

**UNIVERSIDAD CATOLICA DE TRUJILLO**  
**BENEDICTO XVI**  
**FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA**  
**PROGRAMA DE ESTUDIOS PROFESIONAL DE**  
**INGENIERIA CIVIL**



**“INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE CONCRETO RECICLADO  
USADO COMO ESTABILIZANTE SOBRE EL CBR DE SUELOS  
ARCILLOSOS PROVENIENTES DE LA CAMPIÑA DE MOCHE PARA  
SER USADO COMO SUBRASANTE”**

**TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO  
CIVIL**

**AUTOR**

Br. Rodríguez Quipusco, Joel Ermitaño

**ASESOR**

Mg. Luis Alberto Alva Reyes

**LÍNEA DE INVESTIGACION**

Vivienda, saneamiento y transporte

**TRUJILLO-PERU**

**2022**



## Acta de Presentación, Sustentación y Aprobación de Tesis para obtener la Titulación Profesional

En la ciudad de Trujillo, a los 07 días del mes de diciembre del 2022, siendo las 21:00 horas se reunieron los miembros del Jurado designado por la Facultad de Ingeniería y Arquitectura para evaluar la tesis de Titulación Profesional en

### INGENIERIA CIVIL

(Indicar el Programa de Estudios)

Especialidad: \_\_\_\_\_  
(De ser el caso)

mediante la Modalidad de Presentación, Sustentación y Aprobación de Tesis de(l) (la)

**Bachiller:** RODRIGUEZ QUIPUSCO JOEL ERMITAÑO

(Apellidos y Nombres)

quien desarrolló la Tesis Titulada:

“INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE CONCRETO RECICLADO USADO COMO ESTABILIZANTE SOBRE EL CBR DE SUELOS ARCILLOSOS PROVENIENTES DE LA CAMPIÑA DE MOCHE PARA SER USADO COMO SUBRASANTE”

Concluido el acto, el Jurado dictaminó que el (la) mencionado(a) Bachiller fue

**APROBADO**

(Aprobado o desaprobado (\*\*))

por

**UNANIMIDAD**

(En caso de ser aprobado: Unanimidad o mayoría o grado de excelencia (\*\*))

emitiéndose el calificativo final de

**DIECISEIS**

(Letras)

**16**

(Números)

Siendo las 21:45 horas concluyó la sesión, firmando los miembros del Jurado.

**Presidente:** Mg. Ing. Henry Alexander Chipana Saldaña

(Dr. Mg.). (Apellidos y Nombres)

**Secretario:** Mg. Ing. John Piter Bejarano Guevara

(Dr. Mg.). (Apellidos y Nombres)

**Vocal:** Mg. Ing. Luis Alberto Alva Reyes

(Dr. Mg.). (Apellidos y Nombres)

(\*) **Desaprobado:** 0-13; **Aprobado:** 14-20

(\*\*) **Mayoría:** Dos miembros del jurado aprueban; **Unanimidad:** todos los miembros del jurado aprueban; **Grado de excelencia:** promedio 19 a 20

# FORMULARIO DE CESIÓN DE DERECHOS PARA LA PUBLICACIÓN DIGITAL DE TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Moche 12 de diciembre del 2022

A: Mg. Breitner Díaz Rodríguez

Decano de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura

Nombres y apellidos de cada investigador(a):

Yo  Nosotros (as)

Br. Joel Ermitaño Rodríguez Quipusco

Autor (es) de la investigación titulada:

INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE CONCRETO RECICLADO USADO COMO ESTABILIZANTE SOBRE EL CBR DE SUELOS ARCILLOSOS PROVENIENTES DE LA CAMPIÑA DE MOCHE PARA SER USADO COMO SUBRASANTE

Sustentada y aprobada el 07 de diciembre del 2022 para optar el Grado Académico/  
Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

**CEDO LOS DERECHOS** a la Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI para publicar por plazo indefinido la versión digital de esta tesis en el repositorio institucional y otros, con los cuales la universidad firme convenio, consintiendo que cualquier tercero podrá acceder a dicha obra de manera gratuita pudiendo visualizarlas, revisarlas, imprimirlas y/o grabarlas siempre y cuando se respeten los derechos de autor y sea citada correctamente. En virtud de esta autorización, la universidad podrá reproducir mi tesis en cualquier tipo de soporte, sin modificar su contenido, solo con propósitos de seguridad, respaldo y preservación.

Declaro que la tesis o trabajo de investigación es una creación de mi autoría o coautoría con titularidad compartida, y me encuentro facultada(o)(s) a conceder la presente autorización y además declaro bajo juramento que dicha tesis no infringe los derechos de autor de terceras personas.

Asimismo, declaro que el CD-ROM que estoy entregando a la UCT, con el archivo en formato PDF y WORD (.docx), como parte del proceso de obtención del Título Profesional o Grado Académico, es la versión final del documento sustentado y aprobado por el Jurado.

Por ello, el tipo de acceso que autorizo es el siguiente: (Marcar con un aspa (x); una opción)

Categoría de Acceso	Descripción del Acceso	Marcar con acceso
ABIERTO	Es público y será posible consultar el texto completo. Se podrá visualizar, grabar e imprimir.	X
RESTRINGIDO	Solo se publicará el abstract y registro del metadato con información básica.	

## OPCIONAL – LICENCIA CREATIVE COMMONS.

Una licencia **Creative Commons** es un complemento a los derechos de autor que tiene como fin proteger una obra en la web. Si usted concede dicha licencia mantiene la titularidad y permite que otras personas puedan hacer uso de su obra, bajo las condiciones que usted determine.

No, deseo otorgar una licencia Creative Commons

Si, deseo otorgar una licencia Creative Commons **X**

Si opta por otorgar la licencia Creative Commons, seleccione una opción de los siguientes permisos:

<b>CC-BY:</b> Utilice la obra como desee, pero reconozca la autoría original. Permite el uso comercial.	X
<b>CC-BY-SA:</b> Utilice la obra como desee, reconociendo la autoría. Permite el uso comercial del original y la obra derivada (traducción, adaptación, etc.), su distribución es bajo el mismo tipo de licencia.	<input type="checkbox"/>
<b>CC-BY-ND:</b> Utilice la obra sin realizar cambios, otorgando el reconocimiento de autoría. Permite el uso comercial o no comercial.	<input type="checkbox"/>
<b>CC-BY-NC:</b> Utilice la obra como desee, reconociendo la autoría y puede generar obra derivada sin la misma licencia del original. No permite el uso comercial.	<input type="checkbox"/>
<b>CC-BY-NC-SA:</b> Utilice la obra reconociendo la autoría. No permite el uso comercial de la obra original y derivada, pero la distribución de la nueva creación	<input type="checkbox"/>
<b>CC-BY-NC-ND:</b> Utilice y comparte la obra reconociendo la autoría. No permite cambiarla de forma alguna ni usarlas comercialmente.	<input type="checkbox"/>



## Datos del investigador (a)

**Nombres y Apellidos:** Joel Ermitaño Rodríguez Quipusco

**DNI:** 18149348

**Teléfono celular:** 958909699

**Email:** joel.rodriguez@uct.edu.pe

  
Firma

## **AUTORIDADES UNIVERSITARIAS**

**Monseñor Dr. Héctor Miguel Cabrejos Vidarte, O.F.M.**

Fundador y Gran Canciller de la UCT Benedicto XVI

**Dr. Luis Miranda Díaz**

Rector

**Dra. Silvia Valverde Zavaleta**

Vicerrectora Académica

**Dr. Francisco Espinoza Polo**

Vicerrector de Investigación

**Mg. Breitner Guillermo Díaz Rodríguez**

Decano de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura

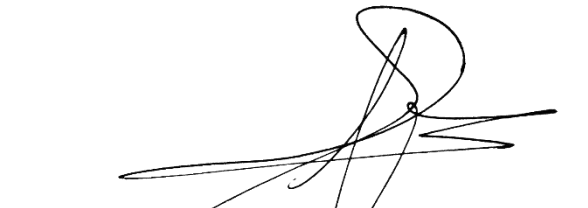
**Mons. Ricardo Exequiel Angulo Bazauri**

Gerente de Desarrollo Institucional

## **APROBACION DEL ASESOR**

Yo Mg. Luis Alberto Alva Reyes con DNI N° 42013371 como asesor del trabajo de investigación “INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE CONCRETO RECICLADO USADO COMO ESTABILIZANTE SOBRE EL CBR DE SUELOS ARCILLOSOS PROVENIENTES DE LA CAMPIÑA DE MOCHE PARA SER USADO COMO SUBRASANTE” desarrollado por el bachiller Rodríguez Quipusco, Joel Ermitaño con DNI N° 18149348, del Programa Profesional de Ingeniería Civil, considero que dicho trabajo de investigación reúne los requisitos tanto técnicos como científicos y corresponden con las normas establecidas en el reglamento de titulación de la Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI y en normativa para la presentación de trabajos de investigación de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura.

Por tanto, autorizo la presentación del mismo ante el organismo pertinente para que sea sometido a evaluación por la comisión de la clasificación designado por el Decano de la Facultad de ingeniería y Arquitectura.

A handwritten signature in black ink, consisting of several overlapping loops and horizontal strokes, positioned above a horizontal line.

Mg. Luis Alberto Alva Reyes

**ASESOR**

**PAGINA DE JURADO**



---

Mg. Ing. Henry Alexander Chipana Saldaña

PRESIDENTE



---

Mg. Ing. John Bejarano Guevara

SECRETARIO



---

Mg. Ing. Luis Alberto Alva Reyes

VOCAL

## **DEDICATORIA**

*Este trabajo, se lo dedico a mis padres Luis y María (q.e.p.d.) quienes me impulsaron a ser mejor cada día y me ayudaron a levantarme en cada caída y para mis hijos, Diego y Valentina para que cada una de mis metas alcanzadas les quede como ejemplo de superación.*

*Joel Ermitaño Rodríguez Quipusco*

*Autor*

## **AGRADECIMIENTO**

*A Dios, por ser mi guía y acompañarme en el transcurso de mi vida, brindándome paciencia y sabiduría para culminar con éxito mis metas propuestas.*

*A mi esposa Beatriz, por ser el apoyo incondicional en mi vida, que con su amor, respaldo y paciencia, me ayuda a alcanzar mis objetivos que me propongo.*

*A mi Asesor de tesis Mg. Luis Alberto Alva Reyes, quien con su experiencia, conocimiento y motivación me oriento en la presente investigación.*

*A todos los docentes, que con su sabiduría, conocimiento y apoyo, motivaron a desarrollarme como persona y profesional en la Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI.*

*A todos mis amigos y familiares, que de una u otra forma me apoyaron incondicionalmente*

**Joel Ermitaño Rodríguez Quipusco**


**Autor**

## DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Rodríguez Quipusco, Joel Ermitaño con DNI N° 18149348, estudiante de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura y del Programa de Estudios Ingeniería Civil de la Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI, doy fe que he seguido rigurosamente los procedimientos académicos y administrativos emanados por la citada Universidad para la elaboración y sustentación del trabajo de investigación titulado: “INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE CONCRETO RECICLADO USADO COMO ESTABILIZANTE SOBRE EL CBR DE SUELOS ARCILLOSOS PROVENIENTES DE LA CAMPIÑA DE MOCHE PARA SER USADO COMO SUBRASANTE” , el cual consta de un total de 43 páginas, en las que se incluye 06 tablas y 10 figuras, más un total de 84 páginas en apéndices y/o anexos.

Dejo constancia de la originalidad y autenticidad de la mencionada investigación y declaro bajo juramento en razón a los requerimientos éticos, que el contenido de dicho documento corresponde a mi autoría respecto a redacción, organización, metodología y diagramación. Asimismo, garantizo que los fundamentos teóricos están respaldados por el referencial bibliográfico, asumiendo un mínimo porcentaje de omisión involuntaria respecto al tratamiento de cita de autores, lo cual es de mi entera responsabilidad. Se declara también que el porcentaje de similitud o coincidencia es de 17%, el cual es aceptado por la Universidad Católica de Trujillo.

El autor



Rodríguez Quipusco, Joel Ermitaño

DNI 18149348

## INDICE DE CONTENIDO

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS.....	2
APROBACION DEL ASESOR.....	3
PAGINA DE JURADO.....	4
DEDICATORIA.....	5
AGRADECIMIENTO.....	6
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD.....	7
RESUMEN.....	12
ABSTRACT.....	13
I. INTRODUCCIÓN.....	14
II. METODOLOGÍA.....	20
2.1. Objeto de estudio.....	20
2.2. Instrumentos, técnicas, equipos de laboratorio de recojo de datos.....	21
2.2.1. Instrumentos de recojo de datos.....	21
2.2.2. Técnicas de recojo de datos.....	21
2.2.3. Equipos de laboratorio de recojo de datos.....	23
2.3. Análisis de la información.....	23
2.4. Aspectos éticos en investigación.....	23
III. RESULTADOS.....	24
3.1.1. Determinación de la influencia del porcentaje de concreto reciclado usado como estabilizante sobre el CBR de suelos arcillosos provenientes de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante.....	24
3.1.2. Caracterización física del suelo arcilloso proveniente de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante.....	25
3.1.3. Determinación de la humedad óptima de compactación y densidad máxima seca del suelo arcilloso proveniente de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante.....	26
3.1.4. Análisis de la variación del CBR del suelo arcilloso proveniente de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante con respecto al porcentaje de concreto reciclado usado como estabilizante.....	28



3.1.5. Determinación de la correlación existente entre el porcentaje de concreto reciclado usado como estabilizante con respecto al CBR de suelos arcillosos provenientes de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante .....	29
3.1.6. Determinación del porcentaje ideal de concreto reciclado usado como estabilizante que mejora el CBR de suelos arcillosos provenientes de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante.....	31
3.2. Prueba de hipótesis .....	32
3.2.1. Determinación de la influencia del porcentaje de concreto reciclado usado como estabilizante sobre el CBR de suelos arcillosos provenientes de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante.....	32
3.2.2. Caracterización física del suelo arcilloso proveniente de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante.....	33
3.2.3. Determinación de la humedad óptima la humedad óptima de compactación y densidad máxima seca del suelo arcilloso proveniente de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante .....	33
3.2.4. Análisis de la variación del CBR del suelo arcilloso proveniente de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante con respecto al porcentaje de concreto reciclado usado como estabilizante.....	33
3.2.5. Determinación de correlación existente entre el porcentaje de concreto reciclado usado como estabilizante con respecto al CBR de suelos arcillosos provenientes de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante .....	35
3.2.6. Determinación del porcentaje ideal de concreto reciclado usado como estabilizante que mejora el CBR de suelos arcillosos provenientes de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante.....	36
IV. DISCUSIÓN.....	37
V. CONCLUSIONES .....	39
VI. RECOMENDACIONES .....	40
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	41

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Diagrama esquemático del diseño de investigación.....	21
Figura 2 Diagrama de flujo del proceso realizado.....	22
Figura 3 Influencia del porcentaje de concreto reciclado usado como estabilizante sobre el CBR de suelos arcillosos provenientes de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante .....	24
Figura 4 Humedad óptima de compactación del suelo arcilloso proveniente de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante.....	26
Figura 5 Densidad máxima seca del suelo arcilloso proveniente de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante.....	27
Figura 6 Variación del CBR del suelo arcilloso proveniente de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante con respecto al porcentaje de concreto reciclado usado como estabilizante .....	28
Figura 7 Relación entre el porcentaje de concreto reciclado usado como estabilizante con respecto al CBR de suelos arcillosos provenientes de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante. Tendencia lineal.....	29
Figura 8 Relación entre el porcentaje de concreto reciclado usado como estabilizante con respecto al CBR de suelos arcillosos provenientes de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante. Tendencia no lineal.....	30
Figura 9 Porcentaje ideal de concreto reciclado usado como estabilizante que mejora el CBR de suelos arcillosos provenientes de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante .....	31
Figura10 Influencia del porcentaje de concreto reciclado usado como estabilizante sobre el CBR de suelos arcillosos provenientes de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante .....	32

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Caracterización física del suelo arcilloso proveniente de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante .....	25
Tabla 2 Humedad óptima de compactación y densidad máxima seca del suelo arcilloso proveniente de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante.....	26
Tabla 3 ANOVA para el CBR del suelo arcilloso proveniente de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante con respecto al porcentaje de concreto reciclado usado como estabilizante .....	33
Tabla 4 Prueba de Tukey (medias) para el CBR del suelo arcilloso proveniente de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante con respecto al porcentaje de concreto reciclado usado como estabilizante .....	34
Tabla 5 Correlación de Pearson para el porcentaje de concreto reciclado usado como estabilizante con respecto al CBR de suelos arcillosos provenientes de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante.....	35
Tabla 6 Correlación de Spearman para el porcentaje de concreto reciclado usado como estabilizante con respecto al CBR de suelos arcillosos provenientes de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante.....	36

## RESUMEN

La presente investigación buscó determinar influencia del porcentaje de concreto reciclado usado como estabilizante sobre el CBR de suelos arcillosos provenientes de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante, para esto se trabajó con una muestra de 60 probetas divididas de acuerdo al porcentaje de concreto reciclado usado como estabilizante adicionado (0, 5, 10 y 15%); previo a esto se tuvo que realizar 3 calicatas de donde se extrajo el suelo a caracterizar mediante granulometría, límite líquido, límite plástico y Proctor modificado. Luego se procesaron los datos y se analizaron mediante ANOVA unidireccional, pos prueba de Tukey, correlación de Pearson y Spearman teniendo que una influencia del porcentaje de concreto reciclado usado como estabilizante sobre el CBR de suelos arcillosos provenientes de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante, ya que conforme varía el porcentaje de concreto reciclado usado como estabilizante, aumenta el índice CBR del suelo arcilloso en estudio, siendo así una influencia positiva y siendo el porcentaje ideal de concreto reciclado usado como estabilizante el 15% con el que se obtuvo un CBR de 12.8

***Palabras clave:*** concreto reciclado, suelo arcilloso, CBR

## **ABSTRACT**

The present research sought to determine the influence of the percentage of recycled concrete used as a stabilizer on the CBR of clayey soils from the Campiña de Moche to be used as a subgrade, for this we worked with a sample of 60 test tubes divided according to the percentage of recycled concrete. used as added stabilizer (0, 5, 10 and 15%); Prior to this, 3 pits had to be made from where the soil to be characterized by granulometry, liquid limit, plastic limit and modified Proctor was extracted. Then the data were processed and analyzed by means of one-way ANOVA, post Tukey test, Pearson and Spearman correlation, having an influence of the percentage of recycled concrete used as stabilizer on the CBR of clayey soils from the Moche Countryside to be used as subgrade, since as the percentage of recycled concrete used as stabilizer varies, the CBR index of the clayey soil under study increases, thus being a positive influence and the ideal percentage of recycled concrete used as stabilizer being 15%, with which a CBR of 12.8

***Keywords:*** recycled concrete, clayey soil, CBR

## I. INTRODUCCIÓN

Una de las grandes interrogantes a nivel mundial es el qué hacer con los residuos sólidos provenientes de diversas industrias, siendo los residuos generados por la industria de la construcción uno de los que contienen estadísticas más alarmantes, por ejemplo en Europa, los residuos de construcción representan un 36% del total de residuos, siendo que en España este tipo de residuos ocupa el primer lugar en cuanto a la cantidad de generación de estos con un 29.8%; esta es una de las razones por las que en todo el mundo se está buscando soluciones para recuperar y/o reciclar los residuos sólidos provenientes de instalaciones existentes o de obras en marcha. (Corresponsables, 2022)

La problemática no se detiene con la generación de residuos sólidos, más bien se agrava ya que no existe una política real de tratamiento, reciclaje o puesta en valor de estos residuos, si bien se pueden usar como relleno tanto para nivelación de rellenos o taludes, pero estas no tienen fundamentación adecuada desde el punto de vista técnico. En nuestro país existe una reglamentación desde hace varios años, siendo la última el Decreto Supremo N°019-2016-VIVIENDA, Decreto Supremo que modifica el Reglamento para la Gestión y Manejo de los Residuos de las Actividades de la Construcción y Demolición, aprobado por Decreto Supremo N° 002-2022-VIVIENDA, publicado el 04 de abril de 2022, indica dentro de las Instalaciones para el manejo de residuos sólidos de la construcción y demolición están las plantas de tratamiento, escombreras, rellenos de seguridad, entre otros (D.S. N°002-2022-VIVIENDA, 2022) teniendo que de estas, son casi inexistentes en el país, y siendo muchas de ellas informales.

El reglamento en mención abarca un sinnúmero de puntos, desde la generación, recojo, comercialización, disposición final, transportes hasta el cómo reciclarlo y las características que deben tener estos materiales para ser considerados como agregados en la fabricación de nuevo concreto entre otros; estas características pueden ser aprovechadas para la elaboración de otros materiales como por ejemplo en la estabilización mecánica de suelos, es por esta razón que se planteó como objetivo de esta investigación el aumentar el CBR de suelos arcillosos de la Campiña de Moche con estos residuos sólidos de construcción, para ser más exactos con el concreto reciclado debido a la presencia de grandes cantidades de este “recurso no aprovechado” en el país (Yachachi-Elguera et al., 2022)

Hay que tener en cuenta que existe una necesidad por parte de los pobladores, especialmente de zonas rurales, de contar con pavimentos firmes, que tengan la resistencia adecuada, que no sufran daño debido a lluvias extremas entre otras situaciones que puedan presentarse (Ríos et al, 2020), esta mejora en sus propiedades, especialmente la resistencia se espera obtener mediante la estabilización con un material considerado de desecho, como es el concreto de desmonte, el cual se piensa reciclar mediante procesos mecánicos para su posterior aprovechamiento, de esta forma se le da una connotación tanto social, ambiental, económica y tecnológica a esta investigación.

Es de orden social, debido a que al tener una mejor pavimentación en los caminos rurales, mejorará la comunicación entre los pueblos, haciendo que el transporte sea más rápido y seguro; es ambiental porque propicia el uso de un material considerado de desecho, convirtiéndolo y reaprovechándolo para mejorar un suelo arcilloso; es económica debido a que al usar un residuo sólido, reduce los costos del material final, a la vez al aumentar el flujo de tránsito y hacerlo más rápido, genera mayores posibilidades de intercambio económico entre dos zonas, finalmente es de carácter tecnológico porque propone el mejoramiento de un material mediante el uso de desechos.

Este estudio tuvo en cuenta a otros autores para poder tomar como base en la investigación antes de realizar la experimentación, por ejemplo, Tabatabaie et al. (2022) quienes escribieron el artículo titulado “Application of recycled concrete aggregates for stabilization of clay reinforced with recycled tire polymer fibers and glass fibers”, indican que la aplicación de materiales reciclados es ventajosa en cuanto a la mejora del suelo ya que reduce los costos de construcción, previene el agotamiento de recursos naturales y reduce la contaminación ambiental, para esto investigación la aplicación de agregados de concreto reciclado para mejorar las propiedades de resistencia de un suelo arcilloso reforzado con fibras de caucho de neumáticos reciclados y fibras de vidrio, se realizaron ensayos de compresión y tracción indirecta en suelos con 0.5% de fibras y estabilizados con 5, 10 y 15% de agregados de concreto reciclado teniendo que el aumento de residuos sólidos de construcción utilizados mejora significativamente las resistencias que fueron evaluadas.

Por otro lado, Quynh et al. (2022) elaboraron el artículo “Improved mechanical and microstructure of cement-stabilized lateritic soil using recycled materials replacement and natural rubber latex for pavement applications” donde indican que la estabilización

mecánica con concreto reciclado de tamaño medio es un medio efectivo para mejorar las propiedades físicas de un suelo rural antes de ser estabilizado químicamente con cemento, para esto se estudiaron proporciones de reemplazo de escoria de acero y agregado de concreto reciclado en 50 y 70% teniendo que estas reducen el espacio poroso y mejoran la fuerza de unión entre partículas, teniendo que poseen un efecto significativo en la compactabilidad, resistencia a compresión y tracción indirecta de los suelos.

Otros investigadores como Tefa et al. (2022) en el artículo “Integrated and comparative Structural-LCA analysis of unbound and cement-stabilized construction and demolition waste aggregate for subbase road pavement layers formation”, demostraron mediante un estudio estructural-ambiental integrado, las ventajas del uso de agregados reciclados de residuos de construcción y demolición en sustitución del agregado natural primario para la formación de capas de subbase en pavimentos de carreteras tanto flexibles como semirrígidos; para esto se evaluaron cuatro muestras, dos sin ligar y dos estabilizados con cemento y agregado natural y agregado reciclado, estas no sólo se evaluaron estructuralmente, sino que también se realizó un análisis de ciclo de vida (LCA), teniendo que el pavimento con la subbase de material reciclado sin unir, mostró los mejores resultados de LCA, sin embargo la estabilización de agregado natural y agregado reciclado reduce el espesor de las capas superiores de mezclas asfáltica, teniendo que se puede fomentar el uso del agregado reciclado en capas de subbase de carreteras con características similares a las del estudio.

También tenemos a Zhang et al. (2021) quienes publicaron un artículo titulado “Performance evaluation of cement stabilized recycled mixture with recycled concrete aggregate and crushed brick”, en este presentaron una investigación experimental sobre el desempeño de una mezcla para estabilización con cemento y agregado de concreto reciclado y ladrillo triturado; realizaron ensayos básicos de comportamiento de los materiales para establecer una comparación entre el árido natural y el reciclado y así revelar los mecanismos de las mezclas estabilizadas en la formación de la resistencia en especímenes a los 9, 28 y 90 días. Posteriormente sometieron a pruebas de resistencia a la compresión no confinada, resistencia al corte y módulo de compresión con cinco porcentajes de material reciclado en peso (0, 25, 50, 75 y 100%), concluyendo que la cantidad de restos reciclados no debe exceder al 50% para la construcción de carreteras y cumplir con los requisitos de subbase en autopistas y carreteras de primera clase.



Se puede citar también a Amorim et al. (2020) quienes escribieron el artículo “Application of recycled aggregates from construction and demolition waste with Portland cement and hydrated lime as pavement subbase in Brazil”, en este estudiaron la factibilidad de utilizar residuos reciclados de construcción y demolición como áridos en pavimentos de tráfico pesado y de alto volumen, los ensayos evaluaron el módulo resiliente y la deformación permanente; a la vez el agregar cal o cemento Portland mejoraron el comportamiento mecánico del material agregado teniendo que el agregar estos residuos pueden ser una alternativa para capas de subbase de pavimentos de tráfico pesado.

Otro artículo revisado fue el de Kianimehr et al. (2019) titulado “Utilization of recycled concrete aggregates for light-stabilization of clay soils”, estos investigadores evaluaron la viabilidad del uso de agregados de concreto reciclado para mejorar las resistencias al corte y compresión, así como las propiedades de deformación de los suelos arcillosos. Los resultados de las pruebas indican que la introducción de estos agregado reciclado en suelos arcillosos dan como resultado una menor densidad seca y una mayor resistencia a la compresión no confinada teniendo mayores tendencias de comportamiento dilatativo y mayores resistencias al cizallamiento en comparación con el suelo arcilloso original, a la vez dan como resultado mezclas más fuertes, más rígidas y menos comprimibles que son especialmente adecuadas para fines de subbase o subrasante de pavimentos de carreteras.

A la vez, se tuvo que revisar algunos términos base como son la definición de concreto reciclado, que se puede definir como agregados triturados provenientes de demolición de concreto hidráulico (Martínez-Molina et al., 2015), estos debido al aumento significativo en las actividades de construcción, teniendo residuos masivos de estos procesos, así como de la demolición de estructuras antiguas (Ma et al., 2022) Así mismo, el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC, 2014) en su Manual de Carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – Sección suelos y pavimentos hay que tener define a la estabilización de suelos como “el mejoramiento de las propiedades físicas de un suelo a través de procedimientos mecánicos e incorporación de productos químicos, naturales o sintéticos”, esta mejora implica el aumento de la resistencia mecánica a través del tiempo y generalmente se realizan en la sub rasante de los suelos con productos como cemento, cal, asfalto, etc. Finalmente, el CBR está relacionado con la resistencia de un

suelo, tanto en el módulo de rigidez como la resistencia al corte, los valores de CBR dependen de la naturaleza y otras propiedades del suelo siendo una prueba muy laboriosa ya que requiere mucho tiempo y se utilizan muestras de suelo moldeadas (Bharath et al., 2021)

La revisión bibliográfica sirvió para tener una visión más clara en cuanto al problema a resolver y a la vez contribuyó a identificar las variables: porcentaje de concreto reciclado usado como estabilizante como la variable independiente, y por otro lado CBR de suelos arcillosos provenientes de la campiña de Moche para ser usado como subrasante como variable dependiente, así mismo, se planteó el siguiente problema general: ¿Existe influencia del porcentaje de concreto reciclado usado como estabilizante sobre el CBR de suelos arcillosos provenientes de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante?, así como los problemas específicos ¿Cuál es la caracterización física del suelo arcilloso proveniente de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante?, ¿Cuál es la humedad óptima de compactación y densidad máxima seca del suelo arcilloso proveniente de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante?, ¿Existe variación del CBR del suelo arcilloso proveniente de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante con respecto al porcentaje de concreto reciclado usado como estabilizante?, ¿Existe correlación entre el porcentaje de concreto reciclado usado como estabilizante con respecto al CBR de suelos arcillosos provenientes de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante? y ¿Cuál es el porcentaje ideal de concreto reciclado usado como estabilizante que mejora el CBR de suelos arcillosos provenientes de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante?

Estos problemas conllevaron a plantear las siguientes hipótesis: H1: Si existe influencia del porcentaje de concreto reciclado usado como estabilizante sobre el CBR de suelos arcillosos provenientes de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante y H0: No existe influencia del porcentaje de concreto reciclado usado como estabilizante sobre el CBR de suelos arcillosos provenientes de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante como hipótesis generales, y como hipótesis específicas en el caso del primer, segundo y quinto problema específico no aplica hipótesis, para los siguientes problemas tenemos que H1: Si existe variación del CBR del suelo arcilloso proveniente de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante con respecto al porcentaje de concreto reciclado usado como estabilizante, H0: No existe variación del CBR del suelo arcilloso proveniente de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante con respecto al porcentaje de

concreto reciclado usado como estabilizante y H1: Si existe correlación entre el porcentaje de concreto reciclado usado como estabilizante con respecto al CBR de suelos arcillosos provenientes de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante, H0: No existe correlación entre el porcentaje de concreto reciclado usado como estabilizante con respecto al CBR de suelos arcillosos provenientes de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante.

Finalmente, los objetivos planteados fueron: determinar la influencia del porcentaje de concreto reciclado usado como estabilizante sobre el CBR de suelos arcillosos provenientes de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante como objetivo general y caracterizar físicamente el suelo arcilloso proveniente de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante; determinar la humedad óptima de compactación y densidad máxima seca del suelo arcilloso proveniente de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante; analizar la variación del CBR del suelo arcilloso proveniente de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante con respecto al porcentaje de concreto reciclado usado como estabilizante; determinar la correlación existente entre el porcentaje de concreto reciclado usado como estabilizante con respecto al CBR de suelos arcillosos provenientes de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante y determinar el porcentaje ideal de concreto reciclado usado como estabilizante que mejora el CBR de suelos arcillosos provenientes de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante

## II. METODOLOGÍA

### 2.1. Objeto de estudio

Para la presente investigación se tuvo en cuenta lo siguiente:

**Universo objetivo:** suelo arcilloso

**Universo Muestral:** suelo arcilloso proveniente de la campiña de Moche estabilizado con concreto reciclado para ser usado como subrasante

**Muestra de estudio:** estuvo constituida por 20 probetas para ensayo CBR, con muestra de suelo estabilizada y sin estabilizar, elaboradas con moldes de medidas 6" de diámetro x 7" de altura (molde CBR).

Las probetas fueron distribuidas de la siguiente manera:

- 0% de concreto reciclado - (5 probetas)
- 5% de concreto reciclado - (5 probetas)
- 10% de concreto reciclado - (5 probetas)
- 15% de concreto reciclado - (5 probetas)

Se tuvo un total de 60 probetas, sin embargo, inicialmente se tuvieron que realizar otros ensayos como son granulometría, límite líquido, límite plástico, Proctor modificado por lo que aproximadamente se utilizó 100 kg de suelo arcilloso proveniente de la Campiña de Moche.

Así mismo, la investigación realizada es del tipo experimental, cuantitativa y aplicada ya que busca demostrar la influencia de una variable sobre otra mediante la manipulación intencional de una de ellas; a la vez maneja datos y resultados numéricos y cuantificables; por último, trata de resolver un problema social mediante la aplicación de conocimientos previamente adquiridos.

Posee un diseño de investigación experimental puro, ya que manipula deliberadamente la variable independiente y cuenta con un grupo control contra el cuál comparar los resultados. Al ser experimental se habla de la existencia de una variable independiente y una dependiente, las cuales están definidas a continuación:

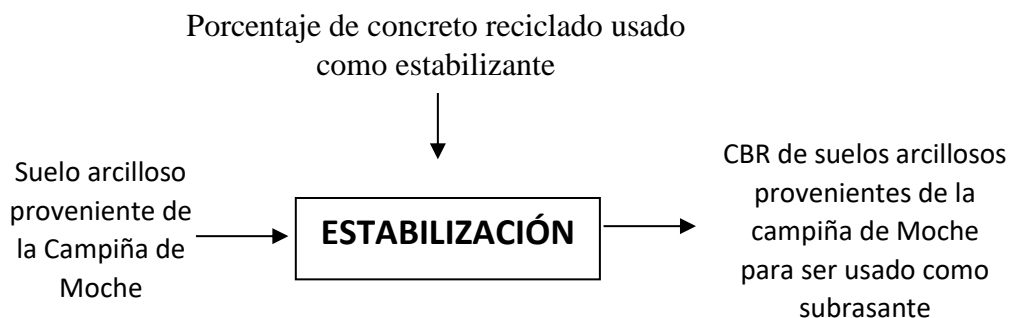
**Variable independiente:** Porcentaje de concreto reciclado usado como estabilizante. Se medirán en los siguientes porcentajes: 0% (grupo control), 5%, 10% y 15%

**Variable dependiente:** CBR de suelos arcillosos provenientes de la campiña de Moche para ser usado como subrasante

La figura 1 nos muestra un esquema del diseño de investigación donde se puede apreciar las variables estudiadas:

**Figura 1**

*Diagrama esquemático del diseño de investigación*



*Nota:* Se pueden apreciar la variable independiente, así como el efecto que se espera de esta representada en la variable dependiente

## 2.2. Instrumentos, técnicas, equipos de laboratorio de recojo de datos

### 2.2.1. Instrumentos de recojo de datos

Los instrumentos usados para el recojo de datos fueron formatos elaborados en base a la norma MTC E132 “CBR de suelos (Laboratorio)”, así mismo para la caracterización y ensayos preliminares se usaron los siguientes ensayos: MTC E107 (Granulometría), MTC E110 (Límite líquido), MTC E111 (Límite plástico e índice de plasticidad), MTC E115 (Proctor modificado)

### 2.2.2. Técnicas de recojo de datos

El objetivo general de la investigación fue determinar la influencia del porcentaje de concreto reciclado usado como estabilizante sobre el CBR de suelos arcillosos provenientes de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante, para esto, se elaboraron 03 calicatas (01 por cada kilómetro) para obtener la muestra de suelo a analizar, estas calicatas se realizaron en el sector de la Campiña de Moche colindante a la Curva de Sun en las zonas no pavimentadas ya que cuenta con adoquinado en las vías principales y con afirmado en otros pasajes, sin embargo hay aún un aproximado de 3 km entre pequeños pasajes y calles que no cuentan con pavimento alguno.

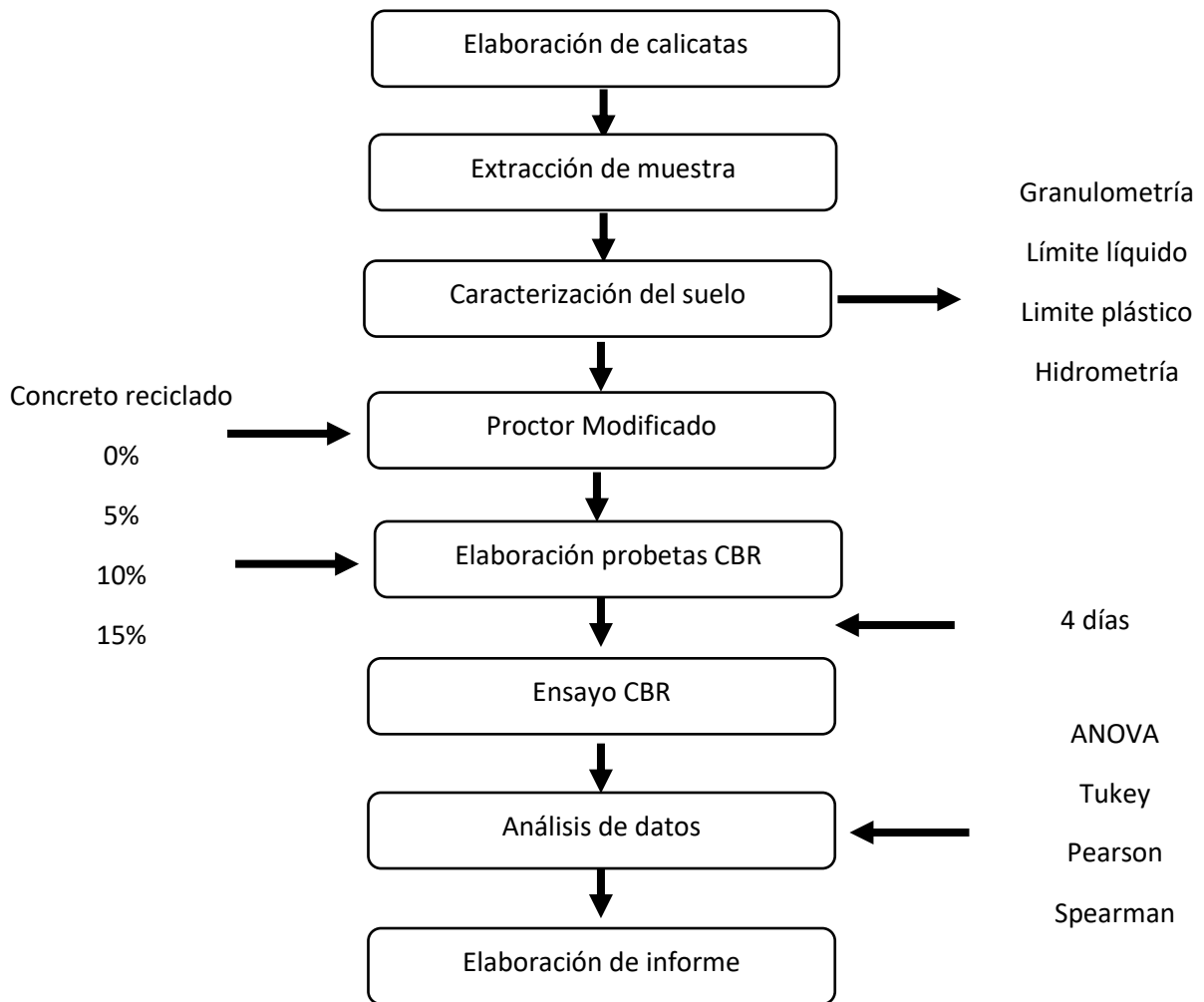
Se procedió a hacer la caracterización del suelo extraído (Límite líquido, límite plástico y granulometría), esto con el fin de poder realizar la clasificación del suelo; luego de esto se procedió a moler el concreto reciclado hasta tener un polvo fino, este a su vez se caracterizó físicamente mediante granulometría.

Posterior a la caracterización de los materiales, se realizaron las mezclas respectivas de suelo con los diversos porcentajes de concreto reciclado molido, luego de esto se realizó el ensayo Proctor Modificado para todas las mezclas, de este modo se obtuvieron los datos de densidad máxima seca y humedad óptima, los cuales son necesarios para el índice CBR

Para poder tener un mejor entendimiento del proceso realizado se tiene la figura 2.

**Figura 2**

*Diagrama de flujo del proceso realizado*



*Nota:* Se incluye el análisis de datos y la elaboración de informe en el presente diagrama

### **2.2.3. Equipos de laboratorio de recojo de datos**

**Prensa mecánica para CBR:** se utilizó para obtener el índice CBR del suelo

**Equipo Proctor Modificado:** fue utilizada para obtener la humedad óptima y la densidad máxima seca

**Juego de tamices:** permite la caracterización por granulometría del material a usar

**Copa Casagrande:** permitió la obtención del límite líquido

**Equipo para ensayo de límite plástico:** permitió la obtención del límite plástico

**Estufa:** para la obtención de pesos secos y posterior límite líquido y plástico

**Balanza de 30 kg:** para obtener la masa al momento de realizar los diversos ensayos

### **2.3. Análisis de la información**

Para analizar la información se utilizaron figuras y tablas, así mismo se emplearon pruebas estadísticas como son: Análisis de Varianza Unidireccional (ANOVA) con el cual se puede verificar si existe diferencia entre los grupos estudiados, pos prueba de Tukey, con este se puede determinar si la diferencia existente es significativa o no y por último la correlación de Pearson y Spearman, con estos últimos se pudo demostrar si existe relación entre una variable y la otra, y de qué tipo es esta relación

### **2.4. Aspectos éticos en investigación**

Se consideraron todos los aspectos éticos necesarios en la investigación con tal de obtener datos reales y fidedignos sin ser alterados cumpliendo con las normas éticas de la Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI y la sociedad internacional

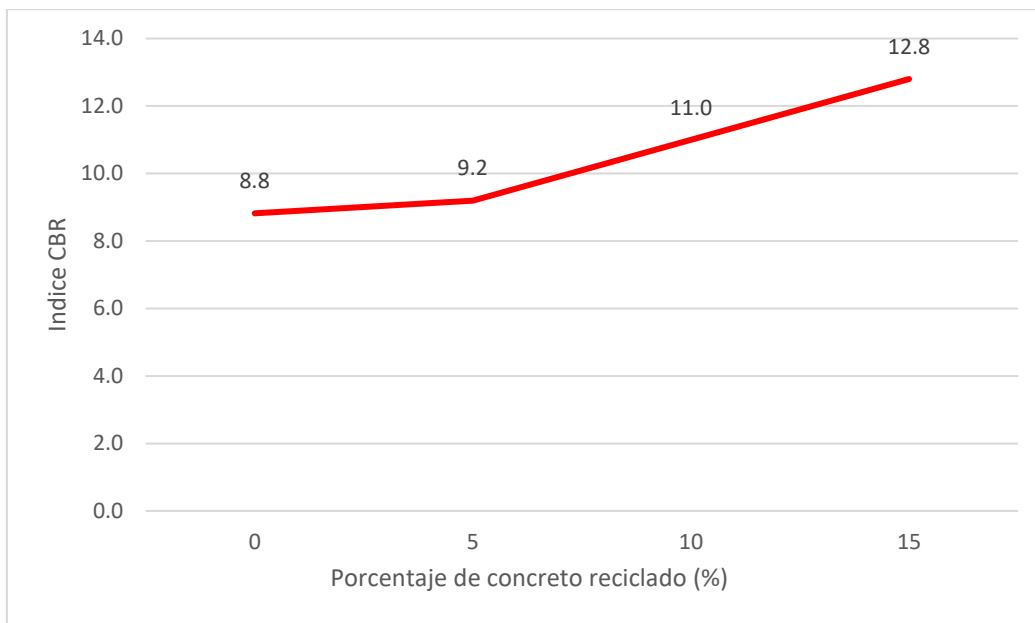
### III. RESULTADOS

#### 3.1. Descripción de resultados

##### 3.1.1. Determinación de la influencia del porcentaje de concreto reciclado usado como estabilizante sobre el CBR de suelos arcillosos provenientes de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante

#### Figura 3

*Influencia del porcentaje de concreto reciclado usado como estabilizante sobre el CBR de suelos arcillosos provenientes de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante*



*Nota:* Datos obtenidos experimentalmente

En la figura 3 se observa la influencia del porcentaje de concreto reciclado usado como estabilizante sobre el CBR de suelos arcillosos provenientes de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante, en esta se puede observar que las propiedades evaluadas, conforme varía el porcentaje de concreto reciclado usado como estabilizante, aumenta el índice CBR del suelo arcilloso en estudio; de esta manera se tiene que existe una influencia positiva de una variable sobre la otra.



