	CARGA STAND.	MOLDE N°1				MOLDE N°2				MOLDE N°3			
		CARGA	CORRECCION			CARGA	CORRECCION			CARGA	CORRECCION		
Pulgadas	kg/cm2	Dial, mm	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial, mm	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial, mm	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0.000	0.00			0.000	0.00			0.000	0.00		
0.025		0.012	2.89			0.023	4.22			0.016	3.41		
0.050		0.038	6.03			0.049	7.44			0.031	5.22		
0.075		0.062	9.01			0.062	9.04			0.046	7.03		
0.100	70.31	0.080	11.16	11.4	16.2	0.072	10.25	10.0	14.3	0.053	7.83	7.7	11.0
0.150		0.112	15.13			0.086	11.86			0.062	9.04		
0.200	105.46	0.135	17.93	17.2	16.3	0.094	12.86	13.6	12.9	0.071	10.04	10.4	9.9
0.250		0.139	18.42			0.100	13.66			0.074	10.45		
0.300		0.142	18.75			0.107	14.47			0.077	10.85		
0.400		0.145	19.08			0.109	14.67			0.079	11.05		
0.500		0.147	19.41			0.109	14.67			0.082	11.45		



Pje. Grau N° 211, Chilca - Huancayo

95287894 / 964743431

idecontrapruebas@gmail.com



RUC 20610623612

Para verificar la autenticidad puede comunicarse a: idecontrapruebas@gmail.com



SERVICIOS DE:

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
- EJECUCIÓN DE OBRAS
- CONSULTORIA DE PROYECTOS
- COMRA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LAS VALVAS DE MOLUSCOS EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS, HUANCAYO – 2023"

Peticionario : Bach. PEZUA VILLALOBOS EDERSON **Cantera** : C-1

Ubicación : HUANCAYO - JUNÍN **Clase de material** : 5% DE VALVAS DE MOLUSCOS

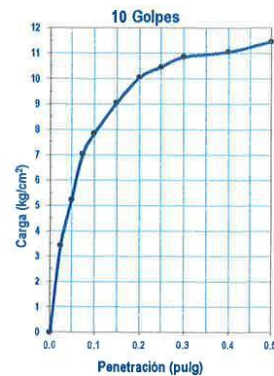
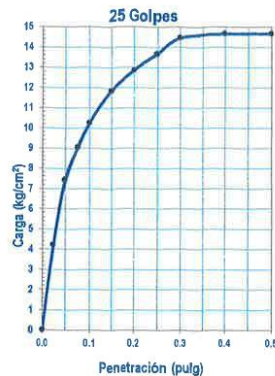
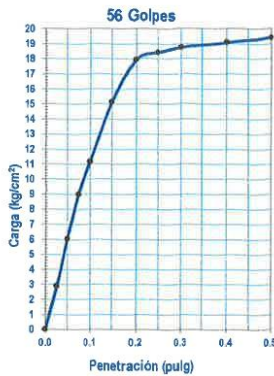
Estructura : VARIOS **N° de muestra** : M-2

Expediente N° : EXP-060-IDC-2023 **Fecha de emisión** : JULIO-2023

Codigo de formato : C-F-EX-EX01/Rev.03/2023-06

ENSAYO DE RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R)
MTC E 132

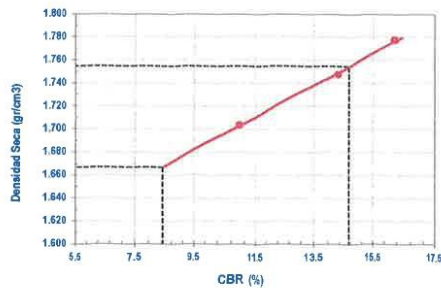
Hoja : 02 de 02



MOLDE N°1	
CBR (0.1")	16.2 %
CBR (0.2")	16.3 %
Densidad seca (g/cm3)	1.778

MOLDE N°2	
CBR (0.1")	14.3 %
CBR (0.2")	12.9 %
Densidad seca (g/cm3)	1.748

MOLDE N°3	
CBR (0.1")	11.0 %
CBR (0.2")	9.9 %
Densidad seca (g/cm3)	1.703



Metodo de compactación : ASTM D1557
 Maxima densidad seca (g/cm3) : 1.754
 Optimo contenido de humedad (%) : 13.9
 95% maxima densidad seca (g/cm3) : 1.667

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%) 0.1" 14.6 0.2" 14.0
 C.B.R. al 95% de M.D.S. (%) 0.1" 8.4 0.2" 6.5

RESULTADOS:

Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 14.6 (%)
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 8.4 (%)

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT-ART.6 - Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



Pje. Grau N° 211, Chilca - Huancayo



965287894 / 964743431



idecontrapruebas@gmail.com

RUC 20610623612

Para verificar la autenticidad puede comunicarse a: idecontrapruebas@gmail.com



INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.S.

CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

SERVICIOS DE:

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
- EJECUCIÓN DE OBRAS
- CONSULTORIA DE PROYECTOS
- COMPRA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LAS VALVAS DE MOLUSCOS EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS, HUANCAYO – 2023"

Peticionario : Bach. PEZUA VILLALOBOS EDERSON

Ubicación : HUANCAYO - JUNÍN

Estructura : VARIOS

Expediente N° : EXP-060-IDC-2023

Código de formato : C-F-EX-EX01/Rev.03/2023-06

Cantera/Calicata : C-1

Clase de material : 5% DE VALVAS DE MOLUSCOS

N° de muestra : M-3

Fecha de emisión : JULIO-2023

MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DISTRIBUCIÓN DEL TAMAÑO DE PARTÍCULAS (GRADUACIÓN) DE SUELOS MEDIANTE ANÁLISIS DE TAMIZ - ASTM D-6913

FP-CP-01
Revisión: 01
Hoja: 01 de 02

TAMIZ	ABERTURA (mm)	MASA RETENIDA (g)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASANTE (%)
3 in.	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00
2 in.	50.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1 ½ in.	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00
1 in.	25.00	0.00	0.00	0.00	100.00
¾ in.	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8 in.	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00
No. 4	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
No. 10	2.00	75.26	7.58	7.58	92.42
No. 20	0.850	84.63	8.52	16.10	83.90
No. 40	0.425	64.47	6.49	22.59	77.41
No. 60	0.250	58.87	5.93	28.52	71.48
No. 100	0.150	83.29	8.39	36.91	63.09
No. 140	0.106	47.58	4.79	41.70	58.30
No. 200	0.075	68.47	6.90	48.60	51.40
FONDO		510.4	51.40	100.00	0.00
TOTAL		993.00	100.00 %		

GRUPOS SEGÚN EL SISTEMA UNIFICADO CLASIFICACIÓN DE SUELOS (SUCS)

GRAVA	0.00 %
ARENA	48.60 %
FINO	51.40 %
TOTAL	100.00 %

Clasificación SUCS ASTM D-2487 :	CL
Nombre del grupo (SUCS) :	ARCILLA LIGERA ARENOSA
Clasificación AASTHO, ASTM D-3282 :	A-6 (5)
Tipo usuales de materiales :	SUELOS ARCILLOSOS
Clasificación General Subrasante :	REGULAR A DEFICIENTE



Nota:

* Los Ensayos se realizaron en las Condiciones Ambientales.



Pje. Grau N° 211, Chilca – Huancayo

965287894 / 964743431

idecontrapruebas@gmail.com

RUC: 20610623612

Para verificar la autenticidad puede comunicarse a: idecontrapruebas@gmail.com



SERVICIOS DE:

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
- EJECUCIÓN DE OBRAS
- CONSULTORIA DE PROYECTOS
- COMPRA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LAS VALVAS DE MOLUSCOS EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS, HUANCAYO – 2023"

Peticionario : Bach. PEZUA VILLALOBOS EDERSON

Ubicación : HUANCAYO - JUNÍN

Estructura : VARIOS

Expediente N° : EXP-060-IDC-2023

Código de formato : C-F-EX-EX01/Rev.03/2023-06

Cantera/Calicata : C-1

Clase de material : 5% DE VALVAS DE MOLUSCOS

N° de muestra : M-3

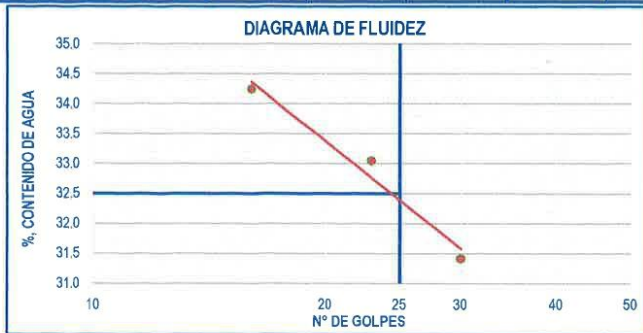
Fecha de emisión : JULIO-2023

FP-CP-01
Revisión: 01
Hoja: 02 de 02

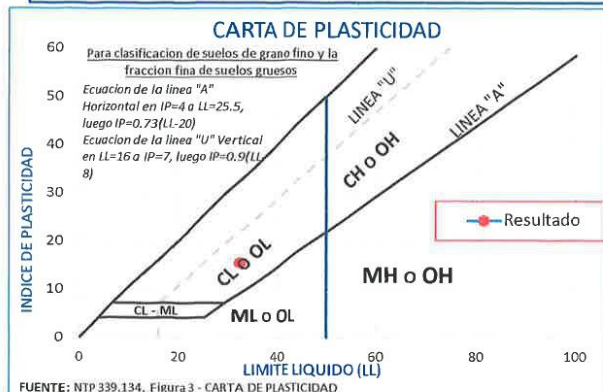
MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS, ASTM D4318-17e1

Metodo de preparación: Vía Humeda Porcentaje retenido en el Tamiz No. 40: 22.59 %

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nro. De cápsula	-	-	-	-	-
Masa cápsula + Suelo húmedo (g)	49.30	43.76	41.50	39.60	40.75
Masa cápsula + Suelo seco (g)	41.45	36.75	34.61	38.70	39.86
Masa cápsula (g)	16.46	15.54	14.49	33.47	34.61
Masa del agua (g)	7.85	7.01	6.89	0.90	0.89
Masa del suelo seco (g)	24.99	21.21	20.12	5.23	5.25
Contenido de humedad %	31.41 %	33.05 %	34.24 %	17.21 %	16.95 %
Nro. De golpes	30	23	16	I	II



LÍMITE LÍQUIDO
LL : 32
LÍMITE PLÁSTICO
LP : 17
ÍNDICE PLÁSTICO
IP : 15



CONTENIDO DE AGUA, ASTM D-2216, %	
Código de recipiente	F-25
Masa de recipiente (g)	82.63 g
Masa de recipiente + suelo húmedo (g)	578.65 g
Masa de recipiente + suelo seco (g)	564.84 g
Masa de agua (g)	13.81 g
Masa de suelo seco (g)	482.21 g
Contenido de Agua %	2.86 %

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS
CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

Bach. **Luzmila Arango Varson**
JEFE DEL LABORATORIO

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS
CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

Ing. **Mucha Mosquez Manuel**
CIP: 271963
JEFE DE CALIDAD

Pje. Grau N° 211, Chilca - Huancayo

965287894 / 964763431

idecontrapruebas@gmail.com

RUC: 20610623612

Para verificar la autenticidad puede comunicarse a: idecontrapruebas@gmail.com



SERVICIOS DE:

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
- EJECUCIÓN DE OBRAS
- CONSULTORÍA DE PROYECTOS
- CONFÍA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LAS VALVAS DE MOLUSCOS EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS, HUANCAYO - 2023"
Peticionario : Bach. PEZUA VILLALOBOS EDERSON
Ubicación : HUANCAYO - JUNÍN
Estructura : VARIOS
Expediente N° : EXP-060-IDC-2023
Código de formato : C-F-EX-EX01/Rev.03/2023-06
Cantera / Calicata : C-1
Clase de material : 5% DE VALVAS DE MOLUSCOS
N° de muestra : M-3
Fecha de emisión : JULIO-2023

MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LAS CARACTERÍSTICAS DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO DEL SUELO USANDO ESFUERZO MODIFICADO (56,000 ft-lbf/ft³ (2,700 kN-m/3))

ASTM D1557-12 (2021) FP-CP-02
 Condiciones Ambientales: Temperatura 16.4 °C Revision: 01
 Humedad Relativa 40% Hoja: 01 DE 01

COMPACTACION				
N° Capas	5	5	5	5
N° Golpes	25	25	25	25
Masa suelo + molde (g)	5,069.0	5,364.0	5,504.0	5,410.0
Masa molde (g)	3,597.0	3,597.0	3,597.0	3,597.0
Masa suelo compactado (g)	1,472.0	1,767.0	1,907.0	1,813.0
Volumen del molde (cm ³)	954.4	954.4	954.4	954.4
Densidad humeda (g/cm ³)	1.542	1.851	1.998	1.900

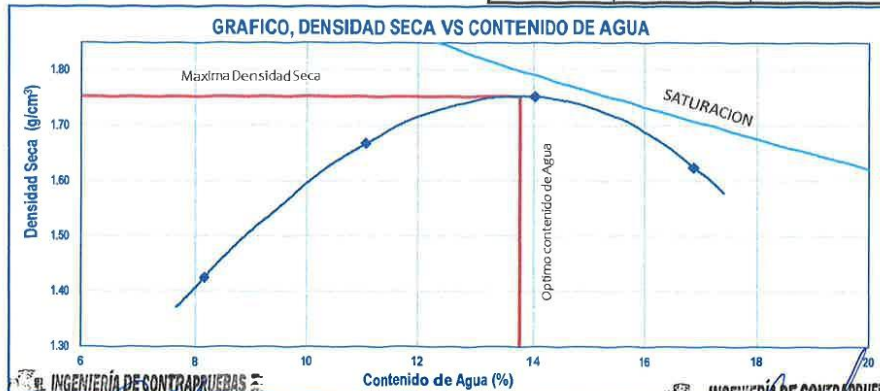
CONTENIDO DE AGUA (%)				
Tara N°	1	2	3	4
Tara + suelo húmedo (g)	836.57	745.62	756.31	687.52
Tara + suelo seco (g)	779.84	679.11	673.55	600.80
Masa de agua (g)	56.7	66.5	82.8	86.7
Masa de tara (g)	85.47	76.25	83.59	87.64
Masa de suelo seco (g)	694.4	602.9	590.0	513.2
Humedad (%)	8.17	11.03	14.03	16.90
Densidad Seca (g/cm ³)	1.426	1.667	1.752	1.625

DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO			
MÉTODO	A	B	C
TIPO DE MOLDE	4 in.	4 in.	6 in.

CARACTERÍSTICAS DEL MOLDE	
MASA (g)	3,597.0
VOLUMEN (cm ³)	954.4

RESULTADOS DE PROCTOR	
Máxima Densidad Seca (g/cm ³):	1.753
Máxima Densidad Seca (Mg/m ³):	1753.03
Óptimo Contenido de Agua (%):	13.78
Peso Unitario Seco (kN/m ³):	17192

GRADACION DEL MATERIAL		
TAMIZ	MASA RETENIDA	% RETENIDO
3/4 in.	0 g	0.00
3/8 in.	0 g	0.00
N° 4	0 g	0.00
PASANTE N° 4	28745 g	100.00
TOTAL	28745 g	100.00



INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.S.
 CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS
 Badh, Lima Zuñiga Yerson
 JEFE DE LABORATORIO

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.S.
 CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS
 Ing. Mónica Vasquez Manuel
 CIP: 57083
 JEFE DE CALIDAD

Pje. Grau N° 211, Chilca - Huancayo

965287894 / 964743431

idecontrapruebas@gmail.com

RUC: 20610623612

Para verificar la autenticidad puede comunicarse a: idecontrapruebas@gmail.com



SERVICIOS DE:

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
- EJECUCIÓN DE OBRAS
- CONSULTORIA DE PROYECTOS
- COMPRO, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LAS VALVAS DE MOLUSCOS EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS, HUANCAYO – 2023"

Peticionario : Bach. PEZUA VILLALOBOS EDERSON **Cantera** : C-1

Ubicación : HUANCAYO - JUNÍN **Clase de material** : 5% DE VALVAS DE MOLUSCOS

Estructura : VARIOS **N° de muestra** : M-3

Expediente N° : EXP-060-IDC-2023 **Fecha de emisión** : JULIO-2023

Codigo de formato : C-F-EX-EX01/Rev.03/2023-06

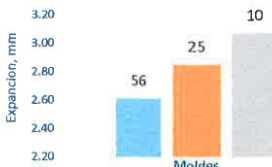
ENSAYO DE RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R)

MTC E 132

Hoja : 01 de 02

COMPACTACION						
Molde N°	-		-		-	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	11784.0	11884.0	11543.0	11688.0	11232.0	11417.0
Peso de molde (g)	7149.0	7149.0	7025.0	7025.0	6837.0	6837.0
Peso del suelo húmedo (g)	4615.0	4735.0	4518.0	4643.0	4395.0	4580.0
Volumen del molde (cm ³)	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.993	2.044	1.951	2.005	1.898	1.978
Tara (N°)	--	--	--	--	--	--
Peso suelo húmedo + tara (g)	658.50	714.26	567.25	748.31	746.89	623.80
Peso suelo seco + tara (g)	591.20	628.44	510.28	655.86	664.70	542.37
Peso de tara (g)	95.82	65.87	89.65	76.58	65.84	78.64
Peso de agua (g)	67.3	85.8	57.0	92.7	82.2	81.4
Peso de suelo seco (g)	495.6	562.6	420.6	579.1	598.9	463.7
Contenido de humedad (%)	13.58	15.25	13.54	16.00	13.72	17.56
Densidad seca (g/cm ³)	1.754	1.774	1.718	1.728	1.669	1.682