### 3.1.2. Caracterización física del suelo arcilloso proveniente de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante

Para cumplir con este objetivo se tomaron cinco muestras procedentes de las calicatas realizadas, posteriormente se realizaron los ensayos respectivos: Granulometría (MTC E107), Límite Líquido (MTC E110) y Límite Plástico e Índice de Plasticidad (MTC E111); posteriormente con los datos obtenidos se realizó la clasificación SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos) y AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials), obteniendo que el tipo de suelo presente en esta zona es del tipo ARENA ARCILLOSA, el promedio de los resultados obtenidos se muestra en la tabla 1:

**Tabla 1**

*Caracterización física del suelo arcilloso proveniente de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante*

<b>TAMIZ</b>	<b>% PASA</b>
<i>No. 4</i>	100.00
<i>No. 8</i>	98.29
<i>No. 10</i>	96.25
<i>No. 16</i>	93.63
<i>No 20</i>	92.31
<i>No 30</i>	88.32
<i>No. 40</i>	83.39
<i>No. 50</i>	74.50
<i>No. 80</i>	55.88
<i>No. 100</i>	47.66
<i>No. 200</i>	40.38
<b><i>Límite líquido</i></b>	29.92
<b><i>Límite plástico</i></b>	15.03
<b><i>Índice de Plasticidad</i></b>	14.89
<b><i>ASSHTO</i></b>	A-6(2)
<b><i>SUCS</i></b>	SC
	Arena
	Arcillosa

*Nota:* Resultados obtenidos experimentalmente

### 3.1.3. Determinación de la humedad óptima de compactación y densidad máxima seca del suelo arcilloso proveniente de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante

Con respecto a este objetivo, se realizó el ensayo Proctor Modificado (MTC E115), este ensayo se realizó para cada porcentaje de concreto reciclado usado como estabilizante repitiéndose 5 veces para cada porcentaje; el resumen de los resultados se puede observar en la tabla 2:

**Tabla 2**

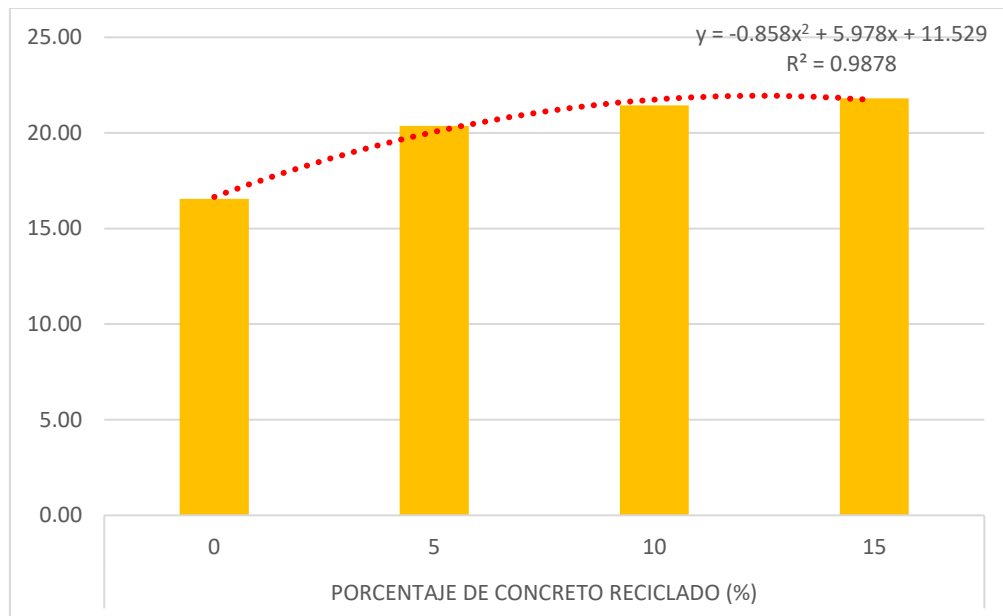
*Humedad óptima de compactación y densidad máxima seca del suelo arcilloso proveniente de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante*

	PORCENTAJE DE CONCRETO RECICLADO (%)			
	0	5	10	15
<b>DENSIDAD MAXIMA (g/cm<sup>3</sup>)</b>	1.76	1.57	1.53	1.51
<b>HUMEDAD OPTIMA (%)</b>	16.55	20.36	21.43	21.82

*Nota:* Resultados obtenidos experimentalmente

**Figura 4**

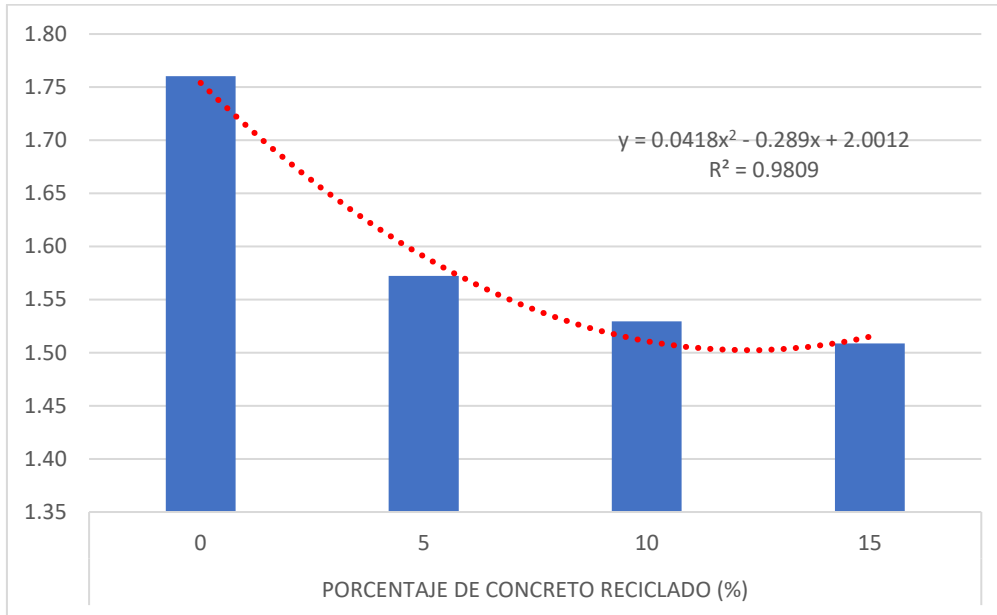
*Humedad óptima de compactación del suelo arcilloso proveniente de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante*



*Nota:* Datos obtenidos experimentalmente

**Figura 5**

*Densidad máxima seca del suelo arcilloso proveniente de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante*



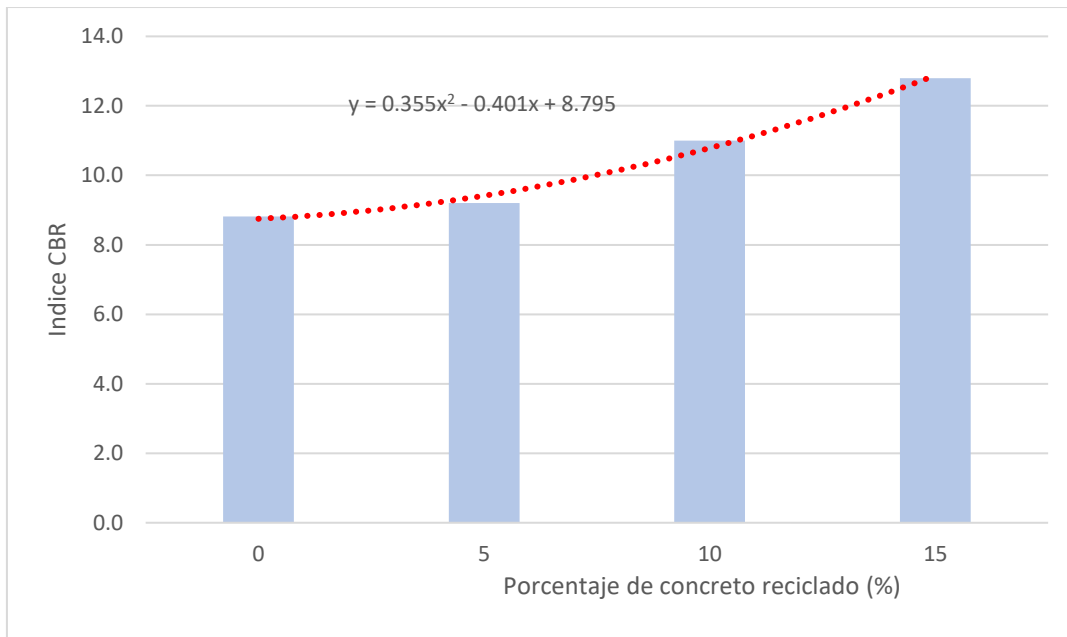
*Nota:* Datos obtenidos experimentalmente

A la vez, se puede apreciar en las figuras 4 y 5 el comportamiento tanto de la humedad óptima de compactación así como de la densidad máxima seca respectivamente, se tiene que conforme aumenta el porcentaje de concreto reciclado, la humedad aumenta y la densidad disminuye ambos mediante comportamientos polinómicos cuadráticos (las ecuaciones se presentan en cada gráfica), hay que tener en cuenta que el aumento de la humedad óptima de compactación se debe a que el concreto reciclado absorbe agua, teniendo que agregarse más conforme aumenta el porcentaje de este, por otro lado al ser más poroso que el suelo, la densidad de este disminuye al aumentar el porcentaje de concreto reciclado usado como estabilizante

### 3.1.4. Análisis de la variación del CBR del suelo arcilloso proveniente de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante con respecto al porcentaje de concreto reciclado usado como estabilizante

#### Figura 6

Variación del CBR del suelo arcilloso proveniente de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante con respecto al porcentaje de concreto reciclado usado como estabilizante



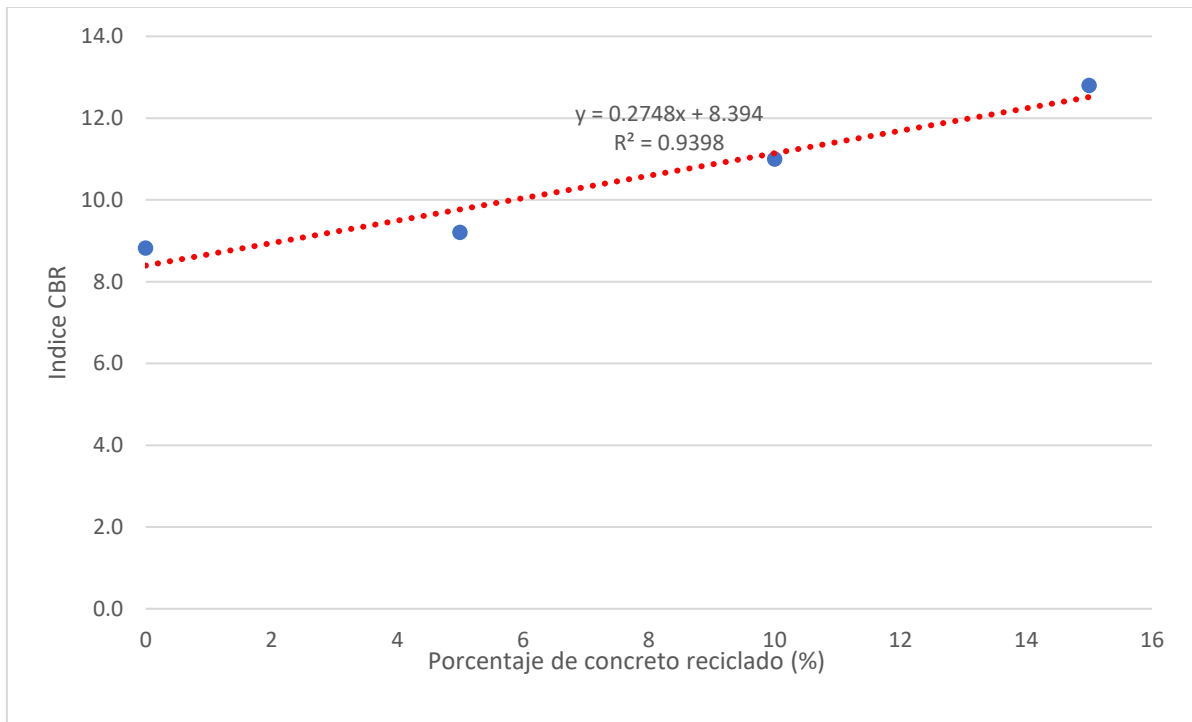
Nota: Datos obtenidos experimentalmente

La figura 6 muestra la variación del CBR del suelo arcilloso proveniente de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante con respecto al porcentaje de concreto reciclado usado como estabilizante, en este caso, posee un comportamiento polinómico de segundo grado obedeciendo a la ecuación  $y = 0.355x^2 - 0.401x + 8.795$ , así mismo se tiene que conforme aumenta el porcentaje de concreto reciclado usado como estabilizante, aumenta el índice de CBR del suelo arcilloso proveniente de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante

### 3.1.5. Determinación de la correlación existente entre el porcentaje de concreto reciclado usado como estabilizante con respecto al CBR de suelos arcillosos provenientes de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante

#### Figura 7

Relación entre el porcentaje de concreto reciclado usado como estabilizante con respecto al CBR de suelos arcillosos provenientes de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante. Tendencia lineal

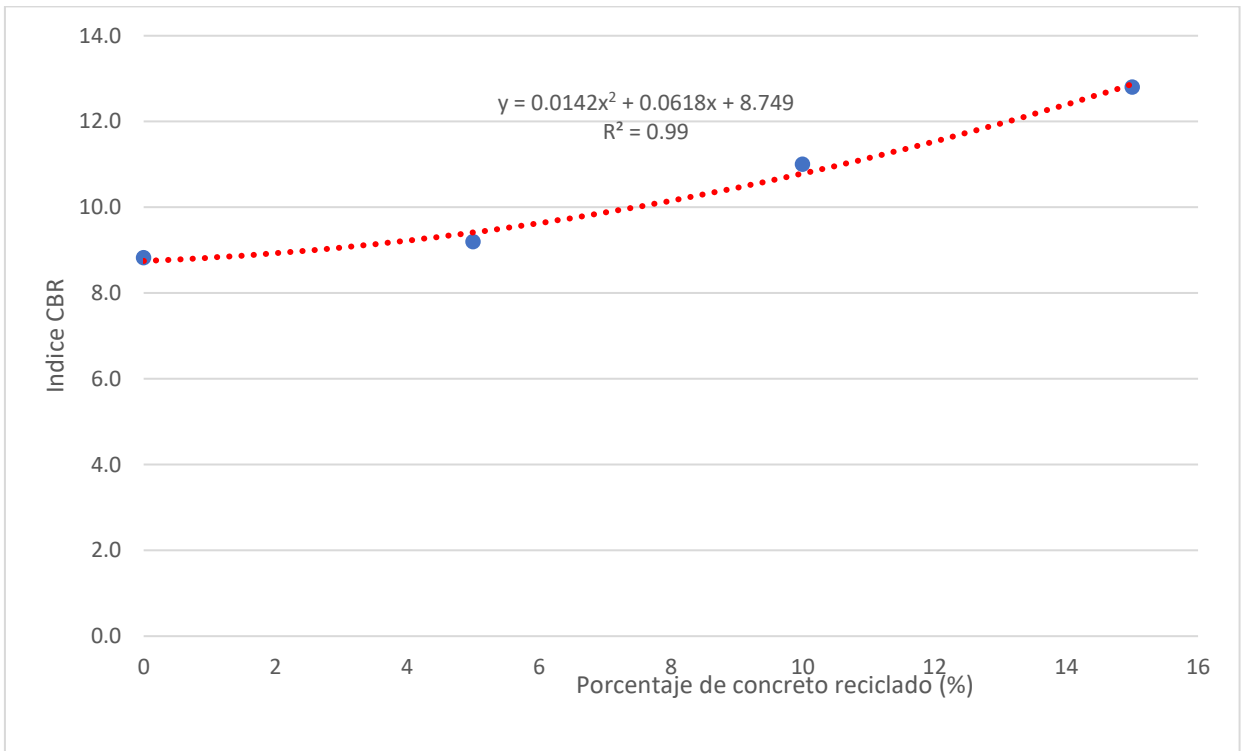


Nota: Datos obtenidos experimentalmente

En la figura 7 se observa la gráfica generada entre el porcentaje de concreto reciclado usado como estabilizante con respecto al CBR de suelos arcillosos provenientes de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante, se ha trazado una línea de tendencia con su respectiva ecuación lineal, teniendo a la vez un valor de  $R^2$  de 0.9398, teniendo con esto que si existe una correlación lineal entre los factores evaluados.

### Figura 8

Relación entre el porcentaje de concreto reciclado usado como estabilizante con respecto al CBR de suelos arcillosos provenientes de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante. Tendencia no lineal



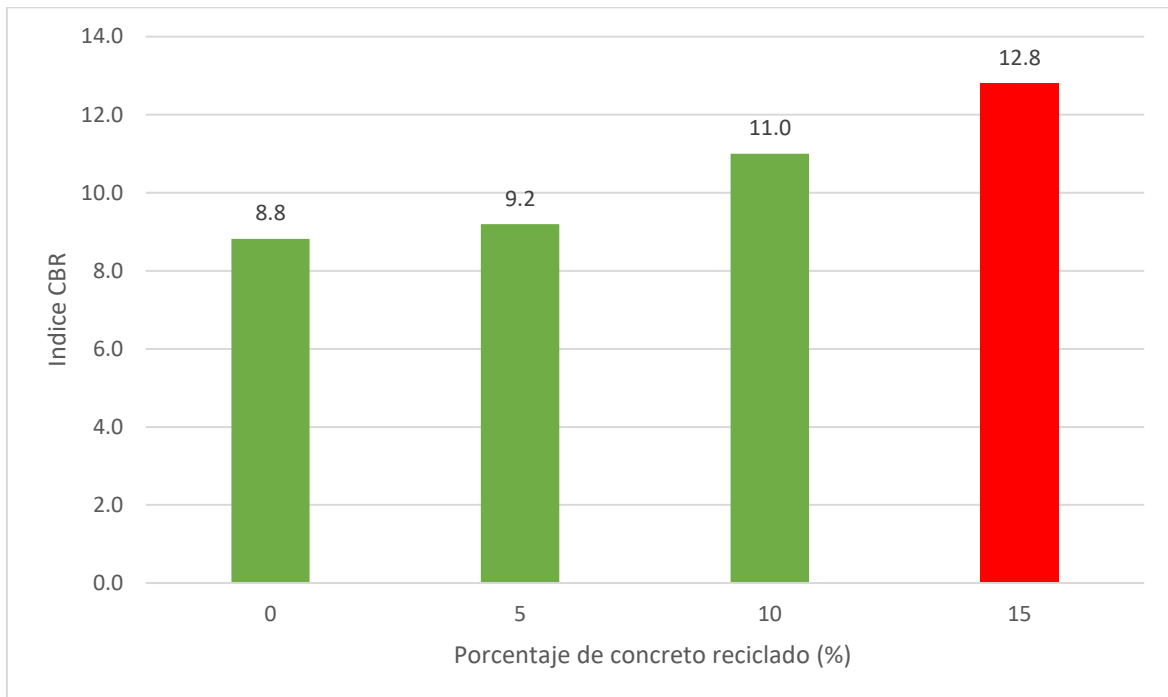
Nota: Datos obtenidos experimentalmente

Por otro lado, en la figura 8 se muestra la línea de tendencia no lineal (polinómica de grado 2) para el mismo conjunto de datos, en este caso el  $R^2$  es de 0.99 con lo que podemos decir que los puntos de la gráfica se ajustan más a la línea de tendencia generada, con lo que al analizar la correlación lineal y la no lineal, se tiene que la correlación no lineal es más fuerte entre el porcentaje de concreto reciclado usado como estabilizante con respecto al CBR de suelos arcillosos provenientes de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante

### 3.1.6. Determinación del porcentaje ideal de concreto reciclado usado como estabilizante que mejora el CBR de suelos arcillosos provenientes de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante

**Figura 9**

*Porcentaje ideal de concreto reciclado usado como estabilizante que mejora el CBR de suelos arcillosos provenientes de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante*



*Nota:* los resultados corresponden al CBR al 100% para 0.2”. Datos obtenidos experimentalmente

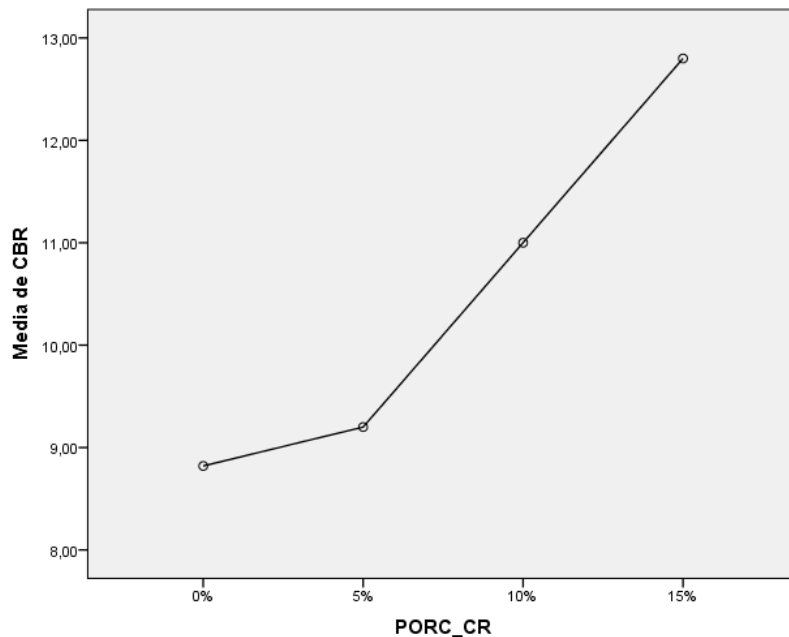
En la figura 9 se tiene los CBR al 100% obtenidos para 0.2”, en este caso se muestra que conforme aumenta el porcentaje de concreto reciclado utilizado como estabilizante, el mayor valor de CBR para ser usado como subrasante lo presenta el 15% de concreto reciclado con un 12.8 de CBR, el cual es un 31% más alto que el obtenido por el suelo arcilloso proveniente de la Campiña de Moche en estado virgen (sin ser estabilizado)

### 3.2. Prueba de hipótesis

#### 3.2.1. Determinación de la influencia del porcentaje de concreto reciclado usado como estabilizante sobre el CBR de suelos arcillosos provenientes de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante

**Figura 10**

*Influencia del porcentaje de concreto reciclado usado como estabilizante sobre el CBR de suelos arcillosos provenientes de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante*



*Nota:* Datos obtenidos experimentalmente

En la figura 9 se observa la variación del comportamiento CBR de suelos arcillosos provenientes de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante conforme varía el porcentaje de concreto reciclado usado como estabilizante para estos, se corrobora que existe una influencia del porcentaje de concreto reciclado usado como estabilizante en el índice CBR de suelos arcillosos, teniendo que esta influencia es positiva ya que el índice CBR aumenta conforme aumenta el porcentaje de concreto reciclado usado como estabilizante. Por lo anteriormente expuesto se puede rechazar la hipótesis nula  $H_0$  y aceptar la hipótesis alterna  $H_1$ : Si existe influencia del porcentaje de concreto reciclado usado como estabilizante sobre el CBR de suelos arcillosos provenientes de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante



### 3.2.2. Caracterización física del suelo arcilloso proveniente de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante

No aplica

### 3.2.3. Determinación de la humedad óptima la humedad óptima de compactación y densidad máxima seca del suelo arcilloso proveniente de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante

No aplica

### 3.2.4. Análisis de la variación del CBR del suelo arcilloso proveniente de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante con respecto al porcentaje de concreto reciclado usado como estabilizante

Para contrastar la hipótesis de este objetivo se utilizó el Análisis de Varianza (ANOVA) unidireccional aplicando un nivel de significancia de 0.05%, luego de esto se realizó la post prueba de Tukey, con lo que se verificó si existe diferencia entre los grupos evaluados y también determinar si la diferencia entre los grupos existentes es significativa o no

#### Tabla 3

*ANOVA para el CBR del suelo arcilloso proveniente de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante con respecto al porcentaje de concreto reciclado usado como estabilizante*

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	150,665	3	50,222	1775,508	,000
Dentro de grupos	1,584	56	,028		
Total	152,249	59			

*Nota:* tabla elaborada en IBM SPSS (2022)

**Tabla 4**

*Prueba de Tukey (medias) para el CBR del suelo arcilloso proveniente de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante con respecto al porcentaje de concreto reciclado usado como estabilizante*

PORC_CR	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
0%	15	8,8200			
5%	15		9,2000		
10%	15			11,0000	
15%	15				12,8000
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 15.000.

*Nota:* tabla elaborada en IBM SPSS (2022)

En la tabla 3 se observa el resultado del ANOVA realizado para el CBR del suelo arcilloso proveniente de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante, se observa que presenta un nivel de significancia de 0.00, teniendo que este valor es menor al nivel de significancia planteado (0.05), con lo que se rechaza la hipótesis nula  $H_0$  y se acepta la hipótesis alterna  $H_1$ : Si existe variación del CBR del suelo arcilloso proveniente de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante con respecto al porcentaje de concreto reciclado usado como estabilizante.

En la tabla 4 se tiene los resultados de la posprueba de Tukey, en esta se observa que se formaron cuatro grupos totalmente diferente entre sí, de esta manera se observa que la diferencia existente entre cada grupo es significativa entre todos los grupos evaluados, siendo el grupo con mayor CBR el del 15% de concreto reciclado usado como estabilizante.

### 3.2.5. Determinación de correlación existente entre el porcentaje de concreto reciclado usado como estabilizante con respecto al CBR de suelos arcillosos provenientes de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante

Para cumplir este objetivo se utilizaron dos pruebas estadísticas, la correlación de Pearson y la correlación de Spearman, de esta manera se puede ver si existe correlación lineal o correlación no lineal entre el porcentaje de concreto reciclado usado como estabilizante con respecto al CBR de suelos arcillosos provenientes de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante.

En la tabla 5 se observa los resultados del análisis de correlación de Pearson, se tiene como resultado que el valor de la correlación es 0.964 con lo que se demuestra que existe una correlación postivia fuerte entre los parámetros medidos.

**Tabla 5**

*Correlación de Pearson para el porcentaje de concreto reciclado usado como estabilizante con respecto al CBR de suelos arcillosos provenientes de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante*

		PORC_CR	CBR
	Correlación de Pearson	1	,964**
PORC_CR	Sig. (bilateral)		,000
	N	60	60
	Correlación de Pearson	,964**	1
CBR	Sig. (bilateral)	,000	
	N	60	60

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

*Nota:* tabla elaborada en IBM SPSS (2022)

Por otro lado, en la tabla 6 se tienen los resultados del análisis de correlación de Spearman, en este caso el valor de la correlación es de 0.965 con lo que se tiene una correlación positiva entre los parámetros evaluados, a la vez se observa que esta correlación es más fuerte que la lineal, con lo que se acepta que si existe una correlación positiva no lineal entre los parámetros medidos.

**Tabla 6**

*Correlación de Spearman para el porcentaje de concreto reciclado usado como estabilizante con respecto al CBR de suelos arcillosos provenientes de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante*

			PORC_CR	CBR
Rho de Spearman	PORC_CR	Coefficiente de correlación	1,000	,965**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	60	60
	CBR	Coefficiente de correlación	,965**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	60	60

\*\* La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

*Nota:* tabla elaborada en IBM SPSS (2022)

Con lo antes mencionado, se observa que existe correlación el porcentaje de concreto reciclado usado como estabilizante con respecto al CBR de suelos arcillosos provenientes de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante, siendo esta una correlación no lineal positiva, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna: Si existe correlación entre el porcentaje de concreto reciclado usado como estabilizante con respecto al CBR de suelos arcillosos provenientes de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante

### **3.2.6. Determinación del porcentaje ideal de concreto reciclado usado como estabilizante que mejora el CBR de suelos arcillosos provenientes de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante**

No aplica

#### IV. DISCUSIÓN

- Se demostró que existe una influencia positiva del porcentaje de concreto reciclado usado como estabilizante sobre el CBR de suelos arcillosos provenientes de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante, es decir que conforme aumenta el porcentaje de concreto reciclado usado como estabilizante, aumenta el índice CBR del suelo arcilloso en estudio, esto está de acuerdo a lo que encontraron Kianimehr et al; Quynh et al y Tabatabaie et al., quienes indican que al agregar concreto reciclado a los suelos arcillosos, estos aumentan su resistencia (índice CBR), sin embargo Quynh et al. y Tabatabaie et al. incluyen también el uso de otros materiales como son latex de caucho y fibras poliméricas y de vidrio respectivamente.
- Se caracterizó el suelo proveniente de la Campiña de Moche, para esto se cumplió con la normativa estipulada por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC, 2014) en su Manual de Carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – Sección suelos y pavimentos donde estipulan las normas para realizar los diversos ensayos para clasificar un suelo como son granulometría, límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad
- En cuanto a la humedad óptima de compactación y densidad máxima seca del suelo arcilloso proveniente de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante, nuevamente se hizo la comparación con los resultados obtenidos por Kianimehr et al, así como Amorim et al. donde se tiene que se realizó el ensayo Proctor Modificado para los suelos en estudio y se tiene que presenta variación al ir aumentando el porcentaje de concreto reciclado adicionado, aumentando la humedad óptima de compactación y reduciendo la densidad máxima seca de estos, lo cual está de acuerdo con lo obtenido en la presente investigación.
- La variación del CBR del suelo arcilloso proveniente de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante con respecto al porcentaje de concreto reciclado usado como estabilizante presenta un comportamiento ascendente, lo cual está de acuerdo a Kianimehr et al., Amorim et al y Quynh et al.. quienes obtuvieron este mismo comportamiento indicando que la estabilización de suelos con concreto reciclado presenta un efecto significativo en las propiedades de los suelos, por otro lado Zhang et al. presenta un ascenso hasta el 50% de concreto reciclado, posteriormente el CBR

empieza a descender

- Por otro lado, la presente investigación indica que existe una relación positiva no lineal entre los parámetros estudiados, sin embargo, Quynh et al. indica que la relación es negativa ya que la curva describe un ascenso inicial, pero pasado el porcentaje crítico empieza a descender de manera abrupta, lo mismo ocurre con Zhang et al.; esto se debe a que los porcentajes usados por estos autores son mayores a los usados en esta investigación, es decir no se llegó al porcentaje crítico de concreto reciclado usado como estabilizante
- Finalmente, el porcentaje ideal de concreto reciclado usado como estabilizante es del 15%, el cual está de acorde con lo obtenido por Tabatabaie et al., por otro lado, Quynh et al. y Zhang et al. indican que el porcentaje ideal está por el rango del 50%, esto se debe a que los porcentajes usados por estos autores se encuentran en valores más altos, así como en rangos más amplios entre cada valor usado.

## V. CONCLUSIONES

- Existe una influencia del porcentaje de concreto reciclado usado como estabilizante sobre el CBR de suelos arcillosos provenientes de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante, teniendo que conforme varía el porcentaje de concreto reciclado usado como estabilizante, aumenta el índice CBR del suelo arcilloso en estudio, siendo así una influencia positiva.
- El tipo de suelo en estudio es una ARENA ARCILLOSA, esto se obtuvo luego de la evaluación de granulometría, límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad y posterior caracterización SUCS y AASHTO.
- En el caso de la humedad óptima de compactación así como de la densidad máxima seca se tiene que existe un aumento de humedad óptima y un descenso de la densidad seca conforme aumenta el porcentaje de concreto reciclado usado como estabilizante, esto se debe a que concreto reciclado absorbe agua, teniendo que agregarse más conforme aumenta el porcentaje de este, por otro lado al ser más poroso que el suelo, la densidad de este disminuye al aumentar el porcentaje de concreto reciclado.
- La variación del CBR del suelo arcilloso proveniente de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante con respecto al porcentaje de concreto reciclado usado como estabilizante posee un comportamiento de una ecuación polinómica segundo grado obedeciendo a la ecuación  $y = 0.355x^2 - 0.401x + 8.795$ , así mismo se tiene que conforme aumenta el porcentaje de concreto reciclado usado como estabilizante, aumenta el índice de CBR del suelo arcilloso en estudio.
- Por otro lado, la correlación existente entre el porcentaje de concreto reciclado usado como estabilizante con respecto al CBR de suelos arcillosos provenientes de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante es una correlación no lineal, teniendo un  $R^2 = 0.99$  y una significancia de 0.965 luego de medir la correlación de Spearman.
- Finalmente, se tiene que el porcentaje ideal de concreto reciclado usado como estabilizante que mejora el CBR de suelos arcillosos provenientes de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante es el 15% de concreto reciclado con un 12.8 de CBR, el cual es un 31% más alto que el obtenido por el suelo arcilloso proveniente de la Campiña de Moche en estado virgen (sin ser estabilizado), esto al evaluar un CBR al 100% para 0.2”

## **VI. RECOMENDACIONES**

- Se recomienda continuar la investigación utilizando otros estabilizantes sostenibles, de esta forma buscar el aumentar mucho más el índice CBR para estos terrenos arcillosos



## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Amorim, I., Motta, R. y Bariani, L. (2020) Application of recycled aggregates from construction and demolition waste with Portland cement and hydrated lime as pavement subbase in Brazil. *Construction and Building Materials*. 258(2020) 119520. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2020.119520>
- Bharath, A., Manjunath, M., Ranjitha, T, y Reshma, T. (2021) Influence and correlation of maximum dry density on soaked & unsoaked CBR of soil. *Materials Today: Proceedings*. 47(13) 3998-4002. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.04.232>
- Corresponsables (2022, 18 de mayo) ODS12. *El sector de la construcción se enfrenta al reciclaje*. <https://www.corresponsables.com/actualidad/ods12-sector-construccion-reciclaje-rockwoold#:~:text=La%20Uni%C3%B3n%20Europea%20genera%20m%C3%A1s%20del%20total%20de%20residuos>.
- Decreto Supremo N°002-2022-VIVIENDA (2022). *Decreto Supremo que aprueba el Reglamento de Gestión y Manejo de Residuos Sólidos de la Construcción y Demolición*. Presidencia de la República.
- Kianimehr, M., Tabatabaie, P., Mohammad, S., Mogammadinia, A. y Arulrajah, A. (2019) Utilization of recycled concrete aggregates for light-stabilization of clay soils. *Construction and Building Materials*. 227(2019) 116792. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2019.116792>
- Ma, M., Tam, V., Le, K. y Osei-Kyei, R. (2022) Factors affecting the price of recycled concrete: A critical review. *Journal of Building Engineering*. 46(2022) 103743. <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2021.103743>
- Martinez-Molina, W., Torres-Acosta, A., Alonso-Guzmán, E., Chávez-García, H., Hernández-Barrios, H., Lara-Gómez, C., Martínez-Alonso, W., Pérez-Quiroz, J., Bedolla-Arroyo, J. y Gozález-Valdéz, F. (2015) Concreto reciclado: una revisión. *Revista ALCONPAT*. 5(3) <http://dx.doi.org/10.21041/ra.v5i3.91>

- Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2014) Manual de Carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Sección suelos y pavimentos.  
[http://transparencia.mtc.gob.pe/idm\\_docs/P\\_recientes/4515.pdf](http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/P_recientes/4515.pdf)
- MTC E107 (2016). *Análisis granulométrico de suelos por tamizado*. Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
- MTC E110 (2016). *Determinación del Límite líquido de los suelos*. Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
- MTC E111 (2016). *Determinación del Límite plástico (L.P) de los suelos e índice de plasticidad (I.P.)*. Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
- MTC E115 (2016). *Compactación de suelos en laboratorio utilizando una energía modificada (Proctor modificado)*. Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
- MTC E132 (2016). *CBR de suelos (Laboratorio)*. Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
- Pacheco, C., Fuentes, L., Sánchez, E. y Rondón, H. (2017) Residuos de construcción y demolición (RCD), una perspectiva de aprovechamiento para la ciudad de Barranquilla desde su modelo de gestión. *Ingeniería y Desarrollo*. 35(2) 5333-555.
- Quynh, N., Hoy, M., Suddeepong, A., Horpibulsuk, S., Kantathum, K. y Aurlrajah, A. (2022) Improved mechanical and microstructure of cement-stabilized lateritic soil using recycled materials replacement and natural rubber latex for pavement applications. *Construction and Building Materials* 347(2022) 128547.  
<https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2022.128547>
- Ríos, N., Bacca, B., Caicedo, E. y Orobio, A. (2020) Revisión de métodos para la clasificación de fallas superficiales en pavimentos flexibles. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*. 30(2) 109-127. <https://doi.org/10.18359/rcin.4385>
- Tabatabaie, P., Masoudi, A., Heydari, F. y Mohammad, S. (2022) Application of recycled concrete aggregates for stabilization of clay reinforced with recycled tire polymer fibers and glass fibers. *Construction and Building Materials* 355(2022) 129172.  
<https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2022.129172>

- Tefa, L., Bianco, I., Blengini, G.A. y Bassani, M. (2022) Integrated and comparative Structural-LCA analysis of unbound and cement-stabilized construction and demolition waste aggregate for subbase road pavement layers formation. *Journal of Cleaner Production* 352(2022) 131599.  
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.131599>
- Yachachi-Elguera, A., Segovia-Luna, V., Orosco-Chiclla, N. y Iannacone, J. (2022) Impacto de los residuos de construcción y demolición en la zona de reglamentación especial de los Pantanos de Villa de Lima, Perú. *PAIDEIA XXI*. 12(2) 263-276.  
<https://doi.org/10.31381/paideiaxxi.v12i2.5033>
- Zhang, J., Li, Ch., Ding, L. y Li, J. (2021) Performance evaluation of cement stabilized recycled mixture with recycled concrete aggregate and crushed brick. *Construction and Building Materials* 296(2021) 123596  
<https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2021.123596>

# ANEXOS

## **ANEXO 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA**

TÍTULO	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	HIPOTESIS	OBJETIVOS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGIA
INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE CONCRETO RECICLADO USADO COMO ESTABILIZANTE SOBRE EL CBR DE SUELOS ARCILLOSOS PROVENIENTES DE LA CAMPIÑA DE MOCHE PARA SER USADO COMO SUBRASANTE	<p><b>Problema General</b></p> <p>¿Existe influencia del porcentaje de concreto reciclado usado como estabilizante sobre el CBR de suelos arcillosos provenientes de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante?</p>	<p><b>Hipótesis general</b></p> <p>H1: Si existe influencia del porcentaje de concreto reciclado usado como estabilizante sobre el CBR de suelos arcillosos provenientes de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante y H0: No existe influencia del porcentaje de concreto reciclado usado como estabilizante sobre el CBR de suelos arcillosos provenientes de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante</p>	<p><b>Objetivo General</b></p> <p>Determinar la influencia del porcentaje de concreto reciclado usado como estabilizante sobre el CBR de suelos arcillosos provenientes de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante</p>	<p>Porcentaje de concreto reciclado usado como estabilizante</p> <p>CBR de suelos arcillosos provenientes de la campaña de Moche para ser usado como subrasante</p>	<p>Cantidad</p> <p>Propiedad mecánica</p>	<p>Porcentaje en peso (0, 5, 10 y 15%)</p> <p>CBR</p>	<p><b>Tipo:</b></p> <p>Experimental-aplicada cuantitativa</p>
	<p><b>Problemas Específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>¿Cuál es la caracterización física del suelo arcilloso proveniente de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante?</li> <li>¿Cuál es la humedad óptima de compactación y densidad máxima seca del suelo arcilloso proveniente de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante?</li> <li>¿Existe variación del CBR del suelo arcilloso proveniente de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante con respecto al porcentaje de concreto reciclado usado como estabilizante?</li> <li>¿Existe correlación entre el porcentaje de concreto reciclado usado como estabilizante con respecto al CBR de suelos arcillosos provenientes de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante?</li> <li>¿Cuál es el porcentaje ideal de concreto reciclado usado como estabilizante que mejora el CBR de suelos arcillosos provenientes de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante?</li> </ul>	<p><b>Hipótesis específicas</b></p> <p><b>Hipótesis específica 1</b> No aplica</p> <p><b>Hipótesis específica 2</b> No aplica</p> <p><b>Hipótesis específica 3</b> H1: Si existe variación del CBR del suelo arcilloso proveniente de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante con respecto al porcentaje de concreto reciclado usado como estabilizante, H0: No existe variación del CBR del suelo arcilloso proveniente de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante con respecto al porcentaje de concreto reciclado usado como estabilizante</p> <p><b>Hipótesis específica 4</b> H1: Si existe correlación entre el porcentaje de concreto reciclado usado como estabilizante con respecto al CBR de suelos arcillosos provenientes de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante, H0: No existe correlación entre el porcentaje de concreto reciclado usado como estabilizante con respecto al CBR de suelos arcillosos provenientes de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante</p> <p><b>Hipótesis específica 5</b> No aplica</p>	<p><b>Objetivos Específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Caracterizar físicamente el suelo arcilloso proveniente de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante</li> <li>Determinar la humedad óptima de compactación y densidad máxima seca del suelo arcilloso proveniente de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante</li> <li>Analizar la variación del CBR del suelo arcilloso proveniente de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante con respecto al porcentaje de concreto reciclado usado como estabilizante</li> <li>Determinar la correlación existente entre el porcentaje de concreto reciclado usado como estabilizante con respecto al CBR de suelos arcillosos provenientes de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante</li> <li>Determinar el porcentaje ideal de concreto reciclado usado como estabilizante que mejora el CBR de suelos arcillosos provenientes de la Campiña de Moche para ser usado como subrasante</li> </ul>				<p><b>Diseño:</b></p> <p>Experimental puro</p>
							<p><b>Técnicas e instrumentos de recolección de datos:</b></p> <p>Técnicas de observación -Formato</p> <p><b>Métodos de análisis de investigación:</b></p> <p>ANOVA Tukey Pearson Spearman</p>

**ANEXO 02: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE  
VARIABLES**

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	ESCALA DE MEDICIÓN
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b> Porcentaje de concreto reciclado usado como estabilizante	Cantidad de concreto proveniente de restos de demolición y que se usa para mejorar las propiedades de un suelo (Autor, 2022)	El concreto proveniente de demoliciones será triturado y molido y se adicionará al suelo arcilloso en porcentajes de 0, 5, 10 y 15%	Cantidad	Porcentaje en peso (0, 5, 10 y 15%)	Formato	Razón
<b>VARIABLE DEPENDIENTE</b> CBR de suelos arcillosos provenientes de la campaña de Moche para ser usado como subrasante	Capacidad portante de un suelo usado para la construcción de una carretera o camino, en este caso proveniente de una zona en específico (Autor, 2022)	Se realizarán los ensayos para caracterizar el suelo y luego de la adición del concreto reciclado se evaluará mediante Proctor Modificado para posteriormente obtener el índice CBR del suelo en estudio	Propiedad mecánica	CBR	Formato	Razón



## **ANEXO 03: RESULTADOS SPSS**

```

ONEWAY CBR BY PORC_CR
  /STATISTICS DESCRIPTIVES
  /PLOT MEANS
  /MISSING ANALYSIS
  /POSTHOC=TUKEY ALPHA(0.05) .

```

## Unidireccional

### Descriptivos

CBR

	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media	
					Límite inferior	Límite superior
0%	15	8,8200	,20071	,05182	8,7088	8,9312
5%	15	9,2000	,09258	,02390	9,1487	9,2513
10%	15	11,0000	,11339	,02928	10,9372	11,0628
15%	15	12,8000	,22678	,05855	12,6744	12,9256
Total	60	10,4550	1,60639	,20738	10,0400	10,8700

### Descriptivos

CBR

	Mínimo	Máximo
0%	8,60	9,10
5%	9,10	9,30
10%	10,90	11,20
15%	12,50	13,10
Total	8,60	13,10

### ANOVA

CBR

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	150,665	3	50,222	1775,508	,000
Dentro de grupos	1,584	56	,028		
Total	152,249	59			

## Pruebas post hoc

### Comparaciones múltiples

Variable dependiente: CBR

HSD Tukey

(I) PORC_CR	(J) PORC_CR	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	95% de ...
					Límite inferior
0%	5%	-,38000*	,06141	,000	-,5426
	10%	-2,18000*	,06141	,000	-2,3426
	15%	-3,98000*	,06141	,000	-4,1426
5%	0%	,38000*	,06141	,000	,2174
	10%	-1,80000*	,06141	,000	-1,9626
	15%	-3,60000*	,06141	,000	-3,7626
10%	0%	2,18000*	,06141	,000	2,0174
	5%	1,80000*	,06141	,000	1,6374
	15%	-1,80000*	,06141	,000	-1,9626
15%	0%	3,98000*	,06141	,000	3,8174
	5%	3,60000*	,06141	,000	3,4374
	10%	1,80000*	,06141	,000	1,6374

### Comparaciones múltiples

Variable dependiente: CBR

HSD Tukey

(I) PORC_CR	(J) PORC_CR	95% de intervalo
		Límite superior
0%	5%	-,2174
	10%	-2,0174
	15%	-3,8174
5%	0%	,5426
	10%	-1,6374
	15%	-3,4374
10%	0%	2,3426
	5%	1,9626
	15%	-1,6374
15%	0%	4,1426
	5%	3,7626
	10%	1,9626

\*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

### Subconjuntos homogéneos

### CBR

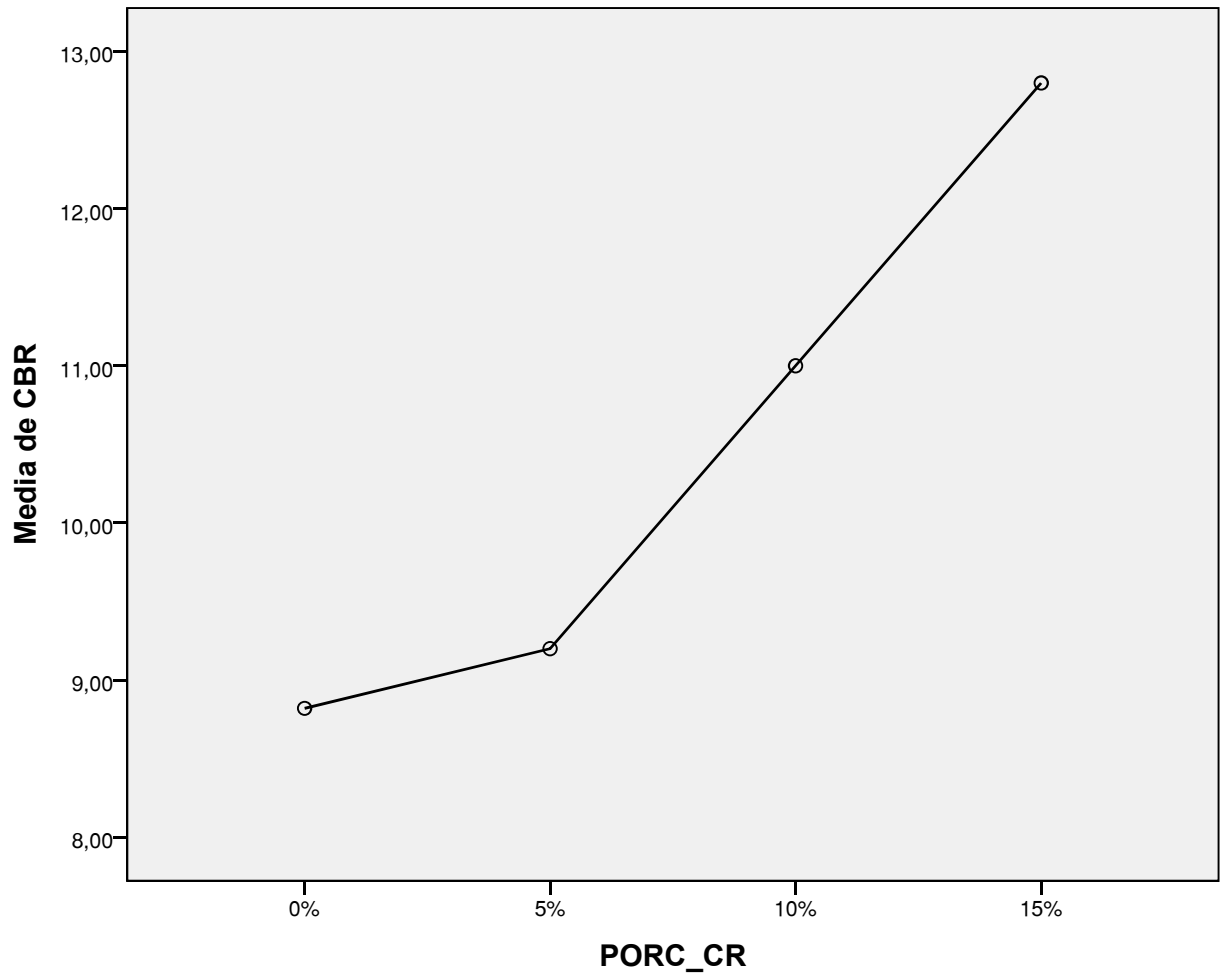
HSD Tukey<sup>a</sup>

PORC_CR	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
0%	15	8,8200			
5%	15		9,2000		
10%	15			11,0000	
15%	15				12,8000
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 15,000.

### Gráficos de medias



CORRELATIONS

```

/VARIABLES=PORC_CR CBR
/PRINT=TWOTAIL NOSIG
/STATISTICS DESCRIPTIVES
/MISSING=PAIRWISE.

```

## Correlaciones

### Estadísticos descriptivos

	Media	Desviación estándar	N
PORC_CR	2,5000	1,12747	60
CBR	10,4550	1,60639	60

### Correlaciones

		PORC_CR	CBR
PORC_CR	Correlación de Pearson	1	,964**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	60	60
CBR	Correlación de Pearson	,964**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	60	60

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

NONPAR CORR

```

/VARIABLES=PORC_CR CBR
/PRINT=SPEARMAN TWOTAIL NOSIG
/MISSING=PAIRWISE.