EXPANSION					
	FECHA	HORA	Expansión		
			Molde de 56 golpes	Molde de 25 golpes	Molde de 10 golpes
Inicio	2023-07	10:30	1.26	0.00	0.58
Final	2023-07	11:00	3.87	2.850	3.65
Expansión	mm		2.61	2.850	3.07
	%		2.177	2.375	2.558



PENETRACION													
PENETRACION	CARGA STAND.	MOLDE N°1				MOLDE N°2				MOLDE N°3			
		CARGA	CORRECCION			CARGA	CORRECCION			CARGA	CORRECCION		
Pulgadas	kg/cm ²	Dial, mm	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial, mm	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial, mm	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0.000	0.00			0.000	0.00			0.000	0.00		
0.025		0.012	2.83			0.022	4.10			0.016	3.33		
0.050		0.036	5.85			0.047	7.19			0.030	5.07		
0.075		0.060	8.71			0.080	8.74			0.044	6.81		
0.100	70.31	0.077	10.77	11.0	15.6	0.069	9.90	9.7	13.8	0.050	7.58	7.5	10.6
0.150		0.108	14.58			0.082	11.44			0.060	8.74		
0.200	105.46	0.130	17.27	16.7	15.8	0.090	12.40	13.2	12.5	0.068	9.70	10.1	9.5
0.250		0.134	17.74			0.096	13.17			0.071	10.09		
0.300		0.140	18.50			0.103	13.94			0.074	10.47		
0.400		0.142	18.75			0.104	14.14			0.076	10.66		
0.500		0.145	19.11			0.104	14.14			0.079	11.05		



SERVICIOS DE:

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
- EJECUCIÓN DE OBRAS
- CONSULTORIA DE PROYECTOS
- COMPRA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LAS VALVAS DE MOLUSCOS EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS, HUANCAYO – 2023"

Peticionario : Bach. PEZUA VILLALOBOS EDERSON **Cantera** : C-1

Ubicación : HUANCAYO - JUNÍN **Clase de material** : 5% DE VALVAS DE MOLUSCOS

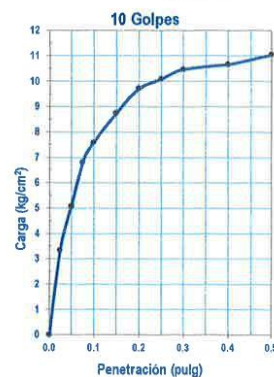
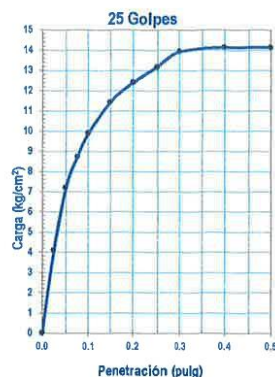
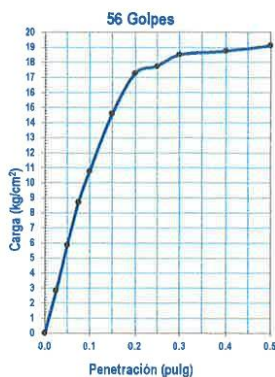
Estructura : VARIOS **N° de muestra** : M-3

Expediente N° : EXP-060-IDC-2023 **Fecha de emisión** : JULIO-2023

Codigo de formato : C-F-EX-EX01/Rev.03/2023-06

ENSAYO DE RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
MTC E 132

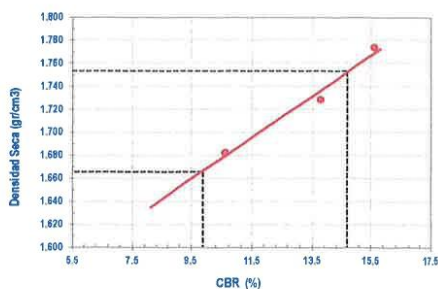
Hoja : 02 de 02



MOLDE N°1	
CBR (0.1")	15.6 %
CBR (0.2")	15.8 %
Densidad seca (g/cm3)	1.774

MOLDE N°2	
CBR (0.1")	13.8 %
CBR (0.2")	12.5 %
Densidad seca (g/cm3)	1.728

MOLDE N°3	
CBR (0.1")	10.6 %
CBR (0.2")	9.5 %
Densidad seca (g/cm3)	1.682



Metodo de compactación : **ASTM D1557**
 Maxima densidad seca (g/cm3) : **1.753**
 Optimo contenido de humedad (%) : **13.8**
 95% maxima densidad seca (g/cm3) : **1.665**

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%) 0.1" **14.7** 0.2" **14.3**
 C.B.R. al 95% de M.D.S. (%) 0.1" **9.9** 0.2" **8.3**

RESULTADOS:

Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = **14.7 (%)**
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = **9.9 (%)**

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT ART.6 - Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



Pje. Grau N° 211, Chilca - Huancayo



965287894 / 964743431



idecontrapruebas@gmail.com

RUC: 20610623612

Para verificar la autenticidad puede consultarse a: idecontrapruebas@gmail.com



INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.
CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

SERVICIOS DE:

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
- EJECUCIÓN DE OBRAS
- CONSULTORIA DE PROYECTOS
- COMPRA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

**CONVENCIONAL
+10% VALVAS DE
MOLUSCOS**

 Pje. Grau N° 211, Chilca - Huancayo



965287894 / 964743431



idecontrapruebas@gmail.com

RUC: 20610623612

Para verificar la autenticidad puede comunicarse a: idecontrapruebas@bmvil.com



INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.

CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

SERVICIOS DE:

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
- EJECUCIÓN DE OBRAS
- CONSULTORIA DE PROYECTOS
- COMPRA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LAS VALVAS DE MOLUSCOS EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS, HUANCAYO – 2023"

Peticionario : Bach. PEZUA VILALOBOS EDERSON

Ubicación : HUANCAYO - JUNÍN

Estructura : VARIOS

Expediente N° : EXP-060-IDC-2023

Código de formato : C-F-EX-EX01/Rev.03/2023-06

Cantera/Calicata : C-1

Clase de material : 10% DE VALVAS DE MOLUSCOS

N° de muestra : M-1

Fecha de emisión : JULIO-2023

MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DISTRIBUCIÓN DEL TAMAÑO DE PARTÍCULAS (GRADUACIÓN) DE SUELOS MEDIANTE ANÁLISIS DE TAMIZ - ASTM D-6913

FP-CP-01
Revisión: 01
Hoja: 01 de 02

TAMIZ	ABERTURA (mm)	MASA RETENIDA (g)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASANTE (%)
3 in.	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00
2 in.	50.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1 ½ in.	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00
1 in.	25.00	0.00	0.00	0.00	100.00
¾ in.	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00
¾ in.	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00
No. 4	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
No. 10	2.00	81.26	8.33	8.33	91.67
No. 20	0.850	84.63	8.68	17.01	82.99
No. 40	0.425	65.47	6.71	23.73	76.27
No. 60	0.250	59.87	6.14	29.87	70.13
No. 100	0.150	80.29	8.23	38.10	61.90
No. 140	0.106	83.58	8.57	46.68	53.32
No. 200	0.075	112.47	11.54	58.21	41.79
FONDO		407.4	41.79	100.00	0.00
TOTAL		975.00	100.00 %		

GRUPOS SEGÚN EL SISTEMA UNIFICADO CLASIFICACIÓN DE SUELOS (SUCS)

GRAVA	0.00 %
ARENA	58.21 %
FINO	41.79 %
TOTAL	100.00 %

Clasificación SUCS ASTM D-2487 :	SC
Nombre del grupo (SUCS) :	ARENA ARCILLOSA
Clasificación AASTHO, ASTM D-3282 :	A-4 (1)
Tipo usuales de materiales :	SUELOS LIMOSOS
Clasificación General Subrasante :	REGULAR A DEFICIENTE



Nota:

* Los Ensayos se realizaron en las Condiciones Ambientales.



Pje. Grau N° 211, Chilca - Huancayo

965287894 / 964743431

idecontrapruebas@gmail.com

RUC: 20610623612

Para verificar la autenticidad puede comunicarse a: idecontrapruebas@gmail.com



INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS

CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

- SERVICIOS DE
- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 - TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
 - EJECUCIÓN DE OBRAS
 - CONSULTORÍA DE PROYECTOS
 - COMPAÑIA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
 - VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
 - CAPACITACIONES

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LAS VALVAS DE MOLUSCOS EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS, HUANCAYO - 2023"

Peticionario : Bach. PEZUA VILLALOBOS EDERSON

Ubicación : HUANCAYO - JUNÍN

Estructura : VARIOS

Expediente N° : EXP-060-IDC-2023

Codigo de formato : C-F-EX-EX01/Rev.03/2023-06

Cantera/Calicata : C-1

Clase de material : 10% DE VALVAS DE MOLUSCOS

N° de muestra : M-1

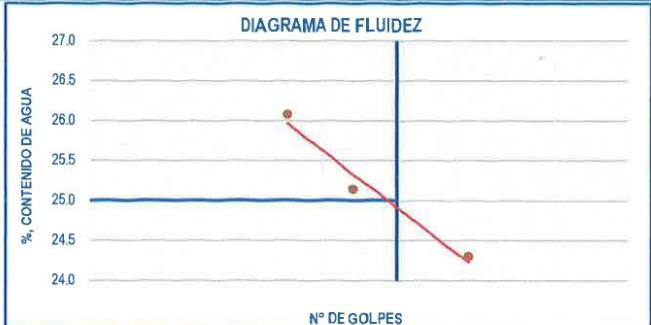
Fecha de emisión : JULIO-2023

FP-CP-01
Revision: 01
Hoja: 02 de 02

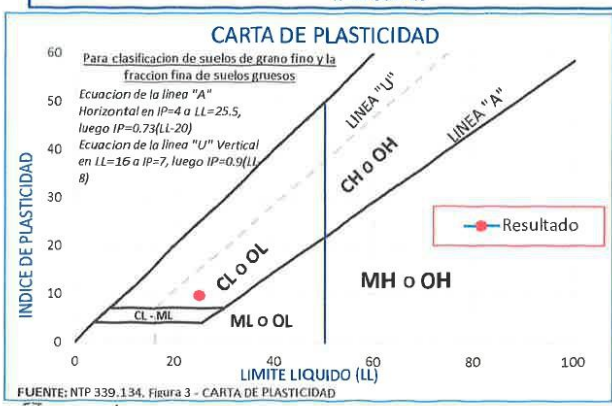
MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS, ASTM D4318-17e1

Metodo de preparacion: Via Humeda Porcentaje retenido en el Tamiz No. 40: 23.73 %

DESCRIPCION	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nro. De cápsula	-	-	-	-	-
Masa cápsula + Suelo humedo (g)	48.76	45.83	45.78	41.62	41.25
Masa cápsula + Suelo seco (g)	42.47	40.15	39.50	40.78	40.40
Masa cápsula (g)	16.58	17.56	15.42	35.28	34.84
Masa del agua (g)	6.29	5.68	6.28	0.84	0.85
Masa del suelo seco (g)	25.89	22.59	24.08	5.50	5.56
Contenido de humedad %	24.30 %	25.14 %	26.08 %	15.27 %	15.29 %
Nro. De golpes	31	22	18	I	II



LÍMITE LÍQUIDO	LL. :	25
LÍMITE PLÁSTICO	LP. :	15
ÍNDICE PLÁSTICO	IP. :	10



CONTENIDO DE AGUA, ASTM D-2216, %	
Código de recipiente	E-36
Masa de recipiente (g)	64.52 g
Masa de recipiente + suelo húmedo (g)	826.31 g
Masa de recipiente + suelo seco (g)	801.63 g
Masa de agua (g)	24.68 g
Masa de suelo seco (g)	737.11 g
Contenido de Agua %	3.35 %

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS
CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

Rafael Zúñiga Yeroson
JEFE DE LABORATORIO

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS
CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

Ing. Ancha Vazquez Maruaci
CIP: 270863
JEFE DE CALIDAD

Pje. Grau N° 211, Chilca - Huancayo

965287894 / 964743431

idecontrapruebas@gmail.com

RUC 20610623612

Para verificar la autenticidad puede comunicarse a: idecontrapruebas@gmail.com



SERVICIOS DE:

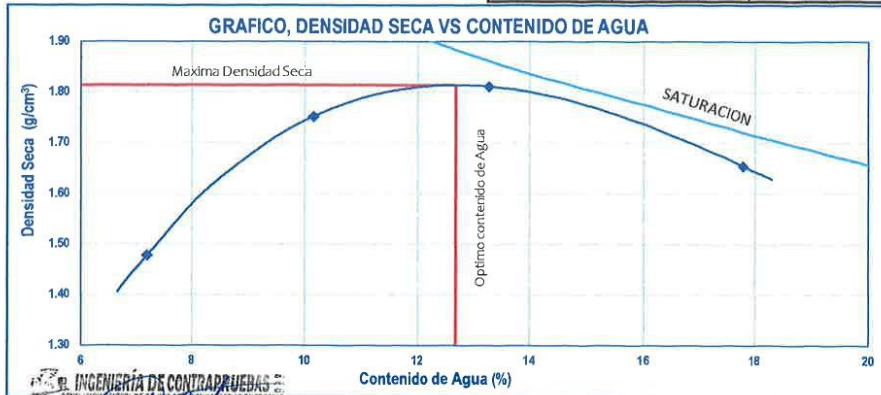
- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
- EJECUCIÓN DE OBRAS
- CONSULTORIA DE PROYECTOS
- COMPRA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LAS VALVAS DE MOLUSCOS EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS, HUANCAYO - 2023"
 Peticionario : Bach. PEZUA VILLALOBOS EDERSON
 Ubicación : HUANCAYO - JUNIN
 Estructura : VARIOS
 Expediente N° : EXP-060-IDC-2023
 Codigo de formato : C-F-EX-EX01/Rev.03/2023-06

Cantera / Calicata : C-1
 Clase de material : 10% DE VALVAS DE MOLUSCOS
 N° de muestra : M-1
 Fecha de emisión : JULIO-2023

MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LAS CARACTERÍSTICAS DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO DEL SUELO USANDO ESFUERZO MODIFICADO (56,000 ft-lbf/ft³ (2,700 kN-m/m³))

Condiciones Ambientales:		ASTM D1557-12 (2021)		FP-CP-02	
Temperatura	16.2 °C			Revision: 01	
Humedad Relativa	38%			Hoja: 01 DE 01	
COMPACTACION					
N° Capas	5	5	5	5	5
N° Golpes	25	25	25	25	25
Masa suelo + molde (g)	5,109.0	5,439.0	5,555.0	5,457.0	5,457.0
Masa molde (g)	3,597.0	3,597.0	3,597.0	3,597.0	3,597.0
Masa suelo compactado (g)	1,512.0	1,842.0	1,958.0	1,860.0	1,860.0
Volumen del molde (cm ³)	954.4	954.4	954.4	954.4	954.4
Densidad humeda (g/cm ³)	1.584	1.930	2.052	1.949	1.949
CONTENIDO DE AGUA (%)					
Tara N°	1	2	3	4	
Tara + suelo húmedo (g)	623.81	723.65	746.68	762.84	
Tara + suelo seco (g)	586.70	663.70	668.78	660.16	
Masa de agua (g)	37.1	59.9	77.9	102.7	
Masa de tara (g)	69.84	73.26	81.46	82.93	
Masa de suelo seco (g)	516.9	590.4	587.3	577.2	
Humedad (%)	7.18	10.15	13.26	17.79	
Densidad Seca (g/cm ³)	1.478	1.752	1.811	1.655	
DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO			CARACTERÍSTICAS DEL MOLDE		
MÉTODO	A	B	C	MASA (g)	3,597.0
TIPO DE MOLDE	4 in.	4 in.	6 in.	VOLUMEN (cm ³)	954.4
RESULTADOS DE PROCTOR			GRADACION DEL MATERIAL		
Máxima Densidad Seca (g/cm ³):	1.814		TAMIZ	MASA RETENIDA	% RETENIDO
Máxima Densidad Seca (Mg/m ³):	1814.11		3/4 in.	0 g	0.00
Óptimo Contenido de Agua (%):	12.68		3/8 in.	0 g	0.00
Peso Unitario Seco (kN/m ³):	17791		N° 4	0 g	0.00
			PASANTE N° 4	28745 g	100.00
			TOTAL	28745 g	100.00



INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS
CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS
Bach. Lima Zuniga Verson
JEFE DE LABORATORIO

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS
CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS
Ing. Pacha Vasquez Manuel
JEFE DE LABORATORIO

Pje. Grau N° 211, Chilca - Huancayo

965287894 / 964743431

idecontrapruebas@gmail.com

Para verificar la autenticidad puede comunicarse a: idecontrapruebas@gmail.com



SERVICIOS DE:

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
- EJECUCIÓN DE OBRAS
- CONSULTORIA DE PROYECTOS
- COMRA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LAS VALVAS DE MOLUSCOS EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS, HUANCAYO - 2023"

Peticionario : Bach. PEZUA VILLALOBOS EDERSON

Ubicación : HUANCAYO - JUNÍN

Estructura : VARIOS

Expediente N° : EXP-060-IDC-2023

Codigo de formato : C-F-EX-EX01/Rev.03/2023-06

Cantera : C-1

Clase de material : 10% DE VALVAS DE MOLUSCOS

N° de muestra : M-1

Fecha de emisión : JULIO-2023

ENSAYO DE RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R)
MTC E 132

Hoja : 01 de 02

COMPACTACION						
Molde N°	-		-		-	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	11935.0	12055.0	11731.0	11856.0	11329.0	11514.0
Peso de molde (g)	7149.0	7149.0	7025.0	7025.0	6837.0	6837.0
Peso del suelo húmedo (g)	4785.0	4906.0	4706.0	4831.0	4492.0	4677.0
Volumen del molde (cm ³)	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.066	2.118	2.032	2.086	1.940	2.019
Tara (N°)	--	--	--	--	--	--
Peso suelo húmedo + tara (g)	842.35	746.58	724.12	847.32	736.89	746.89
Peso suelo seco + tara (g)	757.20	856.94	649.97	568.98	664.70	652.37
Peso de tara (g)	78.62	65.48	73.58	81.28	73.24	84.61
Peso de agua (g)	85.2	89.6	74.2	78.4	72.2	94.5
Peso de suelo seco (g)	678.6	591.5	576.4	487.7	591.5	567.8
Contenido de humedad (%)	12.55	15.16	12.86	16.07	12.21	16.65
Densidad seca (g/cm ³)	1.836	1.840	1.800	1.797	1.729	1.731

EXPANSION					
FECHA	HORA	Expansión			Expansión, mm
		Molde de 56 golpes	Molde de 25 golpes	Molde de 10 golpes	
Inicio	2023-07 10:30	1.36	0.15	0.55	
Final	2023-07 11:00	3.05	2.380	3.17	
Expansión	mm	1.69	2.243	2.62	
	%	1.408	1.869	2.183	

PENETRACION													
PENETRACION	CARGA STAND.	MOLDE N°1				MOLDE N°2				MOLDE N°3			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
Pulgadas	kg/cm ²	Dial, mm	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial, mm	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial, mm	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0.000	0.00			0.000	0.00			0.000	0.00		
0.025		0.017	3.44			0.032	5.26			0.023	4.15		
0.050		0.052	7.74			0.068	9.86			0.043	6.63		
0.075		0.085	11.82			0.086	11.86			0.063	9.11		
0.100	70.31	0.109	14.76	15.1	21.4	0.099	13.51	13.2	18.8	0.072	10.21	10.0	14.2
0.150		0.154	20.17			0.117	15.71			0.086	11.86		
0.200	105.46	0.185	24.00	23.0	21.8	0.128	17.08	18.1	17.1	0.097	13.23	13.7	13.0
0.250		0.191	24.68			0.137	18.17			0.101	13.78		
0.300		0.194	25.13			0.146	19.27			0.106	14.33		
0.400		0.198	25.58			0.149	19.55			0.108	14.60		
0.500		0.202	26.03			0.149	19.55			0.113	15.15		



Rje. Grau N° 211, Chilca - Huancayo

965287894 / 964743431

idecontrapruebas@gmail.com



Para verificar la autenticidad puede comunicarse a: idecontrapruebas@gmail.com



SERVICIOS DE

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
- EJECUCIÓN DE OBRAS
- CONSULTORIA DE PROYECTOS
- COMPRA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LAS VALVAS DE MOLUSCOS EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS, HUANCAYO - 2023"

Peticionario : Bach. PEZUA VILLALOBOS EDERSON **Cantera** : C-1

Ubicación : HUANCAYO - JUNIN **Clase de material** : 10% DE VALVAS DE MOLUSCOS

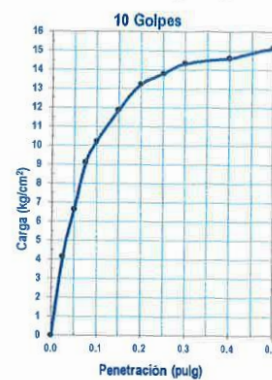
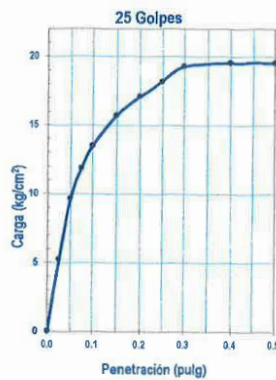
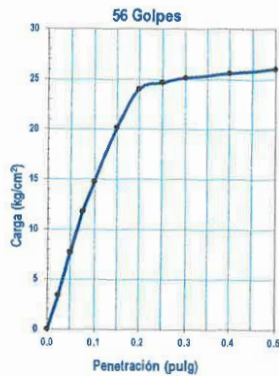
Estructura : VARIOS **N° de muestra** : M-1

Expediente N° : EXP-060-IDC-2023 **Fecha de emisión** : JULIO-2023

Codigo de formato : C-F-EX-EX01/Rev.03/2023-06

ENSAYO DE RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
MTC E 132

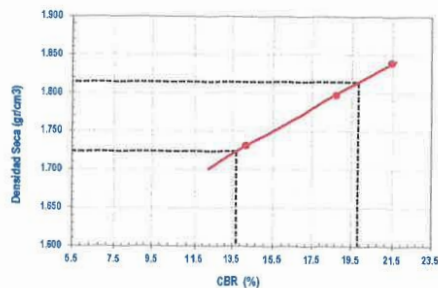
Hoja : 02 de 02



MOLDE N°1	
CBR (0.1")	21.4 %
CBR (0.2")	21.8 %
Densidad seca (g/cm3)	1.840

MOLDE N°2	
CBR (0.1")	18.8 %
CBR (0.2")	17.1 %
Densidad seca (g/cm3)	1.797

MOLDE N°3	
CBR (0.1")	14.2 %
CBR (0.2")	13.0 %
Densidad seca (g/cm3)	1.731



Metodo de compactación : ASTM D1557
 Maxima densidad seca (g/cm3) : 1.814
 Optimo contenido de humedad (%) : 12.7
 95% maxima densidad seca (g/cm3) : 1.723

CBR al 100% de M.D.S. (%) 0.1" 19.8 0.2" 19.3
 CBR al 95% de M.D.S. (%) 0.1" 13.7 0.2" 12.0

RESULTADOS:

Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 19.8 (%)
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 13.7 (%)

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-88-INDECOPI-CRT/ART.6.-Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



Pje. Grau N° 211, Chilca - Huancayo

965287894 / 964743431

idecontrapruebas@gmail.com

RUC: 20610623612

Para verificar la autenticidad puede comunicarse a: idecontrapruebas@gmail.com

SERVICIOS DE:

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
- EJECUCIÓN DE OBRAS
- CONSULTORIA DE PROYECTOS
- COMPRO, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCION CIVIL
- CAPACITACIONES

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LAS VALVAS DE MOLUSCOS EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS, HUANCAYO – 2023"
Peticionario : Bach. PEZUA VILLALOBOS EDERSON
Ubicación : HUANCAYO - JUNÍN
Estructura : VARIOS
Expediente N° : EXP-060-IDC-2023
Codigo de formato : C-F-EX-EX01/Rev.03/2023-06
Cantera/Calicata : C-1
Clase de material : 10% DE VALVAS DE MOLUSCOS
N° de muestra : M-2
Fecha de emisión : JULIO-2023

MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DISTRIBUCIÓN DEL TAMAÑO DE PARTÍCULAS (GRADUACIÓN) DE SUELOS MEDIANTE ANÁLISIS DE TAMIZ - ASTM D-6913

FP-CP-01
 Revisión: 01
 Hoja: 01 de 02

TAMIZ	ABERTURA (mm)	MASA RETENIDA (g)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASANTE (%)
3 in.	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00
2 in.	50.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1 ½ in.	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00
1 in.	25.00	0.00	0.00	0.00	100.00
¾ in.	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8 in.	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00
No. 4	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
No. 10	2.00	78.26	7.92	7.92	92.08
No. 20	0.850	88.63	8.97	16.89	83.11
No. 40	0.425	66.47	6.73	23.62	76.38
No. 60	0.250	59.87	6.06	29.68	70.32
No. 100	0.150	81.29	8.23	37.91	62.09
No. 140	0.106	85.58	8.66	46.57	53.43
No. 200	0.075	112.47	11.38	57.95	42.05
FONDO		415.4	42.05	100.00	0.00
TOTAL		988.00	100.00 %		

GRUPOS SEGÚN EL SISTEMA UNIFICADO CLASIFICACIÓN DE SUELOS (SUCS)

GRAVA	0.00 %
ARENA	57.95 %
FINO	42.05 %
TOTAL	100.00 %

Clasificación SUCS ASTM D-2487 :	SC
Nombre del grupo (SUCS) :	ARENA ARCILLOSA
Clasificación AASTHO, ASTM D-3282 :	A-4 (1)
Tipo usuales de materiales :	SUELOS LIMOSOS
Clasificación General Subrasante :	REGULAR A DEFICIENTE



Nota:
 * Los Ensayos se realizaron en las Condiciones Ambientales.



INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS

CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

SERVICIOS DE

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
- EJECUCIÓN DE OBRAS
- CONSULTORIA DE PROYECTOS
- COMRA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LAS VALVAS DE MOLUSCOS EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS, HUANCAYO - 2023"

Peticionario : Bach. PEZUA VILLALOBOS EDERSON

Ubicación : HUANCAYO - JUNÍN

Estructura : VARIOS

Expediente N° : EXP-060-IDC-2023

Código de formato : C-F-EX-EX01/Rev.03/2023-06

Cantera/Calicata : C-1

Clase de material : 10% DE VALVAS DE MOLUSCOS

N° de muestra : M-2

Fecha de emisión : JULIO-2023

FP-CP-01
Revision: 01
Hoja: 02 de 02

MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS, ASTM D4318-17e1

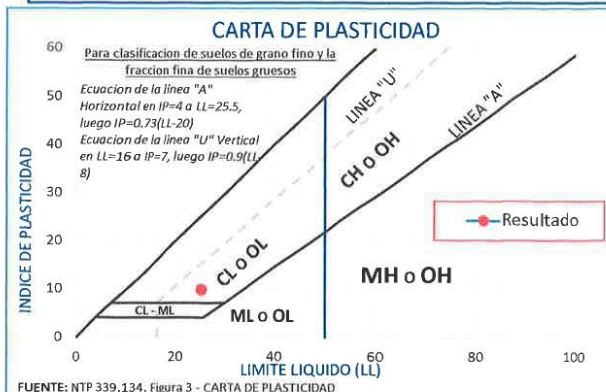
Metodo de preparacion: Via Humeda

Porcentaje retenido en el Tamiz No. 40: 23.62 %

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nro. De cápsula	-	-	-	-	-
Masa cápsula + Suelo húmedo (g)	56.07	52.78	52.68	47.86	47.44
Masa cápsula + Suelo seco (g)	48.84	46.17	45.43	46.90	46.46
Masa cápsula (g)	19.07	20.19	17.73	40.57	40.07
Masa del agua (g)	7.23	6.61	7.25	0.96	0.98
Masa del suelo seco (g)	29.77	25.98	27.70	6.33	6.39
Contenido de humedad %	24.29 %	25.44 %	26.17 %	15.17 %	15.34 %
Nro. De golpes	30	23	19	I	II



LÍMITE LÍQUIDO
LL. : 25
LÍMITE PLÁSTICO
LP. : 15
ÍNDICE PLÁSTICO
IP. : 10



CONTENIDO DE AGUA, ASTM D-2216, %	
Código de recipiente	Q-58
Masa de recipiente (g)	56.37 g
Masa de recipiente + suelo húmedo (g)	557.26 g
Masa de recipiente + suelo seco (g)	542.87 g
Masa de agua (g)	14.39 g
Masa de suelo seco (g)	486.50 g
Contenido de Agua %	2.96 %

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS
CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

Bach. Pezua Villalobos Ederson
JEFE DE LABORATORIO

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS
CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

Ing. Marco Vasquez Manuel
CIP. 270983
JEFE DE CALIDAD

Pje. Grau N° 211, Chilca - Huancayo

965287894 / 964743431

idecontrapruebas@gmail.com

RUC: 20610623612

Para verificar la autenticidad puede comunicarse a: idecontrapruebas@gmail.com



SERVICIOS DE:

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
- EJECUCIÓN DE OBRAS
- CONSULTORIA DE PROYECTOS
- COMpra, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LAS VALVAS DE MOLUSCOS EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS, HUANCAYO – 2023"
 Peticionario : Bach. PEZUA VILLALOBOS EDERSON
 Ubicación : HUANCAYO - JUNÍN
 Estructura : VARIOS
 Expediente N° : EXP-060-IDC-2023
 Código de formato : C-F-EX-EX01Rev.03/2023-06
 Cantera / Calicata : C-1
 Clase de material : 10% DE VALVAS DE MOLUSCOS
 N° de muestra : M-2
 Fecha de emisión : JULIO-2023

MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LAS CARACTERÍSTICAS DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO DEL SUELO USANDO ESFUERZO MODIFICADO (56,000 ft-lbf/ft³ (2,700 kN-m/m³))

ASTM D1557-12 (2021) FP-CP-02
 Condiciones Ambientales: Temperatura 16.2 °C Revision: 01
 Humedad Relativa 38% Hoja: 01 DE 01

COMPACTACION				
N° Capas	5	5	5	5
N° Golpes	25	25	25	25
Masa suelo + molde (g)	5,124.0	5,454.0	5,564.0	5,495.0
Masa molde (g)	3,597.0	3,597.0	3,597.0	3,597.0
Masa suelo compactado (g)	1,527.0	1,857.0	1,967.0	1,898.0
Volumen del molde (cm ³)	954.4	954.4	954.4	954.4
Densidad humeda (g/cm ³)	1.600	1.946	2.061	1.989

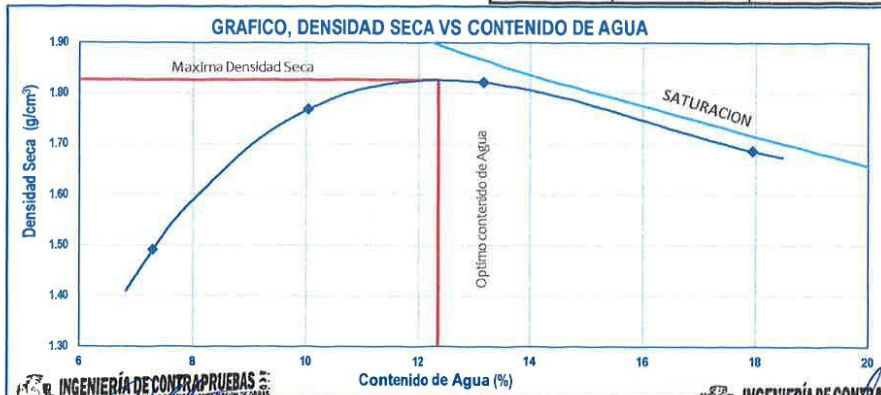
CONTENIDO DE AGUA (%)				
Tara N°	1	2	3	4
Tara + suelo húmedo (g)	680.00	788.08	813.08	832.50
Tara + suelo seco (g)	639.00	723.43	728.97	719.57
Masa de agua (g)	41.0	64.7	84.1	112.9
Masa de tara (g)	76.13	79.85	88.79	90.39
Masa de suelo seco (g)	562.9	643.6	640.2	629.2
Humedad (%)	7.28	10.05	13.14	17.95
Densidad Seca (g/cm ³)	1.491	1.768	1.822	1.686

DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO			
MÉTODO	A	B	C
TIPO DE MOLDE	4 in.	4 in.	6 in.