```

## Correlaciones no paramétricas

### Correlaciones

			PORC_CR	CBR
Rho de Spearman	PORC_CR	Coefficiente de correlación	1,000	,965**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	60	60
	CBR	Coefficiente de correlación	,965**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	60	60

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

## **ANEXO 04: RESULTADOS LABORATORIO**

### ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

Proyecto : **INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE CONCRETO RECICLADO USADO COMO ESTABILIZANTE SOBRE EL CBR DE SUELOS ARCILLOSOS PROVENIENTES DE LA CAMPIÑA DE MOCHE PARA SER USADO COMO SUBRASANTE**

Sub tramo : **MOCHE** Departamento : **LA LIBERTAD**  
 Cliente : **RODRIGUEZ QUIPUSCO JOEL** Fecha : **7/09/2022**

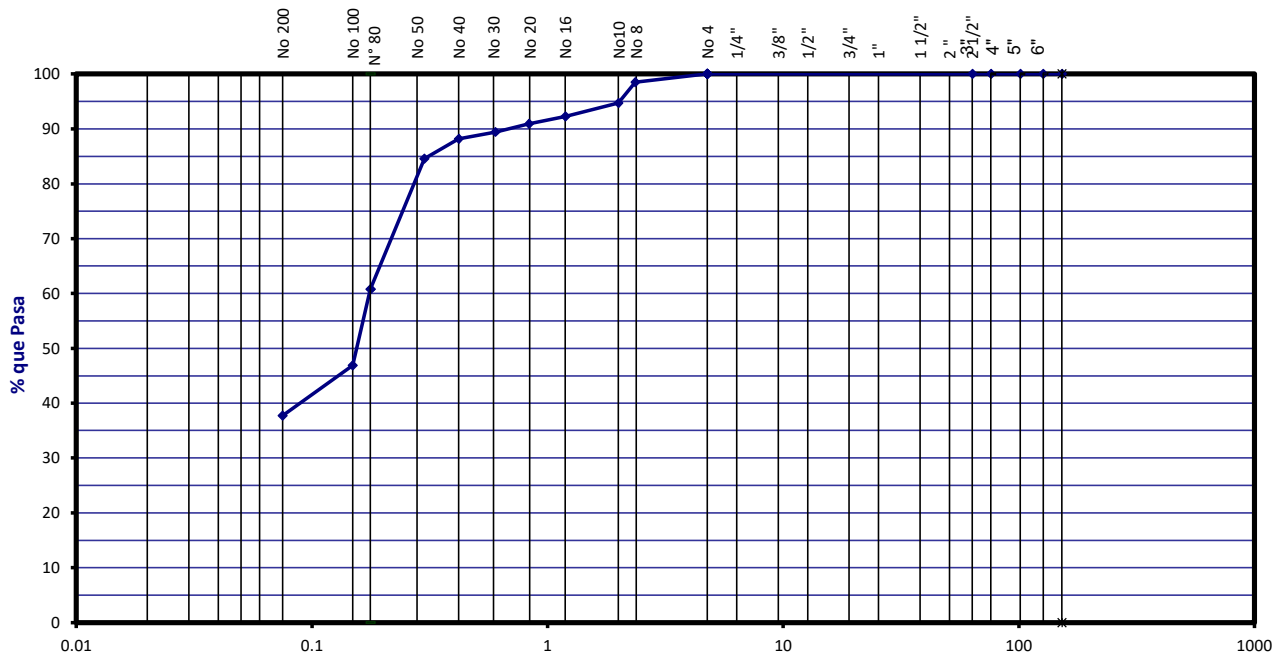
#### MTC E 107

**SECTOR :** CAMPIÑA DE MOCHE

**MUESTRA :** M-GC-1

Tamiz ASTM	Abertura (mm.)	Peso Retenido	% Retenido		% que Pasa	Especificaciones Obra	Descripción de Muestra
			Parcial	Acumulado			
6	152.400						Material : PLATAFORMA Muestreo : M-GC-1 Profundidad : 1.50 m. Piedra > a 3" : Humedad Natural : 12.6 % Límite Líquido : <b>35.12</b> Límite Plástico : <b>19.39</b> Índice de Plasticidad : <b>15.73</b> <b>CLASIFICACION AASHTO: A-6(2)</b> <b>CLASIFICACION SUCS: SC</b> - <i>Arena Arcillosa</i> Peso Inicial (gr) : <b>1262.3</b> Peso Fracción (gr) : Observaciones:
5"	127.000						
4"	101.600						
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700						
3/8"	9.525						
1/4"	6.350						
No. 4	4.760				100.0		
No. 8	2.360	19.1	1.5	1.5	98.5		
No. 10	2.000	48.0	3.8	5.3	94.7		
No. 16	1.190	30.5	2.4	7.7	92.3		
No. 20	0.834	17.0	1.3	9.1	90.9		
No. 30	0.600	19.1	1.5	10.6	89.4		
No. 40	0.420	15.7	1.2	11.8	88.2		
No. 50	0.300	45.6	3.6	15.4	84.6		
No. 60	0.250						
No. 80	0.177	300.1	23.8	39.2	60.8		
No. 100	0.149	175.6	13.9	53.1	46.9		
No. 200	0.075	115.6	9.2	62.3	37.7		
-200		476.0	37.7	100.0			

#### CURVA GRANULOMETRICA



OBS. :

**DETERMINACION DE LOS LIMITES DE CONSISTENCIA Y HUMEDAD NATURAL**

Proyecto :	INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE CONCRETO REICLADO USADO COMO ESTABILIZANTE SOBRE EL CBR DE SUELOS ARCILLOSOS PROVENIENTES DE LA CAMPIÑA DE MOCHE PARA SER USADO COMO SUBRASANTE		
Sub tramo :	MOCHE	Departamento :	LA LIBERTAD
Cliente :	RODRIGUEZ QUIPUSCO JOEL	Fecha :	07/09/2022

SECTOR : CAMPIÑA DE MOCHE

MUESTRA : M-GC-1

**LIMITE PLASTICO (MTC E 111)**

Capsula Nro	42	43	PROMEDIO
Peso de la Capsula (gr)	8.04	6.65	
Peso de la Capsula+Suelo Humedo (gr)	<b>18.65</b>	<b>17.36</b>	
Peso de la Capsula+Suelo Seco (gr)	<b>16.58</b>	<b>16.00</b>	
Peso del Agua (gr)	2.07	1.36	
Peso del Suelo Seco (gr)	8.54	9.35	
Contenido de Humedad (%)	24.24	14.55	<b>19.39</b>

**HUMEDAD NATURAL (MTC E 108)**

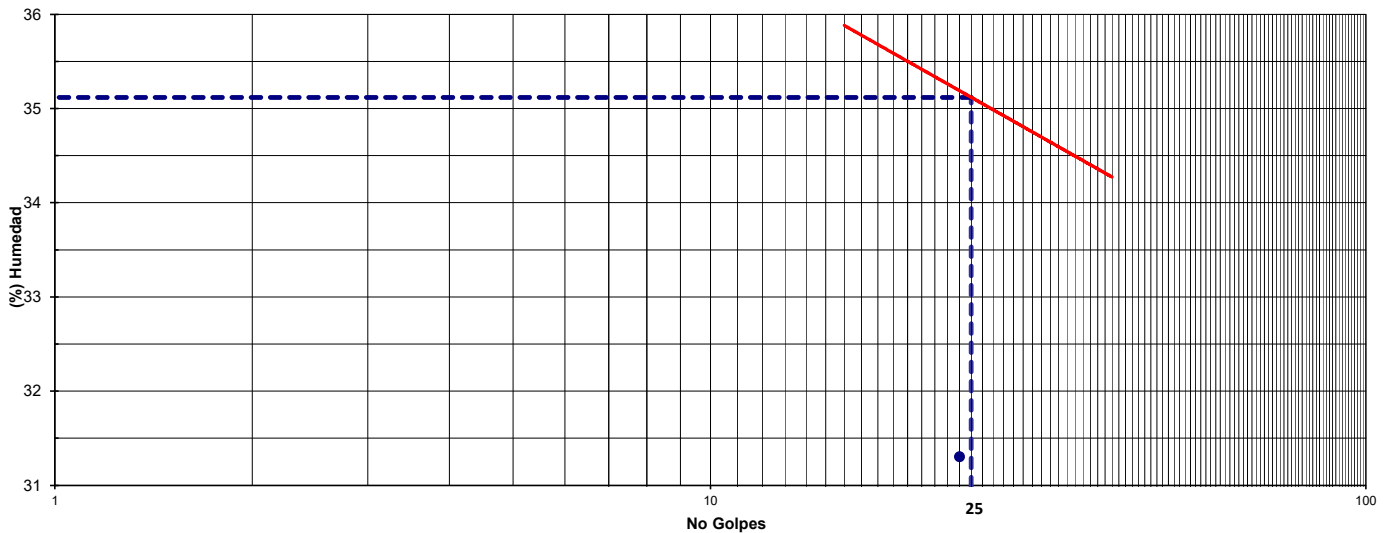
	67	68	PROMEDIO
	319.0	314.0	
	<b>1204.5</b>	<b>1178.2</b>	
	<b>1132.9</b>	<b>1056.3</b>	
	71.6	121.9	
	813.9	742.3	
	8.80	16.42	<b>12.61</b>

**LIMITE LIQUIDO (MTC E 110) Método "A"**

Capsula Nro	50	26	27	
Peso de la Capsula (gr)	13.92	12.56	16.52	
Peso de la Capsula+Suelo Humedo (gr)	<b>41.38</b>	<b>40.58</b>	<b>47.98</b>	
Peso de la Capsula+Suelo Seco (gr)	<b>33.87</b>	<b>33.90</b>	<b>39.54</b>	
Numero de Golpes	<b>17</b>	<b>24</b>	<b>33</b>	
Peso del agua (g)	7.51	6.68	8.44	
Peso del Suelo Seco (gr)	19.95	21.34	23.02	
Contenido de Humedad (%)	37.64	31.30	36.66	

	RESULTADOS	ESPECIFICADO
L.L. :	<b>35.12</b>	-----
L.P. :	<b>19.39</b>	-----
I.P. :	<b>15.73</b>	-----

GRAFICO DE LIMITE LIQUIDO



**OBSERVACIONES:**



**COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA**

Proyecto : **INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE CONCRETO RECICLADO USADO COMO ESTABILIZANTE SOBRE EL CBR DE SUELOS ARCILLOSOS PROVENIENTES DE LA CAMPIÑA DE MOCHE PARA SER USADO COMO SUBRASANTE**

Sub tramo : **MOCHE** Departamento : **LA LIBERTAD**  
 Cliente : **RODRIGUEZ QUIPUSCO JOEL** Fecha : **07/09/2022**

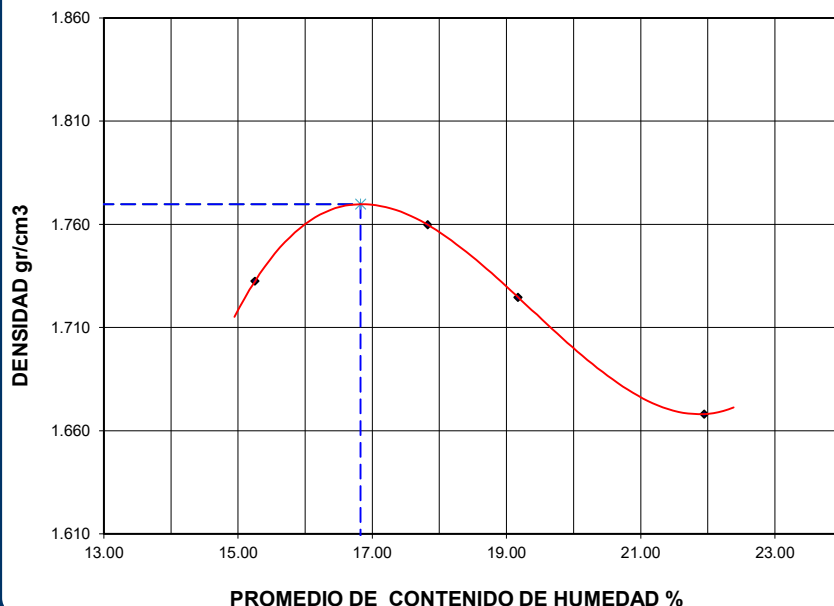
**( MTC E 115 )**

**SECTOR : CAMPIÑA DE MOCHE**

**MUESTRA : M-GC-1**

<b>Metodo de compactacion</b>		<b>A</b>			
<b>Numero de golpes</b>		<b>25</b>			
<b>Numero de capas</b>		<b>5</b>			
<b>CALCULO DE DENSIDAD HUMEDA</b>					
1. Peso suelo humedo. + molde	gr	6001	6073	6056	6036
2. Peso del molde	gr	4126	4126	4126	4126
3. Volumen del molde	cc	939	939	939	939
4. Peso suelo humedo	gr	1875	1947	1930	1910
<b>5. Densidad suelo humedo</b>	<b>gr/cc</b>	<b>1.997</b>	<b>2.073</b>	<b>2.055</b>	<b>2.034</b>
<b>CALCULO DE HUMEDAD</b>					
6. Capsula N°		71	72	73	74
7. Peso del suelo húmedo.+ capsula	gr	1356.4	1324.7	1384.1	1161.4
8. Peso del suelo seco+capsula	gr	1219.5	1172.4	1211.3	1010.7
9. Peso del agua	gr	136.9	152.3	172.8	150.7
10. Peso de la capsula	gr	322.0	318.0	310.0	324.0
11. Peso del suelo seco	gr	897.5	854.4	901.3	686.7
12. Contenido de humedad	%	15.25	17.83	19.17	21.95
<b>13. Promedio de cont. de humedad</b>	<b>%</b>	<b>15.25</b>	<b>17.83</b>	<b>19.17</b>	<b>21.95</b>
<b>CALCULO DE DENSIDAD SECA</b>					
<b>14. Densidad seca del suelo</b>	<b>gr/cc</b>	<b>1.733</b>	<b>1.760</b>	<b>1.725</b>	<b>1.668</b>

**CURVA DENSIDAD SECA - HUMEDAD**



**DATOS DE LA GRANULOMETRIA**

**Certificado:**  
 Finos < No 4                      100.0 %  
 Gruesos > No 4, < 3/4"        0.0

**RESULTADOS**

<b>Humedad óptima (%)</b>	<b>16.83</b>
<b>Densidad Máxima (gr/cc)</b>	<b>1.770</b>

**Observaciones:**

---

---

---

---

---

---

---

---

**VALOR DE RELACION DE SOPORTE (C.B.R.) DE SUELOS (LABORATORIO)**

Proyecto : **INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE CONCRETO RECICLADO USADO COMO ESTABILIZANTE SOBRE EL CBR DE SUELOS ARCILLOSOS PROVENIENTES DE LA CAMPIÑA DE MOCHE PARA SER USADO COMO SUBRASANTE**

Sub tramo : **MOCHE** Departamento : **LA LIBERTAD**  
 Cliente : **RODRIGUEZ QUIPUSCO JOEL** Fecha : **07/09/2022**

**SECTOR : CAMPIÑA DE MOCHE**

**MUESTRA : M-GC-1**

**DATOS DEL PROCTOR**

MAXIMA DENSIDAD SECA : 1.770 gr/cc  
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 16.83 %

CAPACIDAD : 2000 Lbs.  
 ANILLO : 2

**( MTC E132)**

		<b>12</b>		<b>13</b>		<b>14</b>	
Molde N°		<b>5</b>		<b>5</b>		<b>5</b>	
N° Capa		<b>56</b>		<b>25</b>		<b>12</b>	
Golpes por capa N°							
Cond. de la muestra		NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)		11560	11570	10950	11020	11350	11380
Peso de molde (gr)		7057	7057	6647	6647	7366	7366
Peso del suelo húmedo (gr)		4503	4513	4303	4373	3984	4014
Volumen del molde (cm3)		2133	2133	2133	2133	2105	2105
Densidad húmeda (gr/cm3)		2.111	2.116	2.018	2.051	1.893	1.907
Humedad (%)		17.29	17.44	17.42	17.52	17.48	17.61
<b>Densidad seca (gr/cm3)</b>		<b>1.800</b>	<b>1.802</b>	<b>1.719</b>	<b>1.745</b>	<b>1.611</b>	<b>1.621</b>
Tarro N°		<b>63</b>	<b>64</b>	<b>65</b>	<b>66</b>	<b>67</b>	<b>68</b>
Tarro + Suelo húmedo (gr)		1132.50	1196.00	1302.00	1335.50	1284.70	1269.00
Tarro + Suelo seco (gr)		1012.00	1065.00	1156.00	1185.00	1141.00	1126.00
Peso del Agua (gr)		120.50	131.00	146.00	150.50	143.70	143.00
Peso del tarro (gr)		315.00	314.00	318.00	326.00	319.00	314.00
Peso del suelo seco (gr)		697.00	751.00	838.00	859.00	822.00	812.00
<b>Humedad (%)</b>		<b>17.29</b>	<b>17.44</b>	<b>17.42</b>	<b>17.52</b>	<b>17.48</b>	<b>17.61</b>

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
7/09/2022	10:15:00	0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0
8/09/2022	10:15:00	24	6.00	0.2	0.1	9.00	0.2	0.2	12.00	0.3	0.3
9/09/2022	10:15:00	48	9.00	0.2	0.2	12.00	0.3	0.3	16.00	0.4	0.4
10/09/2022	10:15:00	72	12.00	0.3	0.3	15.00	0.4	0.3	18.00	0.5	0.4
11/09/2022	10:15:00	96	7.00	0.2	0.2	9.00	0.2	0.2	11.00	0.3	0.2

**PENETRACION**

PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 12				MOLDE N° 13				MOLDE N° 14			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		17	1			13	1			10	1		
0.050		58	3			45	2			35	2		
0.075		92	4			72	3			56	3		
0.100	70.3	124	6	5.5	7.9	97	4	4.32	6.1	75	3	3.38	4.8
0.125		157	7			122	6			96	4		
0.150		178	8			139	6			108	5		
0.200	105.5	240	11	10.4	9.9	187	8	8.24	7.8	146	7	6.56	6.2
0.300		325	14			260	12			212	9		
0.400		388	17			312	14			251	11		
0.500		430	19			342	15			278	12		

## VALOR DE RELACION DE SOPORTE (C.B.R.) DE SUELOS (LABORATORIO)

Proyecto : **INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE CONCRETO RECICLADO USADO COMO ESTABILIZANTE SOBRE EL CBR DE SUELOS ARCILLOSOS PROVENIENTES DE LA CAMPIÑA DE MOCHE PARA SER USADO COMO SUBRASANTE**

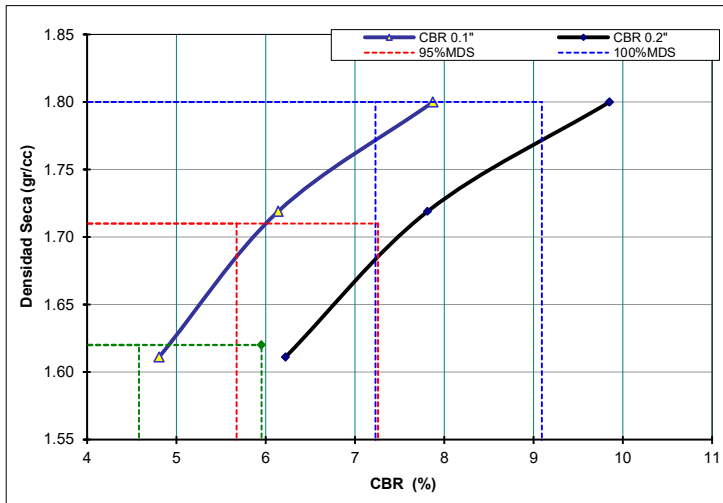
Sub tramo : <b>MOCHE</b>	Departamento : <b>LA LIBERTAD</b>
Cliente : <b>RODRIGUEZ QUIPUSCO JOEL</b>	Fecha : <b>07/09/2022</b>

( MTC E132 )

**SECTOR : CAMPIÑA DE MOCHE**

**MUESTRA : M-GC-1**

### GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



**RESULTADOS:**

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	7.2	0.2":	9.1
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	5.7	0.2":	7.3
C.B.R. AL 90% DE M.D.S. (%)	0.1":	4.6	0.2":	6.0

**Datos del Proctor**

Densidad Seca	1.770	gr/cc
Optimo Humedad	16.83	%

**OBSERVACIONES:**

---

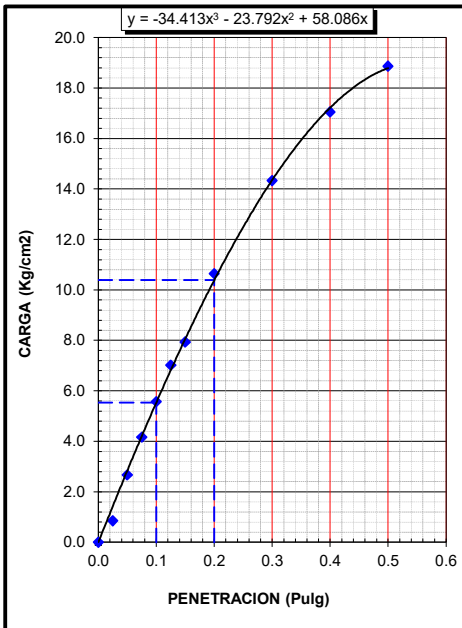


---

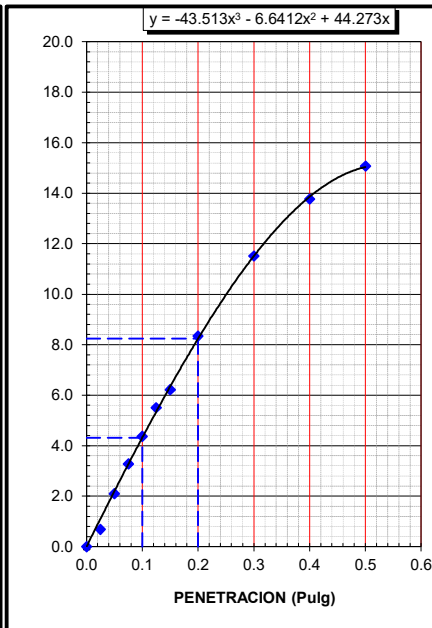


---

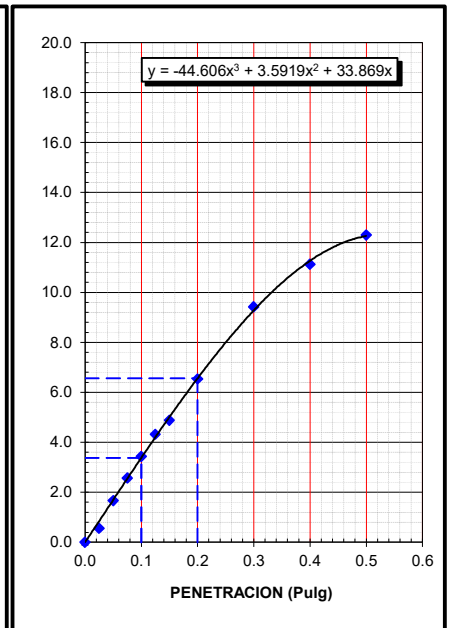
**EC = 56 GOLPES**



**EC = 25 GOLPES**



**EC = 12 GOLPES**



**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**

Proyecto : **INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE CONCRETO RECICLADO USADO COMO ESTABILIZANTE SOBRE EL CBR DE SUELOS ARCILLOSOS PROVENIENTES DE LA CAMPIÑA DE MOCHE PARA SER USADO COMO SUBRASANTE**

Sub tramo : **MOCHE** Departamento : **LA LIBERTAD**  
 Cliente : **RODRIGUEZ QUIPUSCO JOEL** Fecha : **7/09/2022**

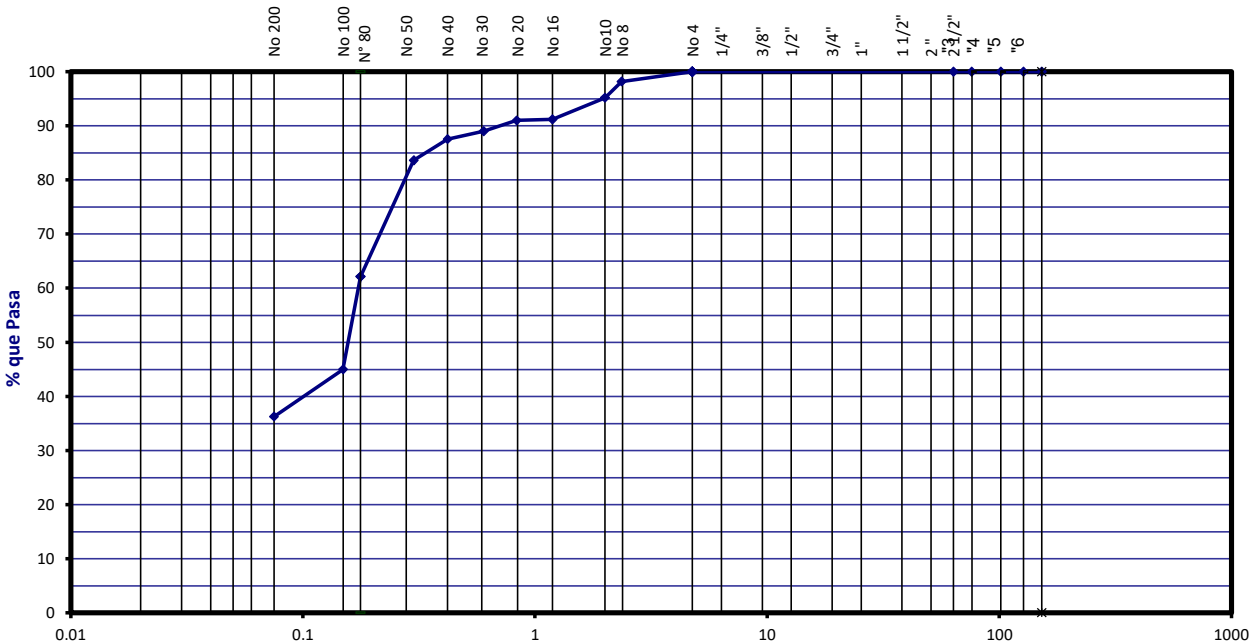
**MTC E 107**

**SECTOR : CAMPIÑA DE MOCHE**

**MUESTRA : M-GC-2**

Tamiz ASTM	Abertura ( mm.)	Peso Retenido	% Retenido		% que Pasa	Especificaciones Obra	Descripción de Muestra
			Parcial	Acumulado			
6	152.400						Material : PLATAFORMA Muestreo : M-GC-2 Profundidad : 1.50 m. Piedra > a 3" : Humedad Natural : 8.9 % Límite Líquido : <b>35.33</b> Límite Plástico : <b>19.16</b> Índice de Plasticidad : <b>16.18</b> <b>CLASIFICACION AASHTO: A-6(2)</b> <b>CLASIFICACION SUCS: SC</b> - Arena Arcillosa Peso Inicial (gr) : <b>1257.0</b> Peso Fracción (gr) : Observaciones:
5"	127.000						
4"	101.600						
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700						
3/8"	9.525						
1/4"	6.350						
No. 4	4.760				100.0		
No. 8	2.360	22.5	1.8	1.8	98.2		
No. 10	2.000	37.8	3.0	4.8	95.2		
No. 16	1.190	50.6	4.0	8.8	91.2		
No. 20	0.834	2.1	0.2	9.0	91.0		
No. 30	0.600	25.3	2.0	11.0	89.0		
No. 40	0.420	18.2	1.4	12.5	87.5		
No. 50	0.300	49.2	3.9	16.4	83.6		
No. 60	0.250						
No. 80	0.177	270.5	21.5	37.9	62.1		
No. 100	0.149	215.3	17.1	55.0	45.0		
No. 200	0.075	109.5	8.7	63.7	36.3		
-200		456.0	36.3	100.0			

**CURVA GRANULOMETRICA**



OBS. :

**DETERMINACION DE LOS LIMITES DE CONSISTENCIA Y HUMEDAD NATURAL**

Proyecto :	<b>INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE CONCRETO RECICLADO USADO COMO ESTABILIZANTE SOBRE EL CBR DE SUELOS ARCILLOSOS PROVENIENTES DE LA CAMPIÑA DE MOCHE PARA SER USADO COMO SUBRASANTE</b>		
Sub tramo :	<b>MOCHE</b>	Departamento :	<b>LA LIBERTAD</b>
Cliente :	<b>RODRIGUEZ QUIPUSCO JOEL</b>	Fecha :	<b>07/09/2022</b>

**SECTOR :** CAMPIÑA DE MOCHE

**MUESTRA :** M-GC-2

**LIMITE PLASTICO (MTC E 111)**

Capsula Nro	26	27	PROMEDIO
Peso de la Capsula (gr)	5.12	6.42	
Peso de la Capsula+Suelo Humedo (gr)	<b>16.25</b>	<b>16.63</b>	
Peso de la Capsula+Suelo Seco (gr)	<b>14.98</b>	<b>14.56</b>	
Peso del Agua (gr)	1.27	2.07	
Peso del Suelo Seco (gr)	9.86	8.14	
Contenido de Humedad (%)	12.88	25.43	<b>19.16</b>

**HUMEDAD NATURAL (MTC E 108)**

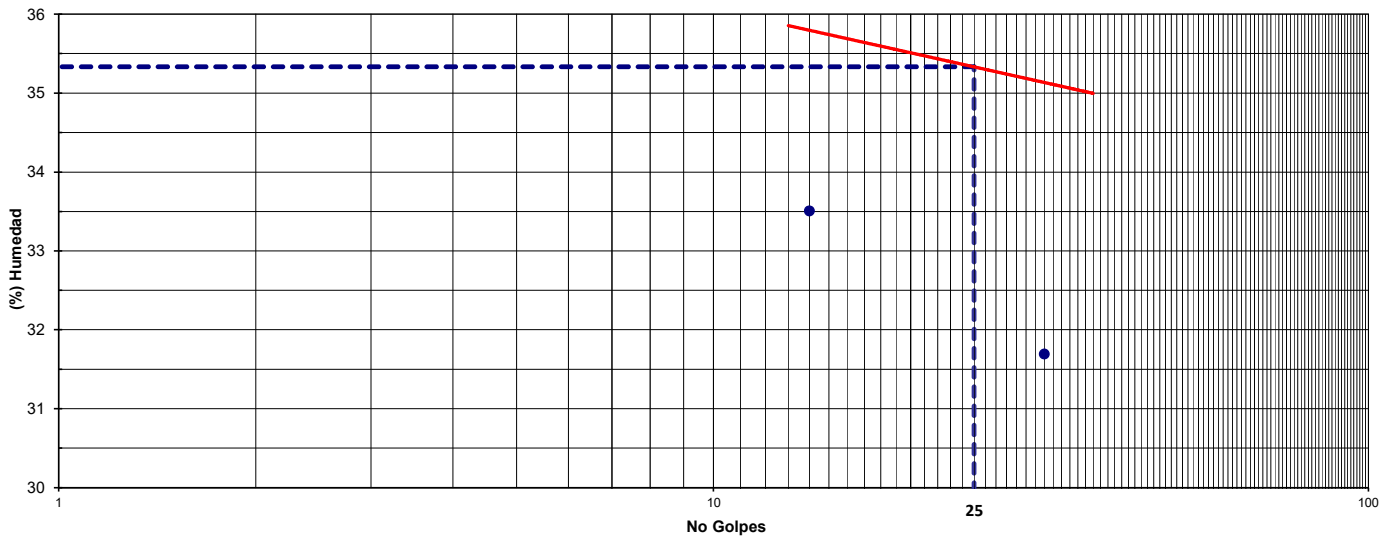
	51	52	PROMEDIO
	305.0	326.0	
	<b>1123.3</b>	<b>1365.7</b>	
	<b>1059.4</b>	<b>1276.3</b>	
	63.9	89.4	
	754.4	950.3	
	8.47	9.41	<b>8.94</b>

**LIMITE LIQUIDO (MTC E 110) Método "A"**

Capsula Nro	26	27	28
Peso de la Capsula (gr)	12.56	16.52	11.25
Peso de la Capsula+Suelo Humedo (gr)	<b>38.10</b>	<b>41.98</b>	<b>38.01</b>
Peso de la Capsula+Suelo Seco (gr)	<b>31.69</b>	<b>34.56</b>	<b>31.57</b>
Numero de Golpes	<b>14</b>	<b>23</b>	<b>32</b>
Peso del agua (g)	6.41	7.42	6.44
Peso del Suelo Seco (gr)	19.13	18.04	20.32
Contenido de Humedad (%)	33.51	41.13	31.69

	RESULTADOS	ESPECIFICADO
L.L. :	<b>35.33</b>	-----
L.P. :	<b>19.16</b>	-----
I.P. :	<b>16.18</b>	-----

**GRAFICO DE LIMITE LIQUIDO**



**OBSERVACIONES:**

**COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA**

Proyecto : **INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE CONCRETO RECICLADO USADO COMO ESTABILIZANTE SOBRE EL CBR DE SUELOS ARCILLOSOS PROVENIENTES DE LA CAMPIÑA DE MOCHE PARA SER USADO COMO SUBRASANTE**

Sub tramo : **MOCHE** Departamento : **LA LIBERTAD**  
 Cliente : **RODRIGUEZ QUIPUSCO JOEL** Fecha : **07/09/2022**

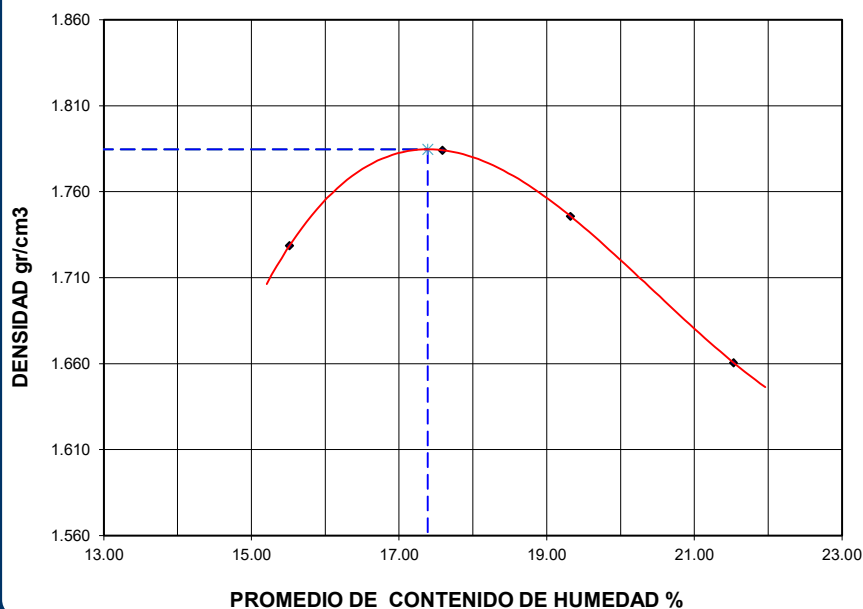
**( MTC E 115)**

**SECTOR : CAMPIÑA DE MOCHE**

**MUESTRA : M-GC-2**

<b>Metodo de compactacion</b>						<b>A</b>
<b>Numero de golpes</b>						<b>25</b>
<b>Numero de capas</b>						<b>5</b>
<b>CALCULO DE DENSIDAD HUMEDA</b>						
1. Peso suelo humedo. + molde	gr	6001	6096	6082	6021	
2. Peso del molde	gr	4126	4126	4126	4126	
3. Volumen del molde	cc	939	939	939	939	
4. Peso suelo humedo	gr	1875	1970	1956	1895	
<b>5. Densidad suelo humedo</b>	<b>gr/cc</b>	<b>1.997</b>	<b>2.098</b>	<b>2.083</b>	<b>2.018</b>	
<b>CALCULO DE HUMEDAD</b>						
6. Capsula N°		67	68	69	70	
7. Peso del suelo húmedo.+ capsula	gr	1135.7	1133.6	1161.8	1149.0	
8. Peso del suelo seco+capsula	gr	1026.0	1011.0	1025.0	1000.0	
9. Peso del agua	gr	109.7	122.6	136.8	149.0	
10. Peso de la capsula	gr	319.0	314.0	317.0	308.0	
11. Peso del suelo seco	gr	707.0	697.0	708.0	692.0	
12. Contenido de humedad	%	15.52	17.59	19.32	21.53	
<b>13. Promedio de cont. de humedad</b>	<b>%</b>	<b>15.52</b>	<b>17.59</b>	<b>19.32</b>	<b>21.53</b>	
<b>CALCULO DE DENSIDAD SECA</b>						
<b>14. Densidad seca del suelo</b>	<b>gr/cc</b>	<b>1.729</b>	<b>1.784</b>	<b>1.746</b>	<b>1.661</b>	

**CURVA DENSIDAD SECA - HUMEDAD**



**DATOS DE LA GRANULOMETRIA**

**Certificado:**  
 Finos < No 4 100.0 %  
 Gruesos > No 4, < 3/4" 0.0

**RESULTADOS**

<b>Humedad óptima (%)</b>	<b>17.39</b>
<b>Densidad Máxima (gr/cc)</b>	<b>1.785</b>

**Observaciones:**

---

---

---

---

---

---

---

---

**VALOR DE RELACION DE SOPORTE (C.B.R.) DE SUELOS (LABORATORIO)**

Proyecto : **INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE CONCRETO RECICLADO USADO COMO ESTABILIZANTE SOBRE EL CBR DE SUELOS ARCILLOSOS PROVENIENTES DE LA CAMPIÑA DE MOCHE PARA SER USADO COMO SUBRASANTE**

Sub tramo : **MOCHE** Departamento : **LA LIBERTAD**  
 Cliente : **RODRIGUEZ QUIPUSCO JOEL** Fecha : **07/09/2022**

**SECTOR : CAMPIÑA DE MOCHE**

**MUESTRA : M-GC-2**

**DATOS DEL PROCTOR**

MAXIMA DENSIDAD SECA : 1.785 gr/cc  
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 17.39 %

CAPACIDAD : 2000 Lbs.  
 ANILLO : 2

**( MTC E132)**

		<b>9</b>		<b>10</b>		<b>11</b>	
Molde N°		<b>5</b>		<b>5</b>		<b>5</b>	
N° Capa		<b>56</b>		<b>25</b>		<b>12</b>	
Golpes por capa N°							
<b>Cond. de la muestra</b>		<b>NO SATURADO</b>	<b>SATURADO</b>	<b>NO SATURADO</b>	<b>SATURADO</b>	<b>NO SATURADO</b>	<b>SATURADO</b>
Peso molde + suelo húmedo (gr)		12281	12298	12146	12220	11050	11080
Peso de molde (gr)		7869	7869	7957	7957	7106	7106
Peso del suelo húmedo (gr)		4412	4429	4189	4263	3944	3974
Volumen del molde (cm3)		2105	2105	2105	2105	2133	2133
Densidad húmeda (gr/cm3)		2.096	2.104	1.990	2.025	1.849	1.863
Humedad (%)		17.39	17.55	17.52	17.63	17.61	17.67
<b>Densidad seca (gr/cm3)</b>		<b>1.786</b>	<b>1.790</b>	<b>1.693</b>	<b>1.721</b>	<b>1.572</b>	<b>1.583</b>
Tarro N°		<b>57</b>	<b>58</b>	<b>59</b>	<b>60</b>	<b>61</b>	<b>62</b>
Tarro + Suelo húmedo (gr)		1149.80	1186.90	1194.20	1191.20	1264.50	1286.20
Tarro + Suelo seco (gr)		1026.00	1057.00	1064.00	1059.00	1124.00	1139.00
Peso del Agua (gr)		123.80	129.90	130.20	132.20	140.50	147.20
Peso del tarro (gr)		314.00	317.00	321.00	309.00	326.00	306.00
Peso del suelo seco (gr)		712.00	740.00	743.00	750.00	798.00	833.00
<b>Humedad (%)</b>		<b>17.39</b>	<b>17.55</b>	<b>17.52</b>	<b>17.63</b>	<b>17.61</b>	<b>17.67</b>

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
7/09/2022	09:35:00	0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0
8/09/2022	09:35:00	24	6.00	0.2	0.1	9.00	0.2	0.2	13.00	0.3	0.3
9/09/2022	09:35:00	48	10.00	0.3	0.2	12.00	0.3	0.3	16.00	0.4	0.4
10/09/2022	09:35:00	72	15.00	0.4	0.3	16.00	0.4	0.4	18.00	0.5	0.4
11/09/2022	09:35:00	96	7.00	0.2	0.2	9.00	0.2	0.2	12.00	0.3	0.3

**PENETRACION**

PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 9				MOLDE N° 10				MOLDE N° 11			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		20	1			16	1			13	1		
0.050		55	3			45	2			37	2		
0.075		94	4			77	4			63	3		
0.100	70.3	110	5	5.1	7.2	90	4	4.18	5.9	74	3	3.45	4.9
0.125		138	6			113	5			93	4		
0.150		160	7			131	6			107	5		
0.200	105.5	196	9	8.7	8.6	161	7	7.17	6.8	132	6	5.91	5.6
0.300		250	11			205	9			168	8		
0.400		292	13			239	11			196	9		
0.500		315	14			258	11			212	9		

## VALOR DE RELACION DE SOPORTE (C.B.R.) DE SUELOS (LABORATORIO)

Proyecto : **INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE CONCRETO RECICLADO USADO COMO ESTABILIZANTE SOBRE EL CBR DE SUELOS ARCILLOSOS PROVENIENTES DE LA CAMPIÑA DE MOCHE PARA SER USADO COMO SUBRASANTE**

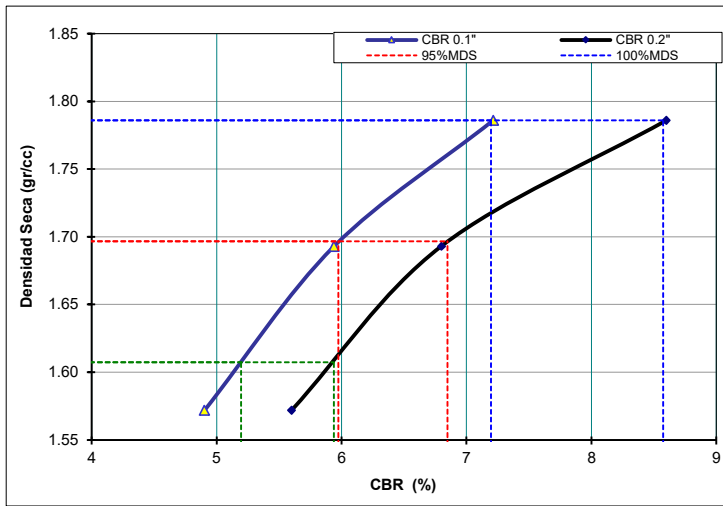
Sub tramo : <b>MOCHE</b>	Departamento : <b>LA LIBERTAD</b>
Cliente : <b>RODRIGUEZ QUIPUSCO JOEL</b>	Fecha : <b>07/09/2022</b>

( MTC E132)

SECTOR : CAMPIÑA DE MOCHE

MUESTRA : M-GC-2

### GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



**RESULTADOS:**

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1": <b>7.2</b>	0.2": <b>8.6</b>
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1": <b>6.0</b>	0.2": <b>6.8</b>
C.B.R. AL 90% DE M.D.S. (%)	0.1": <b>5.2</b>	0.2": <b>5.9</b>

Datos del Proctor		
Densidad Seca	1.785	gr/cc
Optimo Humedad	17.39	%

**OBSERVACIONES:**

---

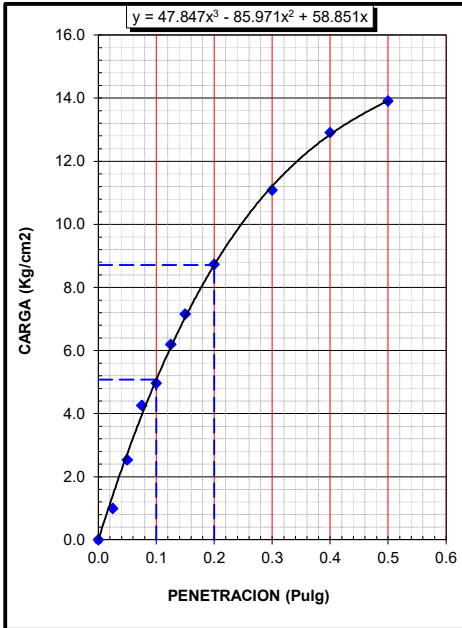


---

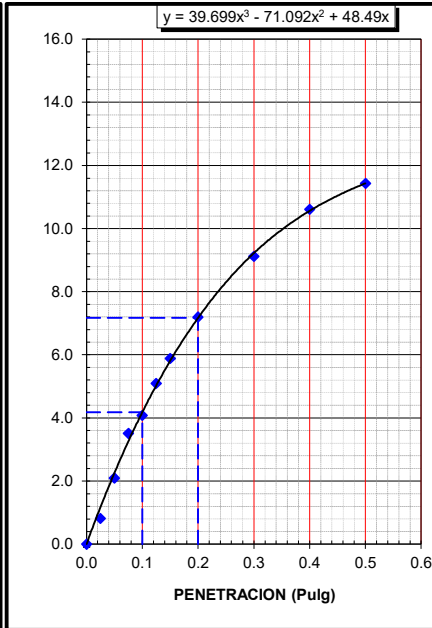


---

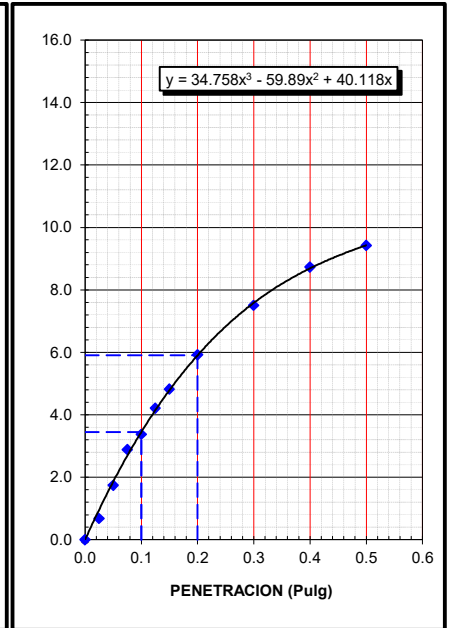
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES





## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

Proyecto : **INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE CONCRETO RECICLADO USADO COMO ESTABILIZANTE SOBRE EL CBR DE SUELOS ARCILLOSOS PROVENIENTES DE LA CAMPIÑA DE MOCHE PARA SER USADO COMO SUBRASANTE**

Sub tramo : **MOCHE**

Departamento :

**LA LIBERTAD**

Cliente : **RODRIGUEZ QUIPUSCO JOEL**

Fecha :

**7/09/2022**

**MTC E 107**

**SECTOR : CAMPIÑA DE MOCHE**

**MUESTRA : M-GC-3**

Tamiz ASTM	Abertura ( mm.)	Peso Retenido	% Retenido		% que Pasa	Especificaciones Obra	Descripción de Muestra
			Parcial	Acumulado			
6	152.400						Material : PLATAFORMA Muestreo : M-GC-3 Profundidad : 1.50 m. Piedra > a 3" : Humedad Natural : 10.0 % Límite Líquido : <b>26.30</b> Límite Plástico : <b>11.26</b> Índice de Plasticidad : <b>15.04</b>
5"	127.000						
4"	101.600						
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700						
3/8"	9.525						
1/4"	6.350						
No. 4	4.760				100.0		
No. 8	2.360	14.3	1.7	1.7	98.3		
No. 10	2.000	12.9	1.5	3.2	96.8		
No. 16	1.190	16.3	1.9	5.1	94.9		
No. 20	0.834	9.8	1.1	6.2	93.8		
No. 30	0.600	51.2	6.0	12.2	87.8		
No. 40	0.420	81.3	9.5	21.6	78.4		
No. 50	0.300	95.6	11.1	32.8	67.2		
No. 60	0.250						
No. 80	0.177	110.5	12.9	45.7	54.3		
No. 100	0.149	30.5	3.6	49.2	50.8		
No. 200	0.075	65.8	7.7	56.9	43.1		
-200		370.0	43.1	100.0			

**CLASIFICACION AASHTO: A-6(2)**

**CLASIFICACION SUCS: SC**

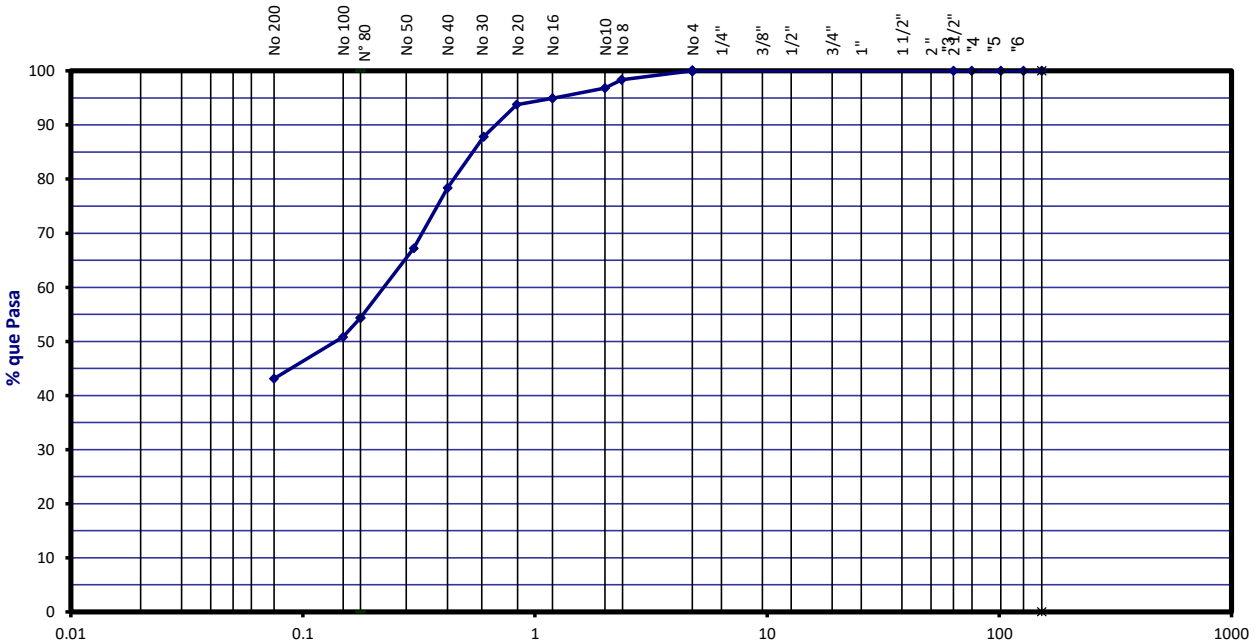
*- Arena Arcillosa*

Peso Inicial (gr) : **858.2**

Peso Fracción (gr) :

Observaciones:

**CURVA GRANULOMETRICA**



OBS. :

**DETERMINACION DE LOS LIMITES DE CONSISTENCIA Y HUMEDAD NATURAL**

Proyecto :	<b>INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE CONCRETO RECICLADO USADO COMO ESTABILIZANTE SOBRE EL CBR DE SUELOS ARCILLOSOS PROVENIENTES DE LA CAMPIÑA DE MOCHE PARA SER USADO COMO SUBRASANTE</b>		
Sub tramo :	<b>MOCHE</b>	Departamento :	<b>LA LIBERTAD</b>
Cliente :	<b>RODRIGUEZ QUIPUSCO JOEL</b>	Fecha :	<b>07/09/2022</b>

**SECTOR :** CAMPIÑA DE MOCHE

**MUESTRA :** M-GC-3

**LIMITE PLASTICO (MTC E 111)**

Capsula Nro	29	30	PROMEDIO
Peso de la Capsula (gr)	6.24	6.79	
Peso de la Capsula+Suelo Humedo (gr)	<b>13.05</b>	<b>14.89</b>	
Peso de la Capsula+Suelo Seco (gr)	<b>12.76</b>	<b>13.65</b>	
Peso del Agua (gr)	0.29	1.24	
Peso del Suelo Seco (gr)	6.52	6.86	
Contenido de Humedad (%)	4.45	18.08	<b>11.26</b>

**HUMEDAD NATURAL (MTC E 108)**

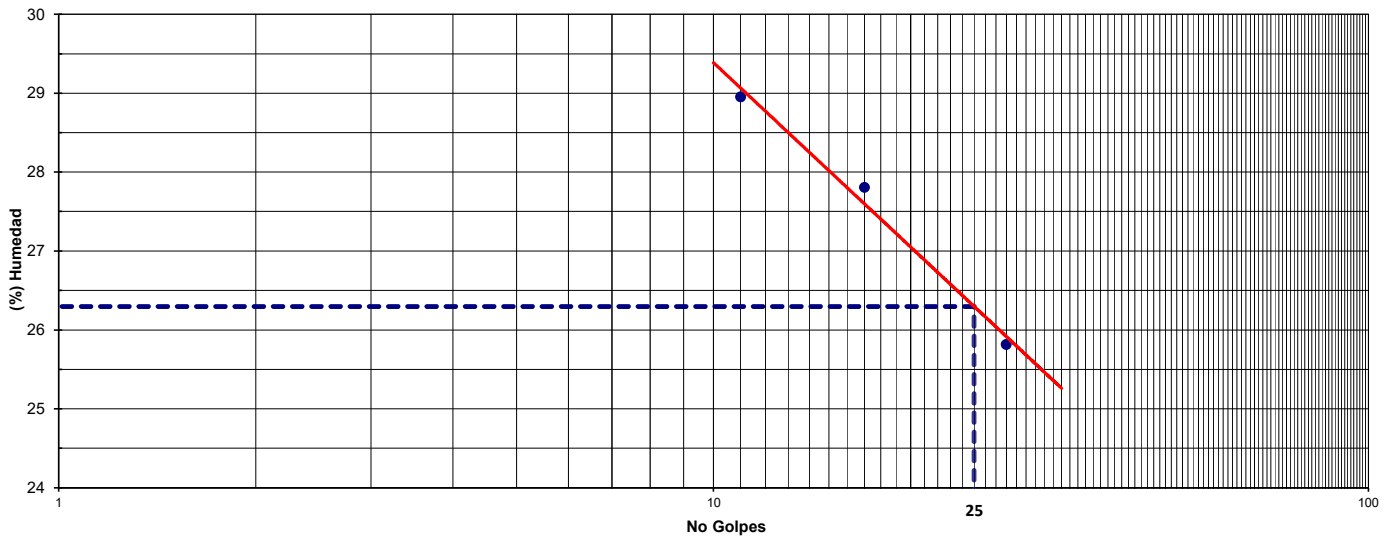
79	80	PROMEDIO
312.0	325.0	
<b>998.1</b>	<b>1020.9</b>	
<b>924.7</b>	<b>968.9</b>	
73.4	52.0	
612.7	643.9	
11.98	8.08	<b>10.03</b>

**LIMITE LIQUIDO (MTC E 110) Método "A"**

Capsula Nro	43	44	45
Peso de la Capsula (gr)	12.84	14.56	10.48
Peso de la Capsula+Suelo Humedo (gr)	<b>34.53</b>	<b>38.23</b>	<b>35.87</b>
Peso de la Capsula+Suelo Seco (gr)	<b>29.66</b>	<b>33.08</b>	<b>30.66</b>
Numero de Golpes	<b>11</b>	<b>17</b>	<b>28</b>
Peso del agua (g)	4.87	5.15	5.21
Peso del Suelo Seco (gr)	16.82	18.52	20.18
Contenido de Humedad (%)	28.95	27.81	25.82

	RESULTADOS	ESPECIFICADO
L.L. :	<b>26.30</b>	-----
L.P. :	<b>11.26</b>	-----
I.P. :	<b>15.04</b>	-----

**GRAFICO DE LIMITE LIQUIDO**



**OBSERVACIONES:**

**COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA**

Proyecto : **INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE CONCRETO RECICLADO USADO COMO ESTABILIZANTE SOBRE EL CBR DE SUELOS ARCILLOSOS PROVENIENTES DE LA CAMPIÑA DE MOCHE PARA SER USADO COMO SUBRASANTE**

Sub tramo : <b>MOCHE</b>	Departamento : <b>LA LIBERTAD</b>
Cliente : <b>RODRIGUEZ QUIPUSCO JOEL</b>	Fecha : <b>07/09/2022</b>

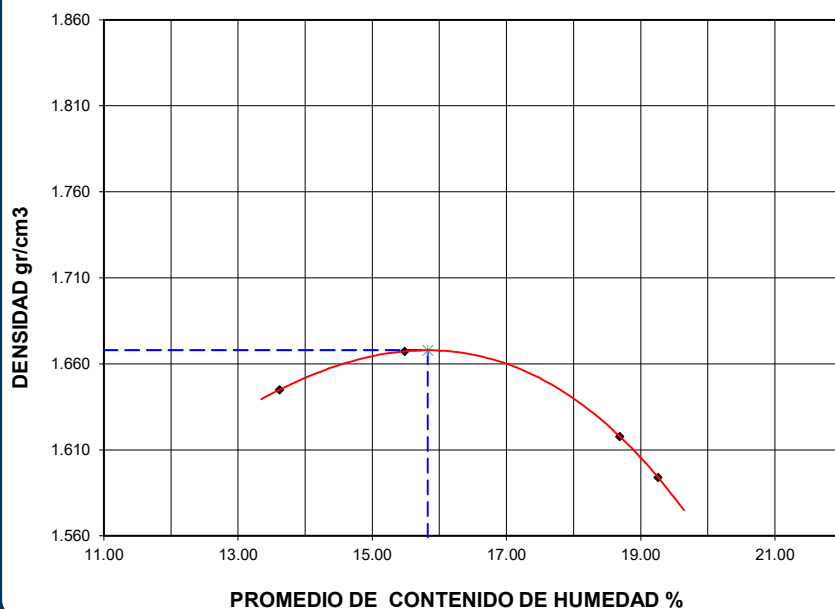
**( MTC E 115)**

**SECTOR : CAMPIÑA DE MOCHE**

**MUESTRA : M-GC-3**

<b>Metodo de compactacion</b>	<b>A</b>				
<b>Numero de golpes</b>	<b>25</b>				
<b>Numero de capas</b>	<b>5</b>				
<b>CALCULO DE DENSIDAD HUMEDA</b>					
1. Peso suelo humedo. + molde	gr	5881	5934	5929	5911
2. Peso del molde	gr	4126	4126	4126	4126
3. Volumen del molde	cc	939	939	939	939
4. Peso suelo humedo	gr	1755	1808	1803	1785
<b>5. Densidad suelo humedo</b>	<b>gr/cc</b>	<b>1.869</b>	<b>1.925</b>	<b>1.920</b>	<b>1.901</b>
<b>CALCULO DE HUMEDAD</b>					
6. Capsula N°		55	56	57	58
7. Peso del suelo húmedo.+ capsula	gr	1304.6	1290.0	1307.9	1351.1
8. Peso del suelo seco+capsula	gr	1185.5	1159.4	1151.4	1184.1
9. Peso del agua	gr	119.1	130.6	156.5	167.0
10. Peso de la capsula	gr	311.0	316.0	314.0	317.0
11. Peso del suelo seco	gr	874.5	843.4	837.4	867.1
12. Contenido de humedad	%	13.62	15.48	18.69	19.26
<b>13. Promedio de cont. de humedad</b>	<b>%</b>	<b>13.62</b>	<b>15.48</b>	<b>18.69</b>	<b>19.26</b>
<b>CALCULO DE DENSIDAD SECA</b>					
<b>14. Densidad seca del suelo</b>	<b>gr/cc</b>	<b>1.645</b>	<b>1.667</b>	<b>1.618</b>	<b>1.594</b>