CARACTERÍSTICAS DEL MOLDE	
MASA (g)	3,597.0
VOLUMEN (cm ³)	954.4

RESULTADOS DE PROCTOR	
Máxima Densidad Seca (g/cm ³):	1.826
Máxima Densidad Seca (Mg/m ³):	1826.49
Óptimo Contenido de Agua (%):	12.38
Peso Unitario Seco (kN/m ³):	17912

GRADACION DEL MATERIAL		
TAMIZ	MASA RETENIDA	% RETENIDO
3/4 in.	0 g	0.00
3/8 in.	0 g	0.00
N° 4	0 g	0.00
PASANTE N° 4	28745 g	100.00
TOTAL	28745 g	100.00



INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS
CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS
Bach. Lina Zuniga Yerson
JEFE DE LABORATORIO

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS
CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS
Ing. Mucha Vasquez Manuel
CIP: 270863
JEFE DE CALIDAD

Pje. Grau N° 211, Chilca - Huancayo

965287894 / 964743431

idecontrapruebas@gmail.com

RUC: 20610623612

Para verificar la autenticidad puede contactarse a: idecontrapruebas@gmail.com



SERVICIOS DE:

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
- EJECUCIÓN DE OBRAS
- CONSULTORIA DE PROYECTOS
- COMPRA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LAS VALVAS DE MOLUSCOS EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS, HUANCAYO – 2023"

Peticionario : Bach. PEZUA VILLALOBOS EDERSON **Cantera** : C-1

Ubicación : HUANCAYO - JUNÍN **Clase de material** : 10% DE VALVAS DE MOLUSCOS

Estructura : VARIOS **N° de muestra** : M-2

Expediente N° : EXP-060-IDC-2023 **Fecha de emisión** : JULIO-2023

Codigo de formato : C-F-EX-EX01/Rev.03/2023-06

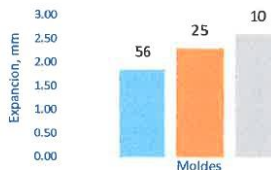
ENSAYO DE RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R)

MTC E 132

Hoja : 01 de 02

COMPACTACION						
Molde N°	5		5		5	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	11885.0	12005.0	11701.0	11828.0	11276.0	11461.0
Peso de molde (g)	7149.0	7149.0	7025.0	7025.0	6837.0	6837.0
Peso del suelo húmedo (g)	4736.0	4856.0	4676.0	4801.0	4439.0	4624.0
Volumen del molde (cm ³)	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.045	2.097	2.019	2.073	1.917	1.997
Tara (N°)	--	--	--	--	--	--
Peso suelo húmedo + tara (g)	842.35	746.58	724.12	647.32	738.89	746.89
Peso suelo seco + tara (g)	757.20	656.94	649.97	568.96	664.70	652.37
Peso de tara (g)	78.62	65.48	73.58	81.26	73.24	84.61
Peso de agua (g)	85.2	89.6	74.2	78.4	72.2	94.5
Peso de suelo seco (g)	678.6	591.5	576.4	487.7	591.5	567.8
Contenido de humedad (%)	12.55	15.16	12.86	16.07	12.21	16.65
Densidad seca (g/cm ³)	1.817	1.821	1.789	1.786	1.708	1.712

EXPANSION					
	FECHA	HORA	Expansión		
			Molde de 56 golpes	Molde de 25 golpes	Molde de 10 golpes
Inicio	2023-07	10:30	0.60	0.25	0.18
Final	2023-07	11:00	2.45	2.550	2.78
Expansión	mm		1.85	2.300	2.60
	%		1.542	1.917	2.167



PENETRACION													
PENETRACION	CARGA STAND.	MOLDE N°1				MOLDE N°2				MOLDE N°3			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
Pulgadas	kg/cm ²	Dial, mm	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial, mm	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial, mm	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0.000	0.00			0.000	0.00			0.000	0.00		
0.025		0.017	3.47			0.032	5.31			0.023	4.19		
0.050		0.053	7.83			0.068	9.77			0.043	6.70		
0.075		0.086	11.96			0.087	12.00			0.064	9.21		
0.100	70.31	0.111	14.94	15.3	21.7	0.100	13.67	13.4	19.0	0.073	10.33	10.1	14.4
0.150		0.156	20.43			0.119	15.90			0.087	12.00		
0.200	105.46	0.188	24.31	23.3	22.1	0.130	17.29	18.3	17.4	0.098	13.39	13.8	13.1
0.250		0.193	24.99			0.139	18.40			0.103	13.95		
0.300		0.197	25.45			0.148	19.52			0.107	14.50		
0.400		0.201	25.91			0.151	19.79			0.109	14.78		
0.500		0.205	26.36			0.151	19.79			0.114	15.34		



SERVICIOS DE:

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
- EJECUCIÓN DE OBRAS
- CONSULTORIA DE PROYECTOS
- COMRA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LAS VALVAS DE MOLUSCOS EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS, HUANCAYO - 2023"

Peticionario : Bach. PEZUA VILLALOBOS EDERSON

Ubicación : HUANCAYO - JUNÍN

Estructura : VARIOS

Expediente N° : EXP-060-IDC-2023

Código de formato : C-F-EX-EX01/Rev.03/2023-06

Cantera : C-1

Clase de material : 10% DE VALVAS DE MOLUSCOS

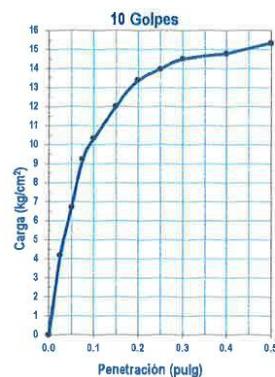
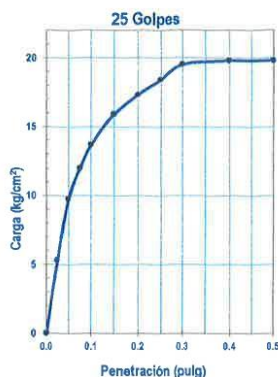
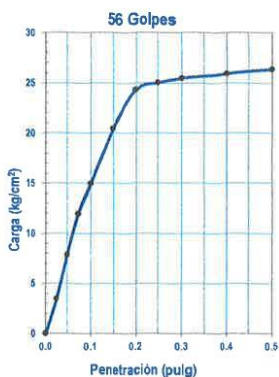
N° de muestra : M-2

Fecha de emisión : JULIO-2023

ENSAYO DE RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R)

MTC E 132

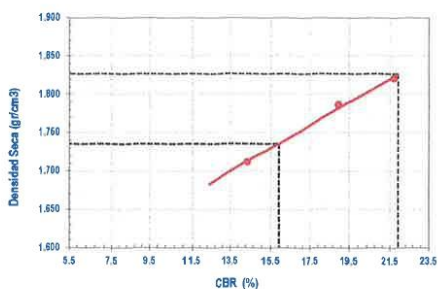
Hoja : 02 de 02



MOLDE N°1	
CBR (0.1")	21.7 %
CBR (0.2")	22.1 %
Densidad seca (g/cm3)	1.821

MOLDE N°2	
CBR (0.1")	19.0 %
CBR (0.2")	17.4 %
Densidad seca (g/cm3)	1.786

MOLDE N°3	
CBR (0.1")	14.4 %
CBR (0.2")	13.1 %
Densidad seca (g/cm3)	1.712



Metodo de compactación : ASTM D1557
 Maxima densidad seca (g/cm3) : 1.826
 Optimo contenido de humedad (%) : 12.4
 95% maxima densidad seca (g/cm3) : 1.735

CBR al 100% de M.D.S. (%) 0.1" 21.9 0.2" 21.7
 CBR al 95% de M.D.S. (%) 0.1" 15.9 0.2" 14.6

RESULTADOS:
 Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 21.9 (%)
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 15.9 (%)

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-96-INDECOPI-CRT-ART.6.-Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.
CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS
Bach. Yma Zuniga Yerson
JEFE DE LABORATORIO

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.
CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS
Ing. Macha Vasquez Manuel
CIP: 370963
JEFE DE CALIDAD

Pje. Grau N° 211, Chilca - Huancayo

965287894 / 964743431

idecontrapruebas@gmail.com

RUC: 20610623612

Para verificar la autenticidad puede comunicarse a: idecontrapruebas@gmail.com



INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS

CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

SERVICIOS DE:

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
- EJECUCIÓN DE OBRAS
- CONSULTORIA DE PROYECTOS
- COMRA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LAS VALVAS DE MOLUSCOS EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS, HUANCAYO - 2023"

Peticionario : Bach. PEZUA VILLALOBOS EDERSON

Ubicación : HUANCAYO - JUNÍN

Estructura : VARIOS

Expediente N° : EXP-060-IDC-2023

Codigo de formato : C-F-EX-EX01/Rev.03/2023-06

Cantera/Calicata : C-1

Clase de material : 10% DE VALVAS DE MOLUSCOS

N° de muestra : M-3

Fecha de emisión : JULIO-2023

MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DISTRIBUCIÓN DEL TAMAÑO DE PARTÍCULAS (GRADUACIÓN) DE SUELOS MEDIANTE ANÁLISIS DE TAMIZ - ASTM D-6913

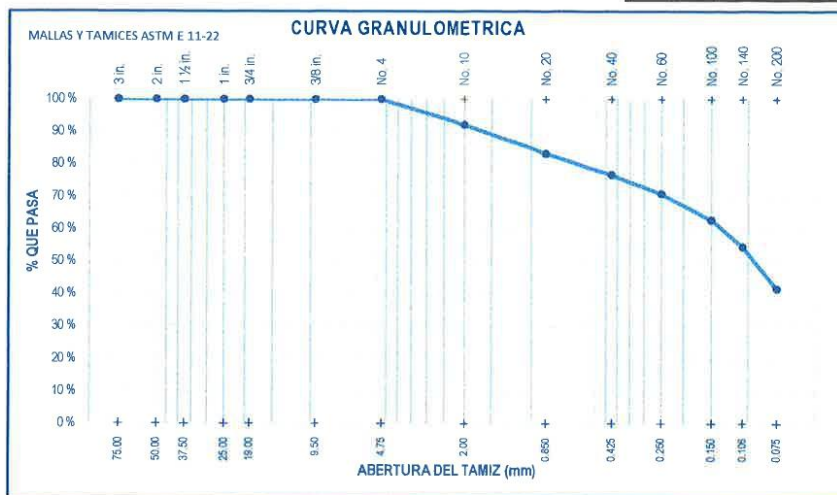
FP-CP-01
Revisión: 01
Hoja: 01 de 02

TAMIZ	ABERTURA (mm)	MASA RETENIDA (g)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASANTE (%)
3 in.	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00
2 in.	50.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1 ½ in.	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00
1 in.	25.00	0.00	0.00	0.00	100.00
¾ in.	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8 in.	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00
No. 4	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
No. 10	2.00	78.26	7.83	7.83	92.17
No. 20	0.850	88.63	8.86	16.69	83.31
No. 40	0.425	66.47	6.65	23.34	76.66
No. 60	0.250	57.63	5.76	29.10	70.90
No. 100	0.150	80.95	8.10	37.19	62.81
No. 140	0.106	82.57	8.26	45.45	54.55
No. 200	0.075	128.47	12.85	58.30	41.70
FONDO		417.0	41.70	100.00	0.00
TOTAL		1000.00	100.00 %		

GRUPOS SEGÚN EL SISTEMA UNIFICADO CLASIFICACIÓN DE SUELOS (SUCS)

GRAVA	0.00 %
ARENA	58.30 %
FINO	41.70 %
TOTAL	100.00 %

Clasificación SUCS ASTM D-2487 :	SC
Nombre del grupo (SUCS) :	ARENA ARCILLOSA
Clasificación AASTHO, ASTM D-3282 :	A-6 (1)
Tipo usuales de materiales :	SUELOS ARCILLOSOS
Clasificación General Subrasante :	REGULAR A DEFICIENTE



Nota:

* Los Ensayos se realizaron en las Condiciones Ambientales.

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS
CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS
Bach. Lima Zuniga Yerson
JEFE DE LABORATORIO

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS
CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS
Ing. Mucha Vésquez Manuel
CIP: 270983
JEFE DE CALIDAD

Pje. Grau N° 211, Chilca - Huancayo

965287894 / 964743431

idecontrapruebas@gmail.com

RUC: 20610623612

Para verificar la autenticidad puede comunicarse a idecontrapruebas@gmail.com

SERVICIOS DE

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
- EJECUCIÓN DE OBRAS
- CONSULTORÍA DE PROYECTOS
- COMPRA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LAS VALVAS DE MOLUSCOS EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS, HUANCAYO – 2023"

Peticionario : Bach. PEZUA VILLALOBOS EDERSON

Ubicación : HUANCAYO - JUNÍN

Estructura : VARIOS

Expediente N° : EXP-080-IDC-2023

Codigo de formato : C-F-EX-EX01/Rev.03/2023-06

Cantera/Calicata : C-1

Clase de material : 10% DE VALVAS DE MOLUSCOS

N° de muestra : M-3

Fecha de emisión : JULIO-2023

FP-CP-01
Revisión: 01
Hoja: 02 de 02

MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS, ASTM D4318-17e1

Método de preparación: Vía Humeda

Porcentaje retenido en el Tamiz No. 40: 23.34 %

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nro. De cásputa	-	-	-	-	-
Masa cásputa + Suelo húmedo (g)	58.87	55.49	55.76	50.26	49.81
Masa cásputa + Suelo seco (g)	51.28	48.48	47.70	48.24	48.78
Masa cásputa (g)	20.02	21.20	18.62	42.60	42.07
Masa del agua (g)	7.59	7.01	8.06	1.02	1.03
Masa del suelo seco (g)	31.26	27.28	29.08	6.64	6.71
Contenido de humedad %	24.28 %	25.70 %	27.72 %	15.36 %	15.35 %
Nro. De golpes	30	24	19	I	II



LÍMITE LÍQUIDO
LL : 26
LÍMITE PLÁSTICO
LP : 15
ÍNDICE PLÁSTICO
IP : 11



CONTENIDO DE AGUA, ASTM D-2216, %	
Código de recipiente	Q-58
Masa de recipiente (g)	56.37 g
Masa de recipiente + suelo húmedo (g)	557.26 g
Masa de recipiente + suelo seco (g)	542.87 g
Masa de agua (g)	14.39 g
Masa de suelo seco (g)	488.50 g
Contenido de Agua %	2.96 %



INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.

CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

SERVICIOS DE:

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
- EJECUCIÓN DE OBRAS
- CONSULTORIA DE PROYECTOS
- COMPRA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LAS VALVAS DE MOLUSCOS EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS, HUANCAYO - 2023"
Peticionario : Bach. PEZUA VILLALOBOS EDERSON
Ubicación : HUANCAYO - JUNÍN
Estructura : VARIOS
Expediente N° : EXP-060-IDC-2023
Codigo de formato : C-F-EX-EX01/Rev.03/2023-06
Cantera / Calicata : C-1
Clase de material : 10% DE VALVAS DE MOLUSCOS
N° de muestra : M-3
Fecha de emisión : JULIO-2023

MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LAS CARACTERÍSTICAS DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO DEL SUELO USANDO ESFUERZO MODIFICADO (56,000 ft-lbf/ft³ (2,700 kN-m/m³))

ASTM D1557-12 (2021) FP-CP-02
Condiciones Ambientales: Temperatura 16.3 °C Revisión: 01
 Humedad Relativa 40% Hoja: 01 DE 01

COMPACTACION				
N° Capas	5	5	5	5
N° Golpes	25	25	25	25
Masa suelo + molde (g)	5,118.0	5,451.0	5,574.0	5,491.0
Masa molde (g)	3,597.0	3,597.0	3,597.0	3,597.0
Masa suelo compactado (g)	1,521.0	1,854.0	1,977.0	1,894.0
Volumen del molde (cm ³)	954.4	954.4	954.4	954.4
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.594	1.943	2.071	1.984

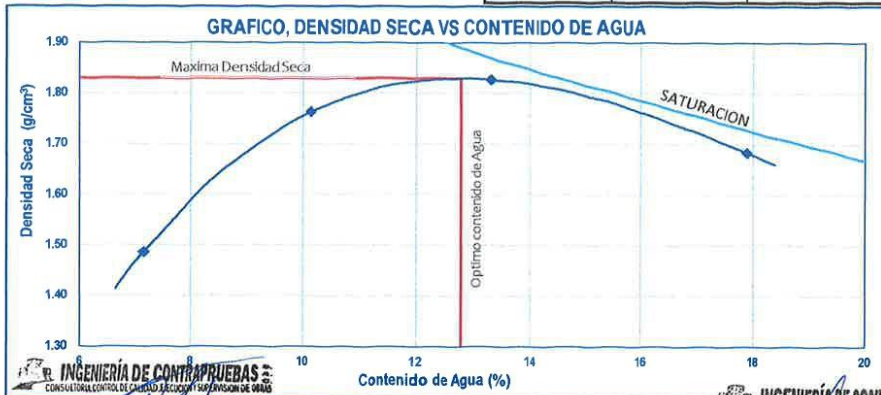
CONTENIDO DE AGUA (%)				
Tara N°	1	2	3	4
Tara + suelo húmedo (g)	686.19	796.02	821.95	839.82
Tara + suelo seco (g)	645.37	730.07	735.66	726.18
Masa de agua (g)	40.8	65.9	86.3	113.6
Masa de tara (g)	76.82	80.59	89.61	91.22
Masa de suelo seco (g)	568.6	649.5	646.1	635.0
Humedad (%)	7.18	10.15	13.36	17.90
Densidad Seca (g/cm ³)	1.487	1.764	1.827	1.683

DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO			
MÉTODO	A	B	C
TIPO DE MOLDE	4 in.	4 in.	6 in.