**CURVA DENSIDAD SECA - HUMEDAD**



**DATOS DE LA GRANULOMETRIA**

**Certificado:**  
 Finos < No 4                      100.0 %  
 Gruesos > No 4, < 3/4"        0.0

**RESULTADOS**

<b>Humedad óptima (%)</b>	<b>15.83</b>
<b>Densidad Máxima (gr/cc)</b>	<b>1.668</b>

**Observaciones:**

---



---



---



---



---

**VALOR DE RELACION DE SOPORTE (C.B.R.) DE SUELOS (LABORATORIO)**

Proyecto :	<b>INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE CONCRETO RECICLADO USADO COMO ESTABILIZANTE SOBRE EL CBR DE SUELOS ARCILLOSOS PROVENIENTES DE LA CAMPIÑA DE MOCHE PARA SER USADO COMO SUBRASANTE</b>		
Sub tramo :	<b>MOCHE</b>	Departamento :	<b>LA LIBERTAD</b>
Cliente :	<b>RODRIGUEZ QUIPUSCO JOEL</b>	Fecha :	<b>07/09/2022</b>

**SECTOR :** CAMPIÑA DE MOCHE

**MUESTRA :** M-GC-3

**DATOS DEL PROCTOR**

MAXIMA DENSIDAD SECA	:	1.668	gr/cc
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	:	15.83	%

CAPACIDAD :	<b>2000</b>	Lbs.
ANILLO :	<b>2</b>	

**( MTC E132)**

		<b>9</b>		<b>10</b>		<b>11</b>	
		<b>5</b>		<b>5</b>		<b>5</b>	
		<b>56</b>		<b>25</b>		<b>12</b>	
Cond. de la muestra		<b>NO SATURADO</b>	<b>SATURADO</b>	<b>NO SATURADO</b>	<b>SATURADO</b>	<b>NO SATURADO</b>	<b>SATURADO</b>
Peso molde + suelo húmedo	(gr)	12193	12268	11997	12042	11025	11080
Peso de molde	(gr)	7869	7869	7957	7957	7106	7106
Peso del suelo húmedo	(gr)	4324	4399	4040	4085	3919	3974
Volumen del molde	(cm3)	2105	2105	2105	2105	2133	2133
Densidad húmeda	(gr/cm3)	2.054	2.090	1.919	1.941	1.838	1.863
Humedad	(%)	16.92	17.83	17.59	18.41	18.18	19.34
<b>Densidad seca</b>	<b>(gr/cm3)</b>	<b>1.757</b>	<b>1.774</b>	<b>1.632</b>	<b>1.639</b>	<b>1.555</b>	<b>1.561</b>
Tarro N°		<b>57</b>	<b>58</b>	<b>59</b>	<b>60</b>	<b>61</b>	<b>62</b>
Tarro + Suelo húmedo	(gr)	1148.80	1176.00	1199.40	1211.30	1197.00	1209.40
Tarro + Suelo seco	(gr)	1028.00	1046.00	1068.00	1071.00	1063.00	1063.00
Peso del Agua	(gr)	120.80	130.00	131.40	140.30	134.00	146.40
Peso del tarro	(gr)	314.00	317.00	321.00	309.00	326.00	306.00
Peso del suelo seco	(gr)	714.00	729.00	747.00	762.00	737.00	757.00
<b>Humedad</b>	<b>(%)</b>	<b>16.92</b>	<b>17.83</b>	<b>17.59</b>	<b>18.41</b>	<b>18.18</b>	<b>19.34</b>

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
7/09/2022	09:20:00	0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0
8/09/2022	09:20:00	24	12.00	0.3	0.3	38.00	1.0	0.8	59.00	1.5	1.3
9/09/2022	09:20:00	48	39.00	1.0	0.9	52.00	1.3	1.1	80.00	2.0	1.8
10/09/2022	09:20:00	72	18.00	0.5	0.4	24.00	0.6	0.5	41.00	1.0	0.9
11/09/2022	09:20:00	96	9.00	0.2	0.2	15.00	0.4	0.3	27.00	0.7	0.6

**PENETRACION**

PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 6				MOLDE N° 7				MOLDE N° 8			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		24	1			20	1			17	1		
0.050		73	3			60	3			50	2		
0.075		96	4			79	4			66	3		
0.100	70.3	132	6	6.0	8.5	108	5	4.94	7.0	90	4	4.10	5.8
0.125		165	7			135	6			112	5		
0.150		193	9			158	7			131	6		
0.200	105.5	248	11	10.8	10.2	203	9	8.87	8.4	168	8	7.46	7.1
0.300		328	14			271	12			229	10		
0.400		384	17			318	14			274	12		
0.500		436	19			365	16			312	14		

## VALOR DE RELACION DE SOPORTE (C.B.R.) DE SUELOS (LABORATORIO)

Proyecto : **INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE CONCRETO RECICLADO USADO COMO ESTABILIZANTE SOBRE EL CBR DE SUELOS ARCILLOSOS PROVENIENTES DE LA CAMPIÑA DE MOCHE PARA SER USADO COMO SUBRASANTE**

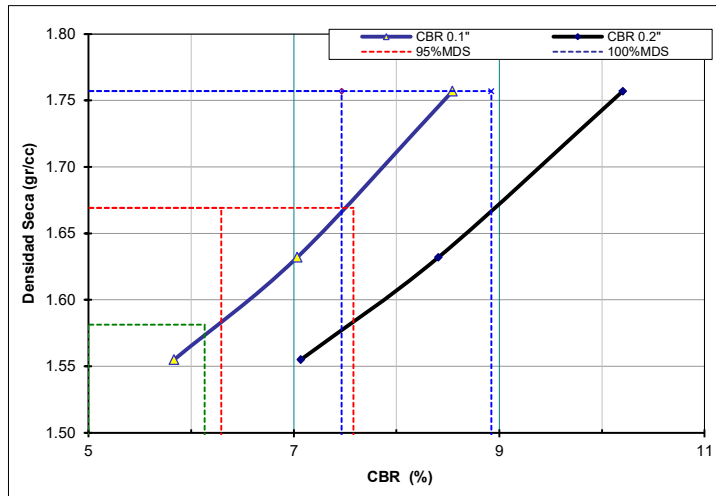
Sub tramo : <b>MOCHE</b>	Departamento : <b>LA LIBERTAD</b>
Cliente : <b>RODRIGUEZ QUIPUSCO JOEL</b>	Fecha : <b>07/09/2022</b>

( MTC E132)

**SECTOR : CAMPIÑA DE MOCHE**

**MUESTRA : M-GC-3**

### GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



**RESULTADOS:**

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1": <b>7.5</b>	0.2": <b>8.9</b>
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1": <b>6.3</b>	0.2": <b>7.6</b>
C.B.R. AL 90% DE M.D.S. (%)	0.1": <b>5.0</b>	0.2": <b>6.1</b>

Datos del Proctor		
Densidad Seca	1.668	gr/cc
Optimo Humedad	15.83	%

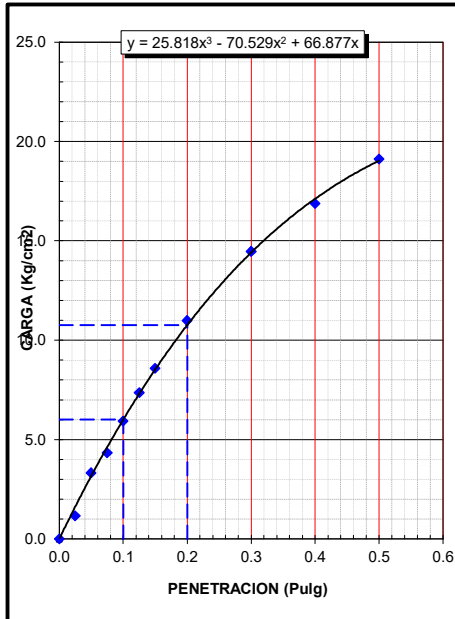
**OBSERVACIONES:**

\_\_\_\_\_

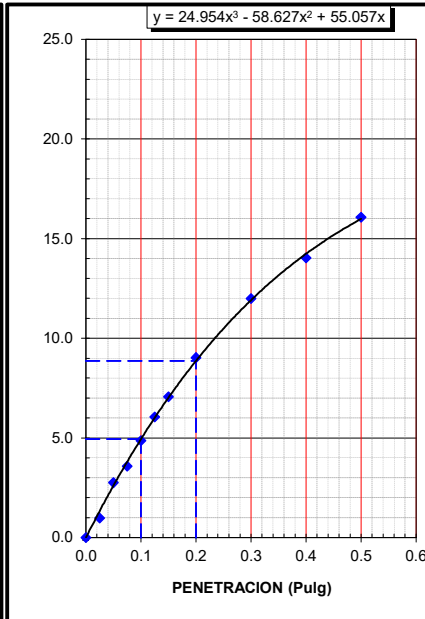
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

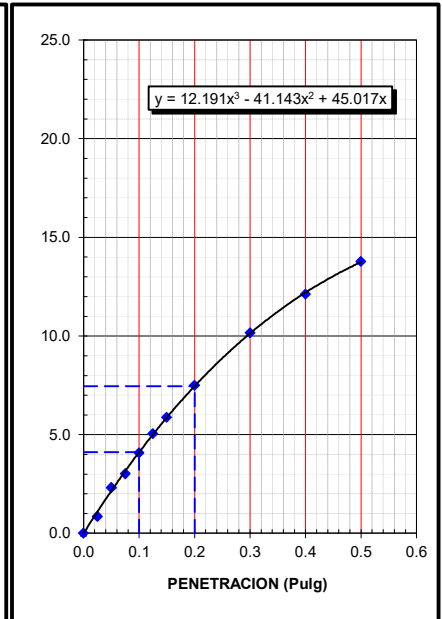
**EC = 56 GOLPES**



**EC = 25 GOLPES**



**EC = 12 GOLPES**



**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**

Proyecto : **INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE CONCRETO RECICLADO USADO COMO ESTABILIZANTE SOBRE EL CBR DE SUELOS ARCILLOSOS PROVENIENTES DE LA CAMPIÑA DE MOCHE PARA SER USADO COMO SUBRASANTE**

Sub tramo : **MOCHE** Departamento : **LA LIBERTAD**  
 Cliente : **RODRIGUEZ QUIPUSCO JOEL** Fecha : **7/09/2022**

**MTC E 107**

**SECTOR : CURVA DE SUN - MOCHE**

**MUESTRA : M-GC-4**

Tamiz ASTM	Abertura ( mm.)	Peso Retenido	% Retenido		% que Pasa	Especificaciones Obra	Descripción de Muestra
			Parcial	Acumulado			
6	152.400						Material : PLATAFORMA Muestreo : M-GC-4 Profundidad : 1.50 m. Piedra > a 3" : Humedad Natural : 11.3 % Límite Líquido : <b>27.71</b> Límite Plástico : <b>13.37</b> Índice de Plasticidad : <b>14.34</b>
5"	127.000						
4"	101.600						
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700						
3/8"	9.525						
1/4"	6.350						
No. 4	4.760				100.0		
No. 8	2.360	15.6	1.9	1.9	98.1		
No. 10	2.000	5.9	0.7	2.6	97.4		
No. 16	1.190	23.1	2.8	5.5	94.5		
No. 20	0.834	17.6	2.2	7.6	92.4		
No. 30	0.600	51.2	6.3	13.9	86.1		
No. 40	0.420	54.7	6.7	20.6	79.4		
No. 50	0.300	115.2	14.1	34.7	65.3		
No. 60	0.250						
No. 80	0.177	150.7	18.5	53.2	46.8		
No. 100	0.149	28.1	3.4	56.7	43.3		
No. 200	0.075	38.2	4.7	61.3	38.7		
-200		315.4	38.7	100.0			

**CLASIFICACION AASHTO: A-6(2)**

**CLASIFICACION SUCS: SC**

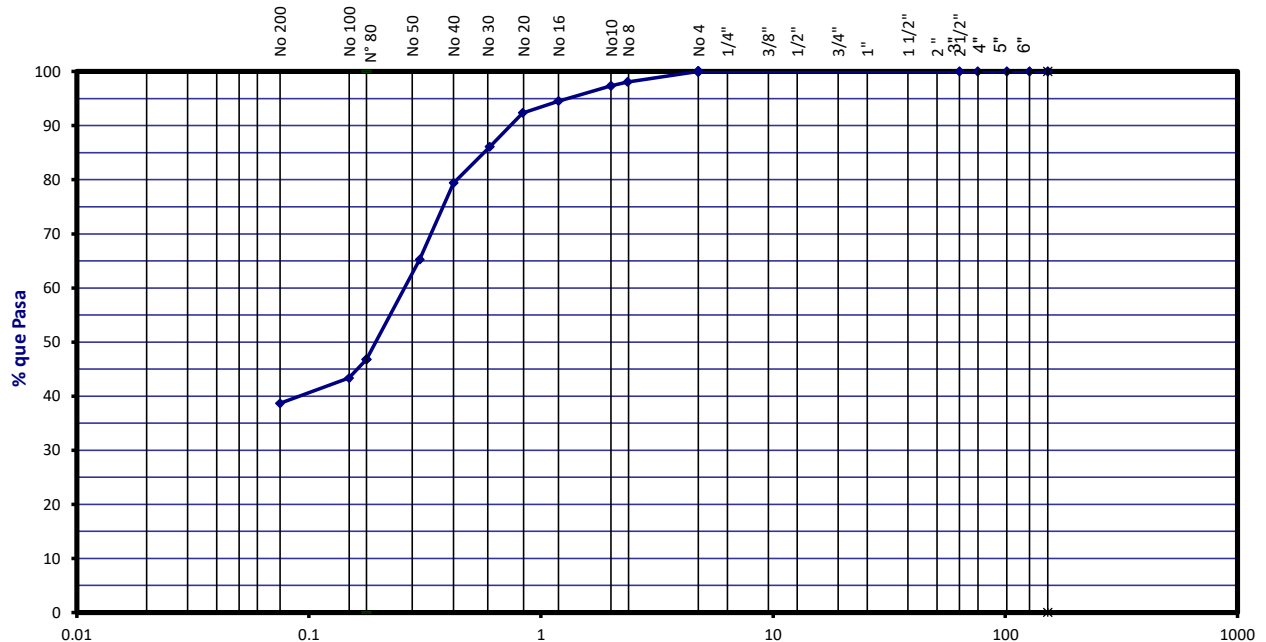
*- Arena Arcillosa*

Peso Inicial (gr) : **815.7**

Peso Fracción (gr) :

Observaciones:

**CURVA GRANULOMETRICA**



OBS. :

**DETERMINACION DE LOS LIMITES DE CONSISTENCIA Y HUMEDAD NATURAL**

Proyecto :	<b>INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE CONCRETO RECICLADO USADO COMO ESTABILIZANTE SOBRE EL CBR DE SUELOS ARCILLOSOS PROVENIENTES DE LA CAMPIÑA DE MOCHE PARA SER USADO COMO SUBRASANTE</b>		
Sub tramo :	<b>MOCHE</b>	Departamento :	<b>LA LIBERTAD</b>
Cliente :	<b>RODRIGUEZ QUIPUSCO JOEL</b>	Fecha :	<b>07/09/2022</b>

**SECTOR :** CURVA DE SUN - MOCHE

**MUESTRA :** M-GC-4

**LIMITE PLASTICO (MTC E 111)**

Capsula Nro	45	46	PROMEDIO
Peso de la Capsula (gr)	7.08	7.69	
Peso de la Capsula+Suelo Humedo (gr)	<b>17.05</b>	<b>15.05</b>	
Peso de la Capsula+Suelo Seco (gr)	<b>15.96</b>	<b>14.12</b>	
Peso del Agua (gr)	1.09	0.93	
Peso del Suelo Seco (gr)	8.88	6.43	
Contenido de Humedad (%)	12.27	14.46	<b>13.37</b>

**HUMEDAD NATURAL (MTC E 108)**

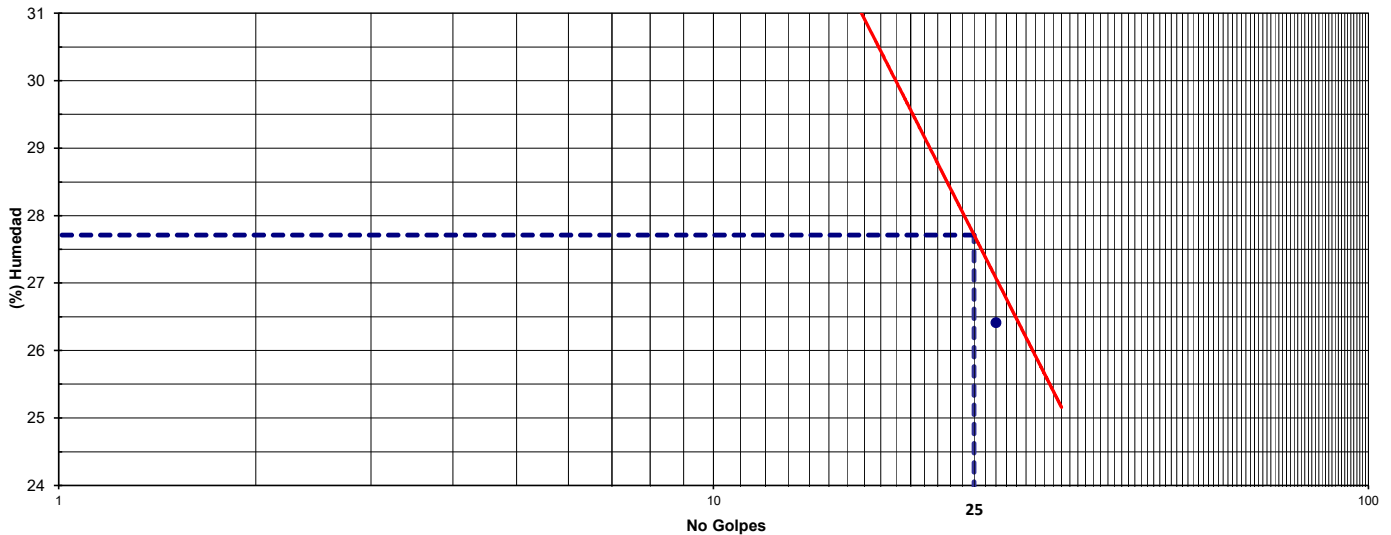
	95	96	PROMEDIO
	305.0	309.0	
	<b>1146.9</b>	<b>999.8</b>	
	<b>1055.8</b>	<b>934.9</b>	
	91.1	64.9	
	750.8	625.9	
	12.13	10.37	<b>11.25</b>

**LIMITE LIQUIDO (MTC E 110) Método "A"**

Capsula Nro	42	43	44	
Peso de la Capsula (gr)	16.54	12.84	14.56	
Peso de la Capsula+Suelo Humedo (gr)	<b>39.56</b>	<b>37.02</b>	<b>39.64</b>	
Peso de la Capsula+Suelo Seco (gr)	<b>34.01</b>	<b>31.24</b>	<b>34.40</b>	
Numero de Golpes	<b>14</b>	<b>19</b>	<b>27</b>	
Peso del agua (g)	5.55	5.78	5.24	
Peso del Suelo Seco (gr)	17.47	18.40	19.84	
Contenido de Humedad (%)	31.77	31.41	26.41	

	RESULTADOS	ESPECIFICADO
L.L. :	<b>27.71</b>	-----
L.P. :	<b>13.37</b>	-----
I.P. :	<b>14.34</b>	-----

**GRAFICO DE LIMITE LIQUIDO**



**OBSERVACIONES:**

**COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA**

Proyecto : **INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE CONCRETO RECICLADO USADO COMO ESTABILIZANTE SOBRE EL CBR DE SUELOS ARCILLOSOS PROVENIENTES DE LA CAMPIÑA DE MOCHE PARA SER USADO COMO SUBRASANTE**

Sub tramo : **MOCHE** Departamento : **LA LIBERTAD**  
 Cliente : **RODRIGUEZ QUIPUSCO JOEL** Fecha : **07/09/2022**

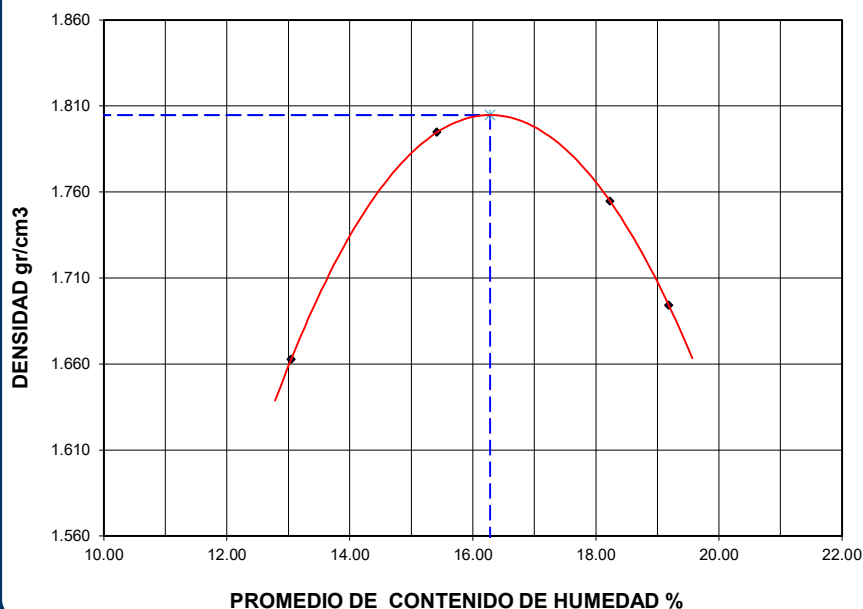
( MTC E 115 - 2000 )

**SECTOR : CURVA DE SUN - MOCHE**

**MUESTRA : M-GC-4**

<b>Metodo de compactacion</b>						<b>A</b>
<b>Numero de golpes</b>						<b>25</b>
<b>Numero de capas</b>						<b>5</b>
<b>CALCULO DE DENSIDAD HUMEDA</b>						
1. Peso suelo humedo. + molde	gr	5891	6071	6074	6022	
2. Peso del molde	gr	4126	4126	4126	4126	
3. Volumen del molde	cc	939	939	939	939	
4. Peso suelo humedo	gr	1765	1945	1948	1896	
<b>5. Densidad suelo humedo</b>	<b>gr/cc</b>	<b>1.880</b>	<b>2.071</b>	<b>2.075</b>	<b>2.019</b>	
<b>CALCULO DE HUMEDAD</b>						
6. Capsula N°		59	60	61	62	
7. Peso del suelo húmedo.+ capsula	gr	1371.2	1340.0	1341.0	1399.4	
8. Peso del suelo seco+capsula	gr	1250.0	1202.3	1184.5	1223.4	
9. Peso del agua	gr	121.2	137.7	156.5	176.0	
10. Peso de la capsula	gr	321.0	309.0	326.0	306.0	
11. Peso del suelo seco	gr	929.0	893.3	858.5	917.4	
12. Contenido de humedad	%	13.05	15.41	18.23	19.18	
<b>13. Promedio de cont. de humedad</b>	<b>%</b>	<b>13.05</b>	<b>15.41</b>	<b>18.23</b>	<b>19.18</b>	
<b>CALCULO DE DENSIDAD SECA</b>						
<b>14. Densidad seca del suelo</b>	<b>gr/cc</b>	<b>1.663</b>	<b>1.795</b>	<b>1.755</b>	<b>1.694</b>	

**CURVA DENSIDAD SECA - HUMEDAD**



**DATOS DE LA GRANULOMETRIA**

**Certificado:**  
 Finos < No 4 100.0 %  
 Gruesos > No 4, < 3/4" 0.0

**RESULTADOS**

<b>Humedad óptima (%)</b>	<b>16.28</b>
<b>Densidad Máxima (gr/cc)</b>	<b>1.805</b>

**Observaciones:**

---

---

---

---

---

---

---



**VALOR DE RELACION DE SOPORTE (C.B.R.) DE SUELOS (LABORATORIO)**

Proyecto : **INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE CONCRETO RECICLADO USADO COMO ESTABILIZANTE SOBRE EL CBR DE SUELOS ARCILLOSOS PROVENIENTES DE LA CAMPIÑA DE MOCHE PARA SER USADO COMO SUBRASANTE**

Sub tramo : **MOCHE** Departamento : **LA LIBERTAD**  
 Cliente : **RODRIGUEZ QUIPUSCO JOEL** Fecha : **07/09/2022**

**SECTOR : CURVA DE SUN - MOCHE**

**MUESTRA : M-GC-4**

**DATOS DEL PROCTOR**

MAXIMA DENSIDAD SECA : 1.805 gr/cc  
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 16.28 %

CAPACIDAD : 2000 Lbs.  
 ANILLO : 2

**( MTC E132)**

	<b>12</b>		<b>13</b>		<b>14</b>	
	<b>5</b>		<b>5</b>		<b>5</b>	
	<b>56</b>		<b>25</b>		<b>12</b>	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	11531	11579	10846	10900	11291	11360
Peso de molde (gr)	7057	7057	6647	6647	7366	7366
Peso del suelo húmedo (gr)	4474	4522	4199	4253	3925	3994
Volumen del molde (cm3)	2133	2133	2133	2133	2105	2105
Densidad húmeda (gr/cm3)	2.098	2.120	1.969	1.994	1.865	1.897
Humedad (%)	16.28	17.10	17.05	17.60	17.31	18.35
<b>Densidad seca (gr/cm3)</b>	<b>1.804</b>	<b>1.810</b>	<b>1.682</b>	<b>1.696</b>	<b>1.590</b>	<b>1.603</b>
Tarro N°	<b>63</b>	<b>64</b>	<b>65</b>	<b>66</b>	<b>67</b>	<b>68</b>
Tarro + Suelo húmedo (gr)	1048.70	1082.20	1078.10	1140.60	1103.10	1154.90
Tarro + Suelo seco (gr)	946.00	970.00	967.40	1018.70	987.40	1024.50
Peso del Agua (gr)	102.70	112.20	110.70	121.90	115.70	130.40
Peso del tarro (gr)	315.00	314.00	318.00	326.00	319.00	314.00
Peso del suelo seco (gr)	631.00	656.00	649.40	692.70	668.40	710.50
<b>Humedad (%)</b>	<b>16.28</b>	<b>17.10</b>	<b>17.05</b>	<b>17.60</b>	<b>17.31</b>	<b>18.35</b>

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
7/09/2022	09:15:00	0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0
8/09/2022	09:15:00	24	9.00	0.2	0.2	35.00	0.9	0.8	54.00	1.4	1.2
9/09/2022	09:15:00	48	36.00	0.9	0.8	50.00	1.3	1.1	78.00	2.0	1.7
10/09/2022	09:15:00	72	23.00	0.6	0.5	28.00	0.7	0.6	37.00	0.9	0.8
11/09/2022	09:15:00	96	12.00	0.3	0.3	17.00	0.4	0.4	26.00	0.7	0.6

**PENETRACION**

PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 12				MOLDE N° 13				MOLDE N° 14			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		20	1			17	1			14	1		
0.050		62	3			51	2			42	2		
0.075		94	4			78	4			64	3		
0.100	70.3	118	5	5.3	7.6	98	4	4.43	6.3	80	4	3.64	5.2
0.125		142	6			118	5			97	4		
0.150		172	8			143	6			117	5		
0.200	105.5	205	9	9.1	8.6	170	8	7.65	7.3	139	6	6.33	6.0
0.300		258	11			218	10			182	8		
0.400		302	13			257	11			215	10		
0.500		322	14			271	12			228	10		

## VALOR DE RELACION DE SOPORTE (C.B.R.) DE SUELOS (LABORATORIO)

Proyecto : **INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE CONCRETO RECICLADO USADO COMO ESTABILIZANTE SOBRE EL CBR DE SUELOS ARCILLOSOS PROVENIENTES DE LA CAMPIÑA DE MOCHE PARA SER USADO COMO SUBRASANTE**

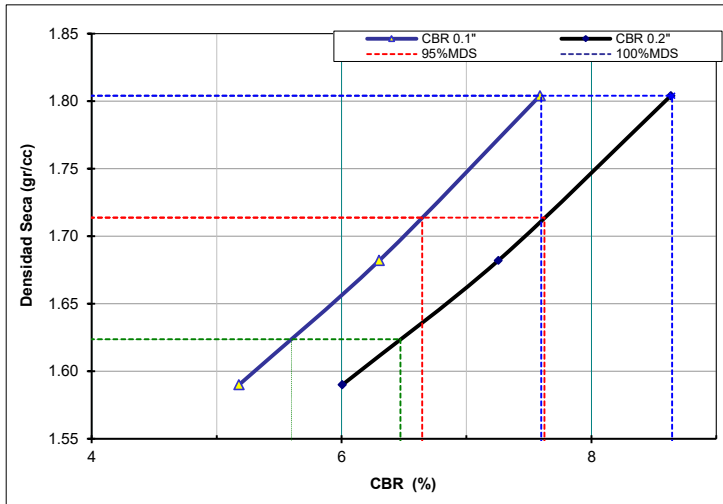
Sub tramo : <b>MOCHE</b>	Departamento : <b>LA LIBERTAD</b>
Cliente : <b>RODRIGUEZ QUIPUSCO JOEL</b>	Fecha : <b>07/09/2022</b>

( MTC E132 )

**SECTOR : CURVA DE SUN - MOCHE**

**MUESTRA : M-GC-4**

### GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



**RESULTADOS:**

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	<b>7.6</b>	0.2":	<b>8.6</b>
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	<b>6.6</b>	0.2":	<b>7.6</b>
C.B.R. AL 90% DE M.D.S. (%)	0.1":	<b>5.6</b>	0.2":	<b>6.5</b>

Datos del Proctor		
Densidad Seca	1.805	gr/cc
Optimo Humedad	16.28	%

**OBSERVACIONES:**

---

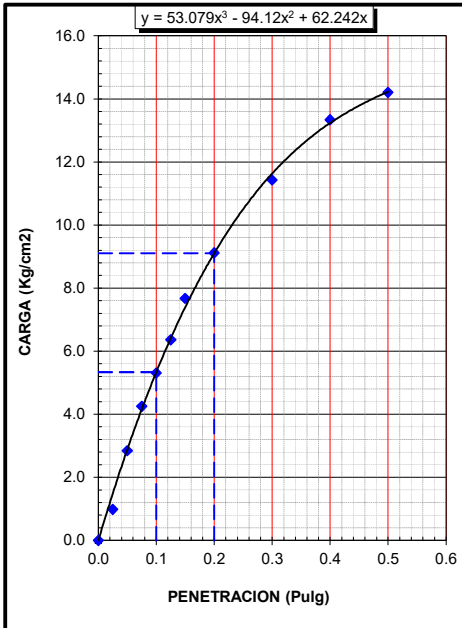


---

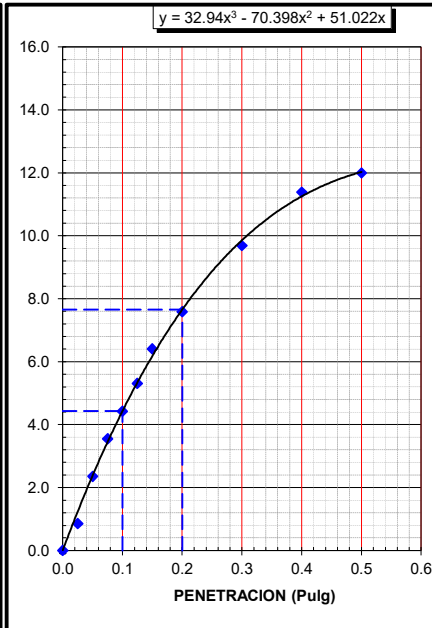


---

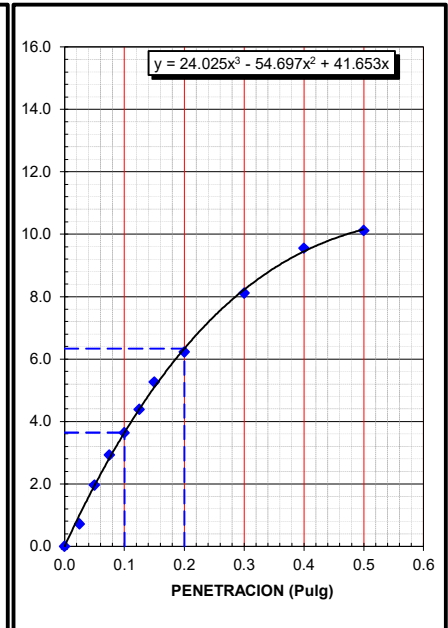
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**

Proyecto : **INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE CONCRETO RECICLADO USADO COMO ESTABILIZANTE SOBRE EL CBR DE SUELOS ARCILLOSOS PROVENIENTES DE LA CAMPIÑA DE MOCHE PARA SER USADO COMO SUBRASANTE**

Sub tramo : **MOCHE** Departamento : **LA LIBERTAD**  
 Cliente : **RODRIGUEZ QUIPUSCO JOEL** Fecha : **7/09/2022**

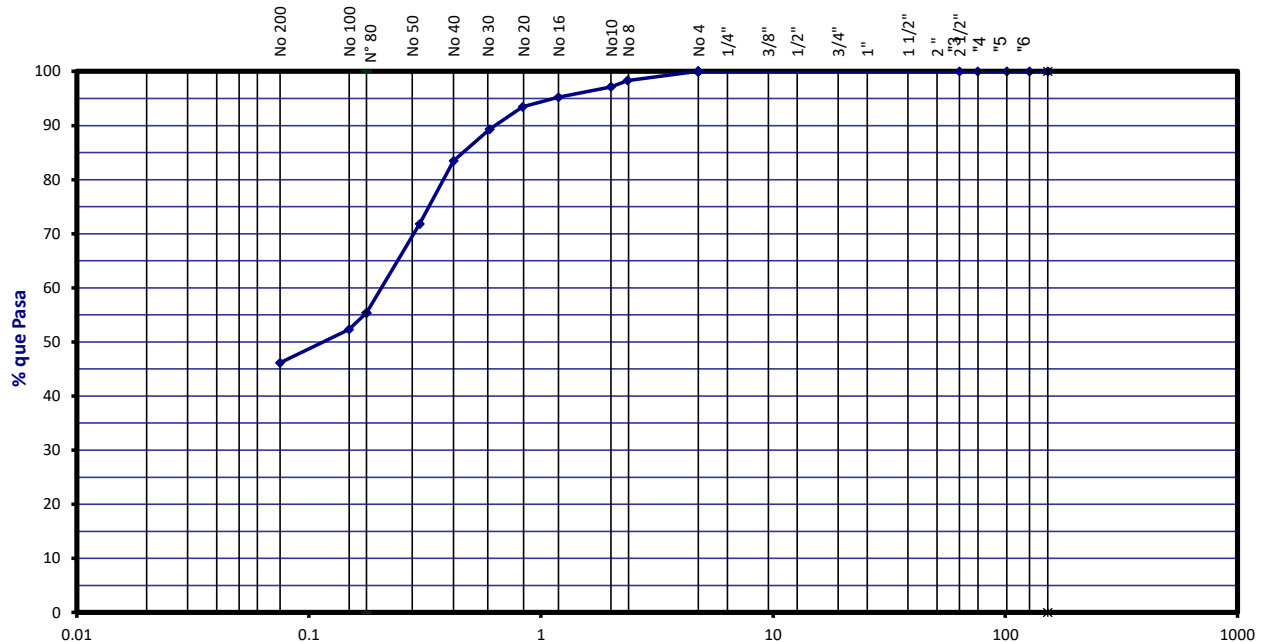
**MTC E 107**

**SECTOR : CAMPIÑA DE MOCHE**

**MUESTRA : M-GC-5**

Tamiz ASTM	Abertura ( mm.)	Peso Retenido	% Retenido		% que Pasa	Especificaciones Obra	Descripción de Muestra
			Parcial	Acumulado			
6	152.400						Material : PLATAFORMA Muestreo : M-GC-5 Profundidad : 1.50 m. Piedra > a 3" : Humedad Natural : 12.2 % Límite Líquido : <b>25.14</b> Límite Plástico : <b>11.96</b> Índice de Plasticidad : <b>13.19</b> <b>CLASIFICACION AASHTO: A-6(2)</b> <b>CLASIFICACION SUCS: SC</b> - Arena Arcillosa Peso Inicial (gr) : <b>965.2</b> Peso Fracción (gr) : Observaciones:
5"	127.000						
4"	101.600						
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700						
3/8"	9.525						
1/4"	6.350						
No. 4	4.760				100.0		
No. 8	2.360	15.9	1.6	1.6	98.4		
No. 10	2.000	11.5	1.2	2.8	97.2		
No. 16	1.190	18.6	1.9	4.8	95.2		
No. 20	0.834	17.2	1.8	6.5	93.5		
No. 30	0.600	40.1	4.2	10.7	89.3		
No. 40	0.420	56.2	5.8	16.5	83.5		
No. 50	0.300	112.5	11.7	28.2	71.8		
No. 60	0.250						
No. 80	0.177	158.8	16.5	44.6	55.4		
No. 100	0.149	29.5	3.1	47.7	52.3		
No. 200	0.075	59.7	6.2	53.9	46.1		
-200		115.2	46.1	100.0			

**CURVA GRANULOMETRICA**



OBS. :

**DETERMINACION DE LOS LIMITES DE CONSISTENCIA Y HUMEDAD NATURAL**

Proyecto :	<b>INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE CONCRETO RECICLADO USADO COMO ESTABILIZANTE SOBRE EL CBR DE SUELOS ARCILLOSOS PROVENIENTES DE LA CAMPIÑA DE MOCHE PARA SER USADO COMO SUBRASANTE</b>		
Sub tramo :	<b>MOCHE</b>	Departamento :	<b>LA LIBERTAD</b>
Cliente :	<b>RODRIGUEZ QUIPUSCO JOEL</b>	Fecha :	<b>07/09/2022</b>

**SECTOR :** CAMPIÑA DE MOCHE

**MUESTRA :** M-GC-5

**LIMITE PLASTICO (MTC E 111)**

Capsula Nro	36	37	PROMEDIO
Peso de la Capsula (gr)	6.29	6.51	
Peso de la Capsula+Suelo Humedo (gr)	<b>15.86</b>	<b>13.56</b>	
Peso de la Capsula+Suelo Seco (gr)	<b>14.69</b>	<b>12.92</b>	
Peso del Agua (gr)	1.17	0.64	
Peso del Suelo Seco (gr)	8.40	6.41	
Contenido de Humedad (%)	13.93	9.98	<b>11.96</b>

**HUMEDAD NATURAL (MTC E 108)**

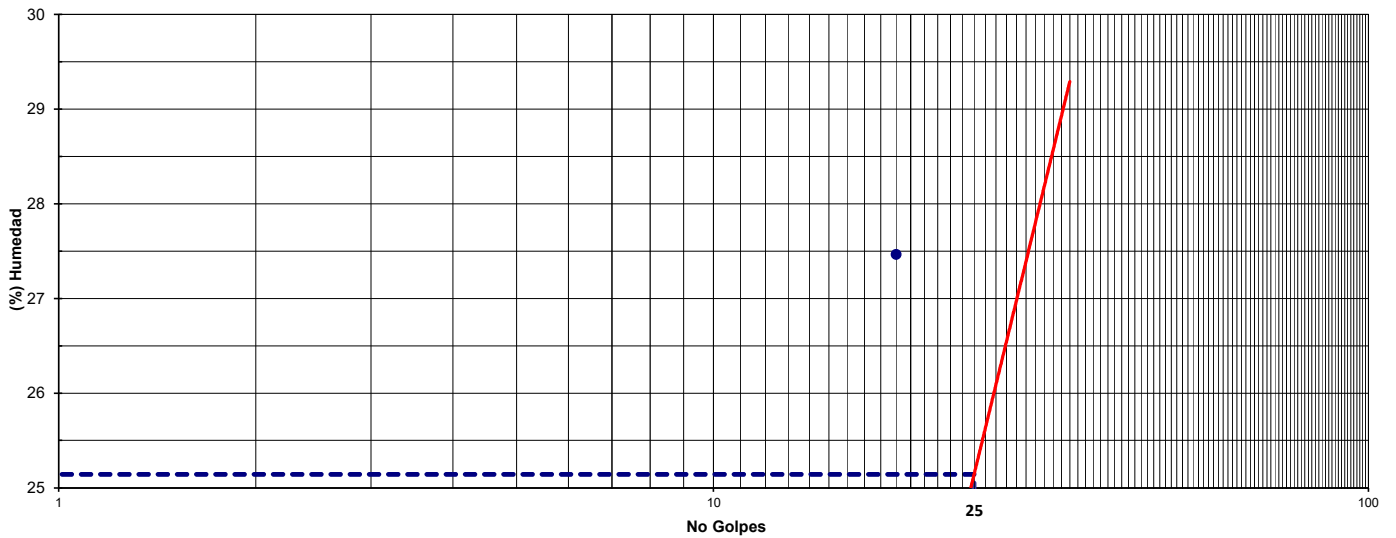
61	62	PROMEDIO
326.0	306.0	
<b>1028.1</b>	<b>1234.4</b>	
<b>950.1</b>	<b>1135.6</b>	
78.0	98.8	
624.1	829.6	
12.50	11.91	<b>12.20</b>

**LIMITE LIQUIDO (MTC E 110) Método "A"**

Capsula Nro	41	42	43
Peso de la Capsula (gr)	15.23	16.54	12.84
Peso de la Capsula+Suelo Humedo (gr)	<b>38.50</b>	<b>41.60</b>	<b>40.20</b>
Peso de la Capsula+Suelo Seco (gr)	<b>35.50</b>	<b>36.20</b>	<b>34.90</b>
Numero de Golpes	<b>14</b>	<b>19</b>	<b>28</b>
Peso del agua (g)	3.00	5.40	5.30
Peso del Suelo Seco (gr)	20.27	19.66	22.06
Contenido de Humedad (%)	14.80	27.47	24.03

	RESULTADOS	ESPECIFICADO
L.L. :	<b>25.14</b>	-----
L.P. :	<b>11.96</b>	-----
I.P. :	<b>13.19</b>	-----

**GRAFICO DE LIMITE LIQUIDO**



**OBSERVACIONES:**

**COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA**

Proyecto : **INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE CONCRETO RECICLADO USADO COMO ESTABILIZANTE SOBRE EL CBR DE SUELOS ARCILLOSOS PROVENIENTES DE LA CAMPIÑA DE MOCHE PARA SER USADO COMO SUBRASANTE**

Sub tramo : <b>MOCHE</b>	Departamento : <b>LA LIBERTAD</b>
Cliente : <b>RODRIGUEZ QUIPUSCO JOEL</b>	Fecha : <b>07/09/2022</b>

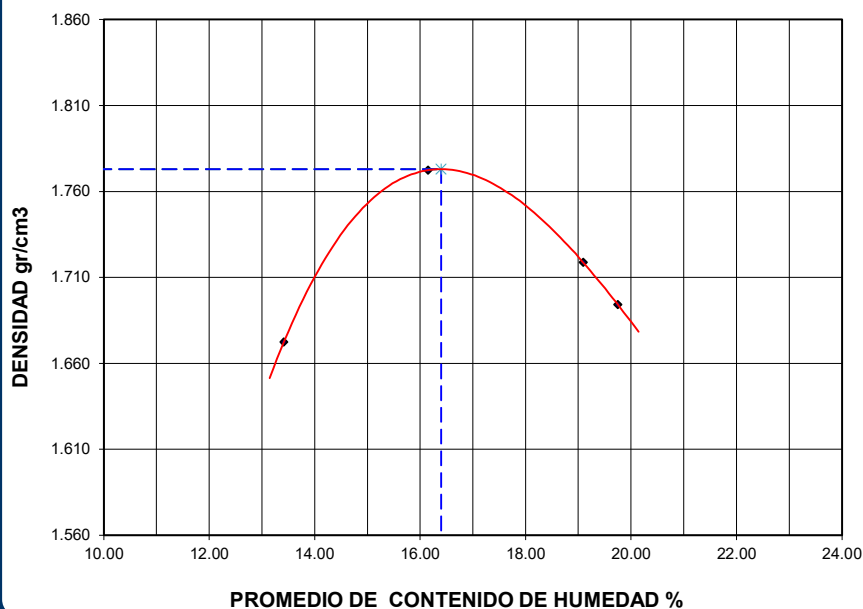
**( MTC E 115)**

**SECTOR : CAMPIÑA DE MOCHE**

**MUESTRA : M-GC-5**

<b>Metodo de compactacion</b>					<b>A</b>
<b>Numero de golpes</b>					<b>25</b>
<b>Numero de capas</b>					<b>5</b>
<b>CALCULO DE DENSIDAD HUMEDA</b>					
1. Peso suelo humedo. + molde	gr	5907	6059	6048	6031
2. Peso del molde	gr	4126	4126	4126	4126
3. Volumen del molde	cc	939	939	939	939
4. Peso suelo humedo	gr	1781	1933	1922	1905
<b>5. Densidad suelo humedo</b>	<b>gr/cc</b>	<b>1.897</b>	<b>2.059</b>	<b>2.047</b>	<b>2.029</b>
<b>CALCULO DE HUMEDAD</b>					
6. Capsula N°		63	64	65	66
7. Peso del suelo húmedo.+ capsula	gr	1245.0	1264.1	1253.1	1377.4
8. Peso del suelo seco+capsula	gr	1135.0	1132.0	1103.2	1204.0
9. Peso del agua	gr	110.0	132.1	149.9	173.4
10. Peso de la capsula	gr	315.0	314.0	318.0	326.0
11. Peso del suelo seco	gr	820.0	818.0	785.2	878.0
12. Contenido de humedad	%	13.41	16.15	19.09	19.75
<b>13. Promedio de cont. de humedad</b>	<b>%</b>	<b>13.41</b>	<b>16.15</b>	<b>19.09</b>	<b>19.75</b>
<b>CALCULO DE DENSIDAD SECA</b>					
<b>14. Densidad seca del suelo</b>	<b>gr/cc</b>	<b>1.672</b>	<b>1.772</b>	<b>1.719</b>	<b>1.694</b>

**CURVA DENSIDAD SECA - HUMEDAD**



**DATOS DE LA GRANULOMETRIA**

**Certificado:**  
 Finos < No 4                      100.0 %  
 Gruesos > No 4, < 3/4"        0.0

**RESULTADOS**

<b>Humedad óptima (%)</b>	<b>16.40</b>
<b>Densidad Máxima (gr/cc)</b>	<b>1.773</b>

**Observaciones:**

---



---



---



---



---

**VALOR DE RELACION DE SOPORTE (C.B.R.) DE SUELOS (LABORATORIO)**

Proyecto : **INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE CONCRETO RECICLADO USADO COMO ESTABILIZANTE SOBRE EL CBR DE SUELOS ARCILLOSOS PROVENIENTES DE LA CAMPIÑA DE MOCHE PARA SER USADO COMO SUBRASANTE**

Sub tramo : **MOCHE** Departamento : **LA LIBERTAD**  
 Cliente : **RODRIGUEZ QUIPUSCO JOEL** Fecha : **07/09/2022**

**SECTOR : CAMPIÑA DE MOCHE**

**MUESTRA : M-GC-5**

**DATOS DEL PROCTOR**

MAXIMA DENSIDAD SECA : 1.773 gr/cc  
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 16.40 %

CAPACIDAD : 2000 Lbs.  
 ANILLO : 2

**( MTC E132)**

		<b>15</b>		<b>17</b>		<b>18</b>	
Nº Capa		<b>5</b>		<b>5</b>		<b>5</b>	
Golpes por capa Nº		<b>56</b>		<b>25</b>		<b>12</b>	
Cond. de la muestra		<b>NO SATURADO</b>	<b>SATURADO</b>	<b>NO SATURADO</b>	<b>SATURADO</b>	<b>NO SATURADO</b>	<b>SATURADO</b>
Peso molde + suelo húmedo (gr)		11601	11648	11752	11803	11350	11397
Peso de molde (gr)		7131	7131	7431	7431	7310	7310
Peso del suelo húmedo (gr)		4470	4517	4321	4372	4040	4087
Volumen del molde (cm3)		2123	2123	2133	2133	2105	2105
Densidad húmeda (gr/cm3)		2.105	2.127	2.026	2.050	1.919	1.942
Humedad (%)		16.68	17.58	17.51	18.20	17.91	18.92
<b>Densidad seca (gr/cm3)</b>		<b>1.804</b>	<b>1.809</b>	<b>1.724</b>	<b>1.734</b>	<b>1.628</b>	<b>1.633</b>
Tarro Nº		<b>69</b>	<b>70</b>	<b>71</b>	<b>72</b>	<b>73</b>	<b>74</b>
Tarro + Suelo húmedo (gr)		1214.30	1221.60	1257.40	1272.70	1222.60	1283.10
Tarro + Suelo seco (gr)		1086.00	1085.00	1118.00	1125.70	1084.00	1130.50
Peso del Agua (gr)		128.30	136.60	139.40	147.00	138.60	152.60
Peso del tarro (gr)		317.00	308.00	322.00	318.00	310.00	324.00
Peso del suelo seco (gr)		769.00	777.00	796.00	807.70	774.00	806.50
<b>Humedad (%)</b>		<b>16.68</b>	<b>17.58</b>	<b>17.51</b>	<b>18.20</b>	<b>17.91</b>	<b>18.92</b>

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
7/09/2022	11:10:00	0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0
8/09/2022	11:10:00	24	12.00	0.3	0.3	39.00	1.0	0.9	57.00	1.4	1.2
9/09/2022	11:10:00	48	43.00	1.1	0.9	51.00	1.3	1.1	74.00	1.9	1.6
10/09/2022	11:10:00	72	24.00	0.6	0.5	30.00	0.8	0.7	36.00	0.9	0.8
11/09/2022	11:10:00	96	13.00	0.3	0.3	20.00	0.5	0.4	28.00	0.7	0.6

**PENETRACION**

PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE Nº 15				MOLDE Nº 17				MOLDE Nº 18			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		12	1			10	1			8	0		
0.050		55	3			46	2			38	2		
0.075		87	4			72	3			60	3		
0.100	70.3	120	5	5.2	7.3	100	5	4.30	6.1	82	4	3.56	5.1
0.125		142	6			118	5			97	4		
0.150		168	8			139	6			116	5		
0.200	105.5	230	10	10.0	9.5	191	9	8.38	7.9	157	7	6.97	6.6
0.300		323	14			272	12			225	10		
0.400		392	17			328	14			274	12		
0.500		435	19			370	16			306	14		

## VALOR DE RELACION DE SOPORTE (C.B.R.) DE SUELOS (LABORATORIO)

Proyecto : **INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE CONCRETO RECICLADO USADO COMO ESTABILIZANTE SOBRE EL CBR DE SUELOS ARCILLOSOS PROVENIENTES DE LA CAMPIÑA DE MOCHE PARA SER USADO COMO SUBRASANTE**

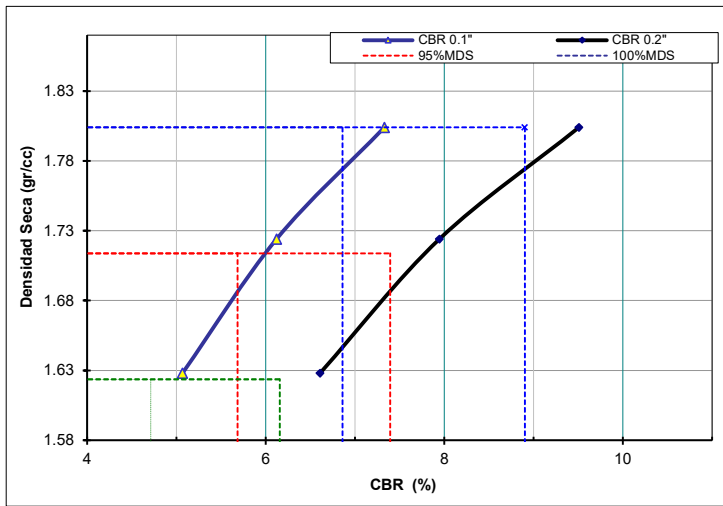
Sub tramo : <b>MOCHE</b>	Departamento : <b>LA LIBERTAD</b>
Cliente : <b>RODRIGUEZ QUIPUSCO JOEL</b>	Fecha : <b>07/09/2022</b>

( MTC E132)

SECTOR : CAMPIÑA DE MOCHE

MUESTRA : M-GC-5

### GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



**RESULTADOS:**

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1": <b>6.9</b>	0.2": <b>8.9</b>
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1": <b>5.7</b>	0.2": <b>7.4</b>
C.B.R. AL 90% DE M.D.S. (%)	0.1": <b>4.7</b>	0.2": <b>6.2</b>

Datos del Proctor		
Densidad Seca	1.773	gr/cc
Optimo Humedad	16.40	%

**OBSERVACIONES:**

---

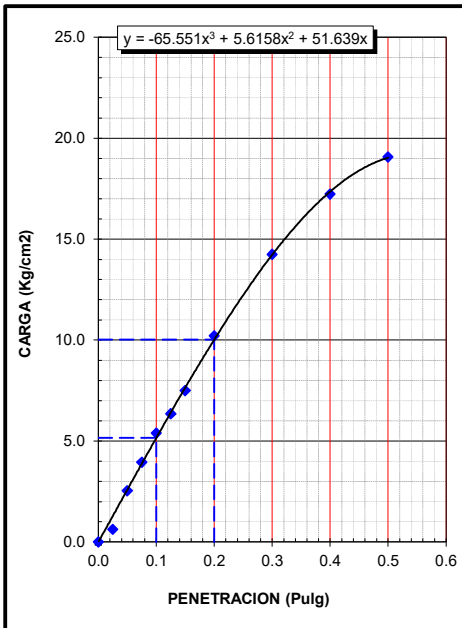


---

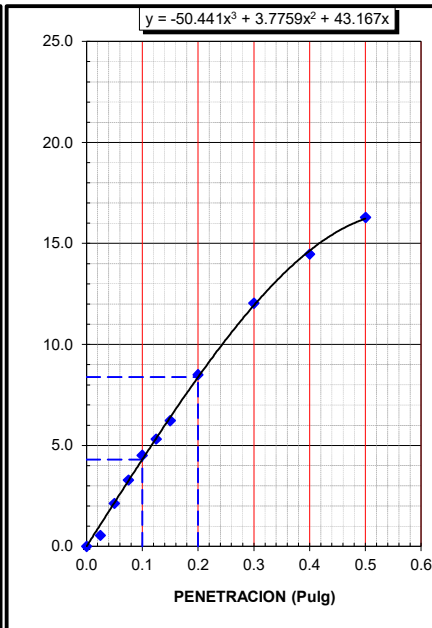


---

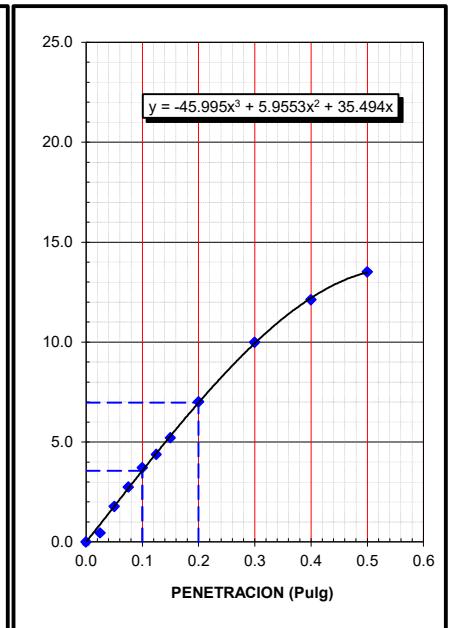
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



**COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA**

Proyecto: **INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE CONCRETO RECICLADO USADO COMO ESTABILIZANTE SOBRE EL CBR DE SUELOS ARCILLOSOS PROVENIENTES DE LA CAMPIÑA DE MOCHE PARA SER USADO COMO SUBRASANTE**

Sub tramo: <b>MOCHE</b>	Departamento : <b>LA LIBERTAD</b>
Cliente: <b>RODRIGUEZ QUIPUSCO JOEL</b>	Fecha : <b>14/09/2022</b>

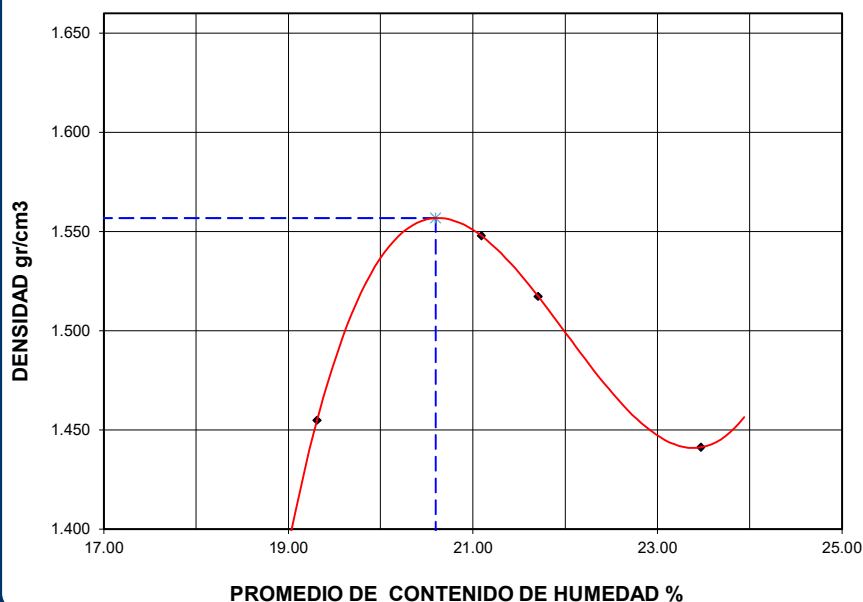
( MTC E 115)

**SECTOR : CAMPIÑA DE MOCHE**

**MUESTRA : M-5%-1**

<b>Metodo de compactacion</b>	<b>A</b>
<b>Numero de golpes</b>	<b>25</b>
<b>Numero de capas</b>	<b>5</b>
<b>CALCULO DE DENSIDAD HUMEDA</b>	
1. Peso suelo humedo. + molde	5680
2. Peso del molde	4050
3. Volumen del molde	939
4. Peso suelo humedo	1630
<b>5. Densidad suelo humedo</b>	<b>1.736</b>
<b>CALCULO DE HUMEDAD</b>	
6. Capsula N°	1
7. Peso del suelo húmedo.+ capsula	1251.1
8. Peso del suelo seco+capsula	1097.8
9. Peso del agua	153.3
10. Peso de la capsula	304.0
11. Peso del suelo seco	793.8
12. Contenido de humedad	19.31
<b>13. Promedio de cont. de humedad</b>	<b>19.31</b>
<b>CALCULO DE DENSIDAD SECA</b>	
<b>14. Densidad seca del suelo</b>	<b>1.455</b>

**CURVA DENSIDAD SECA - HUMEDAD**



**DATOS DE LA GRANULOMETRIA**

**Certificado:**  
 Finos < No 4                      100.0 %  
 Gruesos > No 4, < 3/4"        0.0

**RESULTADOS**

<b>Humedad óptima (%)</b>	<b>20.60</b>
<b>Densidad Máxima (gr/cc)</b>	<b>1.557</b>

**Observaciones:**

---



---



---



---



---



**VALOR DE RELACION DE SOPORTE (C.B.R.) DE SUELOS (LABORATORIO)**

Proyecto:	<b>INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE CONCRETO RECICLADO USADO COMO ESTABILIZANTE SOBRE EL CBR DE SUELOS ARCILLOSOS PROVENIENTES DE LA CAMPIÑA DE MOCHE PARA SER USADO COMO SUBRASANTE</b>		
Sub tramo:	<b>MOCHE</b>	Departamento :	<b>LA LIBERTAD</b>
Cliente:	<b>RODRIGUEZ QUIPUSCO JOEL</b>	Fecha :	<b>14/09/2022</b>

**SECTOR :** CAMPIÑA DE MOCHE

**MUESTRA :** M-5%-1

**DATOS DEL PROCTOR**

MAXIMA DENSIDAD SECA	:	1.557	gr/cc
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	:	20.60	%

CAPACIDAD :	<b>2000</b>	Lbs.
ANILLO :	<b>2</b>	

**( MTC E132)**

Molde N°	1		2		3	
	5		5		5	
N° Capa	56		25		12	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	11280	11290	12202	12250	10685	10700
Peso de molde (gr)	7113	7113	8257	8257	6822	6822
Peso del suelo húmedo (gr)	4167	4177	3945	3993	3863	3878
Volumen del molde (cm3)	2151	2151	2151	2151	2265	2265
Densidad húmeda (gr/cm3)	1.937	1.942	1.834	1.856	1.706	1.712
Humedad (%)	20.37	20.58	20.50	20.69	20.56	20.72
<b>Densidad seca (gr/cm3)</b>	<b>1.609</b>	<b>1.611</b>	<b>1.522</b>	<b>1.538</b>	<b>1.415</b>	<b>1.418</b>
Tarro N°	1	2	3	4	5	6
Tarro + Suelo húmedo (gr)	1215.30	1256.30	1214.30	1250.70	1302.40	1205.70
Tarro + Suelo seco (gr)	1063.80	1098.20	1062.30	1090.30	1134.50	1052.30
Peso del Agua (gr)	151.50	158.10	152.00	160.40	167.90	153.40
Peso del tarro (gr)	320.00	330.00	321.00	315.00	318.00	312.00
Peso del suelo seco (gr)	743.80	768.20	741.30	775.30	816.50	740.30
<b>Humedad (%)</b>	<b>20.37</b>	<b>20.58</b>	<b>20.50</b>	<b>20.69</b>	<b>20.56</b>	<b>20.72</b>

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
14/09/2022	11:00:00	0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0
15/09/2022	11:00:00	24	5.00	0.1	0.1	9.00	0.2	0.2	11.00	0.3	0.2
16/09/2022	11:00:00	48	8.00	0.2	0.2	11.00	0.3	0.2	15.00	0.4	0.3
17/09/2022	11:00:00	72	11.00	0.3	0.2	13.00	0.3	0.3	17.00	0.4	0.4
18/09/2022	11:00:00	96	9.00	0.2	0.2	11.00	0.3	0.2	14.00	0.4	0.3

**PENETRACION**

PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		20	1			18	1			16	1		
0.050		63	3			55	3			40	2		
0.075		105	5			86	4			70	3		
0.100	70.3	135	6	6.0	8.6	108	5	4.95	7.0	86	4	4.05	5.8
0.125		165	7			131	6			108	5		
0.150		188	8			155	7			127	6		
0.200	105.5	260	12	11.0	10.4	211	9	8.74	8.3	171	8	7.08	6.7
0.300		336	15			250	11			201	9		
0.400		397	17			301	13			240	11		
0.500		441	19			321	14			261	12		

## VALOR DE RELACION DE SOPORTE (C.B.R.) DE SUELOS (LABORATORIO)

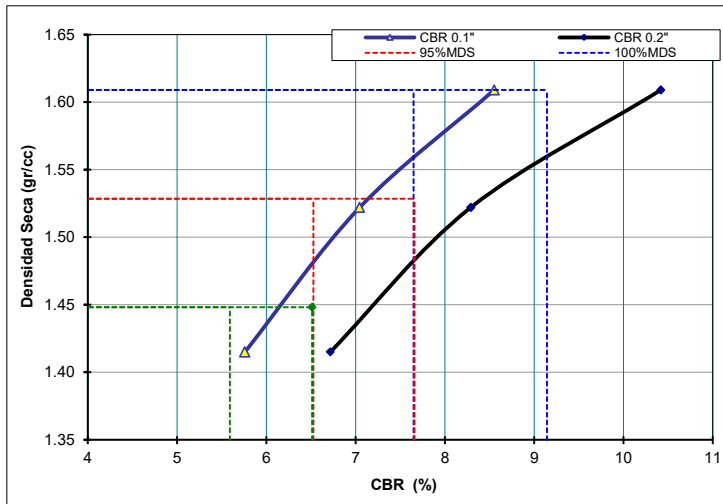
Proyecto:	INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE CONCRETO RECICLADO USADO COMO ESTABILIZANTE SOBRE EL CBR DE SUELOS ARCILLOSOS PROVENIENTES DE LA CAMPIÑA DE MOCHE PARA SER USADO COMO SUBRASANTE		
Sub tramo:	MOCHE	Departam	LA LIBERTAD
Cliente:	RODRIGUEZ QUIPUSCO JOEL	Fecha :	14/09/2022

( MTC E132)

SECTOR : CAMPIÑA DE MOCHE

MUESTRA : M-5%-1

### GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



**RESULTADOS:**

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	7.6	0.2":	9.1
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	6.5	0.2":	7.7
C.B.R. AL 90% DE M.D.S. (%)	0.1":	5.6	0.2":	6.5

Datos del Proctor		
Densidad Seca	1.557	gr/cc
Optimo Humedad	20.60	%

**OBSERVACIONES:**

---

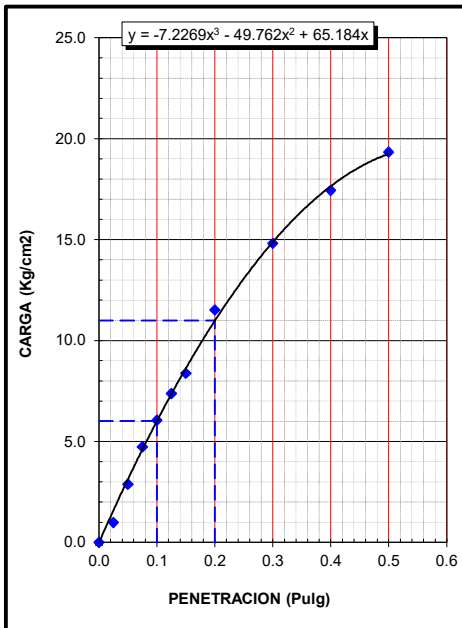


---

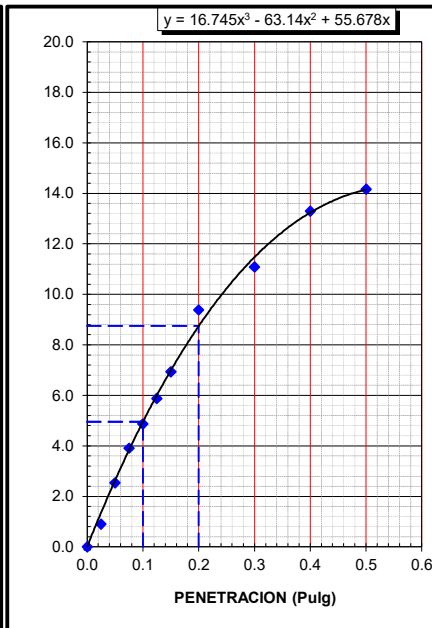


---

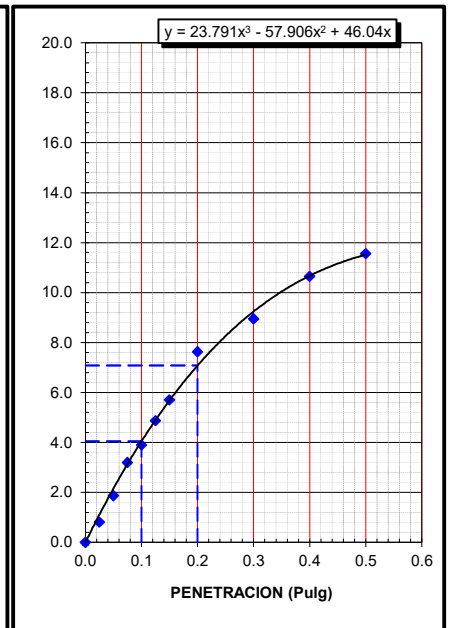
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



**COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA**

Proyecto: **INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE CONCRETO RECICLADO USADO COMO ESTABILIZANTE SOBRE EL CBR DE SUELOS ARCILLOSOS PROVENIENTES DE LA CAMPIÑA DE MOCHE PARA SER USADO COMO SUBRASANTE**

Sub tramo: **MOCHE** Departamento : **LA LIBERTAD**  
 Cliente: **RODRIGUEZ QUIPUSCO JOEL** Fecha : **14/09/2022**

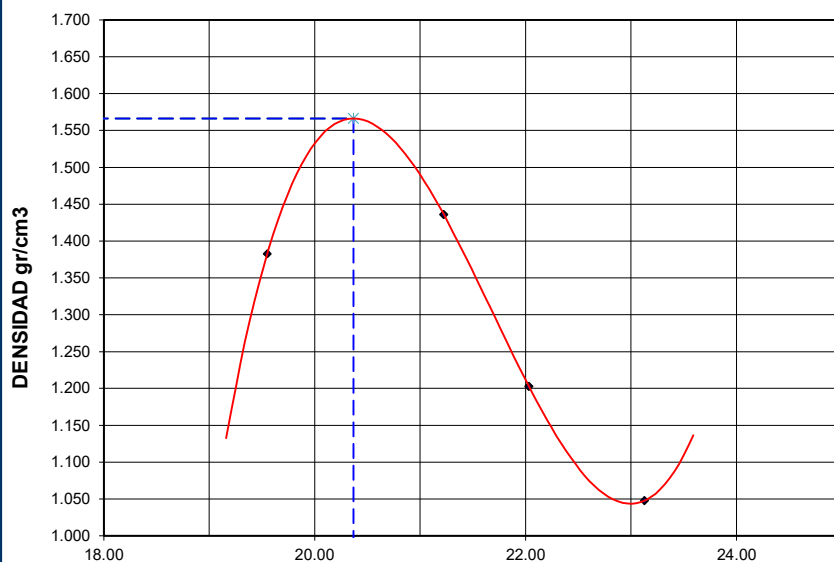
( MTC E 115)

**SECTOR : CAMPIÑA DE MOCHE**

**MUESTRA : M-5%-2**

<b>Metodo de compactacion</b>		<b>A</b>			
<b>Numero de golpes</b>		<b>25</b>			
<b>Numero de capas</b>		<b>5</b>			
<b>CALCULO DE DENSIDAD HUMEDA</b>					
1. Peso suelo humedo. + molde	gr	5465	5542	5302	5146
2. Peso del molde	gr	4012	4012	4012	4012
3. Volumen del molde	cc	879	879	879	879
4. Peso suelo humedo	gr	1453	1530	1290	1134
<b>5. Densidad suelo humedo</b>	<b>gr/cc</b>	<b>1.653</b>	<b>1.741</b>	<b>1.468</b>	<b>1.290</b>
<b>CALCULO DE HUMEDAD</b>					
6. Capsula N°		6	7	8	9
7. Peso del suelo húmedo.+ capsula	gr	1342.2	1415.2	1356.3	1320.8
8. Peso del suelo seco+capsula	gr	1173.4	1220.3	1168.3	1130.0
9. Peso del agua	gr	168.8	194.9	188.0	190.8
10. Peso de la capsula	gr	310.0	302.0	315.0	305.0
11. Peso del suelo seco	gr	863.4	918.3	853.3	825.0
12. Contenido de humedad	%	19.55	21.22	22.03	23.13
<b>13. Promedio de cont. de humedad</b>	<b>%</b>	<b>19.55</b>	<b>21.22</b>	<b>22.03</b>	<b>23.13</b>
<b>CALCULO DE DENSIDAD SECA</b>					
<b>14. Densidad seca del suelo</b>	<b>gr/cc</b>	<b>1.383</b>	<b>1.436</b>	<b>1.203</b>	<b>1.048</b>

**CURVA DENSIDAD SECA - HUMEDAD**



**DATOS DE LA GRANULOMETRIA**

**Certificado:**  
 Finos < No 4 100.0 %  
 Gruesos > No 4, < 3/4" 0.0

**RESULTADOS**

<b>Humedad óptima (%)</b>	<b>20.37</b>
<b>Densidad Máxima (gr/cc)</b>	<b>1.566</b>

**Observaciones:**

---



---



---



---



---

**PROMEDIO DE CONTENIDO DE HUMEDAD %**

**VALOR DE RELACION DE SOPORTE (C.B.R.) DE SUELOS (LABORATORIO)**

Proyecto:	<b>INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE CONCRETO RECICLADO USADO COMO ESTABILIZANTE SOBRE EL CBR DE SUELOS ARCILLOSOS PROVENIENTES DE LA CAMPIÑA DE MOCHE PARA SER USADO COMO SUBRASANTE</b>		
Sub tramo:	<b>MOCHE</b>	Departamento :	<b>LA LIBERTAD</b>
Cliente:	<b>RODRIGUEZ QUIPUSCO JOEL</b>	Fecha :	<b>14/09/2022</b>

**SECTOR :** CAMPIÑA DE MOCHE

**MUESTRA :** M-5%-2

**DATOS DEL PROCTOR**

MAXIMA DENSIDAD SECA	:	1.566 gr/cc
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	:	20.37 %

CAPACIDAD :	<b>2000</b>	Lbs.
ANILLO :	<b>2</b>	

**( MTC E132)**

Cond. de la muestra	4		5		6	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Molde N°	4		5		6	
N° Capa	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Peso molde + suelo húmedo (gr)	11570	11583	11353	11371	10861	10879
Peso de molde (gr)	7373	7373	7428	7428	7292	7292
Peso del suelo húmedo (gr)	4197	4210	3925	3943	3570	3588
Volumen del molde (cm3)	2151	2151	2123	2123	2050	2050
Densidad húmeda (gr/cm3)	1.951	1.957	1.849	1.857	1.741	1.750
Humedad (%)	20.44	20.64	20.60	20.74	20.66	20.82
<b>Densidad seca (gr/cm3)</b>	<b>1.620</b>	<b>1.622</b>	<b>1.533</b>	<b>1.538</b>	<b>1.443</b>	<b>1.448</b>
Tarro N°	7		8		9	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	1315.20	1307.20	1310.80	1322.10	1346.50	1304.10
Tarro + Suelo seco (gr)	1143.40	1136.60	1139.32	1147.20	1168.50	1131.60
Peso del Agua (gr)	171.80	170.60	171.48	174.90	178.00	172.50
Peso del tarro (gr)	303.00	310.00	307.00	304.00	307.00	303.00
Peso del suelo seco (gr)	840.40	826.60	832.32	843.20	861.50	828.60
<b>Humedad (%)</b>	<b>20.44</b>	<b>20.64</b>	<b>20.60</b>	<b>20.74</b>	<b>20.66</b>	<b>20.82</b>

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
14/09/2022	10:00:00	0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0
15/09/2022	10:00:00	24	4.00	0.1	0.1	8.00	0.2	0.2	11.00	0.3	0.2
16/09/2022	10:00:00	48	8.00	0.2	0.2	12.00	0.3	0.3	15.00	0.4	0.3
17/09/2022	10:00:00	72	12.00	0.3	0.3	14.00	0.4	0.3	16.00	0.4	0.4
18/09/2022	10:00:00	96	8.00	0.2	0.2	12.00	0.3	0.3	15.00	0.4	0.3

**PENETRACION**

PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 4				MOLDE N° 5				MOLDE N° 6			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		16	1			14	1			11	1		
0.050		56	3			42	2			35	2		
0.075		100	5			75	3			49	2		
0.100	70.3	130	6	5.9	8.4	102	5	4.79	6.8	78	4	3.48	4.9
0.125		162	7			130	6			90	4		
0.150		195	9			160	7			116	5		
0.200	105.5	274	12	11.4	10.8	215	10	8.76	8.3	164	7	6.70	6.4
0.300		366	16			265	12			210	9		
0.400		436	19			316	14			255	11		
0.500		498	22			367	16			291	13		

## VALOR DE RELACION DE SOPORTE (C.B.R.) DE SUELOS (LABORATORIO)

Proyecto: **INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE CONCRETO RECICLADO USADO COMO ESTABILIZANTE SOBRE EL CBR DE SUELOS ARCILLOSOS PROVENIENTES DE LA CAMPIÑA DE MOCHE PARA SER USADO COMO SUBRASANTE**

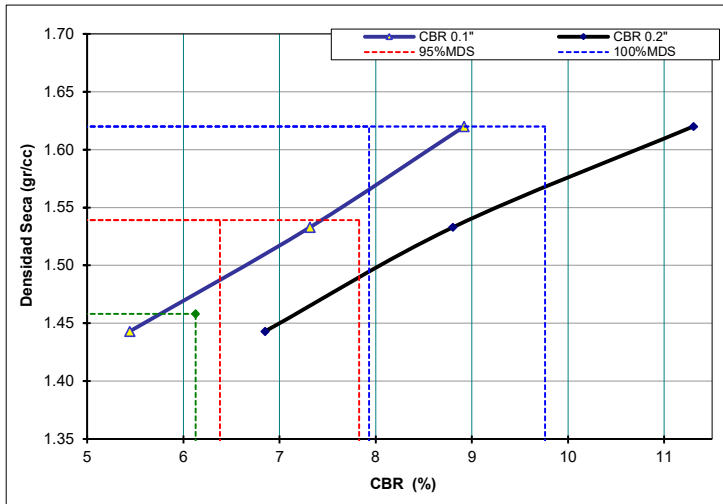
Sub tramo: <b>MOCHE</b>	Departamento: <b>LA LIBERTAD</b>
Cliente: <b>RODRIGUEZ QUIPUSCO JOEL</b>	Fecha: <b>14/09/2022</b>

( MTC E132)

SECTOR : CAMPIÑA DE MOCHE

MUESTRA : M-5%-2

### GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



**RESULTADOS:**

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1": <b>7.4</b>	0.2": <b>9.3</b>
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1": <b>5.9</b>	0.2": <b>7.3</b>
C.B.R. AL 90% DE M.D.S. (%)	0.1": <b>4.2</b>	0.2": <b>5.6</b>

Datos del Proctor		
Densidad Seca	1.566	gr/cc
Optimo Humedad	20.37	%

**OBSERVACIONES:**

---

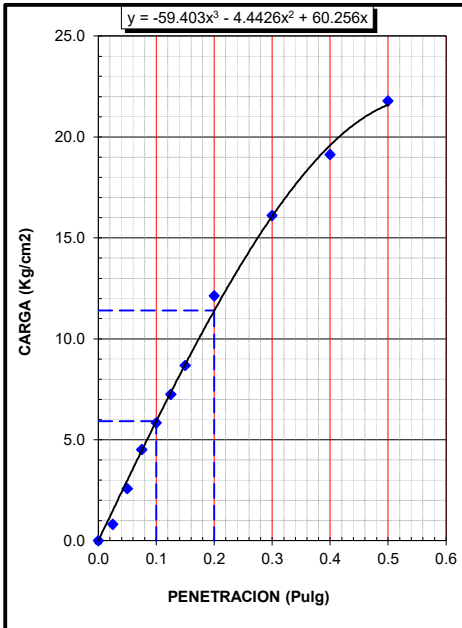


---

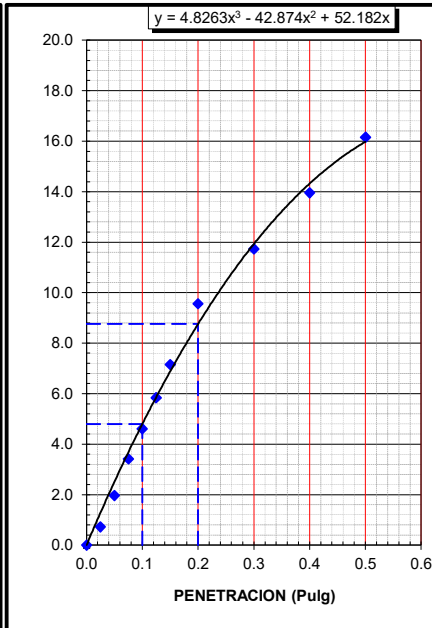


---

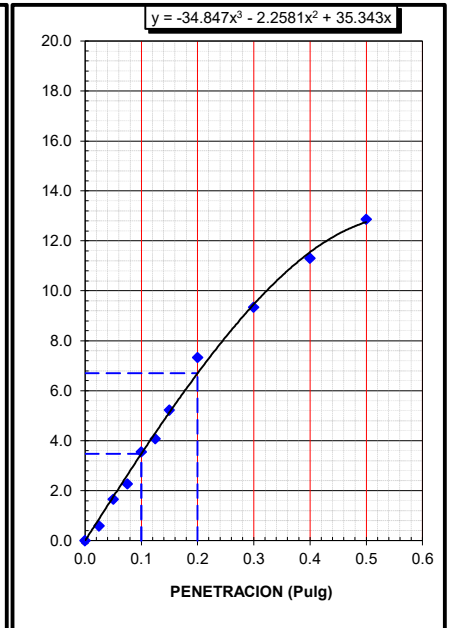
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



**COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA**

Proyecto: **OPTIMIZACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS PROVENIENTES DEL SECTOR CURVA DEL SUN – CAMPIÑA DE MOCHE, CON CONCRETO RECICLADO PARA PAVIMENTACIÓN, PROVINCIA DE TRUJILLO, LA LIBERTAD– 2017**

Sub tramo: **MOCHE** Departamento : **LA LIBERTAD**  
 Cliente: **RODRIGUEZ QUIPUSCO JOEL** Fecha : **14/09/2022**

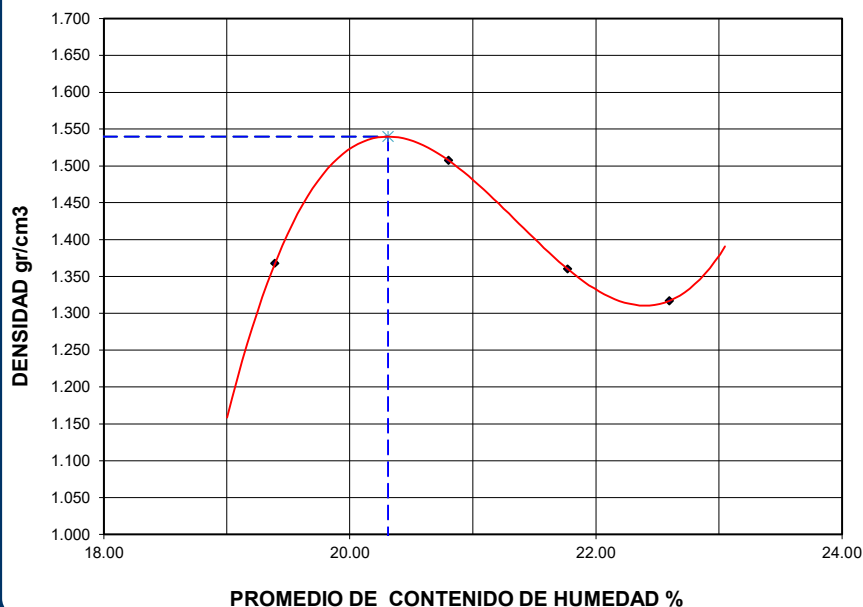
**( MTC E 115)**

**SECTOR : CAMPIÑA DE MOCHE**

**MUESTRA : M-5%-3**

<b>Metodo de compactacion</b>					<b>A</b>
<b>Numero de golpes</b>					<b>25</b>
<b>Numero de capas</b>					<b>5</b>
<b>CALCULO DE DENSIDAD HUMEDA</b>					
1. Peso suelo humedo. + molde	gr	5282	5435	5301	5267
2. Peso del molde	gr	3956	3956	3956	3956
3. Volumen del molde	cc	812	812	812	812
4. Peso suelo humedo	gr	1326	1479	1345	1311
<b>5. Densidad suelo humedo</b>	<b>gr/cc</b>	<b>1.633</b>	<b>1.821</b>	<b>1.656</b>	<b>1.615</b>
<b>CALCULO DE HUMEDAD</b>					
6. Capsula N°		2	10	11	12
7. Peso del suelo húmedo.+ capsula	gr	1564.4	1549.9	1523.6	1542.8
8. Peso del suelo seco+capsula	gr	1360.0	1336.4	1305.2	1315.2
9. Peso del agua	gr	204.4	213.5	218.4	227.6
10. Peso de la capsula	gr	306.0	310.0	302.0	308.0
11. Peso del suelo seco	gr	1054.0	1026.4	1003.2	1007.2
12. Contenido de humedad	%	19.39	20.80	21.77	22.60
<b>13. Promedio de cont. de humedad</b>	<b>%</b>	<b>19.39</b>	<b>20.80</b>	<b>21.77</b>	<b>22.60</b>
<b>CALCULO DE DENSIDAD SECA</b>					
<b>14. Densidad seca del suelo</b>	<b>gr/cc</b>	<b>1.368</b>	<b>1.508</b>	<b>1.360</b>	<b>1.317</b>

**CURVA DENSIDAD SECA - HUMEDAD**



**DATOS DE LA GRANULOMETRIA**

**Certificado:**  
 Finos < No 4 100.0 %  
 Gruesos > No 4, < 3/4" 0.0

**RESULTADOS**

<b>Humedad óptima (%)</b>	<b>20.31</b>
<b>Densidad Máxima (gr/cc)</b>	<b>1.540</b>

**Observaciones:**

---



---



---



---



---

**VALOR DE RELACION DE SOPORTE (C.B.R.) DE SUELOS (LABORATORIO)**

Proyecto: **OPTIMIZACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS PROVENIENTES DEL SECTOR CURVA DEL SUN – CAMPIÑA DE MOCHE, CON CONCRETO RECICLADO PARA PAVIMENTACIÓN, PROVINCIA DE TRUJILLO, LA LIBERTAD- 2017**

Sub tramo: **MOCHE** Departamento: **LA LIBERTAD**  
 Cliente: **RODRIGUEZ QUIPUSCO JOEL** Fecha: **14/09/2022**

**SECTOR : CAMPIÑA DE MOCHE**

**MUESTRA : M-5%-3**

**DATOS DEL PROCTOR**

MAXIMA DENSIDAD SECA : 1.540 gr/cc  
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 20.31 %

CAPACIDAD : 2000 Lbs.  
 ANILLO : 2

**( MTC E132)**

		7		8		9	
Molde N°		5		5		5	
N° Capa		56		25		12	
Golpes por capa N°							
<b>Cond. de la muestra</b>		<b>NO SATURADO</b>	<b>SATURADO</b>	<b>NO SATURADO</b>	<b>SATURADO</b>	<b>NO SATURADO</b>	<b>SATURADO</b>
Peso molde + suelo húmedo (gr)		10812	10839	11123	11165	11485	11515
Peso de molde (gr)		6667	6667	7302	7302	7869	7869
Peso del suelo húmedo (gr)		4145	4172	3821	3863	3616	3646
Volumen del molde (cm3)		2133	2133	2105	2105	2105	2105
Densidad húmeda (gr/cm3)		1.943	1.956	1.815	1.835	1.718	1.732
Humedad (%)		20.20	20.68	20.60	20.81	20.76	20.88
<b>Densidad seca (gr/cm3)</b>		<b>1.616</b>	<b>1.621</b>	<b>1.505</b>	<b>1.519</b>	<b>1.423</b>	<b>1.433</b>
Tarro N°		1	2	3	4	5	6
Tarro + Suelo húmedo (gr)		1426.20	1405.50	1464.50	1425.50	1460.50	1418.70
Tarro + Suelo seco (gr)		1240.30	1221.20	1269.20	1234.20	1264.10	1227.50
Peso del Agua (gr)		185.90	184.30	195.30	191.30	196.40	191.20
Peso del tarro (gr)		320.00	330.00	321.00	315.00	318.00	312.00
Peso del suelo seco (gr)		920.30	891.20	948.20	919.20	946.10	915.50
<b>Humedad (%)</b>		<b>20.20</b>	<b>20.68</b>	<b>20.60</b>	<b>20.81</b>	<b>20.76</b>	<b>20.88</b>

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
14/09/2022	12:00:00	0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0
15/09/2022	12:00:00	24	4.00	0.1	0.1	7.00	0.2	0.2	10.00	0.3	0.2
16/09/2022	12:00:00	48	7.00	0.2	0.2	11.00	0.3	0.2	14.00	0.4	0.3
17/09/2022	12:00:00	72	10.00	0.3	0.2	13.00	0.3	0.3	17.00	0.4	0.4
18/09/2022	12:00:00	96	9.00	0.2	0.2	11.00	0.3	0.2	14.00	0.4	0.3

**PENETRACION**

PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 7				MOLDE N° 8				MOLDE N° 9			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		23	1			16	1			12	1		
0.050		65	3			48	2			32	2		
0.075		115	5			70	3			48	2		
0.100	70.3	145	6	6.6	9.3	91	4	4.63	6.6	75	3	3.53	5.0
0.125		185	8			128	6			92	4		
0.150		215	10			162	7			120	5		
0.200	105.5	265	12	11.6	11.0	206	9	8.69	8.2	174	8	6.88	6.5
0.300		345	15			270	12			216	10		
0.400		429	19			324	14			260	12		
0.500		490	21			371	16			297	13		

## VALOR DE RELACION DE SOPORTE (C.B.R.) DE SUELOS (LABORATORIO)

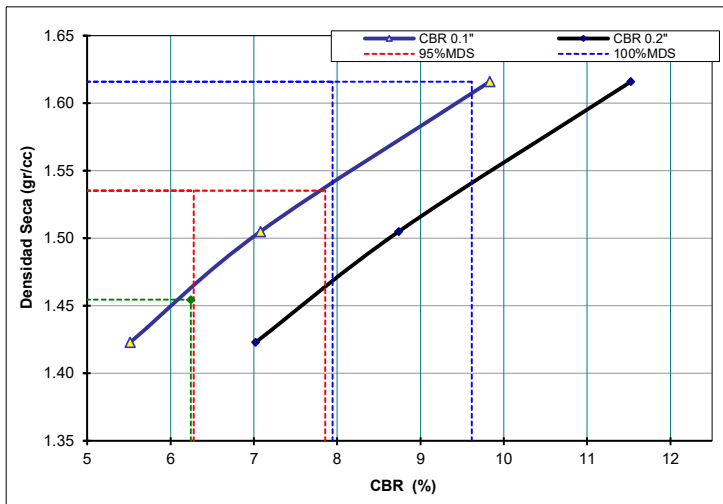
Proyecto:	<b>INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE CONCRETO RECICLADO USADO COMO ESTABILIZANTE SOBRE EL CBR DE SUELOS ARCILLOSOS PROVENIENTES DE LA CAMPIÑA DE MOCHE PARA SER USADO COMO SUBRASANTE</b>		
Sub tramo:	<b>MOCHE</b>	Departamento :	<b>LA LIBERTAD</b>
Cliente	<b>RODRIGUEZ QUIPUSCO JOEL</b>	Fecha :	<b>14/09/2022</b>

( MTC E132)

**SECTOR : CAMPIÑA DE MOCHE**

**MUESTRA : M-5%-3**

### GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



**RESULTADOS:**

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	<b>7.4</b>	0.2":	<b>9.1</b>
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	<b>5.8</b>	0.2":	<b>7.4</b>
C.B.R. AL 90% DE M.D.S. (%)	0.1":	<b>4.3</b>	0.2":	<b>5.7</b>

**Datos del Proctor**

Densidad Seca	1.540	gr/cc
Optimo Humedad	20.31	%

**OBSERVACIONES:**

---

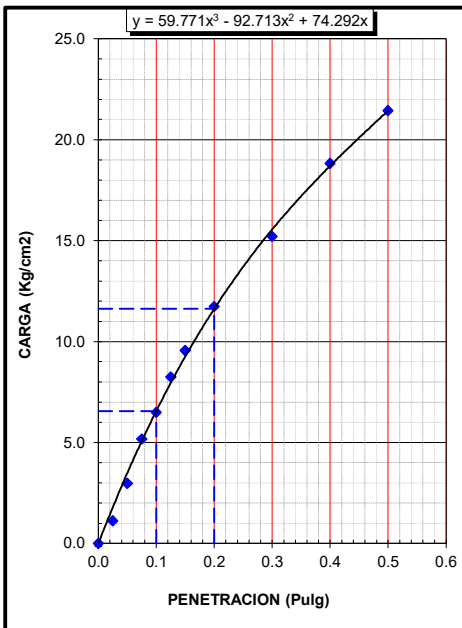


---

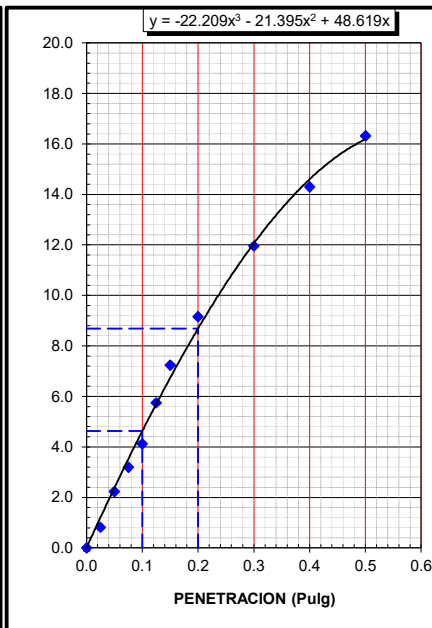


---

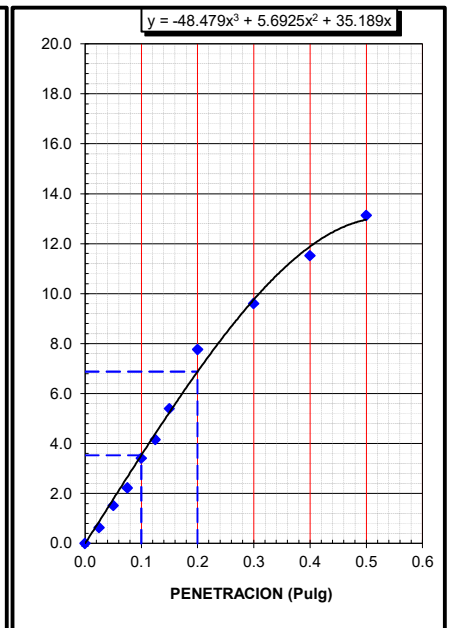
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES





**COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA**

Proyecto: **INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE CONCRETO RECICLADO USADO COMO ESTABILIZANTE SOBRE EL CBR DE SUELOS ARCILLOSOS PROVENIENTES DE LA CAMPIÑA DE MOCHE PARA SER USADO COMO SUBRASANTE**

Sub tramo: **MOCHE** Departamento : **LA LIBERTAD**  
 Cliente: **RODRIGUEZ QUIPUSCO JOEL** Fecha : **14/09/2022**

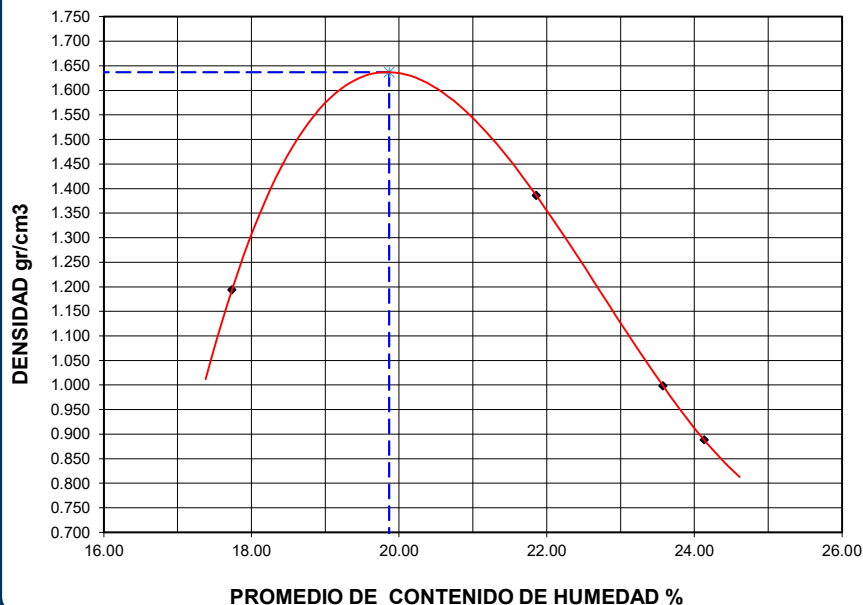
( MTC E 115 )

**SECTOR : CAMPIÑA DE MOCHE**

**MUESTRA : M-5%-4**

<b>Metodo de compactacion</b>					<b>A</b>
<b>Numero de golpes</b>					<b>25</b>
<b>Numero de capas</b>					<b>5</b>
<b>CALCULO DE DENSIDAD HUMEDA</b>					
1. Peso suelo humedo. + molde	gr	5289	5548	5132	5012
2. Peso del molde	gr	4003	4003	4003	4003
3. Volumen del molde	cc	915	915	915	915
4. Peso suelo humedo	gr	1286	1545	1129	1009
<b>5. Densidad suelo humedo</b>	<b>gr/cc</b>	<b>1.405</b>	<b>1.689</b>	<b>1.234</b>	<b>1.103</b>
<b>CALCULO DE HUMEDAD</b>					
6. Capsula N°		1	2	3	4
7. Peso del suelo húmedo.+ capsula	gr	1346.2	1384.7	1391.5	1425.1
8. Peso del suelo seco+capsula	gr	1189.2	1191.2	1184.8	1208.5
9. Peso del agua	gr	157.0	193.5	206.7	216.6
10. Peso de la capsula	gr	304.0	306.0	308.0	311.0
11. Peso del suelo seco	gr	885.2	885.2	876.8	897.5
12. Contenido de humedad	%	17.74	21.86	23.57	24.13
<b>13. Promedio de cont. de humedad</b>	<b>%</b>	<b>17.74</b>	<b>21.86</b>	<b>23.57</b>	<b>24.13</b>
<b>CALCULO DE DENSIDAD SECA</b>					
<b>14. Densidad seca del suelo</b>	<b>gr/cc</b>	<b>1.194</b>	<b>1.386</b>	<b>0.998</b>	<b>0.888</b>

**CURVA DENSIDAD SECA - HUMEDAD**



**DATOS DE LA GRANULOMETRIA**

**Certificado:**  
 Finos < No 4 100.0 %  
 Gruesos > No 4, < 3/4" 0.0

**RESULTADOS**

<b>Humedad óptima (%)</b>	<b>19.87</b>
<b>Densidad Máxima (gr/cc)</b>	<b>1.637</b>

**Observaciones:**

---

---

---

---

---

---

---

---

**VALOR DE RELACION DE SOPORTE (C.B.R.) DE SUELOS (LABORATORIO)**

Proyecto: **INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE CONCRETO RECICLADO USADO COMO ESTABILIZANTE SOBRE EL CBR DE SUELOS ARCILLOSOS PROVENIENTES DE LA CAMPIÑA DE MOCHE PARA SER USADO COMO SUBRASANTE**

Sub tramo: **MOCHE** Departamento: **LA LIBERTAD**  
 Cliente: **RODRIGUEZ QUIPUSCO JOEL** Fecha: **14/09/2022**

**SECTOR : CAMPIÑA DE MOCHE**

**MUESTRA : M-5%-4**

**DATOS DEL PROCTOR**

MAXIMA DENSIDAD SECA : 1.637 gr/cc  
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 19.87 %

CAPACIDAD : 2000 Lbs.  
 ANILLO : 2

**( MTC E132 )**

	<b>10</b>		<b>11</b>		<b>12</b>	
	<b>5</b>		<b>5</b>		<b>5</b>	
	<b>56</b>		<b>25</b>		<b>12</b>	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Molde N°	12202	12216	11211	11250	10972	11002
N° Capa	7957	7957	7106	7106	7057	7057
Golpes por capa N°	4245	4259	4105	4144	3915	3945
Peso molde + suelo húmedo (gr)	2105	2105	2133	2133	2133	2133
Peso de molde (gr)	2.017	2.023	1.925	1.943	1.836	1.850
Peso del suelo húmedo (gr)	20.06	20.18	20.12	20.27	20.24	20.62
Volumen del molde (cm3)	<b>1.680</b>	<b>1.683</b>	<b>1.603</b>	<b>1.616</b>	<b>1.527</b>	<b>1.534</b>
Densidad húmeda (gr/cm3)	7	8	9	10	11	12
Humedad (%)	1526.70	1514.00	1506.80	1532.10	1510.20	1523.10
Densidad seca (gr/cm3)	1322.20	1311.80	1305.80	1325.10	1307.70	1314.50
Tarro N°	204.50	202.20	201.00	207.00	202.50	208.60
Tarro + Suelo húmedo (gr)	303.00	310.00	307.00	304.00	307.00	303.00
Tarro + Suelo seco (gr)	1019.20	1001.80	998.80	1021.10	1000.70	1011.50
Peso del Agua (gr)	<b>20.06</b>	<b>20.18</b>	<b>20.12</b>	<b>20.27</b>	<b>20.24</b>	<b>20.62</b>
Peso del tarro (gr)						
Peso del suelo seco (gr)						
Humedad (%)						