CARACTERÍSTICAS DEL MOLDE	
MASA (g)	3,597.0
VOLUMEN (cm ³)	954.4

RESULTADOS DE PROCTOR	
Máxima Densidad Seca (g/cm ³):	1.830
Máxima Densidad Seca (Mg/m ³):	1829.72
Óptimo Contenido de Agua (%):	12.81
Peso Unitario Seco (kN/m ³):	17944

GRADACION DEL MATERIAL		
TAMIZ	MASA RETENIDA	% RETENIDO
3/4 in.	0 g	0.00
3/8 in.	0 g	0.00
N° 4	0 g	0.00
PASANTE N° 4	28745 g	100.00
TOTAL	28745 g	100.00



INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.
CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

Bach. **Laura Zúñiga Yerson**
JEFE DE LABORATORIO

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.
CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

Ing. **Milcha Vasquez Manuel**
JEFE DE CALIDAD

Pje. Grau N° 211, Chilca - Huancayo

965287894 / 964743431

idecontrapruebas@gmail.com

RUC: 20610623612

Para verificar la autenticidad puede comunicarse a: idecontrapruebas@gmail.com



SERVICIOS DE

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ACIERTO
- TOPOGRAFÍA Y REDONDA
- EJECUCIÓN DE OBRAS
- CONSULTORIA DE PROYECTOS
- COMPRA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAMBIO DE DATOS

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LAS VALVAS DE MOLUSCOS EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS, HUANCAYO – 2023"

Peticionario : Bach. PEZUA VILLALOBOS EDERSON **Cantera** : C-1

Ubicación : HUANCAYO - JUNÍN **Clase de material** : 10% DE VALVAS DE MOLUSCOS

Estructura : VARIOS **N° de muestra** : M-3

Expediente N° : EXP-060-IDC-2023 **Fecha de emisión** : JULIO-2023

Código de formato : C-F-EX-EX01/Rev.03/2023-06

ENSAYO DE RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R)

MTC E 132

Página: 01 de 02

COMPACTACION						
Molde N°	5		25		10	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	11915.0	12035.0	11751.0	11875.0	11328.0	11914.0
Peso de molde (g)	7148.0	7148.0	7025.0	7025.0	6837.0	6837.0
Peso del suelo húmedo (g)	4768.0	4886.0	4726.0	4850.0	4491.0	4877.0
Volumen del molde (cm ³)	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.058	2.110	2.041	2.095	1.940	2.019
Tara (N°)	--	--	--	--	--	--
Peso suelo húmedo + tara (g)	842.35	746.58	724.12	647.32	736.89	746.89
Peso suelo seco + tara (g)	757.35	656.94	649.97	588.96	654.70	652.37
Peso de tara (g)	78.62	65.40	73.58	81.26	73.24	84.61
Peso de agua (g)	85.2	89.6	74.2	78.4	72.2	94.5
Peso de suelo seco (g)	678.5	591.5	575.4	487.7	581.5	657.8
Contenido de humedad (%)	12.55	15.16	12.86	16.07	12.21	16.65
Densidad seca (g/cm ³)	1.628	1.832	1.898	1.805	1.729	1.731

EXPANSION					
	FECHA	HORA	Expansión		
			Molde de 56 golpes	Molde de 25 golpes	Molde de 10 golpes
Inicio	2023-07	10:38	0.00	0.00	0.00
Final	2023-07	11:09	1.8	2.100	2.58
Expansión	mm		1.80	2.100	2.58
	%		1.500	1.750	2.150



PENETRACION													
PENETRACION	CARGA STAND.	MOLDE N°1				MOLDE N°2				MOLDE N°3			
		CARGA	CORRECCION			CARGA	CORRECCION			CARGA	CORRECCION		
	kg/cm ²	Dist. mm	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dist. mm	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dist. mm	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0.000	0.00			0.000	0.00			0.000	0.00		
0.025		0.016	3.32			0.030	5.03			0.021	3.38		
0.050		0.048	7.38			0.064	9.15			0.040	6.33		
0.075		0.088	11.22			0.081	11.26			0.059	8.67		
0.100	70.31	0.183	13.99	14.3	20.3	0.093	12.82	12.5	17.8	0.088	9.78	9.5	13.5
0.150		0.145	19.10			0.110	14.89			0.081	11.26		
0.200	105.46	0.175	22.71	21.8	20.6	0.121	16.18	17.1	16.3	0.091	12.55	13.0	12.3
0.250		0.180	23.35			0.129	17.22			0.095	13.07		
0.300		0.183	23.77			0.138	18.25			0.100	13.59		
0.400		0.187	24.20			0.140	18.51			0.102	13.85		
0.500		0.188	24.62			0.140	18.51			0.105	14.35		

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.
CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS
Bach. Tony Cruz Vega EderSON
JEFE DE LABORATORIO

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.
CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS
Bach. Mónica Vasquez Manuel
CIP: 270693
RUC: 20610523612

Pje. Grau N° 211, Chica - Huancayo

95287894 / 94743431

idecontrapruebas@gmail.com

Para verificar la autenticidad puede comunicarse a: idecontrapruebas@gmail.com

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LAS VALVAS DE MOLUSCOS EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS, HUANCAYO – 2023"

Peticionario : Bach. PEZUA VILLALOBOS EDERSON **Cantera** : C-1

Ubicación : HUANCAYO - JUNÍN **Clase de material** : 10% DE VALVAS DE MOLUSCOS

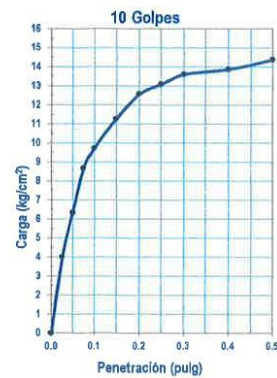
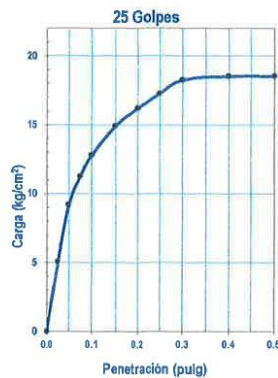
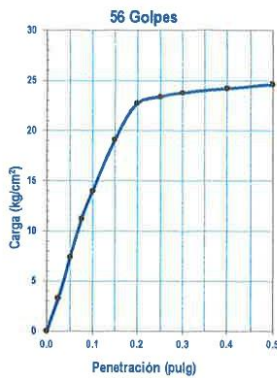
Estructura : VARIOS **N° de muestra** : M-3

Expediente N° : EXP-060-IDC-2023 **Fecha de emisión** : JULIO-2023

Código de formato : C-F-EX-EX01/Rev.03/2023-06

ENSAYO DE RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
MTC E 132

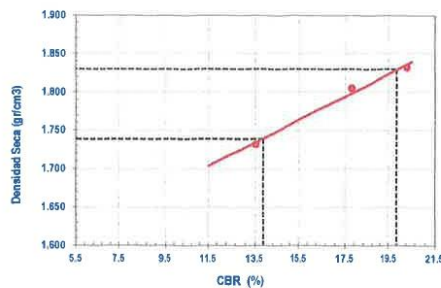
Hoja : 02 de 02



MOLDE N°1	
CBR (0.1")	20.3 %
CBR (0.2")	20.6 %
Densidad seca (g/cm3)	1.832

MOLDE N°2	
CBR (0.1")	17.8 %
CBR (0.2")	16.3 %
Densidad seca (g/cm3)	1.805

MOLDE N°3	
CBR (0.1")	13.5 %
CBR (0.2")	12.3 %
Densidad seca (g/cm3)	1.731



Metodo de compactación : **ASTM D1557**

Maxima densidad seca (g/cm3) : **1.830**

Optimo contenido de humedad (%) : **12.8**

95% maxima densidad seca (g/cm3) : **1.738**

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%) 0.1" **19.9** 0.2" **19.5**

C.B.R. al 95% de M.D.S. (%) 0.1" **13.9** 0.2" **12.5**

RESULTADOS:

Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = **19.9 (%)**

Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = **13.9 (%)**

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT-ART. 8 - Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.
CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

Bach. **Lina Zúñiga Yanson**
JEFE DE LABORATORIO

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.
CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

Luzmila Vasquez Manos
CIP: 370963
JEFE DE CALIDAD

Pje. Grau N° 211, Chilca - Huancayo

965287894 / 964743431

idecontrapruebas@gmail.com


RUC: 20610623612

Para verificar la autenticidad puede comunicarse a: idecontrapruebas@gmail.com

SERVICIOS DE:

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
- EJECUCIÓN DE OBRAS
- CONSULTORIA DE PROYECTOS
- COMPRA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

**CONVENCIONAL
+15% VALVAS DE
MOLUSCOS**

 Pje. Grau N° 211, Chitica - Huancayo



965287894 / 964743431



idecontrapuebas@gmail.com

RUC: 20610623612

Para verificar la autenticidad pueda comunicarse a: idecontrapuebas@gmail.com



SERVICIOS DE:

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
- EJECUCIÓN DE OBRAS
- CONSULTORIA DE PROYECTOS
- COMERA VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LAS VALVAS DE MOLUSCOS EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS, HUANCAYO – 2023"

Peticionario : Bach. PEZUA VILLALOBOS EDERSON

Ubicación : HUANCAYO - JUNÍN

Estructura : VARIOS

Expediente N° : EXP-060-IDC-2023

Código de formato : C-F-EX-EX01/Rev.03/2023-06

Cantera/Calicata : C-1

Clase de material : 15% DE VALVAS DE MOLUSCOS

N° de muestra : M-1

Fecha de emisión : JULIO-2023

FP-CP-01
 Revisión: 01
 Hoja: 01 de 02

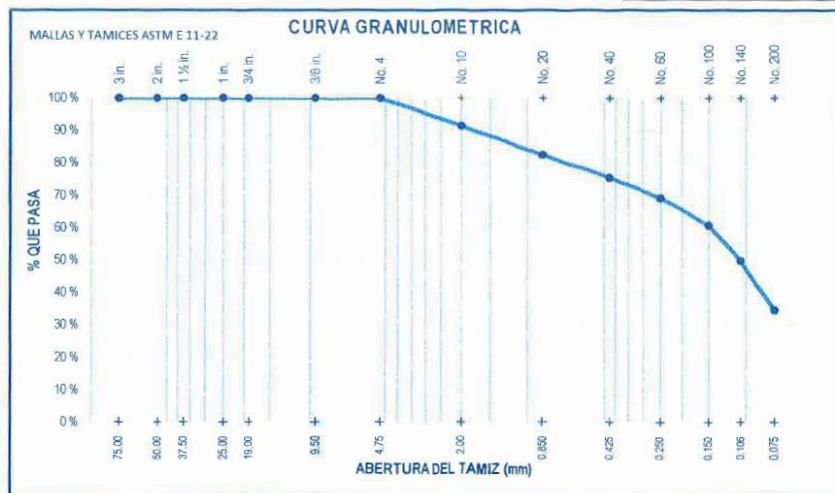
MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DISTRIBUCIÓN DEL TAMAÑO DE PARTÍCULAS (GRADUACIÓN) DE SUELOS MEDIANTE ANÁLISIS DE TAMIZ - ASTM D-6913

TAMIZ	ABERTURA (mm)	MASA RETENIDA (g)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASANTE (%)
3 in.	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00
2 in.	50.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1 ½ in.	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00
1 in.	25.00	0.00	0.00	0.00	100.00
¾ in.	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00
¾ in.	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00
No. 4	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
No. 10	2.00	81.26	8.60	8.60	91.40
No. 20	0.850	84.63	8.96	17.55	82.45
No. 40	0.425	65.47	6.93	24.48	75.52
No. 60	0.250	59.87	6.34	30.82	69.18
No. 100	0.150	80.29	8.50	39.31	60.69
No. 140	0.106	103.58	10.96	50.28	49.72
No. 200	0.075	142.47	15.08	65.35	34.65
FONDO		327.4	34.65	100.00	0.00
TOTAL		945.00	100.00 %		

GRUPOS SEGÚN EL SISTEMA UNIFICADO
 CLASIFICACIÓN DE SUELOS (SUCS)

GRAVA	0.00 %
ARENA	65.35 %
FINO	34.65 %
TOTAL	100.00 %

Clasificación SUCS ASTM D-2487 :	SC
Nombre del grupo (SUCS) :	ARENA ARCILLOSA
Clasificación AASTHO, ASTM D-3282 :	A-2-4 (0)
Tipo usuales de materiales :	GRAVA, ARENAS LIMOSA O ARCILLOSA
Clasificación General Subrasante :	EXCELENTE A BUENO



Nota:

* Los Ensayos se realizaron en las Condiciones Ambientales.

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.S.
 CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS
 Bach. **Lina Zuniga Yerson**
 JEFE DE LABORATORIO

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.S.
 CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS
 Ing. **Muzha Vasquez Manuel**
 CIVIL 270863
 JEFE DE CALIDAD

Pje. Grau N° 211, Chitca - Huancayo

965287894 / 964743431

idecontrapruebas@gmail.com

RUC: 20610623612

Para verificar la autenticidad puede comunicarse a idecontrapruebas@gmail.com



SERVICIOS DE:

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
- EJECUCIÓN DE OBRAS
- CONSULTORIA DE PROYECTOS
- COMPRA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LAS VALVAS DE MOLUSCOS EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS, HUANCAYO - 2023"

Peticionario : Bach. PEZUA VILLALOBOS EDERSON

Ubicación : HUANCAYO - JUNÍN

Estructura : VARIOS

Expediente N° : EXP-060-IDC-2023

Codigo de formato : C-F-EX-EX01/Rev.03/2023-06

Cantera/Calicata : C-1

Clase de material : 15% DE VALVAS DE MOLUSCOS

N° de muestra : M-1

Fecha de emisión : JULIO-2023

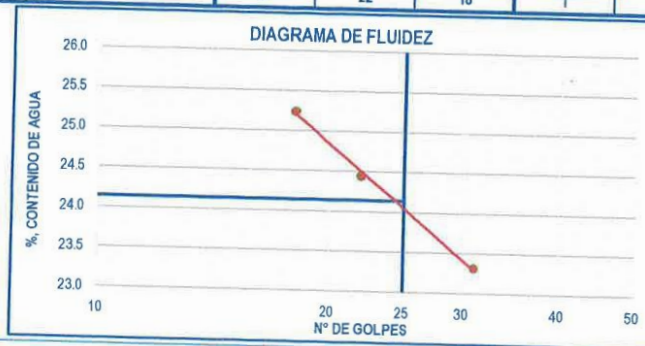
FP-CP-01
Revision: 01
Hoja: 02 de 02

MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS, ASTM D4318-17e1

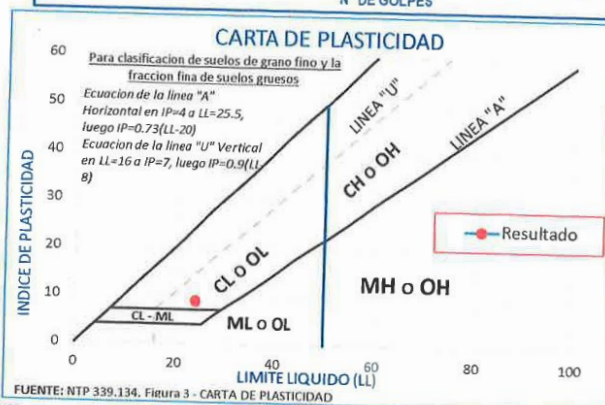
Metodo de preparacion: Vía Humeda

Porcentaje retenido en el Tamiz No. 40: 24.48 %

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nro. De cápsula	-	-	-	-	-
Masa cápsula + Suelo húmedo (g)	35.62	34.78	37.32	41.62	41.25
Masa cápsula + Suelo seco (g)	31.68	31.06	33.07	40.78	40.40
Masa cápsula (g)	14.78	15.84	16.23	35.28	34.84
Masa del agua (g)	3.94	3.72	4.25	0.84	0.85
Masa del suelo seco (g)	16.90	15.22	16.84	5.50	5.56
Contenido de humedad %	23.31 %	24.44 %	25.24 %	15.27 %	15.29 %
Nro. De golpes	31	22	18	I	II



LÍMITE LÍQUIDO
LL. : 24
LÍMITE PLÁSTICO
LP. : 15
ÍNDICE DE PLASTICIDAD
IP. : 9



CONTENIDO DE AGUA, ASTM D-2216, %	
Código de recipiente	S-26
Masa de recipiente (g)	78.26 g
Masa de recipiente + suelo húmedo (g)	714.33 g
Masa de recipiente + suelo seco (g)	689.56 g
Masa de agua (g)	24.77 g
Masa de suelo seco (g)	611.30 g
Contenido de Agua %	4.05 %

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS
CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

Enzo Emilio Zurita Yerson
JEFE DE LABORATORIO

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS
CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

Ing. Mucha Vasquez Manuel
JEFE DE CALIDAD

Pje. Grau N° 211, Chilca - Huancayo

965287894 / 964743431

idecontrapruebas@gmail.com

RUC: 20610623612

Para verificar la autenticidad puede comunicarse a: idecontrapruebas@gmail.com

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LAS VALVAS DE MOLUSCOS EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS, HUANCAYO - 2023"
Peticionario : Bach. PEZUA VILLALOBOS EDERSON
Ubicación : HUANCAYO - JUNÍN
Estructura : VARIOS
Expediente N° : EXP-060-IDC-2023
Código de formato : C-F-EX-EX01/Rev.03/2023-06
Cantera / Calicata : C-1
Clase de material : 15% DE VALVAS DE MOLUSCOS
N° de muestra : M-1
Fecha de emisión : JULIO-2023

MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LAS CARACTERÍSTICAS DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO DEL SUELO USANDO ESFUERZO MODIFICADO (56,000 ft-lbf/ft³ (2,700 kN-m/m³))

Condiciones Ambientales: **Temperatura** 16.6 °C **Humedad Relativa** 42%
 ASTM D 1557-12 (2021) **FP-CP-02**
Revision: 01
Hoja: 01 DE 01

COMPACTACION				
N° Capas	5	5	5	5
N° Golpes	25	25	25	25
Masa suelo + molde (g)	5,161.0	5,520.0	5,606.0	5,530.0
Masa molde (g)	3,597.0	3,597.0	3,597.0	3,597.0
Masa suelo compactado (g)	1,564.0	1,923.0	2,009.0	1,933.0
Volumen del molde (cm ³)	954.4	954.4	954.4	954.4
Densidad humeda (g/cm ³)	1.639	2.015	2.105	2.025

CONTENIDO DE AGUA (%)				
Tara N°	1	2	3	4
Tara + suelo húmedo (g)	714.23	842.31	822.54	689.54
Tara + suelo seco (g)	676.70	778.70	740.78	606.16
Masa de agua (g)	37.5	63.6	81.8	83.4
Masa de tara (g)	73.62	65.48	64.23	58.90
Masa de suelo seco (g)	603.1	713.2	676.6	547.3
Humedad (%)	6.22	8.92	12.08	15.24
Densidad Seca (g/cm ³)	1.543	1.850	1.878	1.758

DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO			
MÉTODO	A	B	C
TIPO DE MOLDE	4 in.	4 in.	6 in.