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
14/09/2022	10:00:00	0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0
15/09/2022	10:00:00	24	3.00	0.1	0.1	6.00	0.2	0.1	9.00	0.2	0.2
16/09/2022	10:00:00	48	7.00	0.2	0.2	10.00	0.3	0.2	13.00	0.3	0.3
17/09/2022	10:00:00	72	10.00	0.3	0.2	14.00	0.4	0.3	18.00	0.5	0.4
18/09/2022	10:00:00	96	8.00	0.2	0.2	10.00	0.3	0.2	14.00	0.4	0.3

**PENETRACION**

PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 10				MOLDE N° 11				MOLDE N° 12			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		20	1			14	1			11	1		
0.050		56	3			45	2			30	1		
0.075		120	5			65	3			40	2		
0.100	70.3	149	7	6.4	9.1	88	4	4.33	6.2	60	3	2.86	4.1
0.125		180	8			115	5			82	4		
0.150		203	9			153	7			106	5		
0.200	105.5	255	11	11.4	10.8	197	9	8.34	7.9	130	6	6.35	6.0
0.300		348	15			271	12			239	11		
0.400		415	18			326	14			261	12		
0.500		480	21			392	17			302	13		

## VALOR DE RELACION DE SOPORTE (C.B.R.) DE SUELOS (LABORATORIO)

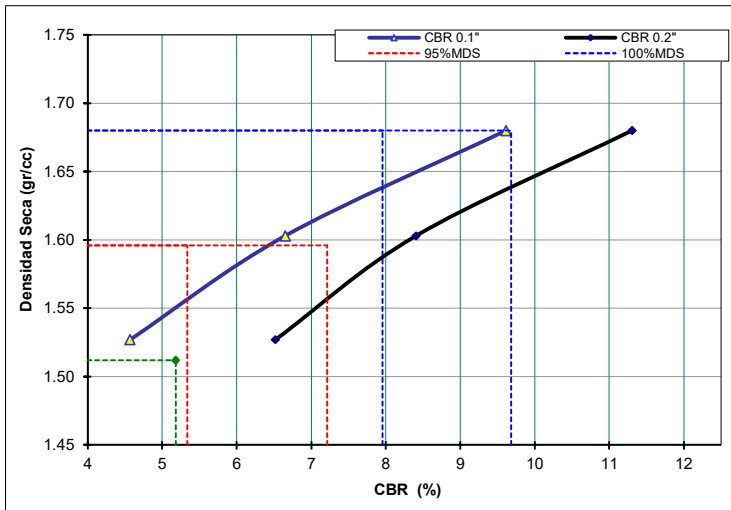
Proyecto:	<b>INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE CONCRETO RECICLADO USADO COMO ESTABILIZANTE SOBRE EL CBR DE SUELOS ARCILLOSOS PROVENIENTES DE LA CAMPIÑA DE MOCHE PARA SER USADO COMO SUBRASANTE</b>		
Sub tramo:	<b>MOCHE</b>	Departamento :	<b>LA LIBERTAD</b>
Cliente	<b>RODRIGUEZ QUIPUSCO JOEL</b>	Fecha :	<b>14/09/2022</b>

( MTC E132)

SECTOR : CAMPIÑA DE MOCHE

MUESTRA : M-5%-4

### GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



**RESULTADOS:**

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	<b>7.5</b>	0.2":	<b>9.2</b>
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	<b>4.8</b>	0.2":	<b>6.7</b>
C.B.R. AL 90% DE M.D.S. (%)	0.1":	<b>2.6</b>	0.2":	<b>4.7</b>

**Datos del Proctor**

Densidad Seca	1.637	gr/cc
Optimo Humedad	19.87	%

**OBSERVACIONES:**

---

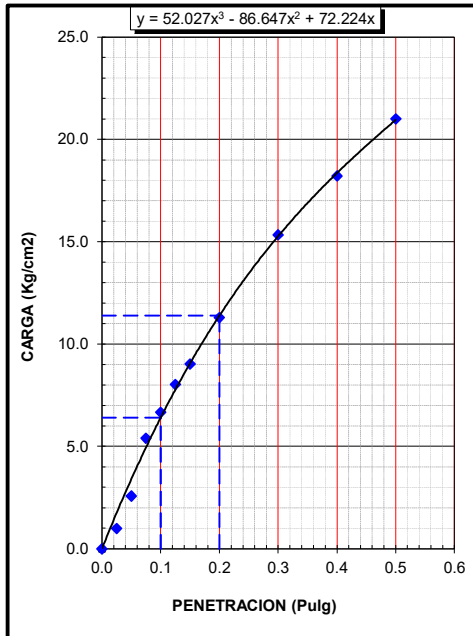


---

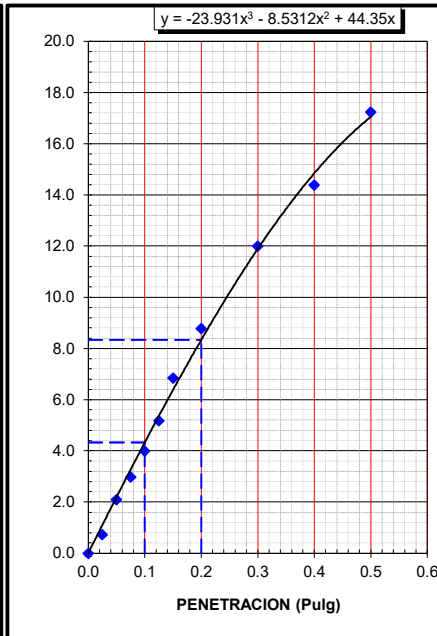


---

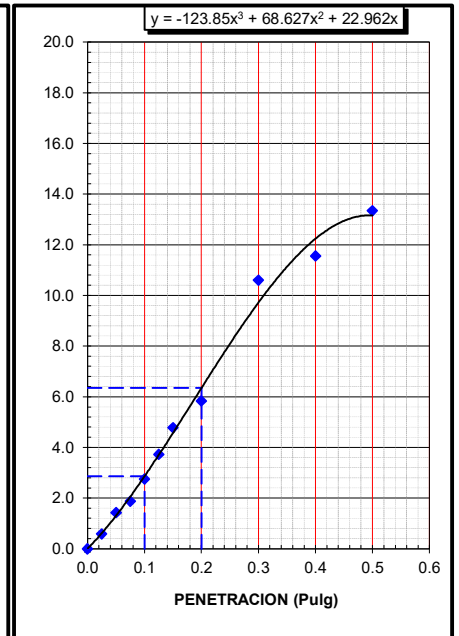
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



**COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA**

Proyecto: **INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE CONCRETO RECICLADO USADO COMO ESTABILIZANTE SOBRE EL CBR DE SUELOS ARCILLOSOS PROVENIENTES DE LA CAMPIÑA DE MOCHE PARA SER USADO COMO SUBRASANTE**

Sub tramo: **MOCHE** Departamento : **LA LIBERTAD**  
 Cliente: **RODRIGUEZ QUIPUSCO JOEL** Fecha : **14/09/2022**

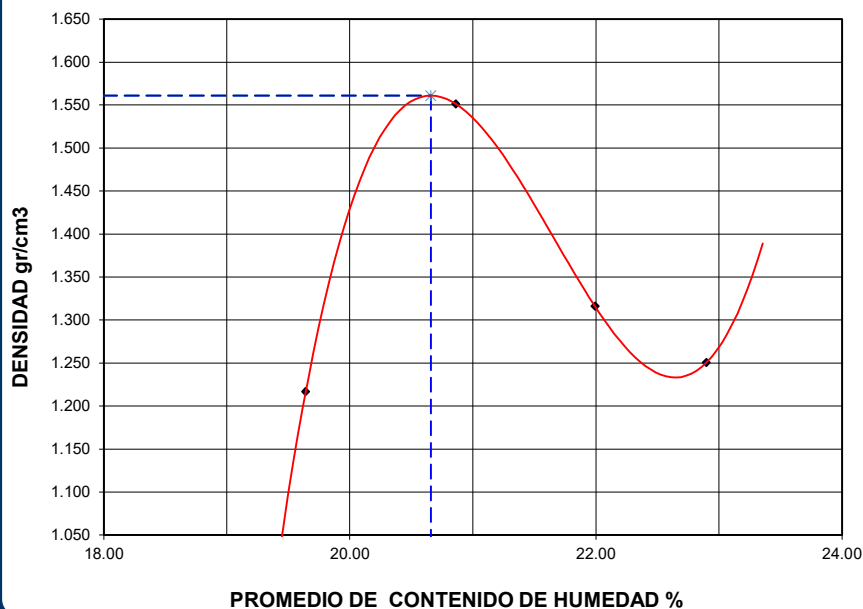
**( MTC E 115 )**

**SECTOR : CAMPIÑA DE MOCHE**

**MUESTRA : M-5%-5**

<b>Metodo de compactacion</b>					<b>A</b>
<b>Numero de golpes</b>					<b>25</b>
<b>Numero de capas</b>					<b>5</b>
<b>CALCULO DE DENSIDAD HUMEDA</b>					
1. Peso suelo humedo. + molde	gr	5576	5968	5716	5652
2. Peso del molde	gr	4215	4215	4215	4215
3. Volumen del molde	cc	935	935	935	935
4. Peso suelo humedo	gr	1361	1753	1501	1437
<b>5. Densidad suelo humedo</b>	<b>gr/cc</b>	<b>1.456</b>	<b>1.875</b>	<b>1.605</b>	<b>1.537</b>
<b>CALCULO DE HUMEDAD</b>					
6. Capsula N°		5	6	7	8
7. Peso del suelo húmedo.+ capsula	gr	1264.2	1278.1	1251.1	1246.2
8. Peso del suelo seco+capsula	gr	1108.7	1111.0	1080.0	1072.7
9. Peso del agua	gr	155.5	167.1	171.1	173.5
10. Peso de la capsula	gr	317.0	310.0	302.0	315.0
11. Peso del suelo seco	gr	791.7	801.0	778.0	757.7
12. Contenido de humedad	%	19.64	20.86	21.99	22.90
<b>13. Promedio de cont. de humedad</b>	<b>%</b>	<b>19.64</b>	<b>20.86</b>	<b>21.99</b>	<b>22.90</b>
<b>CALCULO DE DENSIDAD SECA</b>					
<b>14. Densidad seca del suelo</b>	<b>gr/cc</b>	<b>1.217</b>	<b>1.551</b>	<b>1.316</b>	<b>1.251</b>

**CURVA DENSIDAD SECA - HUMEDAD**



**DATOS DE LA GRANULOMETRIA**

**Certificado:**  
 Finos < No 4 100.0 %  
 Gruesos > No 4, < 3/4" 0.0

**RESULTADOS**

<b>Humedad óptima (%)</b>	<b>20.66</b>
<b>Densidad Máxima (gr/cc)</b>	<b>1.561</b>

**Observaciones:**

---

---

---

---

---

---

---

---

**VALOR DE RELACION DE SOPORTE (C.B.R.) DE SUELOS (LABORATORIO)**

Proyecto:	<b>INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE CONCRETO RECICLADO USADO COMO ESTABILIZANTE SOBRE EL CBR DE SUELOS ARCILLOSOS PROVENIENTES DE LA CAMPIÑA DE MOCHE PARA SER USADO COMO SUBRASANTE</b>		
Sub tramo:	<b>MOCHE</b>	Departamento :	<b>LA LIBERTAD</b>
Cliente:	<b>RODRIGUEZ QUIPUSCO JOEL</b>	Fecha :	<b>14/09/2022</b>

**SECTOR :** CAMPIÑA DE MOCHE

**MUESTRA :** M-5%-5

**DATOS DEL PROCTOR**

MAXIMA DENSIDAD SECA	:	1.561	gr/cc
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	:	20.66	%

CAPACIDAD :	<b>2000</b>	Lbs.
ANILLO :	<b>2</b>	

**( MTC E132)**

Cond. de la muestra	13		14		15	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Molde N°	13		14		15	
N° Capa	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Peso molde + suelo húmedo (gr)	10780	10811	11245	11280	10856	10877
Peso de molde (gr)	6647	6647	7366	7366	7131	7131
Peso del suelo húmedo (gr)	4133	4164	3879	3914	3725	3746
Volumen del molde (cm3)	2133	2133	2105	2105	2123	2123
Densidad húmeda (gr/cm3)	1.938	1.953	1.843	1.859	1.754	1.764
Humedad (%)	20.47	20.67	20.55	20.64	20.59	20.62
<b>Densidad seca (gr/cm3)</b>	<b>1.609</b>	<b>1.618</b>	<b>1.529</b>	<b>1.541</b>	<b>1.455</b>	<b>1.462</b>
Tarro N°	1	2	3	4	5	6
Tarro + Suelo húmedo (gr)	1426.50	1458.90	1405.70	1442.50	1409.90	1477.20
Tarro + Suelo seco (gr)	1238.50	1265.50	1220.80	1249.60	1223.50	1278.00
Peso del Agua (gr)	188.00	193.40	184.90	192.90	186.40	199.20
Peso del tarro (gr)	320.00	330.00	321.00	315.00	318.00	312.00
Peso del suelo seco (gr)	918.50	935.50	899.80	934.60	905.50	966.00
<b>Humedad (%)</b>	<b>20.47</b>	<b>20.67</b>	<b>20.55</b>	<b>20.64</b>	<b>20.59</b>	<b>20.62</b>

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
14/09/2022	10:00:00	0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0
15/09/2022	10:00:00	24	4.00	0.1	0.1	7.00	0.2	0.2	12.00	0.3	0.3
16/09/2022	10:00:00	48	6.00	0.2	0.1	10.00	0.3	0.2	14.00	0.4	0.3
17/09/2022	10:00:00	72	9.00	0.2	0.2	12.00	0.3	0.3	16.00	0.4	0.4
18/09/2022	10:00:00	96	7.00	0.2	0.2	9.00	0.2	0.2	13.00	0.3	0.3

**PENETRACION**

PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 13				MOLDE N° 14				MOLDE N° 15			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		18	1			13	1			10	1		
0.050		50	2			40	2			26	1		
0.075		125	6			60	3			35	2		
0.100	70.3	152	7	6.6	9.3	89	4	4.39	6.2	55	3	2.82	4.0
0.125		182	8			120	5			80	4		
0.150		212	9			164	7			115	5		
0.200	105.5	266	12	11.7	11.1	201	9	8.58	8.1	145	6	6.59	6.3
0.300		354	16			280	12			240	11		
0.400		422	19			339	15			284	13		
0.500		490	21			405	18			310	14		

## VALOR DE RELACION DE SOPORTE (C.B.R.) DE SUELOS (LABORATORIO)

Proyecto: **INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE CONCRETO RECICLADO USADO COMO ESTABILIZANTE SOBRE EL CBR DE SUELOS ARCILLOSOS PROVENIENTES DE LA CAMPIÑA DE MOCHE PARA SER USADO COMO SUBRASANTE**

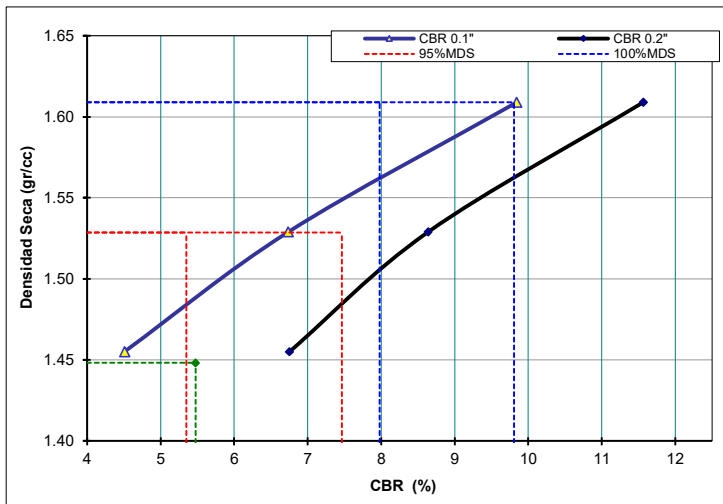
Sub tramo: **MOCHE** Departamento: **LA LIBERTAD**  
 Cliente: **RODRIGUEZ QUIPUSCO JOEL** Fecha: **14/09/2022**

( MTC E132)

SECTOR : CAMPIÑA DE MOCHE

MUESTRA : M-5%-5

### GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



**RESULTADOS:**

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	<b>7.5</b>	0.2":	<b>9.3</b>
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	<b>4.8</b>	0.2":	<b>7.0</b>
C.B.R. AL 90% DE M.D.S. (%)	0.1":	<b>2.5</b>	0.2":	<b>5.0</b>

Datos del Proctor		
Densidad Seca	1.561	gr/cc
Optimo Humedad	20.66	%

**OBSERVACIONES:**

---

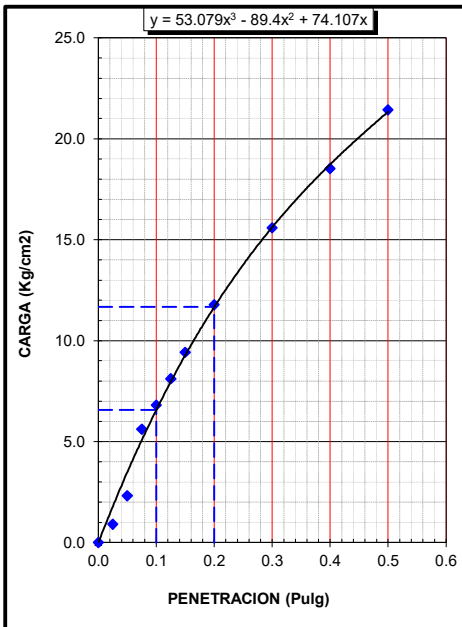


---

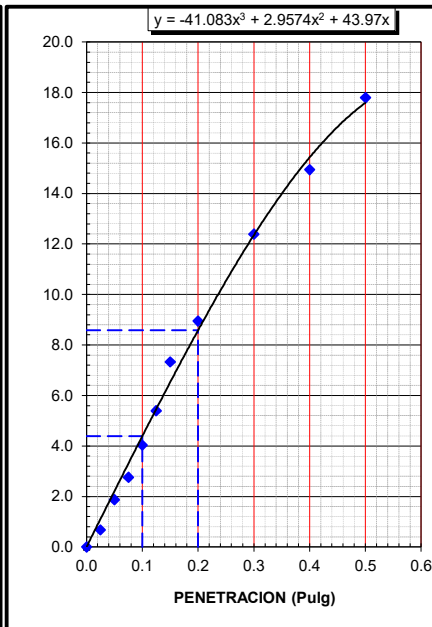


---

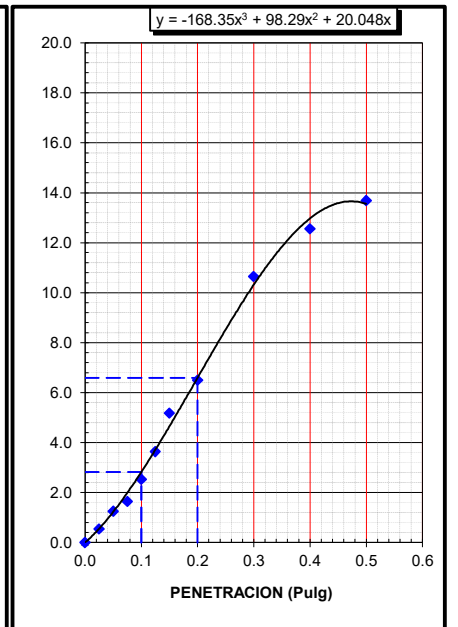
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



**COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA**

Proyecto: **INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE CONCRETO RECICLADO USADO COMO ESTABILIZANTE SOBRE EL CBR DE SUELOS ARCILLOSOS PROVENIENTES DE LA CAMPIÑA DE MOCHE PARA SER USADO COMO SUBRASANTE**

Sub tramo: <b>MOCHE</b>	Departamento : <b>LA LIBERTAD</b>
Cliente: <b>RODRIGUEZ QUIPUSCO JOEL</b>	Fecha : <b>21/09/2022</b>

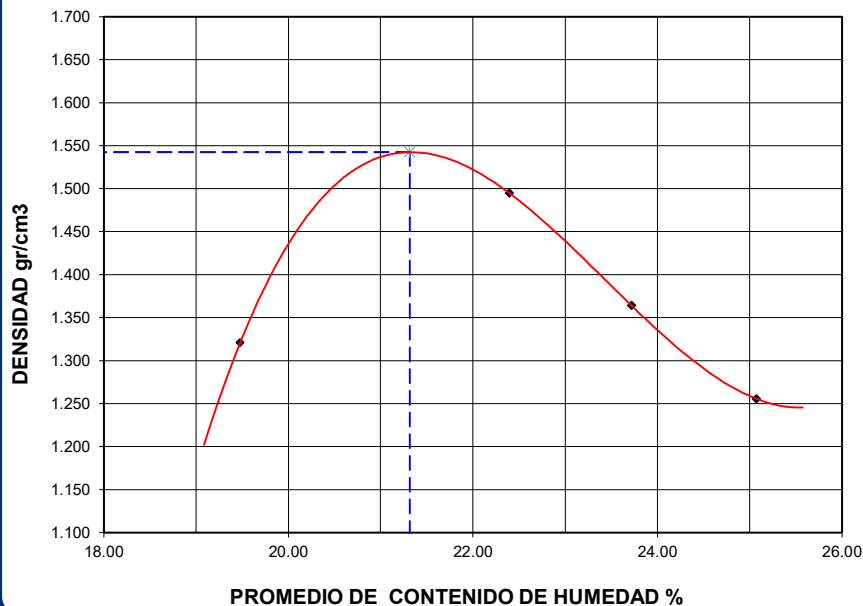
( MTC E 115)

**SECTOR : CAMPIÑA DE MOCHE**

**MUESTRA : M-10%-1**

<b>Metodo de compactacion</b>		<b>A</b>			
<b>Numero de golpes</b>		<b>25</b>			
<b>Numero de capas</b>		<b>5</b>			
<b>CALCULO DE DENSIDAD HUMEDA</b>					
1. Peso suelo humedo. + molde	gr	5419	5651	5520	5412
2. Peso del molde	gr	3964	3964	3964	3964
3. Volumen del molde	cc	922	922	922	922
4. Peso suelo humedo	gr	1455	1687	1556	1448
<b>5. Densidad suelo humedo</b>	<b>gr/cc</b>	<b>1.578</b>	<b>1.830</b>	<b>1.688</b>	<b>1.570</b>
<b>CALCULO DE HUMEDAD</b>					
6. Capsula N°		9	10	11	12
7. Peso del suelo húmedo.+ capsula	gr	1346.3	1395.4	1315.5	1355.1
8. Peso del suelo seco+capsula	gr	1176.5	1196.8	1121.2	1145.2
9. Peso del agua	gr	169.8	198.6	194.3	209.9
10. Peso de la capsula	gr	305.0	310.0	302.0	308.0
11. Peso del suelo seco	gr	871.5	886.8	819.2	837.2
12. Contenido de humedad	%	19.48	22.40	23.72	25.07
<b>13. Promedio de cont. de humedad</b>	<b>%</b>	<b>19.48</b>	<b>22.40</b>	<b>23.72</b>	<b>25.07</b>
<b>CALCULO DE DENSIDAD SECA</b>					
<b>14. Densidad seca del suelo</b>	<b>gr/cc</b>	<b>1.321</b>	<b>1.495</b>	<b>1.364</b>	<b>1.256</b>

**CURVA DENSIDAD SECA - HUMEDAD**



**DATOS DE LA GRANULOMETRIA**

**Certificado:**  
 Finos < No 4                      100.0 %  
 Gruesos > No 4, < 3/4"        0.0

**RESULTADOS**

<b>Humedad óptima (%)</b>	<b>21.32</b>
<b>Densidad Máxima (gr/cc)</b>	<b>1.543</b>

**Observaciones:**

---



---



---



---



---

**VALOR DE RELACION DE SOPORTE (C.B.R.) DE SUELOS (LABORATORIO)**

Proyecto:	<b>INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE CONCRETO RECICLADO USADO COMO ESTABILIZANTE SOBRE EL CBR DE SUELOS ARCILLOSOS PROVENIENTES DE LA CAMPIÑA DE MOCHE PARA SER USADO COMO SUBRASANTE</b>		
Sub tramo:	<b>MOCHE</b>	Departamento :	<b>LA LIBERTAD</b>
Cliente:	<b>RODRIGUEZ QUIPUSCO JOEL</b>	Fecha :	<b>21/09/2022</b>

**SECTOR : CAMPIÑA DE MOCHE**

**MUESTRA : M-10%-1**

**DATOS DEL PROCTOR**

MAXIMA DENSIDAD SECA	:	1.543	gr/cc
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	:	21.32	%

CAPACIDAD :	<b>2000</b>	Lbs.
ANILLO :	<b>2</b>	

**( MTC E132)**

Molde N°	16	17	18			
N° Capa	5	5	5			
Golpes por capa N°	56	25	12			
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	11123	11136	11326	11350	10957	11011
Peso de molde (gr)	6954	6954	7431	7431	7310	7310
Peso del suelo húmedo (gr)	4169	4182	3895	3919	3647	3701
Volumen del molde (cm3)	2151	2151	2133	2133	2105	2105
Densidad húmeda (gr/cm3)	1.938	1.944	1.826	1.838	1.733	1.758
Humedad (%)	21.20	21.44	21.41	21.58	21.53	21.69
<b>Densidad seca (gr/cm3)</b>	<b>1.599</b>	<b>1.601</b>	<b>1.504</b>	<b>1.512</b>	<b>1.426</b>	<b>1.445</b>
Tarro N°	7	8	9	10	11	12
Tarro + Suelo húmedo (gr)	1426.80	1484.80	1499.70	1420.50	1477.10	1432.50
Tarro + Suelo seco (gr)	1230.20	1277.40	1289.40	1222.30	1269.80	1231.20
Peso del Agua (gr)	196.60	207.40	210.30	198.20	207.30	201.30
Peso del tarro (gr)	303.00	310.00	307.00	304.00	307.00	303.00
Peso del suelo seco (gr)	927.20	967.40	982.40	918.30	962.80	928.20
<b>Humedad (%)</b>	<b>21.20</b>	<b>21.44</b>	<b>21.41</b>	<b>21.58</b>	<b>21.53</b>	<b>21.69</b>

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
21/09/2022	12:00:00	0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0
22/09/2022	12:00:00	24	4.00	0.1	0.1	8.00	0.2	0.2	12.00	0.3	0.3
23/09/2022	12:00:00	48	7.00	0.2	0.2	10.00	0.3	0.2	14.00	0.4	0.3
24/09/2022	12:00:00	72	11.00	0.3	0.2	13.00	0.3	0.3	16.00	0.4	0.4
25/09/2022	12:00:00	96	8.00	0.2	0.2	10.00	0.3	0.2	13.00	0.3	0.3

**PENETRACION**

PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 16				MOLDE N° 17				MOLDE N° 18			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		31	1			23	1			18	1		
0.050		75	3			60	3			46	2		
0.075		104	5			102	5			85	4		
0.100	70.3	140	6	7.2	10.2	130	6	6.24	8.9	99	4	4.60	6.5
0.125		189	8			161	7			116	5		
0.150		250	11			215	10			146	7		
0.200	105.5	334	15	13.1	12.4	255	11	10.66	10.1	186	8	7.79	7.4
0.300		394	17			305	13			219	10		
0.400		451	20			330	15			256	11		
0.500		514	22			361	16			287	13		



## VALOR DE RELACION DE SOPORTE (C.B.R.) DE SUELOS (LABORATORIO)

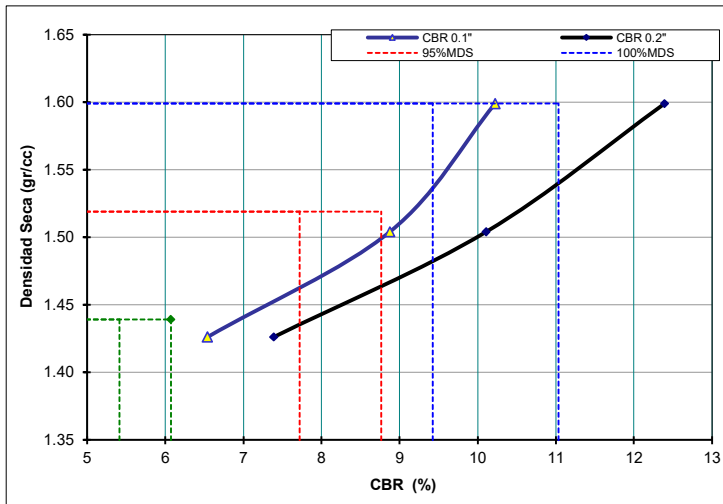
Proyecto:	<b>INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE CONCRETO RECICLADO USADO COMO ESTABILIZANTE SOBRE EL CBR DE SUELOS ARCILLOSOS PROVENIENTES DE LA CAMPIÑA DE MOCHE PARA SER USADO COMO SUBRASANTE</b>		
Sub tramo:	<b>MOCHE</b>	Departamento :	<b>LA LIBERTAD</b>
Ciente	<b>RODRIGUEZ QUIPUSCO JOEL</b>	Fecha :	<b>21/09/2022</b>

( MTC E132)

**SECTOR : CAMPIÑA DE MOCHE**

**MUESTRA : M-10%-1**

### GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



**RESULTADOS:**

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	<b>9.4</b>	0.2":	<b>11.0</b>
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	<b>7.7</b>	0.2":	<b>8.8</b>
C.B.R. AL 90% DE M.D.S. (%)	0.1":	<b>5.4</b>	0.2":	<b>6.1</b>

Datos del Proctor		
Densidad Seca	1.543	gr/cc
Optimo Humedad	21.32	%

**OBSERVACIONES:**

---

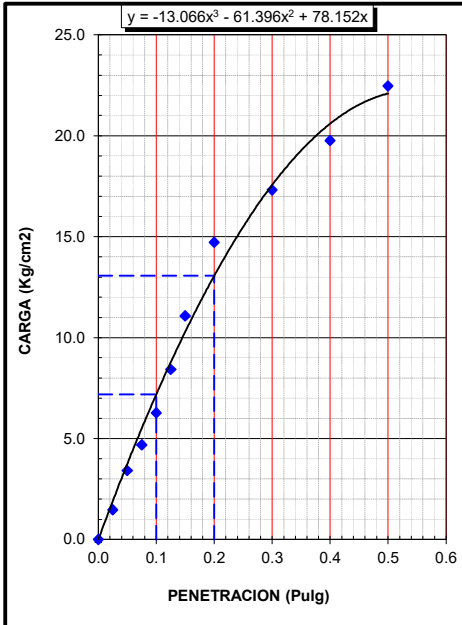


---

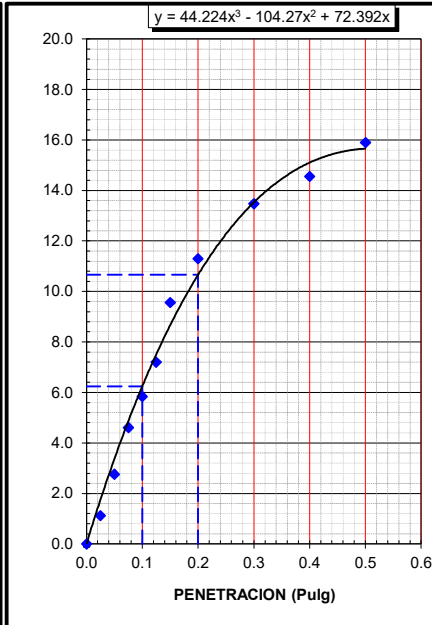


---

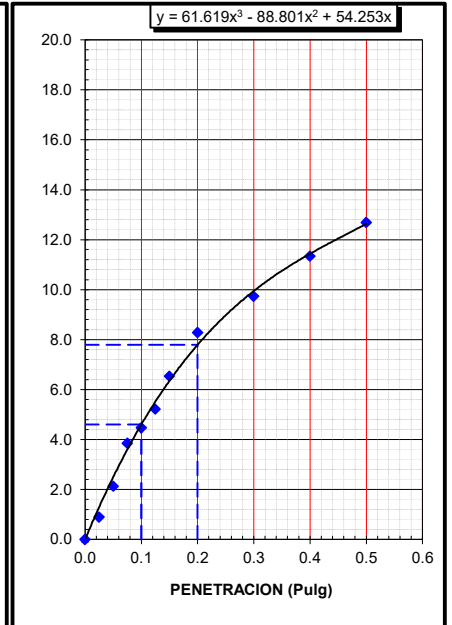
**EC = 56 GOLPES**



**EC = 25 GOLPES**



**EC = 12 GOLPES**



**COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA**

Proyecto: **INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE CONCRETO RECICLADO USADO COMO ESTABILIZANTE SOBRE EL CBR DE SUELOS ARCILLOSOS PROVENIENTES DE LA CAMPIÑA DE MOCHE PARA SER USADO COMO SUBRASANTE**

Sub tramo: **MOCHE** Departamento: **LA LIBERTAD**  
 Cliente: **RODRIGUEZ QUIPUSCO JOEL** Fecha: **21/09/2022**

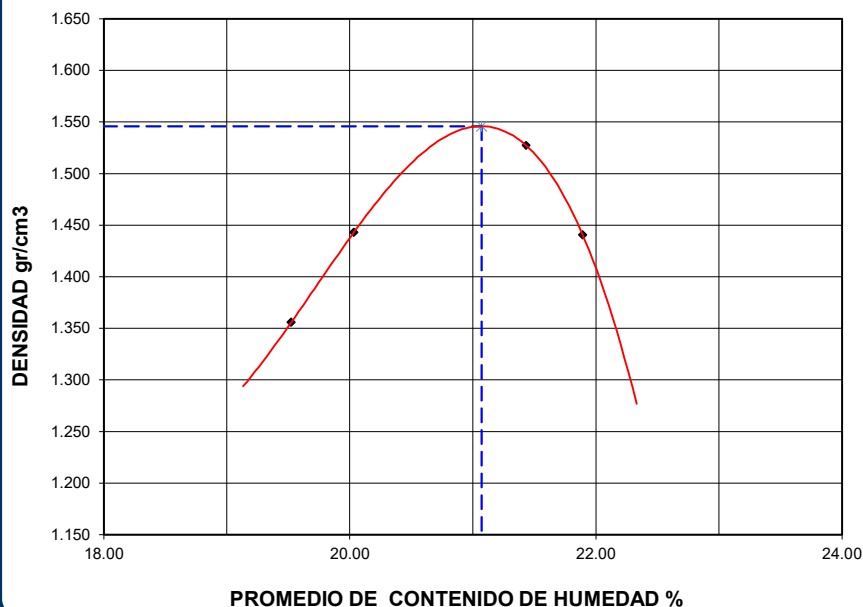
( MTC E 115)

**SECTOR : CAMPIÑA DE MOCHE**

**MUESTRA : M-10%-2**

<b>Metodo de compactacion</b>		<b>A</b>			
<b>Numero de golpes</b>		<b>25</b>			
<b>Numero de capas</b>		<b>5</b>			
<b>CALCULO DE DENSIDAD HUMEDA</b>					
1. Peso suelo humedo. + molde	gr	4998	5101	5214	5123
2. Peso del molde	gr	3504	3504	3504	3504
3. Volumen del molde	cc	922	922	922	922
4. Peso suelo humedo	gr	1494	1597	1710	1619
<b>5. Densidad suelo humedo</b>	<b>gr/cc</b>	<b>1.620</b>	<b>1.732</b>	<b>1.855</b>	<b>1.756</b>
<b>CALCULO DE HUMEDAD</b>					
6. Capsula N°		1	2	3	4
7. Peso del suelo húmedo.+ capsula	gr	1548.0	1566.1	1506.9	1540.9
8. Peso del suelo seco+capsula	gr	1344.8	1355.8	1295.3	1320.0
9. Peso del agua	gr	203.2	210.3	211.6	220.9
10. Peso de la capsula	gr	304.0	306.0	308.0	311.0
11. Peso del suelo seco	gr	1040.8	1049.8	987.3	1009.0
12. Contenido de humedad	%	19.52	20.03	21.43	21.89
<b>13. Promedio de cont. de humedad</b>	<b>%</b>	<b>19.52</b>	<b>20.03</b>	<b>21.43</b>	<b>21.89</b>
<b>CALCULO DE DENSIDAD SECA</b>					
<b>14. Densidad seca del suelo</b>	<b>gr/cc</b>	<b>1.356</b>	<b>1.443</b>	<b>1.527</b>	<b>1.441</b>

**CURVA DENSIDAD SECA - HUMEDAD**



**DATOS DE LA GRANULOMETRIA**

**Certificado:**  
 Finos < No 4                      100.0 %  
 Gruesos > No 4, < 3/4"        0.0

**RESULTADOS**

<b>Humedad óptima (%)</b>	<b>21.07</b>
<b>Densidad Máxima (gr/cc)</b>	<b>1.546</b>

**Observaciones:**

---

---

---

---

---

---

---

---

**VALOR DE RELACION DE SOPORTE (C.B.R.) DE SUELOS (LABORATORIO)**

Proyecto: **INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE CONCRETO RECICLADO USADO COMO ESTABILIZANTE SOBRE EL CBR DE SUELOS ARCILLOSOS PROVENIENTES DE LA CAMPIÑA DE MOCHE PARA SER USADO COMO SUBRASANTE**

Sub tramo: **MOCHE** Departamento: **LA LIBERTAD**  
 Cliente: **RODRIGUEZ QUIPUSCO JOEL** Fecha: **21/09/2022**

**SECTOR : CAMPIÑA DE MOCHE**

**MUESTRA : M-10%-2**

**DATOS DEL PROCTOR**

MAXIMA DENSIDAD SECA : 1.546 gr/cc  
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 21.07 %

CAPACIDAD : **2000** Lbs.  
 ANILLO : **2**

**( MTC E132)**

	<b>19</b>		<b>20</b>		<b>21</b>	
	<b>5</b>		<b>5</b>		<b>5</b>	
	<b>56</b>		<b>25</b>		<b>12</b>	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	11335	11360	11114	11133	12055	12153
Peso de molde (gr)	7282	7282	7223	7223	8422	8422
Peso del suelo húmedo (gr)	4053	4078	3891	3910	3633	3731
Volumen del molde (cm3)	2123	2123	2141	2141	2105	2105
Densidad húmeda (gr/cm3)	1.909	1.921	1.817	1.826	1.726	1.772
Humedad (%)	21.00	21.55	21.51	21.67	21.64	21.92
<b>Densidad seca (gr/cm3)</b>	<b>1.578</b>	<b>1.580</b>	<b>1.495</b>	<b>1.501</b>	<b>1.419</b>	<b>1.453</b>
Tarro N°	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
Tarro + Suelo húmedo (gr)	1560.50	1524.20	1506.80	1554.20	1496.80	1515.50
Tarro + Suelo seco (gr)	1345.20	1259.80	1296.90	1333.50	1287.10	1299.10
Peso del Agua (gr)	215.30	264.40	209.90	220.70	209.70	216.40
Peso del tarro (gr)	320.00	33.00	321.00	315.00	318.00	312.00
Peso del suelo seco (gr)	1025.20	1226.80	975.90	1018.50	969.10	987.10
<b>Humedad (%)</b>	<b>21.00</b>	<b>21.55</b>	<b>21.51</b>	<b>21.67</b>	<b>21.64</b>	<b>21.92</b>

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
21/09/2022	10:00:00	0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0
22/09/2022	10:00:00	24	5.00	0.1	0.1	9.00	0.2	0.2	13.00	0.3	0.3
23/09/2022	10:00:00	48	8.00	0.2	0.2	11.00	0.3	0.2	14.00	0.4	0.3
24/09/2022	10:00:00	72	11.00	0.3	0.2	14.00	0.4	0.3	17.00	0.4	0.4
25/09/2022	10:00:00	96	9.00	0.2	0.2	12.00	0.3	0.3	14.00	0.4	0.3

**PENETRACION**

PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 19				MOLDE N° 20				MOLDE N° 21			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		30	1			25	1			15	1		
0.050		66	3			55	3			40	2		
0.075		92	4			92	4			76	3		
0.100	70.3	132	6	6.8	9.7	125	6	5.90	8.4	92	4	4.22	6.0
0.125		177	8			155	7			106	5		
0.150		255	11			204	9			133	6		
0.200	105.5	322	14	12.7	12.1	244	11	10.30	9.8	180	8	7.34	7.0
0.300		388	17			300	13			210	9		
0.400		446	20			326	14			248	11		
0.500		506	22			351	15			280	12		

## VALOR DE RELACION DE SOPORTE (C.B.R.) DE SUELOS (LABORATORIO)

Proyecto: **INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE CONCRETO RECICLADO USADO COMO ESTABILIZANTE SOBRE EL CBR DE SUELOS ARCILLOSOS PROVENIENTES DE LA CAMPIÑA DE MOCHE PARA SER USADO COMO SUBRASANTE**

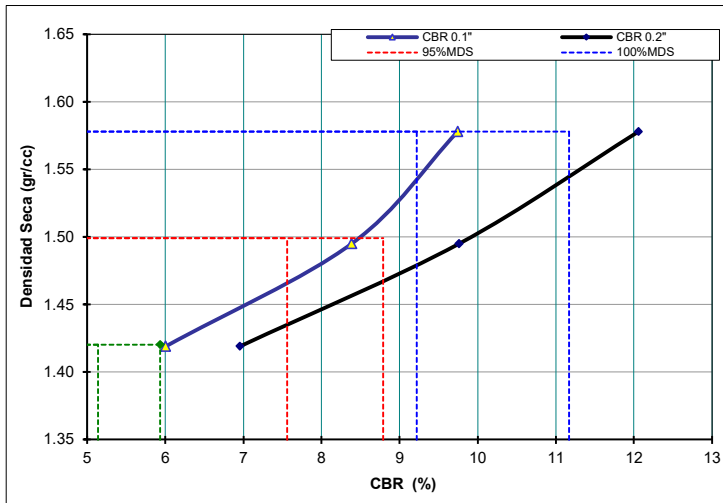
Sub tramo: <b>MOCHE</b>	Departamento: <b>LA LIBERTAD</b>
Cliente: <b>RODRIGUEZ QUIPUSCO JOEL</b>	Fecha: <b>21/09/2022</b>

( MTC E132)

**SECTOR : CAMPIÑA DE MOCHE**

**MUESTRA : M-10%-2**

### GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



**RESULTADOS:**

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	<b>9.2</b>	0.2":	<b>11.2</b>
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	<b>7.6</b>	0.2":	<b>8.8</b>
C.B.R. AL 90% DE M.D.S. (%)	0.1":	<b>5.1</b>	0.2":	<b>5.9</b>

**Datos del Proctor**

Densidad Seca	1.546	gr/cc
Optimo Humedad	21.07	%

**OBSERVACIONES:**

---

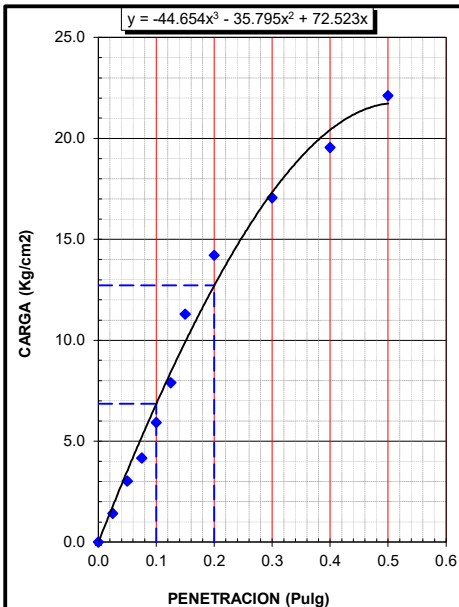


---

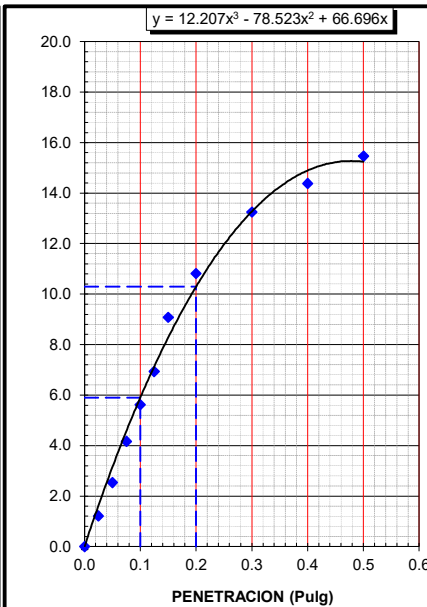


---

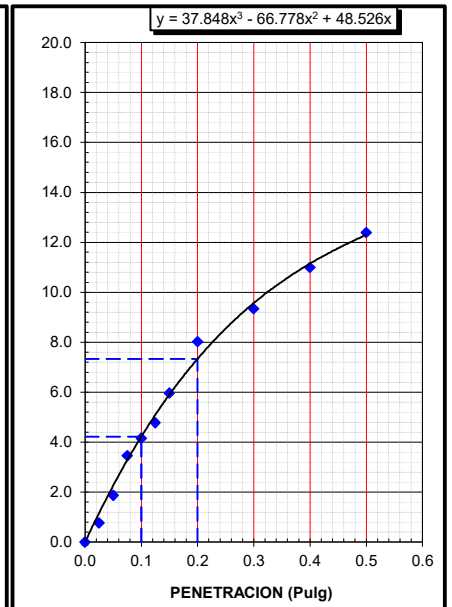
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



**COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA**

Proyecto: **INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE CONCRETO RECICLADO USADO COMO ESTABILIZANTE SOBRE EL CBR DE SUELOS ARCILLOSOS PROVENIENTES DE LA CAMPIÑA DE MOCHE PARA SER USADO COMO SUBRASANTE**

Sub tramo: <b>MOCHE</b>	Departamento: <b>LA LIBERTAD</b>
Cliente: <b>RODRIGUEZ QUIPUSCO JOEL</b>	Fecha: <b>21/09/2022</b>

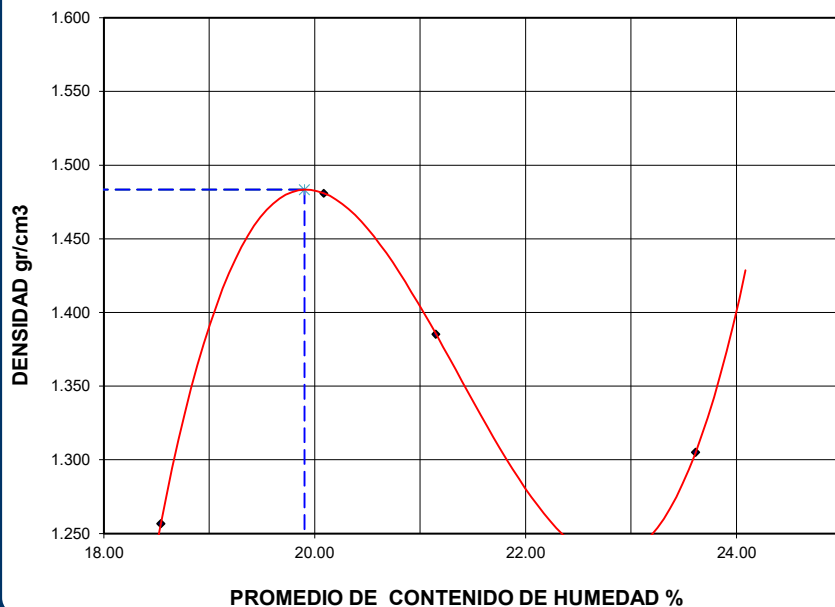
( MTC E 115)

**SECTOR : CAMPIÑA DE MOCHE**

**MUESTRA : M-10%-3**

<b>Metodo de compactacion</b>					<b>A</b>
<b>Numero de golpes</b>					<b>25</b>
<b>Numero de capas</b>					<b>5</b>
<b>CALCULO DE DENSIDAD HUMEDA</b>					
1. Peso suelo humedo. + molde	gr	4715	4986	4892	4831
2. Peso del molde	gr	3316	3316	3316	3316
3. Volumen del molde	cc	939	939	939	939
4. Peso suelo humedo	gr	1399	1670	1576	1515
<b>5. Densidad suelo humedo</b>	<b>gr/cc</b>	<b>1.490</b>	<b>1.778</b>	<b>1.678</b>	<b>1.613</b>
<b>CALCULO DE HUMEDAD</b>					
6. Capsula N°		5	6	7	8
7. Peso del suelo húmedo.+ capsula	gr	1315.6	1356.8	1452.2	1322.2
8. Peso del suelo seco+capsula	gr	1159.4	1181.7	1251.4	1129.8
9. Peso del agua	gr	156.2	175.1	200.8	192.4
10. Peso de la capsula	gr	317.0	310.0	302.0	315.0
11. Peso del suelo seco	gr	842.4	871.7	949.4	814.8
12. Contenido de humedad	%	18.54	20.09	21.15	23.61
<b>13. Promedio de cont. de humedad</b>	<b>%</b>	<b>18.54</b>	<b>20.09</b>	<b>21.15</b>	<b>23.61</b>
<b>CALCULO DE DENSIDAD SECA</b>					
<b>14. Densidad seca del suelo</b>	<b>gr/cc</b>	<b>1.257</b>	<b>1.481</b>	<b>1.385</b>	<b>1.305</b>

**CURVA DENSIDAD SECA - HUMEDAD**



**DATOS DE LA GRANULOMETRIA**

**Certificado:**

Finos < No 4	100.0 %
Gruesos > No 4, < 3/4"	0.0

**RESULTADOS**

<b>Humedad óptima (%)</b>	<b>19.90</b>
<b>Densidad Máxima (gr/cc)</b>	<b>1.483</b>

**Observaciones:**

---



---



---



---



---

**VALOR DE RELACION DE SOPORTE (C.B.R.) DE SUELOS (LABORATORIO)**

Proyecto: **INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE CONCRETO RECICLADO USADO COMO ESTABILIZANTE SOBRE EL CBR DE SUELOS ARCILLOSOS PROVENIENTES DE LA CAMPIÑA DE MOCHE PARA SER USADO COMO SUBRASANTE**

Sub tramo: **MOCHE** Departamento: **LA LIBERTAD**  
 Cliente: **RODRIGUEZ QUIPUSCO JOEL** Fecha: **21/09/2022**

**SECTOR : CAMPIÑA DE MOCHE**

**MUESTRA : M-10%-3**

**DATOS DEL PROCTOR**

MAXIMA DENSIDAD SECA : 1.483 gr/cc  
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 19.90 %