CARACTERÍSTICAS DEL MOLDE	
MASA (g)	3,597.0
VOLUMEN (cm ³)	954.4

RESULTADOS DE PROCTOR	
Máxima Densidad Seca (g/cm ³):	1.897
Máxima Densidad Seca (Mg/m ³):	1897.13
Óptimo Contenido de Agua (%):	10.74
Peso Unitario Seco (kN/m ³):	18605

GRADACION DEL MATERIAL		
TAMIZ	MASA RETENIDA	% RETENIDO
3/4 in.	0 g	0.00
3/8 in.	0 g	0.00
N° 4	0 g	0.00
PASANTE N° 4	25876 g	100.00
TOTAL	25876 g	100.00



Pje. Grau N° 211, Chitca - Huancayo

965287894 / 964743431

idecontrapruebas@gmail.com

ING. Mucha Vasquez Manuel
 JEFE DE LABORATORIO
 N° DE REGISTRO: 18623612

Para verificar la autenticidad puede conectarse a: idecontrapruebas@gmail.com



SERVICIOS DE:

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
- EJECUCIÓN DE OBRAS
- CONSULTORIA DE PROYECTOS
- COMPRA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LAS VALVAS DE MOLUSCOS EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS, HUANCAYO - 2023"

Peticionario : Bach. PEZUA VILLALOBOS EDERSON **Cantera** : C-1

Ubicación : HUANCAYO - JUNIN **Clase de material** : 15% DE VALVAS DE MOLUSCOS

Estructura : VARIOS **N° de muestra** : M-1

Expediente N° : EXP-060-IDC-2023 **Fecha de emisión** : JULIO-2023

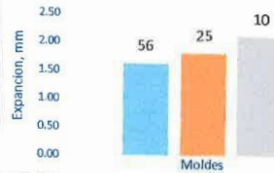
Codigo de formato : C-F-EX-EX01/Rev.03/2023-06

ENSAYO DE RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
MTC E 132

Hoja : 01 de 02

COMPACTACION						
Molde N°	5		25		10	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	11975.0	12095.0	11711.0	11836.0	11344.0	11529.0
Peso de molde (g)	7149.0	7149.0	7025.0	7025.0	6837.0	6837.0
Peso del suelo húmedo (g)	4826.0	4946.0	4686.0	4811.0	4507.0	4692.0
Volumen del molde (cm ³)	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.084	2.136	2.023	2.077	1.946	2.028
Tara (N°)	--	--	--	--	--	--
Peso suelo húmedo + tara (g)	653.25	623.84	684.21	568.74	698.38	681.27
Peso suelo seco + tara (g)	601.48	564.22	629.30	512.33	640.70	610.37
Peso de tara (g)	85.62	84.23	95.26	84.62	87.26	81.44
Peso de agua (g)	51.8	59.6	54.9	56.4	57.7	70.9
Peso de suelo seco (g)	515.9	480.0	534.0	427.7	553.4	528.9
Contenido de humedad (%)	10.04	12.42	10.26	13.19	10.42	13.40
Densidad seca (g/cm ³)	1.884	1.900	1.835	1.835	1.762	1.786

EXPANSION					
FECHA	HORA	Expansión			Expansión, mm
		Molde de 56 golpes	Molde de 25 golpes	Molde de 10 golpes	
Inicio	2023-07 10:30	0.26	1.48	0.28	
Final	2023-07 11:00	1.88	3.280	2.38	
Expansión	mm	1.62	1.800	2.10	
	%	1.350	1.500	1.750	



PENETRACION													
PENETRACION	CARGA STAND.	MOLDE N°1				MOLDE N°2				MOLDE N°3			
		CARGA	CORRECCION			CARGA	CORRECCION			CARGA	CORRECCION		
Pulgadas	kg/cm ²	Dial, mm	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial, mm	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial, mm	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0.000	0.00			0.000	0.00			0.000	0.00		
0.025		0.021	3.99			0.040	6.30			0.029	4.90		
0.050		0.066	9.46			0.086	11.89			0.054	8.04		
0.075		0.108	14.63			0.109	14.68			0.080	11.18		
0.100	70.31	0.139	18.35	18.7	26.7	0.126	16.77	16.4	23.3	0.091	12.58	12.3	17.5
0.150		0.195	25.22			0.149	19.56			0.109	14.67		
0.200	105.46	0.235	30.07	28.7	27.3	0.163	21.30	22.5	21.4	0.123	16.41	16.9	16.0
0.250		0.242	30.93			0.174	22.69			0.129	17.11		
0.300		0.247	31.50			0.186	24.08			0.134	17.81		
0.400		0.252	32.07			0.189	24.42			0.137	18.16		
0.500		0.256	32.64			0.189	24.42			0.143	18.85		

INGENIERIA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.
CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS
Bach. Enzo Zuriga Yerson
JEFE DE LABORATORIO

Pje. Grau N° 211, Chilca - Huancayo

965287694 / 964743431

idecontrapruebas@gmail.com

INGENIERIA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.
CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS
Ing. Muchay Vasquez Manuel
CIP: 270963
RUC: 20810623612

Para verificar la autenticidad puede comunicarse a: idecontrapruebas@gmail.com



SERVICIOS DE:

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
- EJECUCIÓN DE OBRAS
- CONSULTORIA DE PROYECTOS
- COMPRA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LAS VALVAS DE MOLUSCOS EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS, HUANCAYO – 2023"

Peticionario : Bach. PEZUA VILLALOBOS EDERSON

Ubicación : HUANCAYO - JUNÍN

Estructura : VARIOS

Expediente N° : EXP-060-IDC-2023

Código de formato : C-F-EX-EX01/Rev.03/2023-06

Cantera : C-1

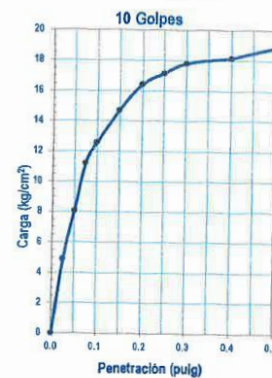
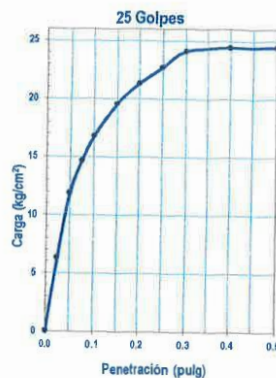
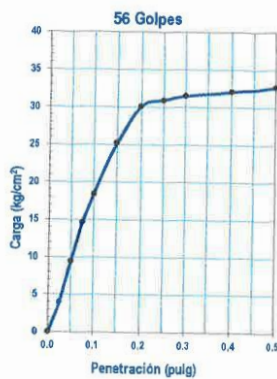
Clase de material : 15% DE VALVAS DE MOLUSCOS

N° de muestra : M-1

Fecha de emisión : JULIO-2023

ENSAYO DE RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
MTC E 132

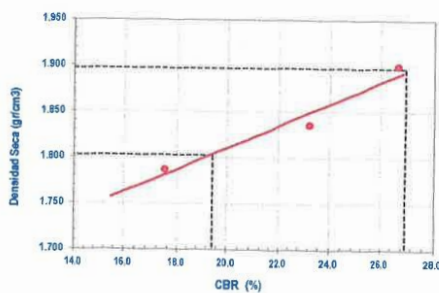
Hoja : 02 de 02



MOLDE N°1	
CBR (0.1")	26.7 %
CBR (0.2")	27.3 %
Densidad seca (g/cm ³)	1.900

MOLDE N°2	
CBR (0.1")	23.3 %
CBR (0.2")	21.4 %
Densidad seca (g/cm ³)	1.835

MOLDE N°3	
CBR (0.1")	17.5 %
CBR (0.2")	16.0 %
Densidad seca (g/cm ³)	1.786



Metodo de compactación : **ASTM D1557**
 Maxima densidad seca (g/cm³) : **1.897**
 Optimo contenido de humedad (%) : **10.7**
 95% maxima densidad seca (g/cm³) : **1.802**

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%) 0.1" **27.0** 0.2" **27.2**
 C.B.R. al 95% de M.D.S. (%) 0.1" **19.5** 0.2" **17.8**

RESULTADOS:

Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = **27.0 (%)**
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = **19.5 (%)**

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-99-INDECOPI-CRT ART.6.- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



Pje. Grau N° 211, Chilca - Huancayo

965287894 / 964743431

idecontrapruebas@gmail.com

RUC: 20610623612

Para verificar la autenticidad puede comunicarse a: idecontrapruebas@gmail.com

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LAS VALVAS DE MOLUSCOS EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS, HUANCAYO - 2023"

Peticionario : Bach. PEZUA VILLALOBOS EDERSON

Ubicación : HUANCAYO - JUNÍN

Estructura : VARIOS

Expediente N° : EXP-060-IDC-2023

Código de formato : C-F-EX-EX01/Rev.03/2023-06

Cantera/Calicata : C-1

Clase de material : 15% DE VALVAS DE MOLUSCOS

N° de muestra : M-2

Fecha de emisión : JULIO-2023

MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DISTRIBUCIÓN DEL TAMAÑO DE PARTÍCULAS (GRADUACIÓN) DE SUELOS MEDIANTE ANÁLISIS DE TAMIZ - ASTM D-6913

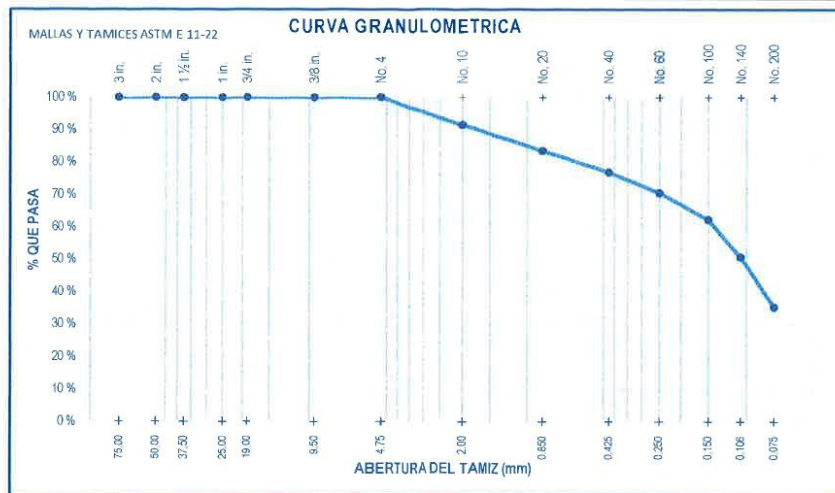
FP-CP-01
Revisión: 01
Hoja: 01 de 02

TAMIZ	ABERTURA (mm)	MASA RETENIDA (g)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASANTE (%)
3 in.	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00
2 in.	50.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1 ½ in.	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00
1 in.	25.00	0.00	0.00	0.00	100.00
¾ in.	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00
⅜ in.	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00
No. 4	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
No. 10	2.00	83.26	8.44	8.44	91.56
No. 20	0.850	78.63	7.97	16.40	83.60
No. 40	0.425	66.47	6.73	23.14	76.86
No. 60	0.250	62.87	6.37	29.51	70.49
No. 100	0.150	81.29	8.24	37.74	62.26
No. 140	0.106	113.58	11.51	49.25	50.75
No. 200	0.075	152.47	15.45	64.70	35.30
FONDO		348.4	35.30	100.00	0.00
TOTAL		987.00	100.00 %		

GRUPOS SEGÚN EL SISTEMA UNIFICADO CLASIFICACIÓN DE SUELOS (SUCS)

GRAVA	0.00 %
ARENA	64.70 %
FINO	35.30 %
TOTAL	100.00 %

Clasificación SUCS ASTM D-2487 :	SC
Nombre del grupo (SUCS) :	ARENA ARCILLOSA
Clasificación AASTHO, ASTM D-3282 :	A-4 (0)
Tipo usuales de materiales :	SUELOS LIMOSOS
Clasificación General Subrasante :	REGULAR A DEFICIENTE



Nota:

* Los Ensayos se realizaron en las Condiciones Ambientales.

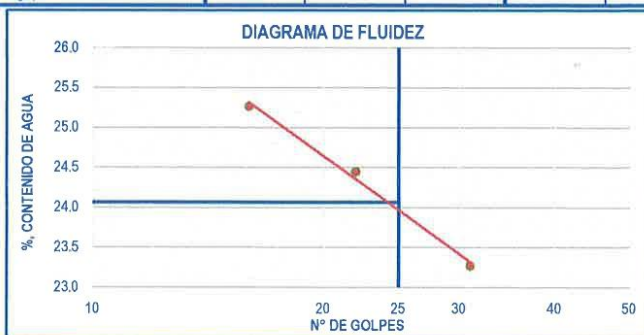
Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LAS VALVAS DE MOLUSCOS EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS, HUANCAYO - 2023"
Peticionario : Bach. PEZUA VILLALOBOS EDERSON
Ubicación : HUANCAYO - JUNÍN
Estructura : VARIOS
Expediente N° : EXP-060-IDC-2023
Código de formato : C-F-EX-EX01/Rev.03/2023-06
Cantera/Calicata : C-1
Clase de material : 15% DE VALVAS DE MOLUSCOS
N° de muestra : M-2
Fecha de emisión : JULIO-2023

FP-CP-01
 Revision: 01
 Hoja: 02 de 02

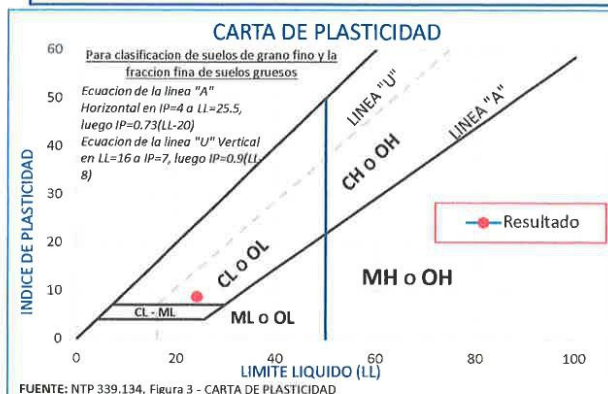
MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS, ASTM D4318-17e1

Metodo de preparación: Via Humeda Porcentaje retenido en el Tamiz No. 40: 23.14 %

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nro. De cápsula	-	-	-	-	-
Masa cápsula + Suelo húmedo (g)	38.11	37.21	39.93	44.53	44.14
Masa cápsula + Suelo seco (g)	33.90	33.23	35.38	43.63	43.23
Masa cápsula (g)	15.81	16.95	17.37	37.75	37.30
Masa del agua (g)	4.21	3.98	4.55	0.90	0.91
Masa del suelo seco (g)	18.09	16.28	18.01	5.88	5.93
Contenido de humedad %	23.27 %	24.45 %	25.26 %	15.31 %	15.35 %
Nro. De golpes	31	22	16	I	II



LÍMITE LÍQUIDO
LL : 24
LÍMITE PLÁSTICO
LP : 15
ÍNDICE PLÁSTICO
IP : 9



Código de recipiente	f-36
Masa de recipiente (g)	85.63 g
Masa de recipiente + suelo húmedo (g)	855.26 g
Masa de recipiente + suelo seco (g)	825.96 g
Masa de agua (g)	29.30 g
Masa de suelo seco (g)	740.33 g
Contenido de Agua %	3.96 %

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LAS VALVAS DE MOLUSCOS EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS, HUANCAYO - 2023"

Peticionario : Bach. PEZUA VILLALOBOS EDERSON

Ubicación : HUANCAYO - JUNÍN

Estructura : VARIOS

Expediente N° : EXP-060-IDC-2023

Codigo de formato : C-F-EX-EX01/Rev.03/2023-06

Cantera / Calicata : C-1

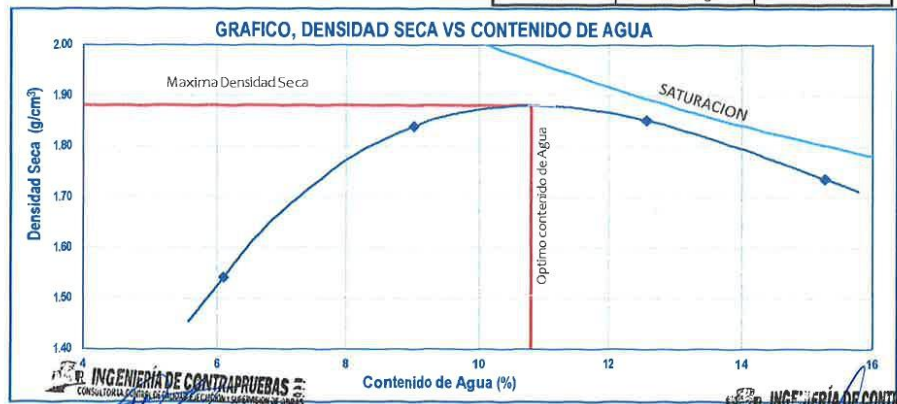
Clase de material : 15% DE VALVAS DE MOLUSCOS

N° de muestra : M-2

Fecha de emisión : JULIO-2023

MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LAS CARACTERÍSTICAS DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO DEL SUELO USANDO ESFUERZO MODIFICADO (56,000 ft-lbf/ft³ (2,700 kN-m/m³))

Condiciones Ambientales:		Temperatura	16.2 °C	FP-CP-02
		Humedad Relativa	43%	Revision: 01
				Hoja: 01 DE 01
COMPACTACION				
N° Capas	5	5	5	5
N° Golpes	25	25	25	25
Masa suelo + molde (g)	5,159.0	5,511.0	5,586.0	5,507.0
Masa molde (g)	3,597.0	3,597.0	3,597.0	3,597.0
Masa suelo compactado (g)	1,562.0	1,914.0	1,989.0	1,910.0
Volumen del molde (cm ³)	954.4	954.4	954.4	954.4
Densidad humeda (g/cm ³)	1.637	2.005	2.084	2.001
CONTENIDO DE AGUA (%)				
Tara N°	1	2	3	4
Tara + suelo húmedo (g)	856.23	914.23	625.81	821.25
Tara + suelo seco (g)	811.23	845.70	564.25	723.16
Masa de agua (g)	45.0	68.5	61.6	98.1
Masa de tara (g)	74.25	85.62	74.26	81.23
Masa de suelo seco (g)	737.0	760.1	490.0	641.9
Humedad (%)	6.11	9.02	12.56	15.28
Densidad Seca (g/cm ³)	1.542	1.840	1.851	1.736
DESCRIPCION DEL ENSAYO		CARACTERÍSTICAS DEL MOLDE		
MÉTODO	A B C	MASA (g)	3,597.0	
TIPO DE MOLDE	4 in. 4 in. 6 in.	VOLUMEN (cm ³)	954.4	
RESULTADOS DE PROCTOR		GRADACION DEL MATERIAL		
Máxima Densidad Seca (g/cm ³):	1.881	TAMIZ	MASA RETENIDA	% RETENIDO
Máxima Densidad Seca (Mg/m ³):	1880.82	3/4 in.	0 g	0.00
Óptimo Contenido de Agua (%):	10.82	3/8 in.	0 g	0.00
Peso Unitario Seco (kN/m ³):	18445	N° 4	0 g	0.00
		PASANTE N° 4	25876 g	100.00
		TOTAL	25876 g	100.00



Pje. Grau N° 211, Chilca - Huancayo

965287894 / 964743431

idecontrapruebas@gmail.com

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.S.
CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

Ing. Mucha Vasquez Manuel
JEFE DE CALIDAD

RUC 20610623612

Para verificar la autenticidad puede comunicarse a: idecontrapruebas@gmail.com



INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.

CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

- SERVICIOS DE:
- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 - TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
 - EJECUCIÓN DE OBRAS
 - CONSULTORIA DE PROYECTOS
 - COMPRÁ, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
 - VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
 - CAPACITACIONES

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LAS VALVAS DE MOLUSCOS EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS, HUANCAYO - 2023"

Peticionario : Bach. PEZUA VILLALOBOS EDERSON **Cantera** : C-1

Ubicación : HUANCAYO - JUNÍN **Clase de material** : 15% DE VALVAS DE MOLUSCOS

Estructura : VARIOS **N° de muestra** : M-2

Expediente N° : EXP-060-IDC-2023 **Fecha de emisión** : JULIO-2023

Codigo de formato : C-F-EX-EX01/Rev.03/2023-06

ENSAYO DE RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R) MTC E 132

Hoja : 01 de 02

COMPACTACION						
Molde N°	5		25		10	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	11975.0	12095.0	11711.0	11836.0	11344.0	11529.0
Peso de molde (g)	7149.0	7149.0	6975.0	6975.0	6937.0	6937.0
Peso del suelo húmedo (g)	4826.0	4946.0	4736.0	4861.0	4507.0	4592.0
Volumen del molde (cm ³)	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.084	2.136	2.045	2.099	1.946	2.026
Tara (N°)	--	--	--	--	--	--
Peso suelo húmedo + tara (g)	653.25	623.84	684.21	568.74	698.38	681.27
Peso suelo seco + tara (g)	601.48	584.22	629.30	512.33	640.70	610.37
Peso de tara (g)	85.62	84.23	95.26	84.82	87.26	81.44
Peso de agua (g)	51.8	59.6	54.9	56.4	57.7	70.9
Peso de suelo seco (g)	515.9	480.0	534.0	427.7	553.4	528.9
Contenido de humedad (%)	10.04	12.42	10.28	13.19	10.42	13.40
Densidad seca (g/cm ³)	1.894	1.900	1.854	1.854	1.762	1.786

EXPANSION					
FECHA	HORA	Expansión			Expansión, mm
		Molde de 56 golpes	Molde de 25 golpes	Molde de 10 golpes	
Inicio	2023-07 10:30	1.23	2.54	0.25	
Final	2023-07 11:00	2.68	4.380	2.31	
Expansión	mm	1.45	1.840	2.06	
	%	1.208	1.533	1.717	



PENETRACION													
PENETRACION	CARGA STAND.	MOLDE N°1				MOLDE N°2				MOLDE N°3			
		CARGA	CORRECCION			CARGA	CORRECCION			CARGA	CORRECCION		
Pulgadas	kg/cm ²	Dial, mm	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial, mm	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial, mm	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0.000	0.00			0.000	0.00			0.000	0.00		
0.025		0.025	4.45			0.047	7.18			0.034	5.52		
0.050		0.078	10.90			0.101	13.77			0.064	9.24		
0.075		0.128	17.00			0.128	17.06			0.094	12.94		
0.100	70.31	0.164	21.39	21.5	30.6	0.148	19.53	19.0	27.1	0.108	14.59	14.3	20.3
0.150		0.230	29.48			0.175	22.81			0.128	17.06		
0.200	105.46	0.260	33.07	33.1	31.4	0.192	24.86	26.3	24.9	0.145	19.11	19.7	18.7
0.250		0.286	36.21			0.206	26.50			0.152	19.93		
0.300		0.291	36.88			0.219	28.14			0.158	20.75		
0.400		0.297	37.55			0.223	28.55			0.162	21.16		
0.500		0.303	38.22			0.223	28.55			0.169	21.98		

INGENIERIA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.
CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

[Firma]
Bach. Emma Zuniga Yerson
JEFE DE LABORATORIO

Pje. Grau N° 211, Chilca - Huancayo

965287894 / 964743431

idecontrapruebas@gmail.com

INGENIERIA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.
CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

[Firma]
Ing. Ederit Masquero Manuel
CIP: 370863
RUC: 2061082612

Para verificar la autenticidad puede comunicarse a: idecontrapruebas@gmail.com



INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS

CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

- SERVICIOS DE**
- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 - TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
 - EJECUCIÓN DE OBRAS
 - CONSULTORIA DE PROYECTOS
 - COMPRA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
 - VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
 - CAPACITACIONES

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LAS VALVAS DE MOLUSCOS EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS, HUANCAYO – 2023"

Peticionario : Bach. PEZUA VILLALOBOS EDERSON **Cantera** : C-1

Ubicación : HUANCAYO - JUNIN **Clase de material** : 15% DE VALVAS DE MOLUSCOS

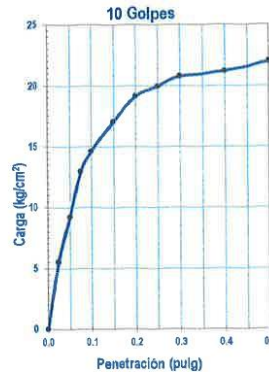
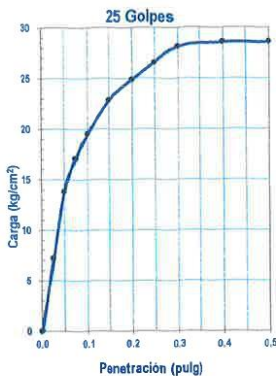
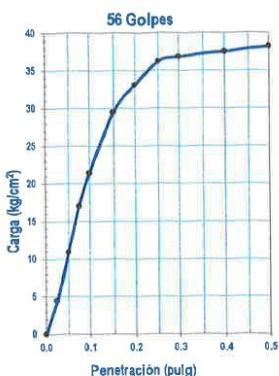
Estructura : VARIOS **N° de muestra** : M-2

Expediente N° : EXP-060-IDC-2023 **Fecha de emisión** : JULIO-2023

Codigo de formato : C-F-EX-EX01/Rev.03/2023-06

ENSAYO DE RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R) MTC E 132

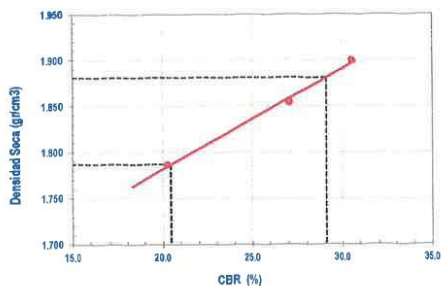
Hoja : 02 de 02



MOLDE N°1	
CBR (0.1")	30.6 %
CBR (0.2")	31.4 %
Densidad seca (g/cm3)	1.900

MOLDE N°2	
CBR (0.1")	27.1 %
CBR (0.2")	24.9 %
Densidad seca (g/cm3)	1.854

MOLDE N°3	
CBR (0.1")	20.3 %
CBR (0.2")	18.7 %
Densidad seca (g/cm3)	1.786



Metodo de compactación	:	ASTM D1557		
Maxima densidad seca (g/cm3)	:	1.881		
Optimo contenido de humedad (%)	:	10.8		
95% maxima densidad seca (g/cm3)	:	1.787		
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1"	29.1	0.2"	28.8
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1"	20.5	0.2"	18.3

RESULTADOS:

Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 29.1 (%)
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 20.5 (%)

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT-ART.6 - Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



Pje. Grau N° 211, Chilca - Huancayo

965287894 / 964743431

idecontrapruebas@gmail.com

RUC: 20610623612

Para verificar la autenticidad puede comunicarse a: idecontrapruebas@gmail.com

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LAS VALVAS DE MOLUSCOS EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS, HUANCAYO - 2023"

Peticionario : Bach. PEZUA VILLALOBOS EDERSON

Ubicación : HUANCAYO - JUNÍN

Estructura : VARIOS

Expediente N° : EXP-060-DC-2023

Codigo de formato : C-F-EX-EX01/Rev.03/2023-06

Cantera/Calicata : C-1

Clase de material : 15% DE VALVAS DE MOLUSCOS

N° de muestra : M-3

Fecha de emisión : JULIO-2023

FP-CP-01
Revision: 01
Hoja: 01 de 02

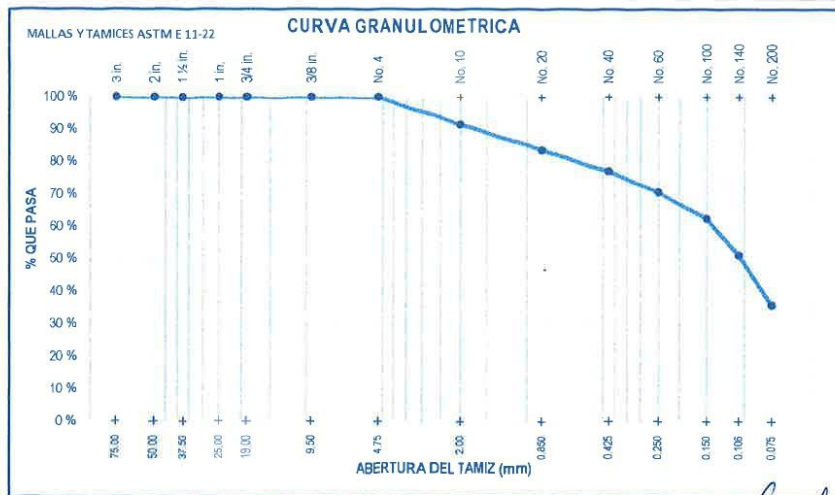
MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DISTRIBUCIÓN DEL TAMAÑO DE PARTÍCULAS (GRADUACIÓN) DE SUELOS MEDIANTE ANÁLISIS DE TAMIZ - ASTM D-6913

TAMIZ	ABERTURA (mm)	MASA RETENIDA (g)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASANTE (%)
3 in.	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00
2 in.	50.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2 in.	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00
1 in.	25.00	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4 in.	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8 in.	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00
No. 4	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
No. 10	2.00	93.25	8.35	8.35	91.65
No. 20	0.850	88.07	7.89	16.24	83.76
No. 40	0.425	74.45	6.67	22.90	77.10
No. 60	0.250	70.41	6.31	29.21	70.79
No. 100	0.150	91.04	8.15	37.36	62.64
No. 140	0.106	127.21	11.39	48.76	51.24
No. 200	0.075	170.77	15.29	64.05	35.95
FONDO		401.4	35.95	100.00	0.00
TOTAL		1116.64	100.00 %		

GRUPOS SEGÚN EL SISTEMA UNIFICADO CLASIFICACIÓN DE SUELOS (SUCS)

GRAVA	0.00 %
ARENA	64.05 %
FINO	35.95 %
TOTAL	100.00 %

Clasificación SUCS ASTM D-2487 : SC
Nombre del grupo (SUCS) : ARENA ARCILLOSA
Clasificación AASTHO, ASTM D-3282 : A-4 (0)
Tipo usuales de materiales : SUELOS LIMOSOS
Clasificación General Subrasante : REGULAR A DEFICIENTE



Nota:
* Los Ensayos se realizaron en las Condiciones Ambientales.



Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LAS VALVAS DE MOLUSCOS EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS, HUANCAYO - 2023"
Peticionario : Bach. PEZUA VILLALOBOS EDERSON
Ubicación : HUANCAYO - JUNÍN
Estructura : VARIOS
Expediente N° : EXP-060-IDC-2023
Código de formato : C-F-EX-EX01/Rev.03/2023-06
Cantera/Calicata : C-1
Clase de material : 15% DE VALVAS DE MOLUSCOS
N° de muestra : M-3
Fecha de emisión : JULIO-2023

FP-CP-01
 Revision: 01
 Hoja: 02 de 02

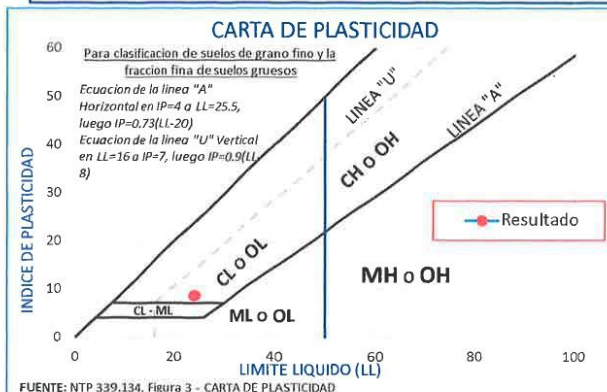
MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS, ASTM D4318-17e1

Metodo de preparación: Via Humeda Porcentaje retenido en el Tamiz No. 40: 22.90 %

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nro. De cápsula	-	-	-	-	-
Masa cápsula + Suelo húmedo (g)	38.83	37.91	40.68	45.37	44.96
Masa cápsula + Suelo seco (g)	34.53	33.86	36.05	44.46	44.04
Masa cápsula (g)	16.11	17.27	17.69	38.46	37.98
Masa del agua (g)	4.30	4.05	4.63	0.91	0.92
Masa del suelo seco (g)	18.42	16.59	18.36	6.00	6.06
Contenido de humedad %	23.34 %	24.41 %	25.22 %	15.17 %	15.18 %
Nro. De golpes	29	20	16	I	II



LÍMITE LÍQUIDO
LL : 24
LÍMITE PLÁSTICO
LP : 15
ÍNDICE PLÁSTICO
IP : 9



CONTENIDO DE AGUA, ASTM D-2216, %	
Código de recipiente	H-25
Masa de recipiente (g)	91.25 g
Masa de recipiente + suelo húmedo (g)	877.63 g
Masa de recipiente + suelo seco (g)	855.30 g
Masa de agua (g)	22.33 g
Masa de suelo seco (g)	764.05 g
Contenido de Agua %	2.92 %

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS
 CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS
 Buena Lina Zuniga Yerson
 JEFE DE LABORATORIO

INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS
 CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS
 Ing. Nilda Vazquez Manuel
 CIP: 370463
 JEFE DE CALIDAD

Pje. Grau N° 211, Chillca - Huancayo

965287894 / 964763431

idecontrapruebas@gmail.com

RUC 20610623612

Para verificar la autenticidad puede comunicarse a: idecontrapruebas@gmail.com



INGENIERÍA DE CONTRAPRUEBAS S.A.C.