CAPACIDAD : 2000 Lbs.  
 ANILLO : 2

**( MTC E132)**

		<b>22</b>		<b>23</b>		<b>24</b>	
Molde N°		<b>5</b>		<b>5</b>		<b>5</b>	
N° Capa		<b>56</b>		<b>25</b>		<b>12</b>	
Golpes por capa N°							
Cond. de la muestra		<b>NO SATURADO</b>	<b>SATURADO</b>	<b>NO SATURADO</b>	<b>SATURADO</b>	<b>NO SATURADO</b>	<b>SATURADO</b>
Peso molde + suelo húmedo	(gr)	10571	10588	10723	10736	10546	10588
Peso de molde	(gr)	6650	6650	6946	6946	6923	6923
Peso del suelo húmedo	(gr)	3921	3938	3778	3791	3623	3665
Volumen del molde	(cm3)	2105	2105	2123	2123	2151	2151
Densidad húmeda	(gr/cm3)	1.863	1.871	1.779	1.785	1.684	1.704
Humedad	(%)	21.56	21.75	21.73	21.85	21.83	21.89
<b>Densidad seca</b>	<b>(gr/cm3)</b>	<b>1.533</b>	<b>1.537</b>	<b>1.461</b>	<b>1.465</b>	<b>1.382</b>	<b>1.398</b>
Tarro N°		<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
Tarro + Suelo húmedo	(gr)	1489.20	1456.20	1514.40	1471.00	1426.50	1544.40
Tarro + Suelo seco	(gr)	1278.80	1251.40	1298.90	1261.70	1225.90	1321.50
Peso del Agua	(gr)	210.40	204.80	215.50	209.30	200.60	222.90
Peso del tarro	(gr)	303.00	310.00	307.00	304.00	307.00	303.00
Peso del suelo seco	(gr)	975.80	941.40	991.90	957.70	918.90	1018.50
<b>Humedad</b>	<b>(%)</b>	<b>21.56</b>	<b>21.75</b>	<b>21.73</b>	<b>21.85</b>	<b>21.83</b>	<b>21.89</b>

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
21/09/2022	10:00:00	0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0
22/09/2022	10:00:00	24	4.00	0.1	0.1	7.00	0.2	0.2	10.00	0.3	0.2
23/09/2022	10:00:00	48	7.00	0.2	0.2	11.00	0.3	0.2	14.00	0.4	0.3
24/09/2022	10:00:00	72	10.00	0.3	0.2	13.00	0.3	0.3	17.00	0.4	0.4
25/09/2022	10:00:00	96	8.00	0.2	0.2	11.00	0.3	0.2	14.00	0.4	0.3

**PENETRACION**

PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 22				MOLDE N° 23				MOLDE N° 24			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		46	2			30	1			18	1		
0.050		70	3			60	3			45	2		
0.075		99	4			97	4			80	4		
0.100	70.3	146	7	7.3	10.3	132	6	6.15	8.7	93	4	4.43	6.3
0.125		182	8			160	7			110	5		
0.150		262	12			210	9			140	6		
0.200	105.5	340	15	13.2	12.6	250	11	10.64	10.1	188	8	7.62	7.2
0.300		392	17			311	14			217	10		
0.400		461	20			333	15			256	11		
0.500		511	22			360	16			293	13		

## VALOR DE RELACION DE SOPORTE (C.B.R.) DE SUELOS (LABORATORIO)

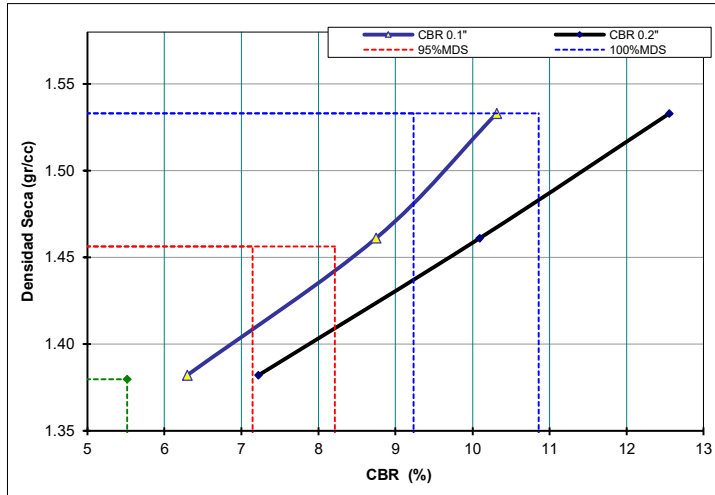
Proyecto:	<b>INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE CONCRETO RECICLADO USADO COMO ESTABILIZANTE SOBRE EL CBR DE SUELOS ARCILLOSOS PROVENIENTES DE LA CAMPIÑA DE MOCHE PARA SER USADO COMO SUBRASANTE</b>		
Sub tramo:	<b>MOCHE</b>	Departamento:	<b>LA LIBERTAD</b>
Cliente:	<b>RODRIGUEZ QUIPUSCO JOEL</b>	Fecha:	<b>21/09/2022</b>

( MTC E132)

**SECTOR : CAMPIÑA DE MOCHE**

**MUESTRA : M-10%-3**

### GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



**RESULTADOS:**

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	<b>9.2</b>	0.2":	<b>10.9</b>
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	<b>7.1</b>	0.2":	<b>8.2</b>
C.B.R. AL 90% DE M.D.S. (%)	0.1":	<b>4.8</b>	0.2":	<b>5.5</b>

Datos del Proctor		
Densidad Seca	1.483	gr/cc
Optimo Humedad	19.90	%

**OBSERVACIONES:**

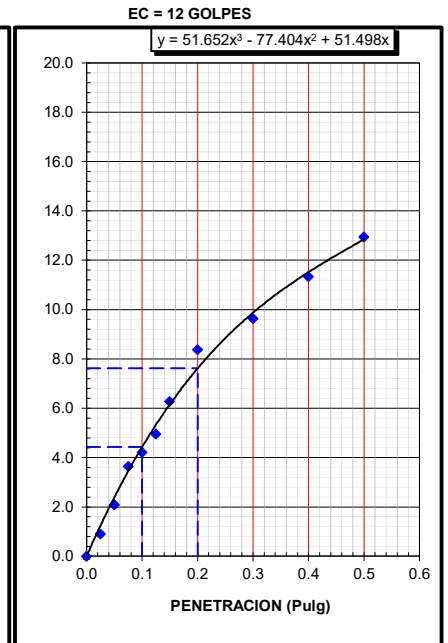
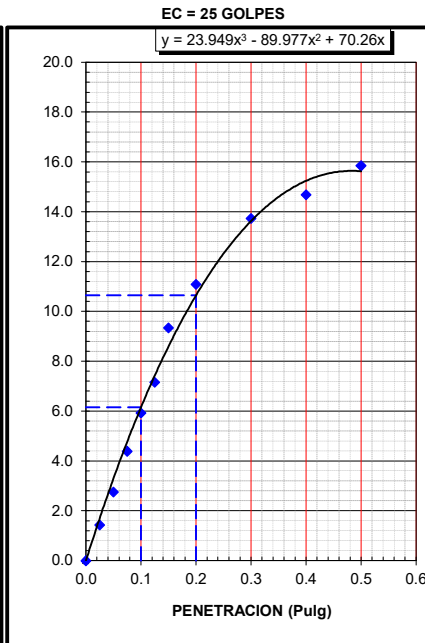
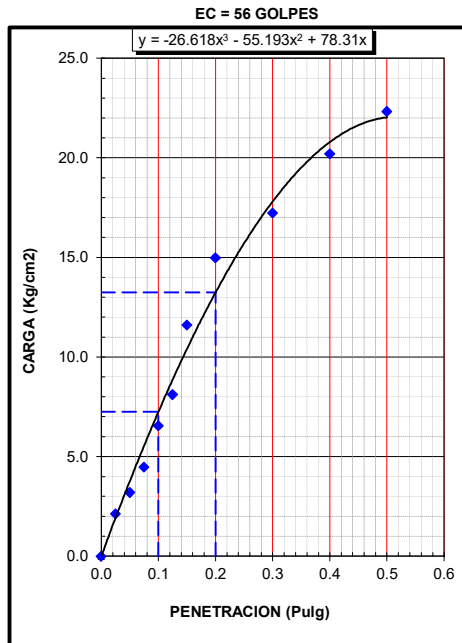
---



---



---



**COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA**

Proyecto: **INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE CONCRETO RECICLADO USADO COMO ESTABILIZANTE SOBRE EL CBR DE SUELOS ARCILLOSOS PROVENIENTES DE LA CAMPIÑA DE MOCHE PARA SER USADO COMO SUBRASANTE**

Sub tramo: **MOCHE** Departamento: **LA LIBERTAD**  
 Cliente: **RODRIGUEZ QUIPUSCO JOEL** Fecha: **21/09/2022**

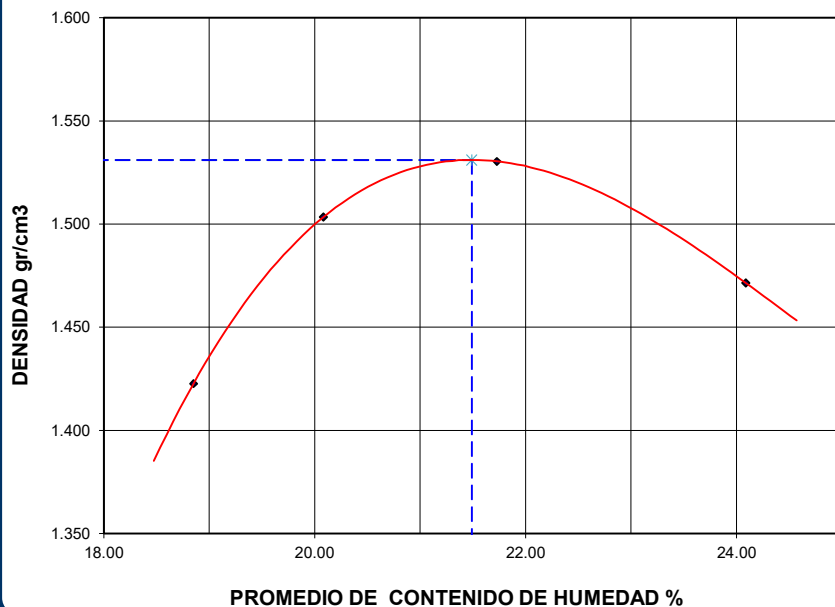
( MTC E 115)

**SECTOR : CAMPIÑA DE MOCHE**

**MUESTRA : M-10%-4**

<b>Metodo de compactacion</b>				<b>A</b>			
<b>Numero de golpes</b>				<b>25</b>			
<b>Numero de capas</b>				<b>5</b>			
<b>CALCULO DE DENSIDAD HUMEDA</b>							
1. Peso suelo humedo. + molde	gr	5020	5125	5178	5144	5144	5144
2. Peso del molde	gr	3466	3466	3466	3466	3466	3466
3. Volumen del molde	cc	919	919	919	919	919	919
4. Peso suelo humedo	gr	1554	1659	1712	1678	1678	1678
<b>5. Densidad suelo humedo</b>	<b>gr/cc</b>	<b>1.691</b>	<b>1.805</b>	<b>1.863</b>	<b>1.826</b>	<b>1.826</b>	<b>1.826</b>
<b>CALCULO DE HUMEDAD</b>							
6. Capsula N°		9	10	11	12	12	12
7. Peso del suelo húmedo.+ capsula	gr	1522.4	1482.6	1466.7	1515.5	1515.5	1515.5
8. Peso del suelo seco+capsula	gr	1329.3	1286.5	1258.8	1281.1	1281.1	1281.1
9. Peso del agua	gr	193.1	196.1	207.9	234.4	234.4	234.4
10. Peso de la capsula	gr	305.0	310.0	302.0	308.0	308.0	308.0
11. Peso del suelo seco	gr	1024.3	976.5	956.8	973.1	973.1	973.1
12. Contenido de humedad	%	18.85	20.08	21.73	24.09	24.09	24.09
<b>13. Promedio de cont. de humedad</b>	<b>%</b>	<b>18.85</b>	<b>20.08</b>	<b>21.73</b>	<b>24.09</b>	<b>24.09</b>	<b>24.09</b>
<b>CALCULO DE DENSIDAD SECA</b>							
<b>14. Densidad seca del suelo</b>	<b>gr/cc</b>	<b>1.423</b>	<b>1.503</b>	<b>1.530</b>	<b>1.471</b>	<b>1.471</b>	<b>1.471</b>

**CURVA DENSIDAD SECA - HUMEDAD**



**DATOS DE LA GRANULOMETRIA**

**Certificado:**  
 Finos < No 4 100.0 %  
 Gruesos > No 4, < 3/4" 0.0

**RESULTADOS**

<b>Humedad óptima (%)</b>	<b>21.49</b>
<b>Densidad Máxima (gr/cc)</b>	<b>1.531</b>

**Observaciones:**

---

---

---

---

---

---

---

---



**VALOR DE RELACION DE SOPORTE (C.B.R.) DE SUELOS (LABORATORIO)**

Proyecto: **INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE CONCRETO RECICLADO USADO COMO ESTABILIZANTE SOBRE EL CBR DE SUELOS ARCILLOSOS PROVENIENTES DE LA CAMPIÑA DE MOCHE PARA SER USADO COMO SUBRASANTE**

Sub tramo: **MOCHE** Departamento: **LA LIBERTAD**  
 Cliente: **RODRIGUEZ QUIPUSCO JOEL** Fecha: **21/09/2022**

**SECTOR : CAMPIÑA DE MOCHE**

**MUESTRA : M-10%-4**

**DATOS DEL PROCTOR**

MAXIMA DENSIDAD SECA : 1.531 gr/cc  
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 21.49 %

CAPACIDAD : 2000 Lbs.  
 ANILLO : 2

**( MTC E132 )**

Molde N°	25	26	27
N° Capa	5	5	5
Golpes por capa N°	56	25	12

Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	11330	11340	11615	11635	10842	10864
Peso de molde (gr)	7323	7323	7797	7797	7141	7141
Peso del suelo húmedo (gr)	4007	4017	3818	3838	3702	3724
Volumen del molde (cm3)	2105	2105	2123	2123	2169	2169
Densidad húmeda (gr/cm3)	1.904	1.908	1.799	1.808	1.706	1.716
Humedad (%)	21.33	21.50	21.49	21.55	21.51	21.79
<b>Densidad seca (gr/cm3)</b>	<b>1.569</b>	<b>1.570</b>	<b>1.481</b>	<b>1.487</b>	<b>1.404</b>	<b>1.409</b>

Tarro N°	1	2	3	4	5	6
Tarro + Suelo húmedo (gr)	1544.80	1624.10	1579.10	1532.30	1515.40	1491.40
Tarro + Suelo seco (gr)	1329.50	1395.10	1356.60	1316.50	1303.40	1280.40
Peso del Agua (gr)	215.30	229.00	222.50	215.80	212.00	211.00
Peso del tarro (gr)	320.00	330.00	321.00	315.00	318.00	312.00
Peso del suelo seco (gr)	1009.50	1065.10	1035.60	1001.50	985.40	968.40
<b>Humedad (%)</b>	<b>21.33</b>	<b>21.50</b>	<b>21.49</b>	<b>21.55</b>	<b>21.51</b>	<b>21.79</b>

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
21/09/2022	10:00:00	0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0
22/09/2022	10:00:00	24	5.00	0.1	0.1	8.00	0.2	0.2	11.00	0.3	0.2
23/09/2022	10:00:00	48	7.00	0.2	0.2	10.00	0.3	0.2	13.00	0.3	0.3
24/09/2022	10:00:00	72	11.00	0.3	0.2	14.00	0.4	0.3	17.00	0.4	0.4
25/09/2022	10:00:00	96	9.00	0.2	0.2	12.00	0.3	0.3	14.00	0.4	0.3

**PENETRACION**

PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 25				MOLDE N° 26				MOLDE N° 27			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		36	2			26	1			20	1		
0.050		65	3			55	3			44	2		
0.075		88	4			86	4			77	4		
0.100	70.3	130	6	6.9	9.8	125	6	5.83	8.3	85	4	4.19	6.0
0.125		177	8			151	7			101	5		
0.150		259	11			200	9			136	6		
0.200	105.5	326	14	12.7	12.0	246	11	10.10	9.6	177	8	7.24	6.9
0.300		379	17			292	13			208	9		
0.400		444	19			320	14			250	11		
0.500		508	22			355	16			290	13		

## VALOR DE RELACION DE SOPORTE (C.B.R.) DE SUELOS (LABORATORIO)

Proyecto: **INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE CONCRETO RECICLADO USADO COMO ESTABILIZANTE SOBRE EL CBR DE SUELOS ARCILLOSOS PROVENIENTES DE LA CAMPIÑA DE MOCHE PARA SER USADO COMO SUBRASANTE**

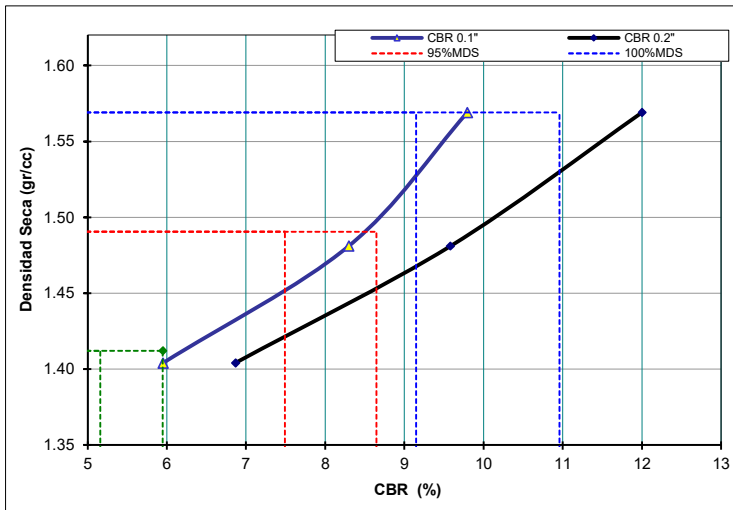
Sub tramo: **MOCHE** Departamento: **LA LIBERTAD**  
 Cliente: **RODRIGUEZ QUIPUSCO JOEL** Fecha: **21/09/2022**

( MTC E132)

SECTOR : CAMPIÑA DE MOCHE

MUESTRA : M-10%-4

### GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



**RESULTADOS:**

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	<b>9.1</b>	0.2":	<b>11.0</b>
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	<b>7.5</b>	0.2":	<b>8.6</b>
C.B.R. AL 90% DE M.D.S. (%)	0.1":	<b>5.2</b>	0.2":	<b>5.9</b>

**Datos del Proctor**

Densidad Seca	1.531	gr/cc
Optimo Humedad	21.49	%

**OBSERVACIONES:**

---

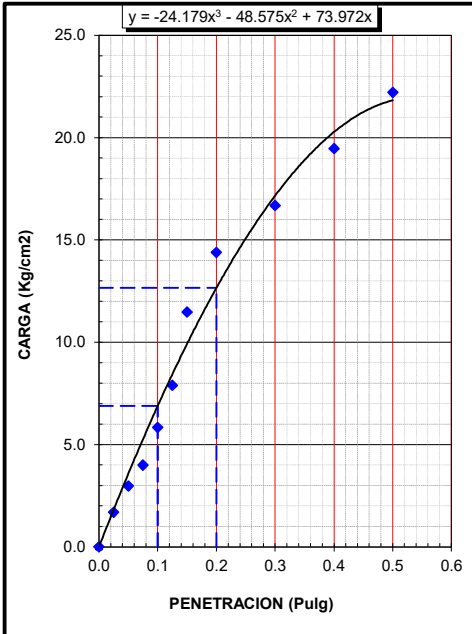


---

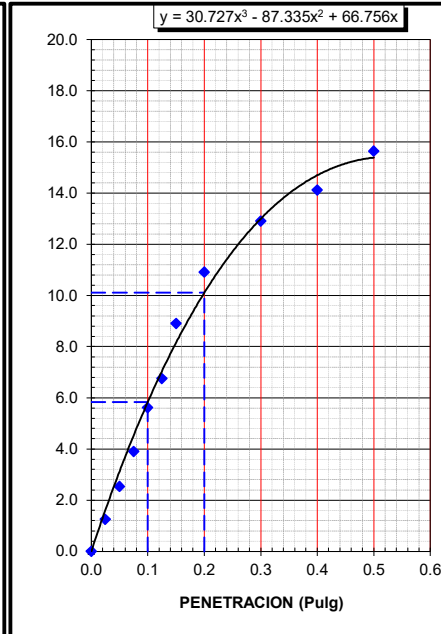


---

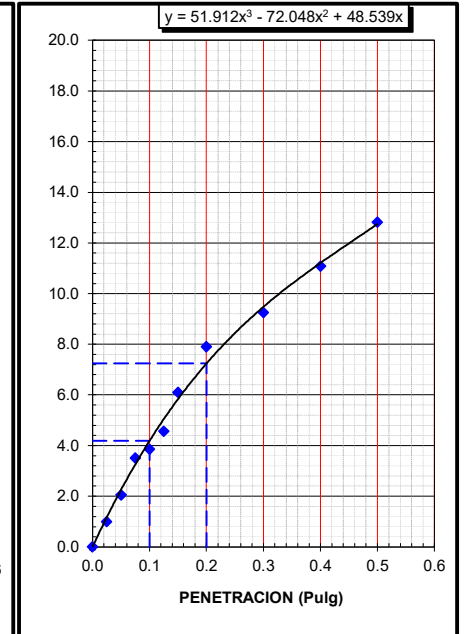
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



**COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA**

Proyecto: **INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE CONCRETO RECICLADO USADO COMO ESTABILIZANTE SOBRE EL CBR DE SUELOS ARCILLOSOS PROVENIENTES DE LA CAMPIÑA DE MOCHE PARA SER USADO COMO SUBRASANTE**

Sub tramo: <b>MOCHE</b>	Departamento: <b>LA LIBERTAD</b>
Cliente: <b>RODRIGUEZ QUIPUSCO JOEL</b>	Fecha: <b>21/09/2022</b>

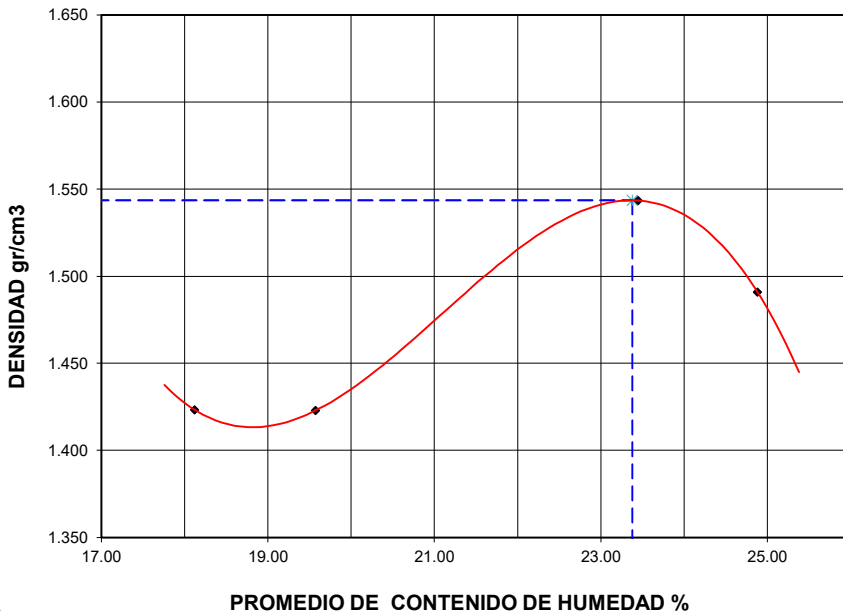
( MTC E 115 )

**SECTOR : CAMPIÑA DE MOCHE**

**MUESTRA : M-10%-5**

<b>Metodo de compactacion</b>					<b>A</b>
<b>Numero de golpes</b>					<b>25</b>
<b>Numero de capas</b>					<b>5</b>
<b>CALCULO DE DENSIDAD HUMEDA</b>					
1. Peso suelo humedo. + molde	gr	5096	5115	5307	5266
2. Peso del molde	gr	3514	3514	3514	3514
3. Volumen del molde	cc	941	941	941	941
4. Peso suelo humedo	gr	1582	1601	1793	1752
<b>5. Densidad suelo humedo</b>	gr/cc	<b>1.681</b>	<b>1.701</b>	<b>1.905</b>	<b>1.862</b>
<b>CALCULO DE HUMEDAD</b>					
6. Capsula N°		1	2	3	4
7. Peso del suelo húmedo.+ capsula	gr	1356.8	1429.5	1588.4	1433.7
8. Peso del suelo seco+capsula	gr	1195.3	1245.6	1345.2	1210.0
9. Peso del agua	gr	161.5	183.9	243.2	223.7
10. Peso de la capsula	gr	304.0	306.0	308.0	311.0
11. Peso del suelo seco	gr	891.3	939.6	1037.2	899.0
12. Contenido de humedad	%	18.12	19.57	23.45	24.88
<b>13. Promedio de cont. de humedad</b>	%	<b>18.12</b>	<b>19.57</b>	<b>23.45</b>	<b>24.88</b>
<b>CALCULO DE DENSIDAD SECA</b>					
<b>14. Densidad seca del suelo</b>	gr/cc	<b>1.423</b>	<b>1.423</b>	<b>1.544</b>	<b>1.491</b>

**CURVA DENSIDAD SECA - HUMEDAD**



**DATOS DE LA GRANULOMETRIA**

**Certificado:**  
 Finos < No 4 100.0 %  
 Gruesos > No 4, < 3/4" 0.0

**RESULTADOS**

Humedad óptima (%)	<b>23.38</b>
Densidad Máxima (gr/cc)	<b>1.544</b>

**Observaciones:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**VALOR DE RELACION DE SOPORTE (C.B.R.) DE SUELOS (LABORATORIO)**

Proyecto: **INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE CONCRETO RECICLADO USADO COMO ESTABILIZANTE SOBRE EL CBR DE SUELOS ARCILLOSOS PROVENIENTES DE LA CAMPIÑA DE MOCHE PARA SER USADO COMO SUBRASANTE**

Sub tramo: **MOCHE** Departamento : **LA LIBERTAD**  
 Cliente: **RODRIGUEZ QUIPUSCO JOEL** Fecha : **21/09/2022**

**SECTOR : CAMPIÑA DE MOCHE**

**MUESTRA : M-10%-5**

**DATOS DEL PROCTOR**

MAXIMA DENSIDAD SECA : 1.544 gr/cc  
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 23.38 %

CAPACIDAD : 2000 Lbs.  
 ANILLO : 2

**( MTC E132)**

		<b>28</b>		<b>29</b>		<b>30</b>	
Molde N°		<b>5</b>		<b>5</b>		<b>5</b>	
N° Capa		<b>56</b>		<b>25</b>		<b>12</b>	
Golpes por capa N°							
Cond. de la muestra		<b>NO SATURADO</b>	<b>SATURADO</b>	<b>NO SATURADO</b>	<b>SATURADO</b>	<b>NO SATURADO</b>	<b>SATURADO</b>
Peso molde + suelo húmedo	(gr)	12423	12445	11850	11866	10855	10878
Peso de molde	(gr)	8349	8349	7966	7966	7238	7238
Peso del suelo húmedo	(gr)	4074	4096	3884	3900	3617	3640
Volumen del molde	(cm3)	2123	2123	2123	2123	2087	2087
Densidad húmeda	(gr/cm3)	1.919	1.929	1.829	1.837	1.733	1.745
Humedad	(%)	21.21	21.47	21.44	21.51	21.49	21.60
<b>Densidad seca</b>	<b>(gr/cm3)</b>	<b>1.583</b>	<b>1.588</b>	<b>1.506</b>	<b>1.512</b>	<b>1.426</b>	<b>1.435</b>
Tarro N°		<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
Tarro + Suelo húmedo	(gr)	1378.90	1455.50	1426.80	1488.10	1429.80	1379.80
Tarro + Suelo seco	(gr)	1190.60	1253.00	1229.10	1278.50	1231.20	1188.50
Peso del Agua	(gr)	188.30	202.50	197.70	209.60	198.60	191.30
Peso del tarro	(gr)	303.00	310.00	307.00	304.00	307.00	303.00
Peso del suelo seco	(gr)	887.60	943.00	922.10	974.50	924.20	885.50
<b>Humedad</b>	<b>(%)</b>	<b>21.21</b>	<b>21.47</b>	<b>21.44</b>	<b>21.51</b>	<b>21.49</b>	<b>21.60</b>

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
21/09/2022	12:00:00	0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0
22/09/2022	12:00:00	24	4.00	0.1	0.1	8.00	0.2	0.2	12.00	0.3	0.3
23/09/2022	12:00:00	48	8.00	0.2	0.2	11.00	0.3	0.2	14.00	0.4	0.3
24/09/2022	12:00:00	72	11.00	0.3	0.2	13.00	0.3	0.3	16.00	0.4	0.4
25/09/2022	12:00:00	96	9.00	0.2	0.2	11.00	0.3	0.2	14.00	0.4	0.3

**PENETRACION**

PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 28				MOLDE N° 29				MOLDE N° 30			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		39	2			23	1			19	1		
0.050		60	3			50	2			35	2		
0.075		91	4			79	4			68	3		
0.100	70.3	136	6	7.0	9.9	131	6	6.00	8.5	80	4	4.05	5.8
0.125		180	8			164	7			109	5		
0.150		244	11			205	9			130	6		
0.200	105.5	336	15	12.6	12.0	255	11	10.35	9.8	180	8	7.20	6.8
0.300		385	17			301	13			209	9		
0.400		436	19			326	14			246	11		
0.500		526	23			378	17			278	12		

## VALOR DE RELACION DE SOPORTE (C.B.R.) DE SUELOS (LABORATORIO)

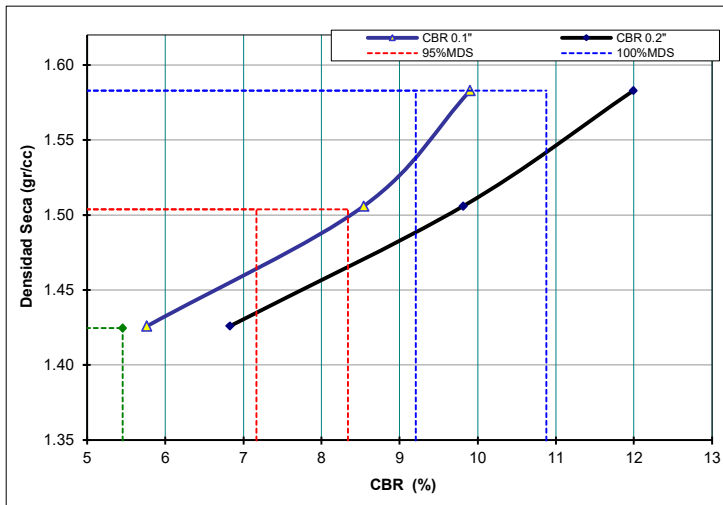
Proyecto:	<b>INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE CONCRETO RECICLADO USADO COMO ESTABILIZANTE SOBRE EL CBR DE SUELOS ARCILLOSOS PROVENIENTES DE LA CAMPIÑA DE MOCHE PARA SER USADO COMO SUBRASANTE</b>		
Sub tramo:	<b>MOCHE</b>	Departamento :	<b>LA LIBERTAD</b>
Cliente	<b>RODRIGUEZ QUIPUSCO JOEL</b>	Fecha :	<b>21/09/2022</b>

( MTC E132)

**SECTOR : CAMPIÑA DE MOCHE**

**MUESTRA : M-10%-5**

### GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



**RESULTADOS:**

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	<b>9.2</b>	0.2":	<b>10.9</b>
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	<b>7.2</b>	0.2":	<b>8.3</b>
C.B.R. AL 90% DE M.D.S. (%)	0.1":	<b>4.5</b>	0.2":	<b>5.5</b>

Datos del Proctor		
Densidad Seca	1.544	gr/cc
Optimo Humedad	23.38	%

**OBSERVACIONES:**

---

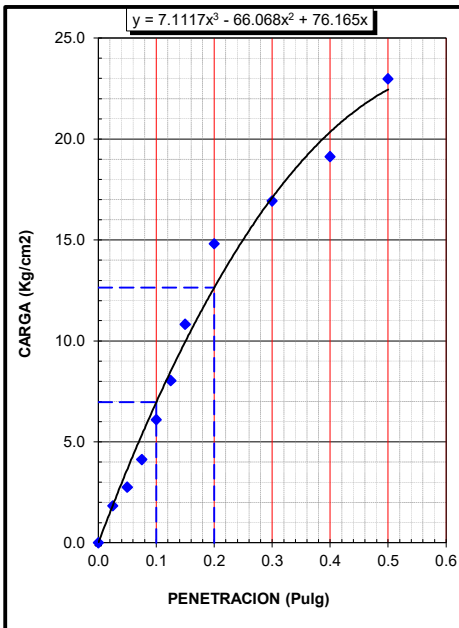


---

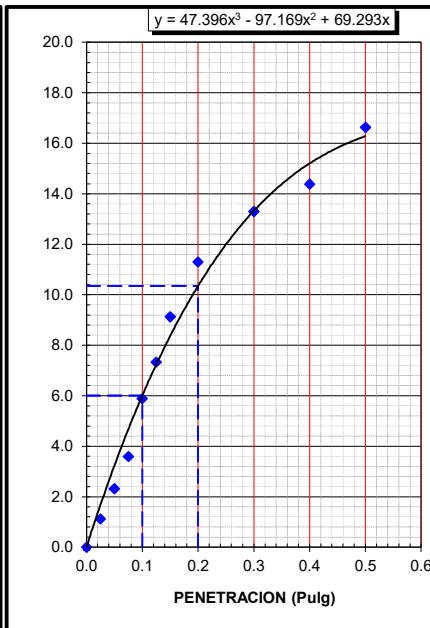


---

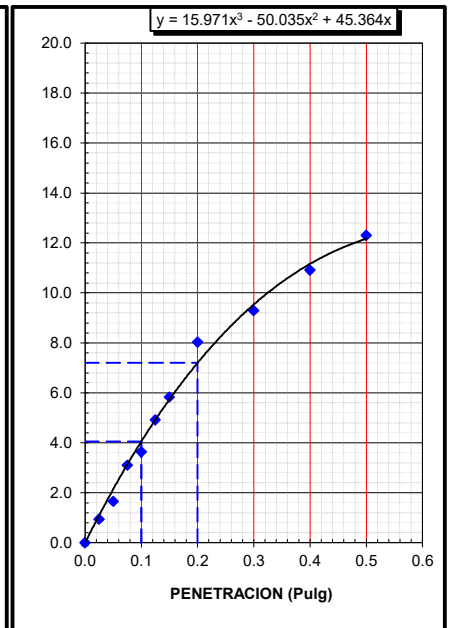
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



**COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA**

Proyecto: **INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE CONCRETO RECICLADO USADO COMO ESTABILIZANTE SOBRE EL CBR DE SUELOS ARCILLOSOS PROVENIENTES DE LA CAMPIÑA DE MOCHE PARA SER USADO COMO SUBRASANTE**

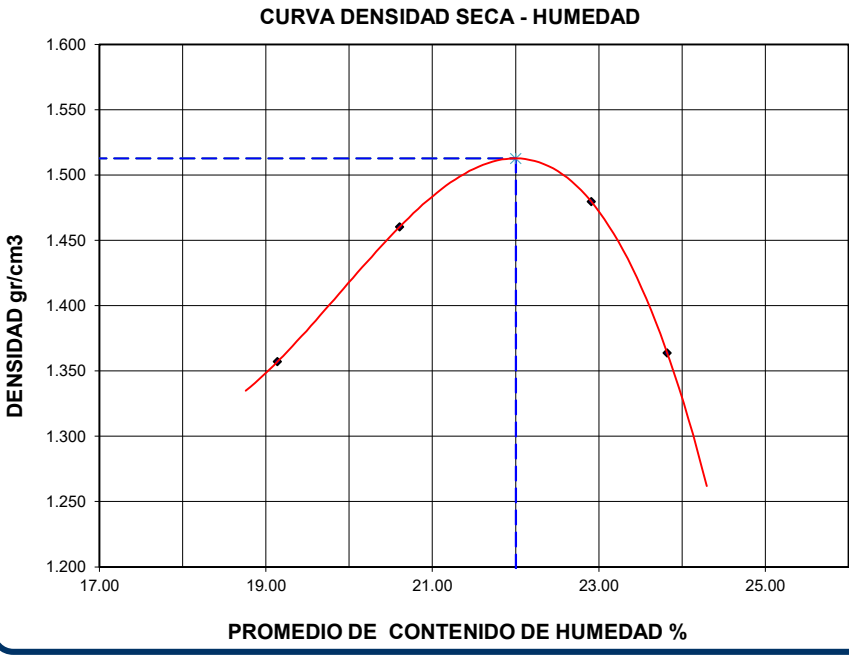
Sub tramo: **MOCHE** Departamento: **LA LIBERTAD**  
 Cliente: **RODRIGUEZ QUIPUSCO JOEL** Fecha: **28/09/2022**

**( MTC E 115 )**

**SECTOR : CAMPIÑA DE MOCHE**

**MUESTRA : M-15%-1**

<b>Metodo de compactacion</b>					<b>A</b>
<b>Numero de golpes</b>					<b>25</b>
<b>Numero de capas</b>					<b>5</b>
<b>CALCULO DE DENSIDAD HUMEDA</b>					
1. Peso suelo humedo. + molde	gr	4855	4988	5041	4921
2. Peso del molde	gr	3364	3364	3364	3364
3. Volumen del molde	cc	922	922	922	922
4. Peso suelo humedo	gr	1491	1624	1677	1557
<b>5. Densidad suelo humedo</b>	<b>gr/cc</b>	<b>1.617</b>	<b>1.761</b>	<b>1.819</b>	<b>1.689</b>
<b>CALCULO DE HUMEDAD</b>					
6. Capsula N°		5	6	7	8
7. Peso del suelo húmedo.+ capsula	gr	1526.4	1511.0	1589.7	1533.4
8. Peso del suelo seco+capsula	gr	1332.1	1305.8	1349.7	1299.0
9. Peso del agua	gr	194.3	205.2	240.0	234.4
10. Peso de la capsula	gr	317.0	310.0	302.0	315.0
11. Peso del suelo seco	gr	1015.1	995.8	1047.7	984.0
12. Contenido de humedad	%	19.14	20.61	22.91	23.82
<b>13. Promedio de cont. de humedad</b>	<b>%</b>	<b>19.14</b>	<b>20.61</b>	<b>22.91</b>	<b>23.82</b>
<b>CALCULO DE DENSIDAD SECA</b>					
<b>14. Densidad seca del suelo</b>	<b>gr/cc</b>	<b>1.357</b>	<b>1.460</b>	<b>1.480</b>	<b>1.364</b>



<b>DATOS DE LA GRANULOMETRIA</b>	
<b>Certificado:</b>	
Finos < No 4	100.0 %
Gruesos > No 4, < 3/4"	0.0

<b>RESULTADOS</b>	
Humedad óptima (%)	<b>22.00</b>
Densidad Máxima (gr/cc)	<b>1.513</b>

**Observaciones:**

---



---



---



---



---

**VALOR DE RELACION DE SOPORTE (C.B.R.) DE SUELOS (LABORATORIO)**

Proyecto: **INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE CONCRETO RECICLADO USADO COMO ESTABILIZANTE SOBRE EL CBR DE SUELOS ARCILLOSOS PROVENIENTES DE LA CAMPIÑA DE MOCHE PARA SER USADO COMO SUBRASANTE**

Sub tramo: **MOCHE** Departamento: **LA LIBERTAD**  
 Cliente: **RODRIGUEZ QUIPUSCO JOEL** Fecha: **28/09/2022**

**SECTOR : CAMPIÑA DE MOCHE**

**MUESTRA : M-15%-1**

**DATOS DEL PROCTOR**

MAXIMA DENSIDAD SECA : 1.513 gr/cc  
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 22.00 %

CAPACIDAD : 2000 Lbs.  
 ANILLO : 2

**( MTC E132 - 2000 )**

Molde N°	1	2	3			
N° Capa	5	5	5			
Golpes por capa N°	56	25	12			
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	11089	11100	12031	12055	10564	10599
Peso de molde (gr)	7113	7113	8257	8257	6822	6822
Peso del suelo húmedo (gr)	3976	3987	3774	3798	3742	3777
Volumen del molde (cm3)	2151	2151	2151	2151	2265	2265
Densidad húmeda (gr/cm3)	1.848	1.854	1.755	1.766	1.652	1.668
Humedad (%)	21.96	22.13	22.09	22.30	22.26	22.66
<b>Densidad seca (gr/cm3)</b>	<b>1.515</b>	<b>1.518</b>	<b>1.437</b>	<b>1.444</b>	<b>1.351</b>	<b>1.360</b>
Tarro N°	1	2	3	4	5	6
Tarro + Suelo húmedo (gr)	1542.30	1387.40	1560.80	1528.80	1511.10	1477.60
Tarro + Suelo seco (gr)	1322.20	1195.80	1336.50	1307.50	1293.90	1262.30
Peso del Agua (gr)	220.10	191.60	224.30	221.30	217.20	215.30
Peso del tarro (gr)	320.00	330.00	321.00	315.00	318.00	312.00
Peso del suelo seco (gr)	1002.20	865.80	1015.50	992.50	975.90	950.30
<b>Humedad (%)</b>	<b>21.96</b>	<b>22.13</b>	<b>22.09</b>	<b>22.30</b>	<b>22.26</b>	<b>22.66</b>

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
28/09/2022	11:00:00	0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0
29/09/2022	11:00:00	24	3.00	0.1	0.1	7.00	0.2	0.2	11.00	0.3	0.2
30/09/2022	11:00:00	48	8.00	0.2	0.2	12.00	0.3	0.3	14.00	0.4	0.3
1/10/2022	11:00:00	72	12.00	0.3	0.3	15.00	0.4	0.3	17.00	0.4	0.4
2/10/2022	11:00:00	96	9.00	0.2	0.2	12.00	0.3	0.3	15.00	0.4	0.3

**PENETRACION**

PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		40	2			26	1			20	1		
0.050		68	3			53	2			38	2		
0.075		99	4			85	4			72	3		
0.100	70.3	145	6	7.6	10.8	140	6	6.28	8.9	92	4	4.47	6.4
0.125		190	8			171	8			119	5		
0.150		277	12			213	9			146	7		
0.200	105.5	356	16	13.4	12.7	266	12	10.88	10.3	198	9	7.83	7.4
0.300		400	18			316	14			219	10		
0.400		459	20			346	15			270	12		
0.500		578	25			391	17			301	13		

## VALOR DE RELACION DE SOPORTE (C.B.R.) DE SUELOS (LABORATORIO)

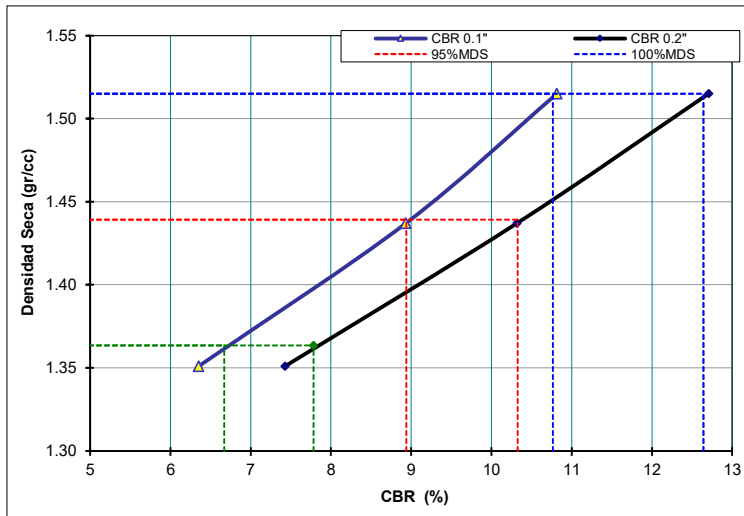
Proyecto:	<b>INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE CONCRETO RECICLADO USADO COMO ESTABILIZANTE SOBRE EL CBR DE SUELOS ARCILLOSOS PROVENIENTES DE LA CAMPIÑA DE MOCHE PARA SER USADO COMO</b>		
Sub tramo:	<b>MOCHE</b>	Departamento :	<b>LA LIBERTAD</b>
Cliente	<b>RODRIGUEZ QUIPUSCO JOEL</b>	Fecha :	<b>28/09/2022</b>

( MTC E132)

**SECTOR : CAMPIÑA DE MOCHE**

**MUESTRA : M-15%-1**

### GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



**RESULTADOS:**

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	<b>10.8</b>	0.2":	<b>12.6</b>
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	<b>8.9</b>	0.2":	<b>10.3</b>
C.B.R. AL 90% DE M.D.S. (%)	0.1":	<b>6.7</b>	0.2":	<b>7.8</b>

**Datos del Proctor**

Densidad Seca	1.513	gr/cc
Optimo Humedad	22.00	%

**OBSERVACIONES:**

---

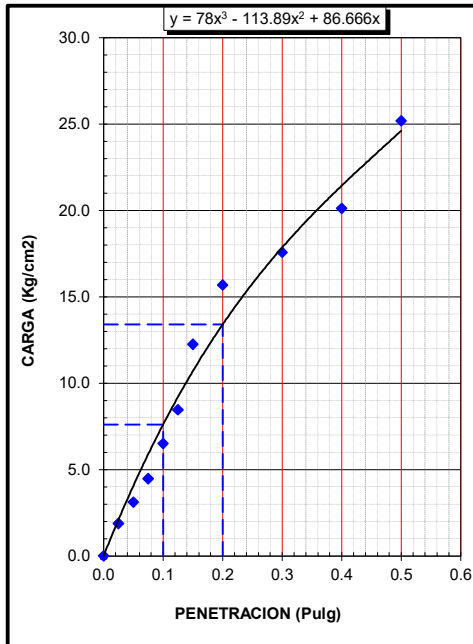


---

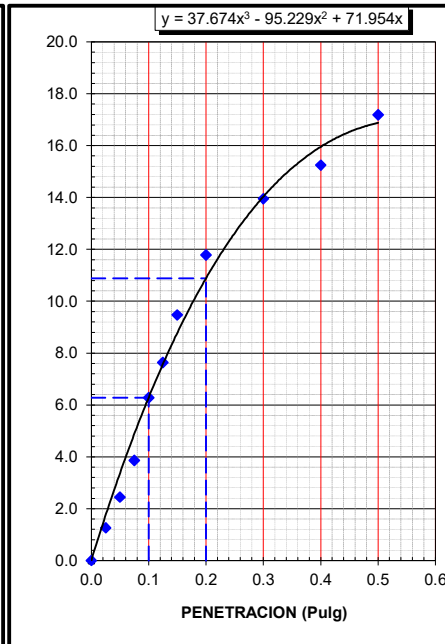


---

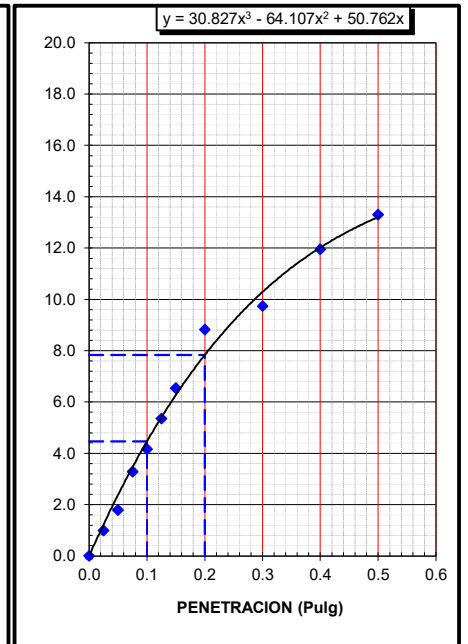
**EC = 56 GOLPES**



**EC = 25 GOLPES**



**EC = 12 GOLPES**





**COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA**

Proyecto: **INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE CONCRETO RECICLADO USADO COMO ESTABILIZANTE SOBRE EL CBR DE SUELOS ARCILLOSOS PROVENIENTES DE LA CAMPIÑA DE MOCHE PARA SER USADO COMO SUBRASANTE**

Sub tramo: <b>MOCHE</b>	Departamento: <b>LA LIBERTAD</b>
Cliente: <b>RODRIGUEZ QUIPUSCO JOEL</b>	Fecha: <b>28/09/2022</b>

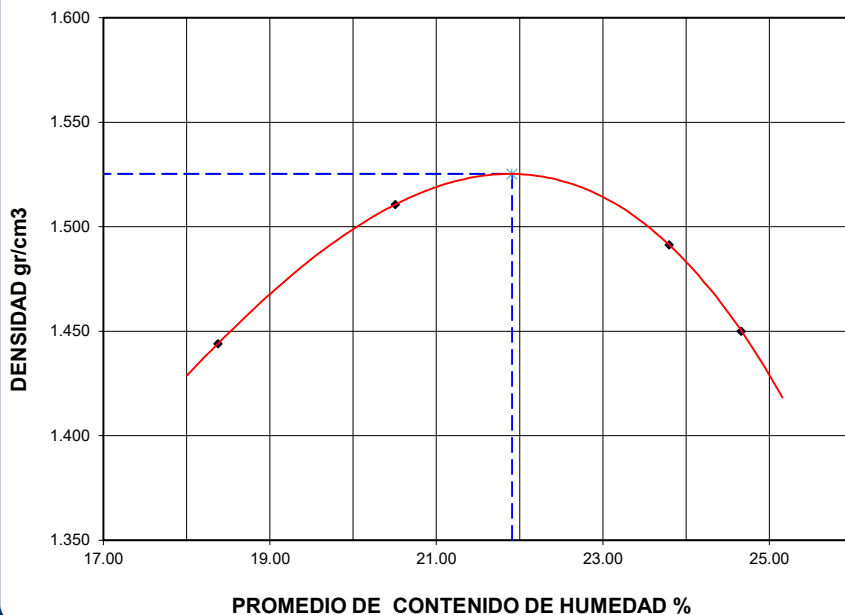
**( MTC E 115 )**

**SECTOR : CAMPIÑA DE MOCHE**

**MUESTRA : M-15%-2**

<b>Metodo de compactacion</b>		<b>A</b>			
<b>Numero de golpes</b>		<b>25</b>			
<b>Numero de capas</b>		<b>5</b>			
<b>CALCULO DE DENSIDAD HUMEDA</b>					
1. Peso suelo humedo. + molde	gr	5012	5116	5140	5104
2. Peso del molde	gr	3412	3412	3412	3412
3. Volumen del molde	cc	936	936	936	936
4. Peso suelo humedo	gr	1600	1704	1728	1692
<b>5. Densidad suelo humedo</b>	<b>gr/cc</b>	<b>1.709</b>	<b>1.821</b>	<b>1.846</b>	<b>1.808</b>
<b>CALCULO DE HUMEDAD</b>					
6. Capsula N°		9	10	11	12
7. Peso del suelo húmedo.+ capsula	gr	1422.7	1548.1	1510.4	1496.3
8. Peso del suelo seco+capsula	gr	1249.2	1337.4	1278.1	1261.2
9. Peso del agua	gr	173.5	210.7	232.3	235.1
10. Peso de la capsula	gr	305.0	310.0	302.0	308.0
11. Peso del suelo seco	gr	944.2	1027.4	976.1	953.2
12. Contenido de humedad	%	18.38	20.51	23.80	24.66
<b>13. Promedio de cont. de humedad</b>	<b>%</b>	<b>18.38</b>	<b>20.51</b>	<b>23.80</b>	<b>24.66</b>
<b>CALCULO DE DENSIDAD SECA</b>					
<b>14. Densidad seca del suelo</b>	<b>gr/cc</b>	<b>1.444</b>	<b>1.511</b>	<b>1.491</b>	<b>1.450</b>