CONSULTORIA, CONTROL DE CALIDAD, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

- SERVICIOS DE:
- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 - TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
 - EJECUCIÓN DE OBRAS
 - CONSULTORIA DE PROYECTOS
 - COMRA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
 - VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
 - CAPACITACIONES

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LAS VALVAS DE MOLUSCOS EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS, HUANCAYO - 2023"

Peticionario : Bach. PEZUA VILLALOBOS EDERSON

Ubicación : HUANCAYO - JUNÍN

Estructura : VARIOS

Expediente N° : EXP-060-IDC-2023

Codigo de formato : C-F-EX-EX01/Rev.03/2023-06

Cantera / Calicata : C-1

Clase de material : 15% DE VALVAS DE MOLUSCOS

N° de muestra : M-3

Fecha de emisión : JULIO-2023

MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LAS CARACTERÍSTICAS DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO DEL SUELO USANDO ESFUERZO MODIFICADO (56,000 ft-lbf/ft³ (2,700 kN-m/m³))

ASTM D1557-12 (2021) FP-CP-02

Condiciones Ambientales: Temperatura 16.2 °C Revision: 01

Humedad Relativa 43% Hoja: 01 DE 01

COMPACTACION				
	1	2	3	4
N° Capas	5	5	5	5
N° Golpes	25	25	25	25
Masa suelo + molde (g)	5,194.0	5,536.0	5,534.0	5,447.0
Masa molde (g)	3,597.0	3,597.0	3,597.0	3,597.0
Masa suelo compactado (g)	1,597.0	1,939.0	1,937.0	1,850.0
Volumen del molde (cm ³)	954.4	954.4	954.4	954.4
Densidad humeda (g/cm ³)	1.673	2.032	2.030	1.938

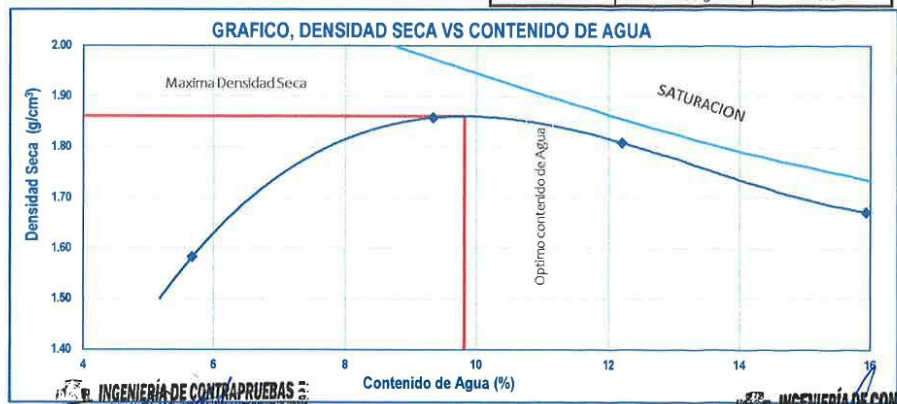
CONTENIDO DE AGUA (%)				
Tara N°	1	2	3	4
Tara + suelo húmedo (g)	926.38	872.62	746.68	663.89
Tara + suelo seco (g)	881.23	804.70	674.25	583.16
Masa de agua (g)	45.2	67.9	72.4	80.7
Masa de tara (g)	85.62	77.56	81.26	76.59
Masa de suelo seco (g)	795.6	727.1	593.0	506.6
Humedad (%)	5.67	9.34	12.21	15.94
Densidad Seca (g/cm ³)	1.583	1.858	1.809	1.672

DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO			
MÉTODO	A	B	C
TIPO DE MOLDE	4 in.	4 in.	6 in.

CARACTERÍSTICAS DEL MOLDE	
MASA (g)	3,597.0
VOLUMEN (cm ³)	954.4

RESULTADOS DE PROCTOR	
Máxima Densidad Seca (g/cm ³):	1.861
Máxima Densidad Seca (Mg/m ³):	1860.85
Óptimo Contenido de Agua (%):	9.82
Peso Unitario Seco (kN/m ³):	18249

GRADACION DEL MATERIAL		
TAMIZ	MASA RETENIDA	% RETENIDO
3/4 in.	0 g	0.00
3/8 in.	0 g	0.00
N° 4	0 g	0.00
PASANTE N° 4	25876 g	100.00
TOTAL	25876 g	100.00



Pje. Grau N° 211, Chilca - Huancayo

965287894 / 964743431

idecontrapruebas@gmail.com

RUC 20610623612

Para verificar la autenticidad puede contactarse a: idecontrapruebas@gmail.com

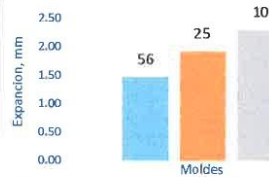
Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LAS VALVAS DE MOLUSCOS EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS, HUANCAYO - 2023"
Peticionario : Bach. PEZUA VILLALOBOS EDERSON **Cantera** : C-1
Ubicación : HUANCAYO - JUNÍN **Clase de material** : 15% DE VALVAS DE MOLUSCOS
Estructura : VARIOS **N° de muestra** : M-3
Expediente N° : EXP-060-IDC-2023 **Fecha de emisión** : JULIO-2023
Codigo de formato : C-F-EX-EX01/Rev.03/2023-06

**ENSAYO DE RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R)
MTC E 132**

Hoja : 01 de 02

COMPACTACION						
Molde N°	-		-		-	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	11935.0	12055.0	11671.0	11796.0	11317.0	11502.0
Peso de molde (g)	7149.0	7149.0	6975.0	6975.0	6837.0	6837.0
Peso del suelo húmedo (g)	4786.0	4906.0	4696.0	4821.0	4480.0	4665.0
Volumen del molde (cm ³)	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.066	2.118	2.028	2.082	1.934	2.014
Tara (N°)	--	--	--	--	--	--
Peso suelo húmedo + tara (g)	653.25	623.84	684.21	568.74	699.38	681.27
Peso suelo seco + tara (g)	601.48	564.22	629.30	512.33	640.70	610.37
Peso de tara (g)	85.62	84.23	95.26	84.62	87.26	81.44
Peso de agua (g)	51.8	59.6	54.9	56.4	57.7	70.9
Peso de suelo seco (g)	515.9	480.0	534.0	427.7	553.4	528.9
Contenido de humedad (%)	10.04	12.42	10.28	13.19	10.42	13.40
Densidad seca (g/cm ³)	1.878	1.884	1.839	1.839	1.752	1.776

EXPANSION					
	FECHA	HORA	Expansión		
			Molde de 56 golpes	Molde de 25 golpes	Molde de 10 golpes
Inicio	2023-07	10:30	0.98	1.84	1.26
Final	2023-07	11:00	2.45	3.760	3.56
Expansión	mm		1.47	1.920	2.30
	%		1.227	1.600	1.917



PENETRACION													
PENETRACION	CARGA STAND.	MOLDE N°1				MOLDE N°2				MOLDE N°3			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
Pulgadas	kg/cm ²	Dial, mm	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial, mm	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial, mm	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0.000	0.00			0.000	0.00			0.000	0.00		
0.025		0.025	4.45			0.047	7.18			0.034	5.52		
0.050		0.078	10.90			0.101	13.77			0.064	9.24		
0.075		0.128	17.00			0.128	17.06			0.094	12.94		
0.100	70.31	0.164	21.39	21.5	30.6	0.148	19.53	19.0	27.1	0.108	14.59	14.3	20.3
0.150		0.230	29.48			0.175	22.81			0.128	17.06		
0.200	105.46	0.260	33.07	33.1	31.4	0.192	24.86	26.3	24.9	0.145	19.11	19.7	18.7
0.250		0.286	36.21			0.206	26.50			0.152	19.93		
0.300		0.291	36.88			0.219	28.14			0.158	20.75		
0.400		0.297	37.55			0.223	28.55			0.162	21.16		
0.500		0.303	38.22			0.223	28.55			0.169	21.98		



SERVICIOS DE:

- LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
- EJECUCIÓN DE OBRAS
- CONSULTORIA DE PROYECTOS
- COMPRA, VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- VENTA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN CIVIL
- CAPACITACIONES

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LAS VALVAS DE MOLUSCOS EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS, HUANCAYO – 2023"

Peticionario : Bach. PEZUA VILLALOBOS EDERSON

Ubicación : HUANCAYO - JUNÍN

Estructura : VARIOS

Expediente N° : EXP-060-IDC-2023

Código de formato : C-F-EX-EX01/Rev.03/2023-06

Cantera : C-1

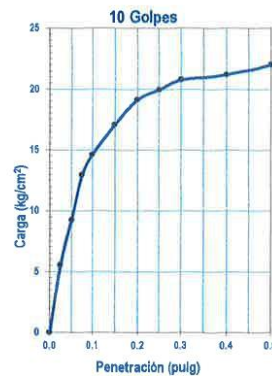
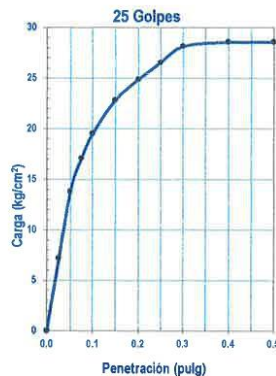
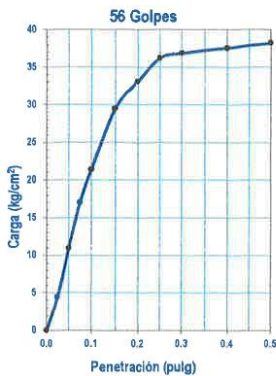
Clase de material : 15% DE VALVAS DE MOLUSCOS

N° de muestra : M-3

Fecha de emisión : JULIO-2023

ENSAYO DE RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R)
MTC E 132

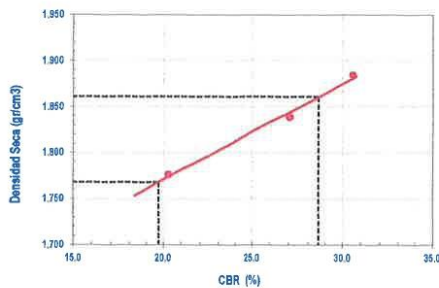
Hoja : 02 de 02



MOLDE N°1	
CBR (0.1")	30.6 %
CBR (0.2")	31.4 %
Densidad seca (g/cm3)	1.884

MOLDE N°2	
CBR (0.1")	27.1 %
CBR (0.2")	24.9 %
Densidad seca (g/cm3)	1.839

MOLDE N°3	
CBR (0.1")	20.3 %
CBR (0.2")	18.7 %
Densidad seca (g/cm3)	1.776



Método de compactación : ASTM D1557
 Máxima densidad seca (g/cm3) : 1.861
 Óptimo contenido de humedad (%) : 9.8
 95% máxima densidad seca (g/cm3) : 1.768

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%) 0.1' 28.6 0.2' 28.2
 C.B.R. al 95% de M.D.S. (%) 0.1' 19.7 0.2' 17.4

RESULTADOS:

Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 28.6 (%)
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 19.7 (%)

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT-ART.6- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



Pje. Grau N° 211, Chilca – Huancayo



965287894 / 964743431



idecontrapruebas@gmail.com

RUC: 20610623612

Para verificar la autenticidad puede comunicarse a: idecontrapruebas@gmail.com

Anexo N°05: La data de procesamiento de datos

	Muestra control	Tipo de muestra	M1	M2	M3	Índice de plasticidad promedio (%)	% de variación
IP	MC1	Muestra control (MC)	18.0%	18.0%	19.0%	18.33%	0.00%
	MC2	Convencional +5% valvas de molusco	16.0%	16.0%	15.0%	15.67%	-14.55%
	MC3	Convencional +10% valvas de molusco	10.0%	10.0%	11.0%	10.33%	-43.64%
	MC4	Convencional +15% valvas de molusco	9.0%	9.0%	9.0%	9.00%	-50.91%
LL	MC1	Muestra control (MC)	37.0%	37.0%	38.0%	37.3%	0.00%
	MC2	Convencional +5% valvas de molusco	33.0%	33.0%	32.0%	32.7%	-12.50%
	MC3	Convencional +10% valvas de molusco	25.0%	25.0%	26.0%	25.3%	-32.14%
	MC4	Convencional +15% valvas de molusco	24.0%	24.0%	24.0%	24.0%	-35.71%
LP	MC1	Muestra control (MC)	19.00%	19.00%	19.00%	19.00%	0.0%
	MC2	Convencional +5% valvas de molusco	17.00%	17.00%	17.00%	17.00%	-10.5%
	MC3	Convencional +10% valvas de molusco	15.00%	15.00%	15.00%	15.00%	-21.1%
	MC4	Convencional +15% valvas de molusco	15.00%	15.00%	15.00%	15.00%	-21.1%

Muestra control	Muestras	Máxima densidad seca (g/cm3)	Óptimo contenido de humedad (%)	Promedio de máxima densidad seca (g/cm3)	Promedio del óptimo contenido de humedad (%)	% de variación (MDS)	% de variación (OCH)
Muestra control (MC)	M1	1.650	15.04	1.64	15.17	0.00%	0.00%
	M2	1.646	15.55				
	M3	1.613	14.91				
Convencional +5% valvas de molusco	M1	1.742	13.83	1.75	13.82	6.93%	-8.88%
	M2	1.754	13.85				
	M3	1.753	13.78				
Convencional +10% valvas de molusco	M1	1.814	12.68	1.82	12.62	11.39%	-8.66%
	M2	1.824	12.38				
	M3	1.830	12.81				
Convencional +15% valvas de molusco	M1	1.897	10.74	1.88	10.46	14.87%	-17.14%
	M2	1.881	10.82				
	M3	1.861	9.82				

Tipo de muestra	Muestras	CBR al 95% de máxima densidad seca	CBR al 100% de máxima densidad seca	Promedio CBR al 95% de máxima densidad seca	Promedio CBR al 100% de máxima densidad seca	% de variación CBR al 95% de máxima densidad seca	% de variación CBR al 95% de máxima densidad seca
Muestra control (MC)	M1	4.80%	5.50%	4.83%	5.43%	0.00%	0.00%
	M2	4.80%	5.30%				
	M3	4.90%	5.50%				
Convencional +5% valvas de molusco	M1	8.80%	13.70%	9.03%	14.33%	86.90%	163.80%
	M2	8.40%	14.60%				
	M3	9.90%	14.70%				
Convencional +10% valvas de molusco	M1	13.70%	19.80%	14.50%	20.53%	200.00%	43.26%
	M2	15.90%	21.90%				
	M3	13.90%	19.90%				
Convencional +15% valvas de molusco	M1	19.50%	27.00%	19.90%	28.23%	311.72%	37.50%
	M2	20.50%	29.10%				
	M3	19.70%	28.60%				

Anexo N°06: Fotografía de la aplicación del instrumento

1. ENSAYOS DE LABORATORIO AL SUELO

1.1. LIMITE LIQUIDO

1.1.1. Muestra convencional



a)



b)



c)



d)

Fotografía N° 1: Preparación de material natural para realizar el análisis de LL a) muestra convencional, b) +5%, c) +10% y d) 15% de Valvas de Moluscos, ASTM D4318.

Nota: Propia



a)



b)



c)



d)

Fotografía N° 2: Proceso de realización del ensayo del LL con el material natural, a) muestra convencional, b) +5%, c) +10% y d) 15% de Valvas de Moluscos, ASTM D4318.

Nota: Propia

1.2.CONTENIDO DE HUMEDAD

1.2.1.Muestra convencional



a)



b)



c)



d)

Fotografía N° 3: Colocando la muestra a) convencional, b) +5%, c) +10% y d) 15% de valvas de moluscos para el cálculo del Contenido de Humedad al horno, ASTM D2216.

Nota: Propia



Fotografía N° 4: Registrando los resultados del pesado de la muestra convencional y modificados para el cálculo del Ensayo Contenido de Humedad, ASTM D2216.

Nota: Propia

1.3.GRANULOMETRÍA

1.3.1.Muestra convencional



Fotografía N° 5: Cuarteo de la muestra convencional del Granulometría en suelos, según referencia de la Norma ASTM D6913.

Nota: Propia



a)



b)



c)



d)

Fotografía N° 6: Prueba Granulométrica a) Suelos de muestra convencional, b) +5%, c) 10% y d) 15% de Valvas de Moluscos, ASTM D6913.

Nota: Propia

1.4.PROCTOR MODIFICADO

1.4.1.Muestra convencional



Fotografía N° 7: Pesado de la muestra convencional para el Ensayo Proctor Modificado en suelos, según referencia de la Norma ASTM 1557.

Nota: Propia



a)



b)



c)



d)

Fotografía N° 8: Preparación de la muestra convencional para el Ensayo Proctor Modificado en suelos, con mezclado de agua al 3%, 6%, 9% y 12%, a) Suelos de muestra convencional, b) +5%, c) 10% y d) 15% de Valvas de Moluscos. ASTM 1557.

Nota: Propia



a)



b)



c)



d)

Fotografía N° 9: Compactación del material a) muestra convencional b) +5%, c) 10% y d) 15% de Valvas de Moluscos por el método “A” del Ensayo Proctor Modificado, ASTM 1557.

Nota: Propia

1.5.CBR

1.5.1.Muestra convencional



a)



b)



c)



d)

Fotografía N° 10: Sumergido del material a) muestra convencional b) +5%, c) 10% y d) 15% Valvas de Moluscos para determinar la expansión - CBR, MTC E132.

Nota: Propia



a)



b)



c)



d)

Fotografía N° 11: Penetración de la muestra convencional. a) muestra convencional b) +5%, c) 10% y d) 15% Valvas de Moluscos Ensayo CBR, MTC E132.

Nota: Propia