**CURVA DENSIDAD SECA - HUMEDAD**



**DATOS DE LA GRANULOMETRIA**

**Certificado:**

Finos < No 4	100.0 %
Gruesos > No 4, < 3/4"	0.0

**RESULTADOS**

<b>Humedad óptima (%)</b>	<b>21.91</b>
<b>Densidad Máxima (gr/cc)</b>	<b>1.525</b>

**Observaciones:**

---



---



---



---



---



---

**VALOR DE RELACION DE SOPORTE (C.B.R.) DE SUELOS (LABORATORIO)**

Proyecto: **INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE CONCRETO RECICLADO USADO COMO ESTABILIZANTE SOBRE EL CBR DE SUELOS ARCILLOSOS PROVENIENTES DE LA CAMPIÑA DE MOCHE PARA SER USADO COMO SUBRASANTE**

Sub tramo: **MOCHE** Departamento: **LA LIBERTAD**  
 Cliente: **RODRIGUEZ QUIPUSCO JOEL** Fecha: **28/09/2022**

**SECTOR : CAMPIÑA DE MOCHE**

**MUESTRA : M-15%-2**

**DATOS DEL PROCTOR**

MAXIMA DENSIDAD SECA : 1.525 gr/cc  
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 21.91 %

CAPACIDAD : 2000 Lbs.  
 ANILLO : 2

**( MTC E132 - 2000 )**

Molde N°	4	5	6			
N° Capa	5	5	5			
Golpes por capa N°	56	25	12			
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	11366	11388	11167	11179	10668	10691
Peso de molde (gr)	7373	7373	7428	7428	7292	7292
Peso del suelo húmedo (gr)	3993	4015	3739	3751	3377	3400
Volumen del molde (cm3)	2151	2151	2123	2123	2050	2050
Densidad húmeda (gr/cm3)	1.856	1.867	1.761	1.767	1.647	1.658
Humedad (%)	21.93	22.10	22.06	22.17	22.12	22.30
<b>Densidad seca (gr/cm3)</b>	<b>1.522</b>	<b>1.529</b>	<b>1.443</b>	<b>1.446</b>	<b>1.349</b>	<b>1.356</b>
Tarro N°	7	8	9	10	11	12
Tarro + Suelo húmedo (gr)	1488.20	1523.40	1471.10	1532.40	1529.90	1511.70
Tarro + Suelo seco (gr)	1275.00	1303.80	1260.70	1309.50	1308.40	1291.30
Peso del Agua (gr)	213.20	219.60	210.40	222.90	221.50	220.40
Peso del tarro (gr)	303.00	310.00	307.00	304.00	307.00	303.00
Peso del suelo seco (gr)	972.00	993.80	953.70	1005.50	1001.40	988.30
<b>Humedad (%)</b>	<b>21.93</b>	<b>22.10</b>	<b>22.06</b>	<b>22.17</b>	<b>22.12</b>	<b>22.30</b>

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
28/09/2022	10:00:00	0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0
29/09/2022	10:00:00	24	4.00	0.1	0.1	7.00	0.2	0.2	10.00	0.3	0.2
30/09/2022	10:00:00	48	7.00	0.2	0.2	11.00	0.3	0.2	14.00	0.4	0.3
1/10/2022	10:00:00	72	11.00	0.3	0.2	14.00	0.4	0.3	17.00	0.4	0.4
2/10/2022	10:00:00	96	9.00	0.2	0.2	11.00	0.3	0.2	14.00	0.4	0.3

**PENETRACION**

PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 4				MOLDE N° 5				MOLDE N° 6			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		45	2			22	1			16	1		
0.050		61	3			50	2			30	1		
0.075		90	4			81	4			65	3		
0.100	70.3	130	6	7.0	10.0	134	6	6.12	8.7	88	4	4.04	5.7
0.125		185	8			165	7			108	5		
0.150		260	12			205	9			129	6		
0.200	105.5	347	15	13.1	12.4	270	12	10.71	10.2	184	8	7.25	6.9
0.300		391	17			320	14			211	9		
0.400		488	21			341	15			266	12		
0.500		566	25			405	18			314	14		

## VALOR DE RELACION DE SOPORTE (C.B.R.) DE SUELOS (LABORATORIO)

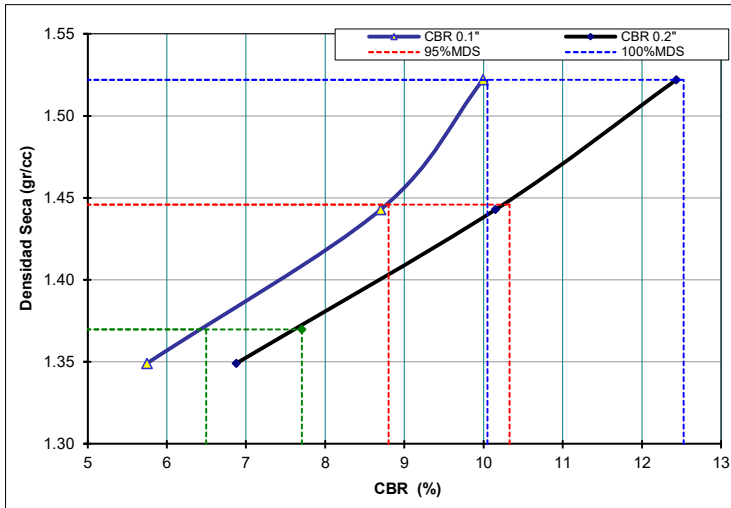
Proyecto:	INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE CONCRETO RECICLADO USADO COMO ESTABILIZANTE SOBRE EL CBR DE SUELOS ARCILLOSOS PROVENIENTES DE LA CAMPIÑA DE MOCHE PARA SER USADO COMO		
Sub tramo:	MOCHE	Departamento :	LA LIBERTAD
Cliente	RODRIGUEZ QUIPUSCO JOEL	Fecha :	28/09/2022

( MTC E132)

SECTOR : CAMPIÑA DE MOCHE

MUESTRA : M-15%-2

### GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



**RESULTADOS:**

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	<b>10.0</b>	0.2":	<b>12.5</b>
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	<b>8.8</b>	0.2":	<b>10.3</b>
C.B.R. AL 90% DE M.D.S. (%)	0.1":	<b>6.5</b>	0.2":	<b>7.7</b>

**Datos del Proctor**

Densidad Seca	1.525	gr/cc
Optimo Humedad	21.91	%

**OBSERVACIONES:**

---

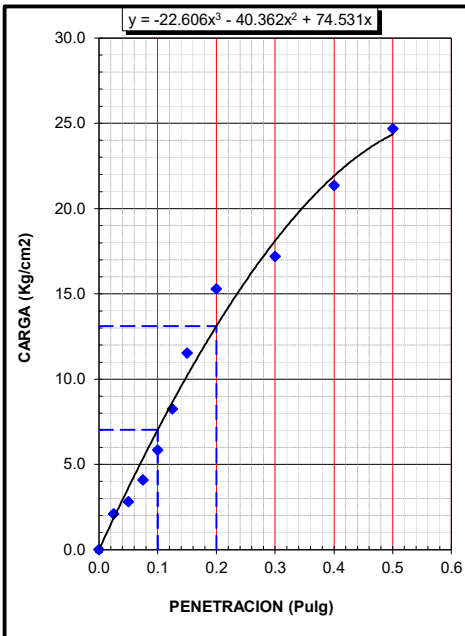


---

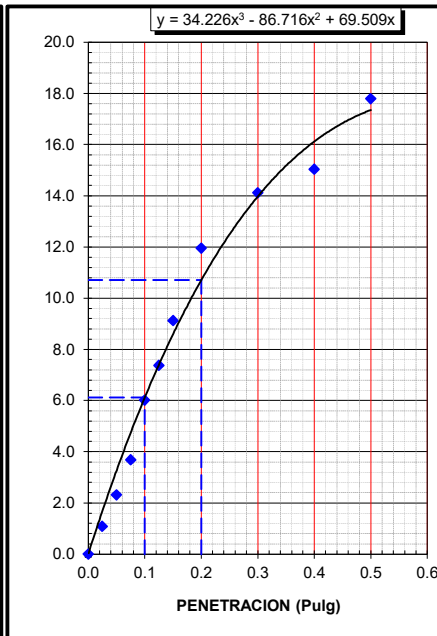


---

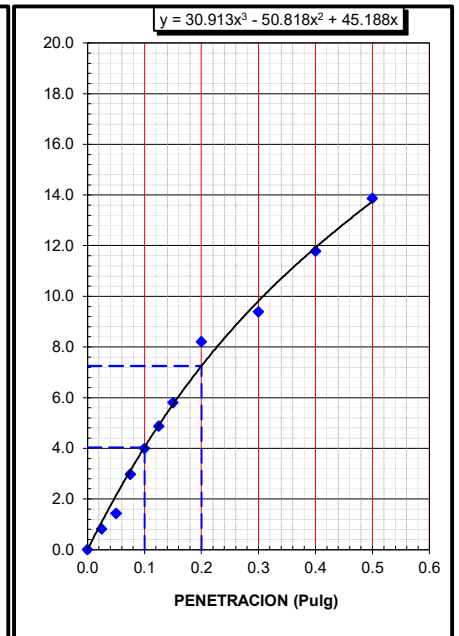
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



**COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA**

Proyecto: **INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE CONCRETO RECICLADO USADO COMO ESTABILIZANTE SOBRE EL CBR DE SUELOS ARCILLOSOS PROVENIENTES DE LA CAMPIÑA DE MOCHE PARA SER USADO COMO SUBRASANTE**

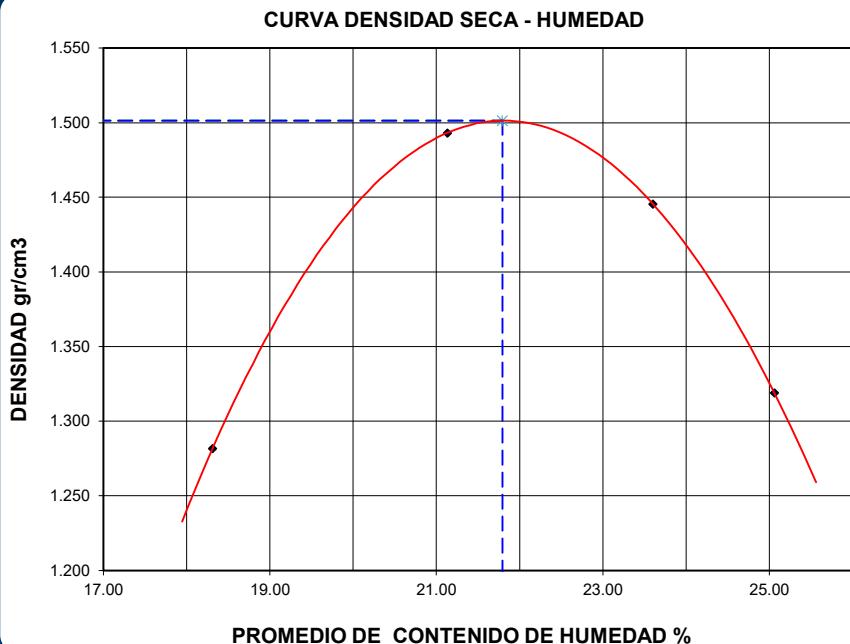
Sub tramo: **MOCHE** Departamento: **LA LIBERTAD**  
 Cliente: **RODRIGUEZ QUIPUSCO JOEL** Fecha: **28/09/2022**

**( MTC E 115 )**

**SECTOR : CAMPIÑA DE MOCHE**

**MUESTRA : M-15%-3**

<b>Metodo de compactacion</b>					<b>A</b>
<b>Numero de golpes</b>					<b>25</b>
<b>Numero de capas</b>					<b>5</b>
<b>CALCULO DE DENSIDAD HUMEDA</b>					
1. Peso suelo humedo. + molde	gr	4700	4966	4946	4821
2. Peso del molde	gr	3320	3320	3320	3320
3. Volumen del molde	cc	910	910	910	910
4. Peso suelo humedo	gr	1380	1646	1626	1501
<b>5. Densidad suelo humedo</b>	<b>gr/cc</b>	<b>1.516</b>	<b>1.809</b>	<b>1.787</b>	<b>1.649</b>
<b>CALCULO DE HUMEDAD</b>					
6. Capsula N°		1	2	3	4
7. Peso del suelo húmedo.+ capsula	gr	1388.1	1466.8	1515.7	1491.7
8. Peso del suelo seco+capsula	gr	1220.3	1264.3	1285.1	1255.1
9. Peso del agua	gr	167.8	202.5	230.6	236.6
10. Peso de la capsula	gr	304.0	306.0	308.0	311.0
11. Peso del suelo seco	gr	916.3	958.3	977.1	944.1
12. Contenido de humedad	%	18.31	21.13	23.60	25.06
<b>13. Promedio de cont. de humedad</b>	<b>%</b>	<b>18.31</b>	<b>21.13</b>	<b>23.60</b>	<b>25.06</b>
<b>CALCULO DE DENSIDAD SECA</b>					
<b>14. Densidad seca del suelo</b>	<b>gr/cc</b>	<b>1.282</b>	<b>1.493</b>	<b>1.446</b>	<b>1.319</b>



**DATOS DE LA GRANULOMETRIA**

**Certificado:**

Finos < No 4                      100.0 %  
 Gruesos > No 4, < 3/4"        0.0

**RESULTADOS**

<b>Humedad óptima (%)</b>	<b>21.79</b>
<b>Densidad Máxima (gr/cc)</b>	<b>1.501</b>

**Observaciones:**

---

---

---

---

---

---

---

---

**VALOR DE RELACION DE SOPORTE (C.B.R.) DE SUELOS (LABORATORIO)**

Proyecto: **INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE CONCRETO RECICLADO USADO COMO ESTABILIZANTE SOBRE EL CBR DE SUELOS ARCILLOSOS PROVENIENTES DE LA CAMPIÑA DE MOCHE PARA SER USADO COMO SUBRASANTE**

Sub tramo: <b>MOCHE</b>	Departamento: <b>LA LIBERTAD</b>
Cliente: <b>RODRIGUEZ QUIPUSCO JOEL</b>	Fecha: <b>28/09/2022</b>

**SECTOR : CAMPIÑA DE MOCHE**

**MUESTRA : M-15%-3**

**DATOS DEL PROCTOR**

MAXIMA DENSIDAD SECA	:	1.501	gr/cc
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	:	21.79	%

CAPACIDAD :	<b>2000</b>	Lbs.
ANILLO :	<b>2</b>	

**( MTC E132 - 2000 )**

		<b>7</b>		<b>8</b>		<b>9</b>	
		<b>5</b>		<b>5</b>		<b>5</b>	
		<b>56</b>		<b>25</b>		<b>12</b>	
Cond. de la muestra		NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)		10577	10595	10953	10978	11332	11350
Peso de molde (gr)		6667	6667	7302	7302	7869	7869
Peso del suelo húmedo (gr)		3910	3928	3651	3676	3463	3481
Volumen del molde (cm3)		2133	2133	2105	2105	2105	2105
Densidad húmeda (gr/cm3)		1.833	1.842	1.734	1.746	1.645	1.654
Humedad (%)		21.73	21.92	21.89	22.02	21.99	22.16
<b>Densidad seca (gr/cm3)</b>		<b>1.506</b>	<b>1.511</b>	<b>1.423</b>	<b>1.431</b>	<b>1.348</b>	<b>1.354</b>
Tarro N°		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
Tarro + Suelo húmedo (gr)		1384.50	1564.20	1612.10	1520.70	1461.80	1430.70
Tarro + Suelo seco (gr)		1194.50	1342.30	1380.20	1303.10	1255.60	1227.80
Peso del Agua (gr)		190.00	221.90	231.90	217.60	206.20	202.90
Peso del tarro (gr)		320.00	330.00	321.00	315.00	318.00	312.00
Peso del suelo seco (gr)		874.50	1012.30	1059.20	988.10	937.60	915.80
<b>Humedad (%)</b>		<b>21.73</b>	<b>21.92</b>	<b>21.89</b>	<b>22.02</b>	<b>21.99</b>	<b>22.16</b>

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
28/09/2022	11:00:00	0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0
29/09/2022	11:00:00	24	5.00	0.1	0.1	8.00	0.2	0.2	11.00	0.3	0.2
30/09/2022	11:00:00	48	7.00	0.2	0.2	10.00	0.3	0.2	13.00	0.3	0.3
1/10/2022	11:00:00	72	10.00	0.3	0.2	13.00	0.3	0.3	17.00	0.4	0.4
2/10/2022	11:00:00	96	8.00	0.2	0.2	10.00	0.3	0.2	13.00	0.3	0.3

**PENETRACION**

PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 7				MOLDE N° 8				MOLDE N° 9			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		47	2			30	1			20	1		
0.050		69	3			55	3			36	2		
0.075		98	4			89	4			70	3		
0.100	70.3	145	6	7.5	10.7	146	7	6.62	9.4	99	4	4.49	6.4
0.125		190	8			180	8			120	5		
0.150		277	12			211	9			145	6		
0.200	105.5	362	16	13.7	13.0	299	13	11.44	10.8	201	9	7.99	7.6
0.300		405	18			331	15			228	10		
0.400		498	22			374	16			280	12		
0.500		581	25			446	20			314	14		

**VALOR DE RELACION DE SOPORTE (C.B.R.) DE SUELOS (LABORATORIO)**

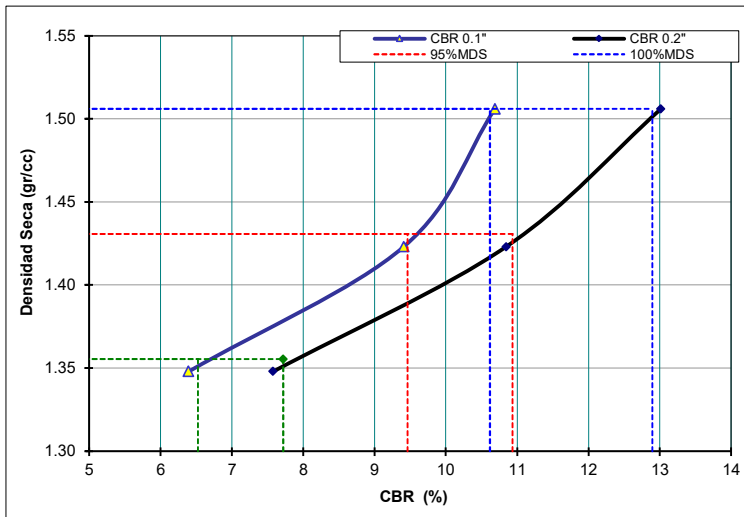
Proyecto:	<b>INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE CONCRETO RECICLADO USADO COMO ESTABILIZANTE SOBRE EL CBR DE SUELOS ARCILLOSOS PROVENIENTES DE LA CAMPIÑA DE MOCHE PARA SER USADO COMO</b>		
Sub tramo:	<b>MOCHE</b>	Departamento :	<b>LA LIBERTAD</b>
Cliente	<b>RODRIGUEZ QUIPUSCO JOEL</b>	Fecha :	<b>28/09/2022</b>

( MTC E132)

**SECTOR : CAMPIÑA DE MOCHE**

**MUESTRA : M-15%-3**

**GRAFICO DE PENETRACION DE CBR**



**RESULTADOS:**

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	<b>10.6</b>	0.2":	<b>12.9</b>
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	<b>9.5</b>	0.2":	<b>10.9</b>
C.B.R. AL 90% DE M.D.S. (%)	0.1":	<b>6.5</b>	0.2":	<b>7.7</b>

**Datos del Proctor**

Densidad Seca	1.501	gr/cc
Optimo Humedad	21.79	%

**OBSERVACIONES:**

---

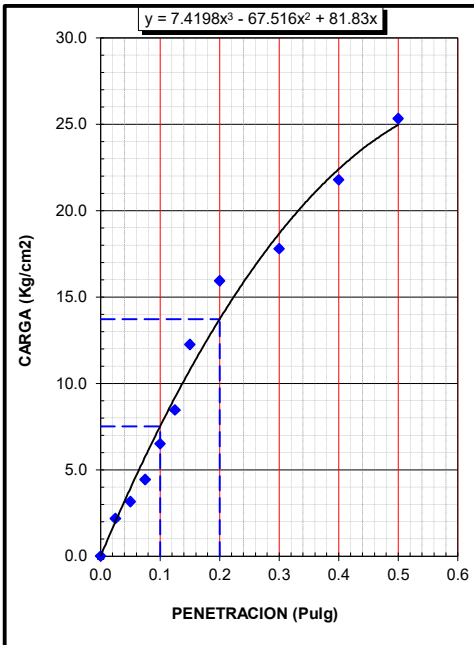


---

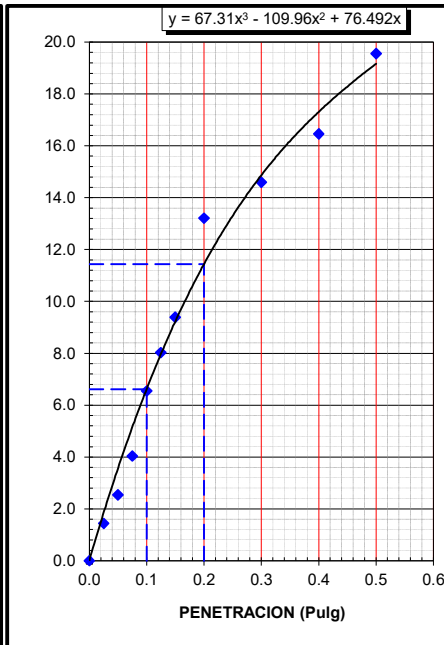


---

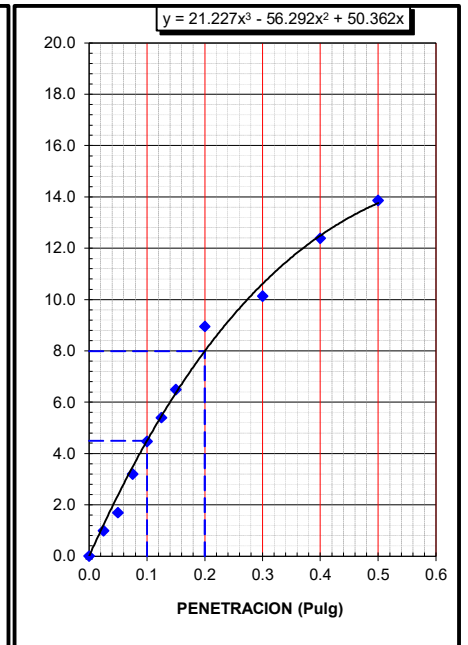
**EC = 56 GOLPES**



**EC = 25 GOLPES**



**EC = 12 GOLPES**



**COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA**

Proyecto: **INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE CONCRETO RECICLADO USADO COMO ESTABILIZANTE SOBRE EL CBR DE SUELOS ARCILLOSOS PROVENIENTES DE LA CAMPIÑA DE MOCHE PARA SER USADO COMO SUBRASANTE**

Sub tramo: **MOCHE** Departamento: **LA LIBERTAD**  
 Cliente: **RODRIGUEZ QUIPUSCO JOEL** Fecha: **28/09/2022**

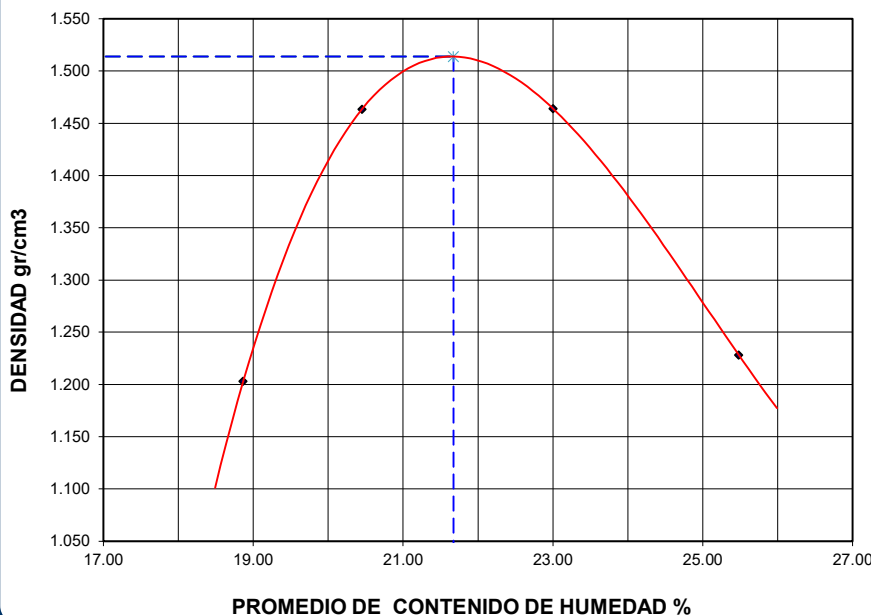
( MTC E 115)

SECTOR : CAMPIÑA DE MOCHE

MUESTRA : M-15%-4

<b>Metodo de compactacion</b>					<b>A</b>
<b>Numero de golpes</b>					<b>25</b>
<b>Numero de capas</b>					<b>5</b>
<b>CALCULO DE DENSIDAD HUMEDA</b>					
1. Peso suelo humedo. + molde	gr	4500	4799	4833	4600
2. Peso del molde	gr	3216	3216	3216	3216
3. Volumen del molde	cc	898	898	898	898
4. Peso suelo humedo	gr	1284	1583	1617	1384
<b>5. Densidad suelo humedo</b>	<b>gr/cc</b>	<b>1.430</b>	<b>1.763</b>	<b>1.801</b>	<b>1.541</b>
<b>CALCULO DE HUMEDAD</b>					
6. Capsula N°		5	6	7	8
7. Peso del suelo húmedo.+ capsula	gr	1563.2	1450.8	1504.5	1488.0
8. Peso del suelo seco+capsula	gr	1365.4	1257.1	1279.6	1249.8
9. Peso del agua	gr	197.8	193.7	224.9	238.2
10. Peso de la capsula	gr	317.0	310.0	302.0	315.0
11. Peso del suelo seco	gr	1048.4	947.1	977.6	934.8
12. Contenido de humedad	%	18.87	20.45	23.01	25.48
<b>13. Promedio de cont. de humedad</b>	<b>%</b>	<b>18.87</b>	<b>20.45</b>	<b>23.01</b>	<b>25.48</b>
<b>CALCULO DE DENSIDAD SECA</b>					
<b>14. Densidad seca del suelo</b>	<b>gr/cc</b>	<b>1.203</b>	<b>1.463</b>	<b>1.464</b>	<b>1.228</b>

**CURVA DENSIDAD SECA - HUMEDAD**



**DATOS DE LA GRANULOMETRIA**

**Certificado:**  
 Finos < No 4 100.0 %  
 Guesos > No 4, < 3/4" 0.0

**RESULTADOS**

<b>Humedad óptima (%)</b>	<b>21.67</b>
<b>Densidad Máxima (gr/cc)</b>	<b>1.514</b>

**Observaciones:**

---



---



---



---



---

**VALOR DE RELACION DE SOPORTE (C.B.R.) DE SUELOS (LABORATORIO)**

Proyecto: **INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE CONCRETO RECICLADO USADO COMO ESTABILIZANTE SOBRE EL CBR DE SUELOS ARCILLOSOS PROVENIENTES DE LA CAMPIÑA DE MOCHE PARA SER USADO COMO SUBRASANTE**

Sub tramo: **MOCHE** Departamento: **LA LIBERTAD**  
 Cliente: **RODRIGUEZ QUIPUSCO JOEL** Fecha: **28/02/2022**

**SECTOR : CAMPIÑA DE MOCHE**

**MUESTRA : M-15%-4**

**DATOS DEL PROCTOR**

MAXIMA DENSIDAD SECA : 1.514 gr/cc  
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 21.67 %

CAPACIDAD : 2000 Lbs.  
 ANILLO : 2

**( MTC E132)**

Molde N°	10	11	12			
N° Capa	5	5	5			
Golpes por capa N°	56	25	12			
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	11842	11866	10826	10850	10588	10612
Peso de molde (gr)	7957	7957	7106	7106	7057	7057
Peso del suelo húmedo (gr)	3885	3909	3720	3744	3531	3555
Volumen del molde (cm3)	2105	2105	2133	2133	2133	2133
Densidad húmeda (gr/cm3)	1.846	1.857	1.744	1.755	1.656	1.667
Humedad (%)	21.64	21.80	21.77	21.96	21.92	22.06
<b>Densidad seca (gr/cm3)</b>	<b>1.518</b>	<b>1.525</b>	<b>1.432</b>	<b>1.439</b>	<b>1.358</b>	<b>1.366</b>
Tarro N°	7	8	9	10	11	12
Tarro + Suelo húmedo (gr)	1588.10	1530.40	1482.70	1429.80	1511.10	1470.60
Tarro + Suelo seco (gr)	1359.50	1312.00	1272.50	1227.10	1294.60	1259.60
Peso del Agua (gr)	228.60	218.40	210.20	202.70	216.50	211.00
Peso del tarro (gr)	303.00	310.00	307.00	304.00	307.00	303.00
Peso del suelo seco (gr)	1056.50	1002.00	965.50	923.10	987.60	956.60
<b>Humedad (%)</b>	<b>21.64</b>	<b>21.80</b>	<b>21.77</b>	<b>21.96</b>	<b>21.92</b>	<b>22.06</b>

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
28/02/2022	12:00:00	0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0
1/03/2022	12:00:00	24	3.00	0.1	0.1	7.00	0.2	0.2	10.00	0.3	0.2
2/03/2022	12:00:00	48	8.00	0.2	0.2	11.00	0.3	0.2	14.00	0.4	0.3
3/03/2022	12:00:00	72	11.00	0.3	0.2	14.00	0.4	0.3	17.00	0.4	0.4
4/03/2022	12:00:00	96	9.00	0.2	0.2	12.00	0.3	0.3	14.00	0.4	0.3

**PENETRACION**

PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 10				MOLDE N° 11				MOLDE N° 12			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		42	2			33	2			21	1		
0.050		66	3			51	2			39	2		
0.075		91	4			80	4			75	3		
0.100	70.3	156	7	7.8	11.0	136	6	6.24	8.9	105	5	4.89	7.0
0.125		203	9			182	8			130	6		
0.150		289	13			201	9			164	7		
0.200	105.5	360	16	13.9	13.2	289	13	11.23	10.7	213	9	8.54	8.1
0.300		411	18			322	14			240	11		
0.400		490	21			384	17			290	13		
0.500		590	26			415	18			326	14		



## VALOR DE RELACION DE SOPORTE (C.B.R.) DE SUELOS (LABORATORIO)

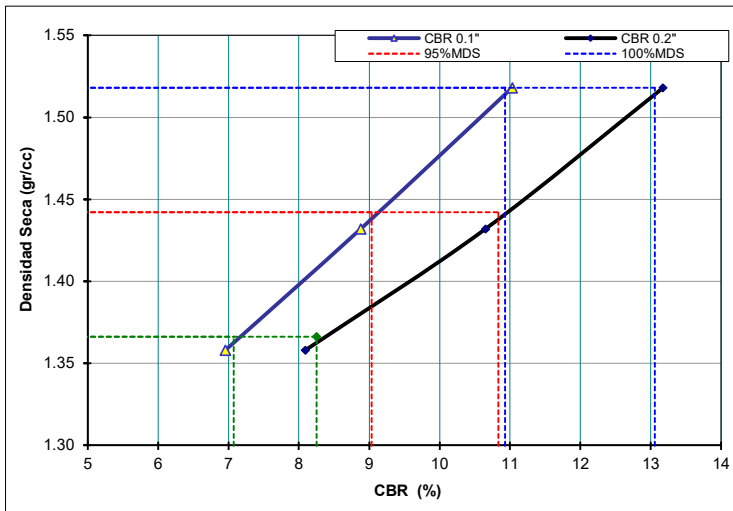
Proyecto:	INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE CONCRETO RECICLADO USADO COMO ESTABILIZANTE SOBRE EL CBR DE SUELOS ARCILLOSOS PROVENIENTES DE LA CAMPIÑA DE MOCHE PARA SER USADO COMO		
Sub tramo:	MOCHE	Departamento :	LA LIBERTAD
Cliente	RODRIGUEZ QUIPUSCO JOEL	Fecha :	28/09/2022

( MTC E132)

SECTOR : CAMPIÑA DE MOCHE

MUESTRA : M-15%-4

### GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



**RESULTADOS:**

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	<b>10.9</b>	0.2":	<b>13.1</b>
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	<b>9.0</b>	0.2":	<b>10.8</b>
C.B.R. AL 90% DE M.D.S. (%)	0.1":	<b>7.1</b>	0.2":	<b>8.3</b>

**Datos del Proctor**

Densidad Seca	1.514	gr/cc
Optimo Humedad	21.67	%

**OBSERVACIONES:**

---

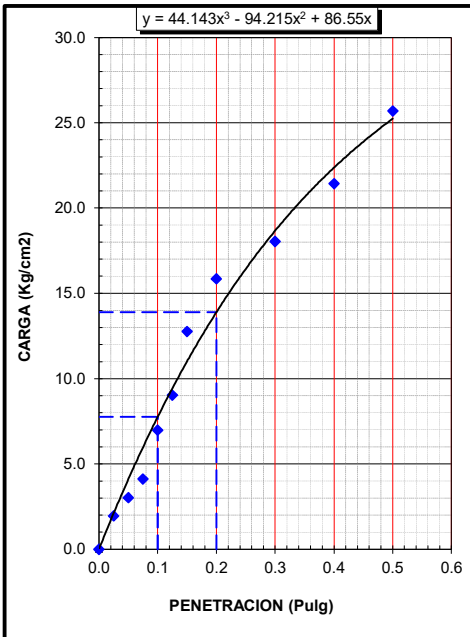


---

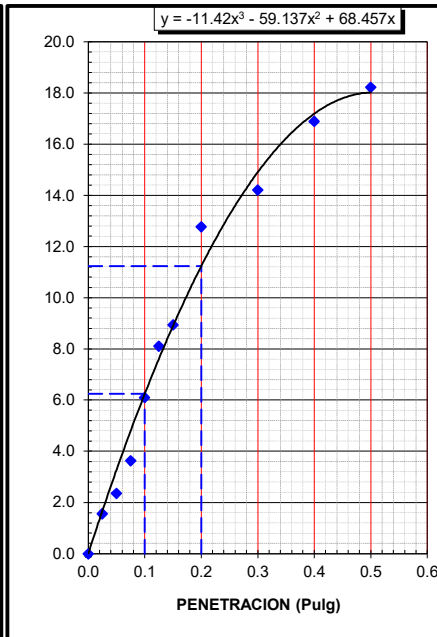


---

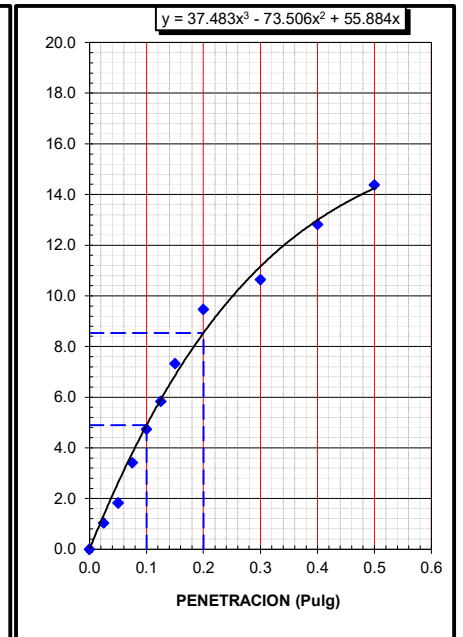
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



**COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA**

Proyecto: **INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE CONCRETO RECICLADO USADO COMO ESTABILIZANTE SOBRE EL CBR DE SUELOS ARCILLOSOS PROVENIENTES DE LA CAMPIÑA DE MOCHE PARA SER USADO COMO SUBRASANTE**

Sub tramo: **MOCHE** Departamento: **LA LIBERTAD**  
 Cliente: **RODRIGUEZ QUIPUSCO JOEL** Fecha: **28/09/2022**

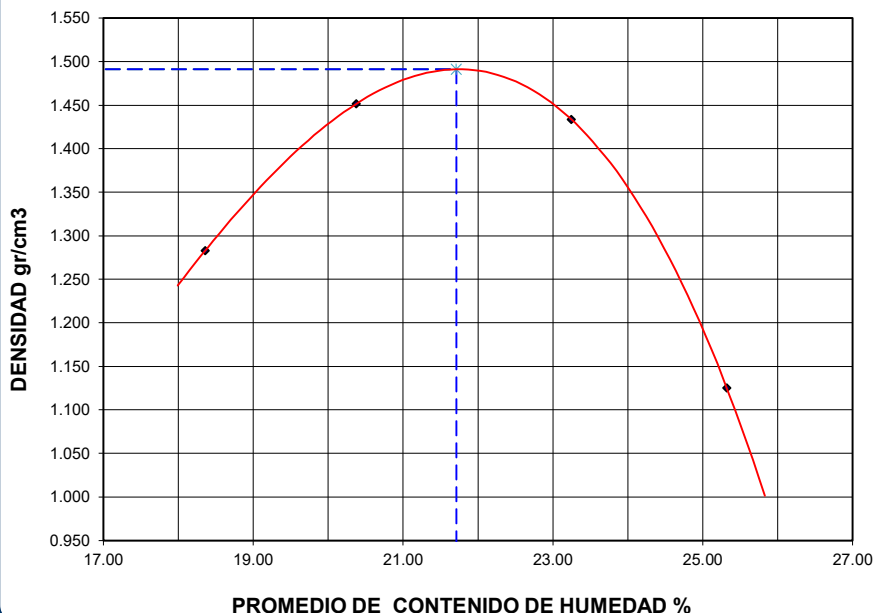
( MTC E 115 )

SECTOR : CAMPIÑA DE MOCHE

MUESTRA : M-15%-5

<b>Metodo de compactacion</b>					<b>A</b>
<b>Numero de golpes</b>					<b>25</b>
<b>Numero de capas</b>					<b>5</b>
<b>CALCULO DE DENSIDAD HUMEDA</b>					
1. Peso suelo humedo. + molde	gr	4912	5123	5141	4812
2. Peso del molde	gr	3512	3512	3512	3512
3. Volumen del molde	cc	922	922	922	922
4. Peso suelo humedo	gr	1400	1611	1629	1300
<b>5. Densidad suelo humedo</b>	<b>gr/cc</b>	<b>1.518</b>	<b>1.747</b>	<b>1.767</b>	<b>1.410</b>
<b>CALCULO DE HUMEDAD</b>					
6. Capsula N°		9	10	11	12
7. Peso del suelo húmedo.+ capsula	gr	1477.1	1430.8	1564.8	1507.7
8. Peso del suelo seco+capsula	gr	1295.3	1241.1	1326.6	1265.3
9. Peso del agua	gr	181.8	189.7	238.2	242.4
10. Peso de la capsula	gr	305.0	310.0	302.0	308.0
11. Peso del suelo seco	gr	990.3	931.1	1024.6	957.3
12. Contenido de humedad	%	18.36	20.37	23.25	25.32
<b>13. Promedio de cont. de humedad</b>	<b>%</b>	<b>18.36</b>	<b>20.37</b>	<b>23.25</b>	<b>25.32</b>
<b>CALCULO DE DENSIDAD SECA</b>					
<b>14. Densidad seca del suelo</b>	<b>gr/cc</b>	<b>1.283</b>	<b>1.452</b>	<b>1.434</b>	<b>1.125</b>

**CURVA DENSIDAD SECA - HUMEDAD**



**DATOS DE LA GRANULOMETRIA**

**Certificado:**  
 Finos < No 4 100.0 %  
 Gruesos > No 4, < 3/4" 0.0

**RESULTADOS**

<b>Humedad óptima (%)</b>	<b>21.71</b>
<b>Densidad Máxima (gr/cc)</b>	<b>1.491</b>

**Observaciones:**

---

---

---

---

---

---

---

**VALOR DE RELACION DE SOPORTE (C.B.R.) DE SUELOS (LABORATORIO)**

Proyecto: **INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE CONCRETO RECICLADO USADO COMO ESTABILIZANTE SOBRE EL CBR DE SUELOS ARCILLOSOS PROVENIENTES DE LA CAMPIÑA DE MOCHE PARA SER USADO COMO SUBRASANTE**

Sub tramo: **MOCHE** Departamento : **LA LIBERTAD**  
 Cliente: **RODRIGUEZ QUIPUSCO JOEL** Fecha : **28/09/2022**

**SECTOR : CAMPIÑA DE MOCHE**

**MUESTRA : M-15%-5**

**DATOS DEL PROCTOR**

MAXIMA DENSIDAD SECA : 1.491 gr/cc  
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 21.71 %

CAPACIDAD : 2000 Lbs.  
 ANILLO : 2

**( MTC E132)**

Molde N°	13	14	15			
N° Capa	5	5	5			
Golpes por capa N°	56	25	12			
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	10510	10536	10975	10998	10561	10588
Peso de molde (gr)	6647	6647	7366	7366	7131	7131
Peso del suelo húmedo (gr)	3863	3889	3609	3632	3430	3457
Volumen del molde (cm3)	2133	2133	2105	2105	2123	2123
Densidad húmeda (gr/cm3)	1.811	1.824	1.714	1.725	1.615	1.628
Humedad (%)	21.67	21.83	21.81	22.02	21.97	22.08
<b>Densidad seca (gr/cm3)</b>	<b>1.488</b>	<b>1.497</b>	<b>1.407</b>	<b>1.414</b>	<b>1.324</b>	<b>1.334</b>
Tarro N°	1	2	3	4	5	6
Tarro + Suelo húmedo (gr)	1498.10	1511.10	1526.70	1588.60	1492.70	1546.80
Tarro + Suelo seco (gr)	1288.30	1299.50	1310.80	1358.80	1281.10	1323.50
Peso del Agua (gr)	209.80	211.60	215.90	229.80	211.60	223.30
Peso del tarro (gr)	320.00	330.00	321.00	315.00	318.00	312.00
Peso del suelo seco (gr)	968.30	969.50	989.80	1043.80	963.10	1011.50
<b>Humedad (%)</b>	<b>21.67</b>	<b>21.83</b>	<b>21.81</b>	<b>22.02</b>	<b>21.97</b>	<b>22.08</b>

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
28/09/2022	10:00:00	0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0
29/09/2022	10:00:00	24	4.00	0.1	0.1	7.00	0.2	0.2	11.00	0.3	0.2
30/09/2022	10:00:00	48	7.00	0.2	0.2	10.00	0.3	0.2	13.00	0.3	0.3
1/10/2022	10:00:00	72	11.00	0.3	0.2	14.00	0.4	0.3	17.00	0.4	0.4
2/10/2022	10:00:00	96	8.00	0.2	0.2	11.00	0.3	0.2	13.00	0.3	0.3

**PENETRACION**

PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 13				MOLDE N° 14				MOLDE N° 15			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		36	2			28	1			18	1		
0.050		58	3			48	2			34	2		
0.075		87	4			76	3			65	3		
0.100	70.3	142	6	7.3	10.4	125	6	5.76	8.2	96	4	4.52	6.4
0.125		193	9			172	8			122	5		
0.150		277	12			192	9			160	7		
0.200	105.5	355	16	13.5	12.8	259	11	10.64	10.1	202	9	8.25	7.8
0.300		402	18			315	14			241	11		
0.400		485	21			377	17			288	13		
0.500		577	25			401	18			316	14		

## VALOR DE RELACION DE SOPORTE (C.B.R.) DE SUELOS (LABORATORIO)

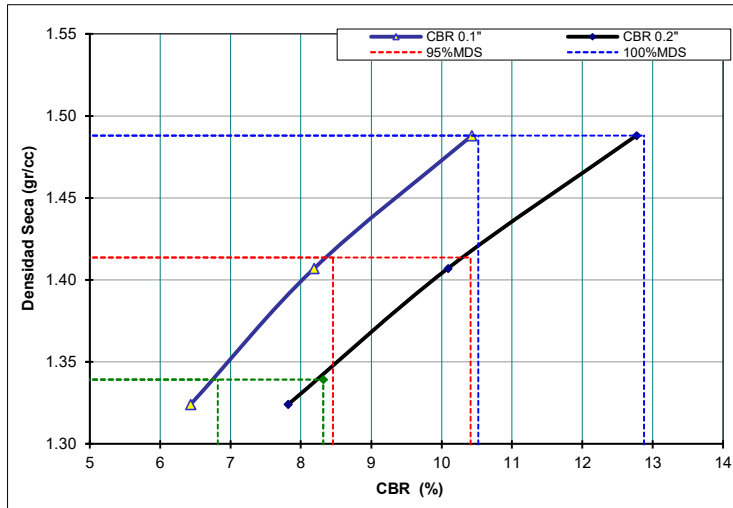
Proyecto:	INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE CONCRETO RECICLADO USADO COMO ESTABILIZANTE SOBRE EL CBR DE SUELOS ARCILLOSOS PROVENIENTES DE LA CAMPIÑA DE MOCHE PARA SER USADO COMO		
Sub tramo:	MOCHE	Departamento :	LA LIBERTAD
Cliente	RODRIGUEZ QUIPUSCO JOEL	Fecha :	28/09/2022

( MTC E132)

SECTOR : CAMPIÑA DE MOCHE

MUESTRA : M-15%-5

### GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



**RESULTADOS:**

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	<b>10.5</b>	0.2":	<b>12.9</b>
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	<b>8.5</b>	0.2":	<b>10.4</b>
C.B.R. AL 90% DE M.D.S. (%)	0.1":	<b>6.8</b>	0.2":	<b>8.3</b>

**Datos del Proctor**

Densidad Seca	1.491	gr/cc
Optimo Humedad	21.71	%

**OBSERVACIONES:**

---

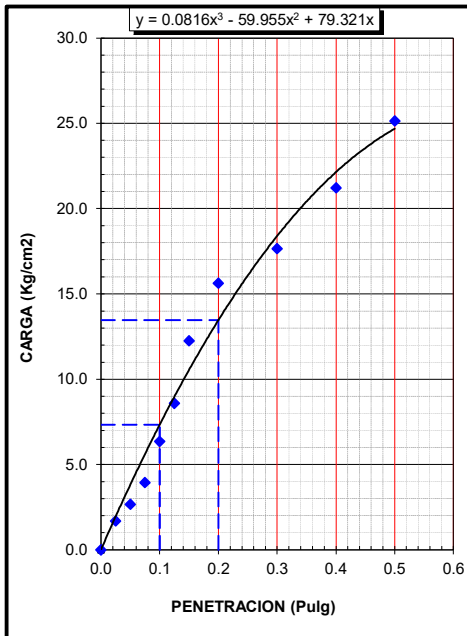


---

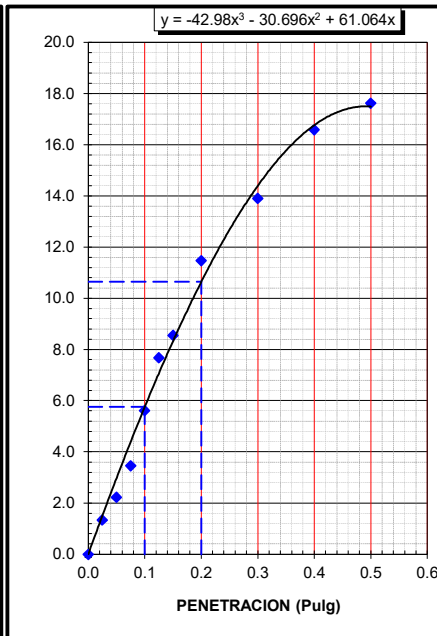


---

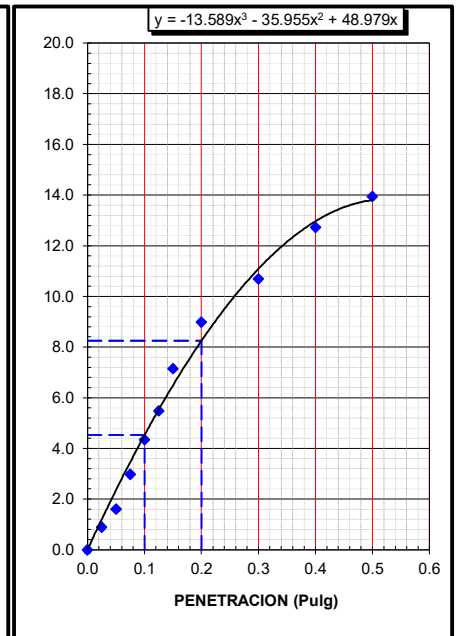
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



## **ANEXO 05: RESULTADOS TURNITIN**

# INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE CONCRETO RECICLADO USADO COMO ESTABILIZANTE SOBRE EL CBR DE SUELOS ARCILLOSOS PROVENIENTES DE LA CAMPIÑA DE MOCHE PARA SER USADO COMO SUBRASANTE

## INFORME DE ORIGINALIDAD

17%

INDICE DE SIMILITUD

17%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

8%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="https://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Fuente de Internet	4%
2	<a href="https://repositorio.upn.edu.pe">repositorio.upn.edu.pe</a> Fuente de Internet	3%
3	Submitted to Universidad Catolica Los Angeles de Chimbote Trabajo del estudiante	2%
4	<a href="https://1library.co">1library.co</a> Fuente de Internet	1%
5	<a href="https://www.coursehero.com">www.coursehero.com</a> Fuente de Internet	1%
6	Submitted to Universidad Andina del Cusco Trabajo del estudiante	1%
7	<a href="https://repositorio.upao.edu.pe">repositorio.upao.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%

[redi.unjbg.edu.pe](https://redi.unjbg.edu.pe)

8	Fuente de Internet	<1 %
9	repositorio.unasam.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
10	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
11	repositorio.unan.edu.ni Fuente de Internet	<1 %
12	repositorio.uladech.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
13	repositorio.ucsg.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
14	nike.vivienda.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
15	tesis.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
16	Miguel Ángel Ospina-García, Saieth Baudilio Chaves-Pabón, Luis Miguel Jiménez-Sicachá. "Mejoramiento de subrasantes de tipo arcilloso mediante la adición de escoria de acero", Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación, 2020 Publicación	<1 %
17	www.researchsquare.com Fuente de Internet	<1 %

18	Submitted to Universidad Internacional de la Rioja Trabajo del estudiante	<1 %
19	repositorio.upla.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
20	www.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
21	openaccess.hku.edu.tr Fuente de Internet	<1 %
22	structurae.net Fuente de Internet	<1 %
23	qdoc.tips Fuente de Internet	<1 %
24	www.researchgate.net Fuente de Internet	<1 %
25	repositorio.urp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
26	repositorio.uta.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
27	www.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %