



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA CIVIL**

“EFECTO DE CANTIDAD Y TAMAÑO DE
PARTÍCULAS CENIZA VOLANTE ACTIVADA
ALCALINAMENTE PARA ESTABILIZACIÓN DE
LA CARRETERA TICMAR – MOLINO DEL KM
0+000 AL KM 05+90.00, CHOCOPE, 2022”

Tesis para optar al título profesional de:

INGENIERO CIVIL

Autores:

Victor Manuel Castillo Lopez

Ramon Alberto Bello Durand

Asesor:

Mg. Germán Sagastegui Vásquez

<https://orcid.org/0000-0003-3182-3352>

Trujillo - Perú

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	Sheyla Cornejo Rodríguez	41639360
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	Alberto Vásquez Díaz	40385695
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	Sonia Rubio Herrera	42984416
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

DEDICATORIA

Dedicatoria 01: Victor Castillo López

A Dios, por permitirme tener la fuerza para terminar mi carrera.

A mis padres Victor y Ana, por hacerme una persona de bien e inculcarme el estudio y por su constante apoyo a lo largo de mi vida.

A mi Pareja Sivet, hermano, abuela y amigos por sus consejos, paciencia y toda la ayuda que me brindaron para concluir mis estudios.

Dedicatoria 02: Ramon Bello Durand

A Dios y a mis padres Leopoldo y Irene, por ser los principales promotores de mis sueños, por confiar y creer en mis expectativas, por los consejos, valores y principios que me han inculcado.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a nuestro docente Mg. Ing. German Sagastegui Vásquez, asesor de tesis de la Universidad Privada del Norte, por haber compartido sus conocimientos y apoyo continuo en las mejoras del tema desarrollado, así como también su experiencia profesional para la realización de nuestra Tesis.

Tabla de contenido

JURADO CALIFICADOR	2
DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO	4
TABLA DE CONTENIDO	5
ÍNDICE DE TABLAS	6
ÍNDICE DE FIGURAS	7
RESUMEN	8
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	9
1.1. Realidad problemática	9
1.2. Formulación del problema	19
1.3. Objetivos	19
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	21
CAPÍTULO III: RESULTADOS	33
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	43
REFERENCIAS	47
ANEXOS	53

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Técnicas e instrumentos de recolección de datos para la variable independiente	22
Tabla 2: Técnicas e instrumentos de recolección de datos para la variable dependiente	22
Tabla 3: Datos de las combinaciones de mezcla entre CV y RCCA	30
Tabla 4: Datos de la caracterización a las calicatas	33
Tabla 5: Resultados del ensayo de Proctor a las muestras patrón	34
Tabla 6: Resultados del ensayo de Proctor a las muestras con las dosificaciones de RCCA y CV	36
Tabla 7: Resultado del ensayo de CBR a las muestras patrón	38
Tabla 8: Resultados del ensayo de CBR a las muestras con las dosificaciones de RCCA y CV	40

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Esquematación del procedimiento experimental	26
Figura 2: Gráfica del ensayo de la máxima densidad seca de las muestras patrón	34
Figura 3: Gráfica del óptimo contenido de humedad a las muestras patrón	35
Figura 4: Gráfica de la máxima densidad seca de las muestras con CV y RCCA	37
Figura 5: Gráfica del óptimo contenido de humedad a las muestras con CV y RCCA	37
Figura 6: Gráfica del ensayo de CBR al 95% y 100%	39
Figura 7: Gráfica del ensayo de CBR al 95% a las muestras con las dosificaciones de RCCA y CV	40
Figura 8: Gráfica del ensayo de CBR al 100% a las muestras con las dosificaciones de RCCA y CV	41

RESUMEN

En la presente investigación se estudió la influencia de las cenizas volantes activadas alcalinamente con residuos calcáreos en la estabilización de suelos en la carretera Ticmar – El molino. La presente investigación es del tipo aplicada y según el diseño de investigación es experimental. El desarrollo se inició realizando 5 calicatas a una distancia de 1km una de la otra, siguiendo la normativa del MTC. Se realizaron los ensayos de caracterización de suelos (humedad, granulometría, límites de consistencia) así mismo ensayo de Compactación y el Índice de CBR.

Se realizaron todas las pruebas anteriormente mencionadas a los suelos patrón. Luego se utilizó mezclas de residuos calcáreos y cenizas volantes en 1%, 2%, 3% y 2%, 4%, 6% respectivamente adicionándolos al suelo para su posterior ensayo de compactación e índice de CBR.

De los resultados obtenidos se puede concluir que la densidad máxima obtenida mediante el Proctor de muestra patrón fue de 1.57 g/cm^3 en promedio y humedad óptima promedio de 12.68. Los mejores porcentajes fueron 6% de cenizas volantes y 3% de residuos calcáreos, donde se obtuvo los valores de CBR de 33% al 95% de la MDS y 35.07% al 100% de MDS.

PALABRAS CLAVES: (estabilización, cenizas volantes, residuos calcáreos).

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

El suelo es el sustento de los pavimentos, cimentaciones y un medio que satisface necesidades básicas de educación, alimentación, economía, entre otras. Actualmente el sector transporte se ha convertido en una clave fundamental para el desarrollo económico y social de cada país, es por ello que las carreteras son fundamentales para el comercio, pues posibilitan el desplazamiento de mercancías de un mercado a otro de manera rápida en distancias cortas y medias, además dependiendo de su cobertura, brindan mayor flexibilidad que otros modos de transporte (Medina, 2015).

En Ecuador, Especialmente en las zonas rurales, existen caminos con suelos de mala calidad y baja capacidad portante, estos caminos no están pavimentados debido a la escasez de recursos y están en muy mal estado si no están pavimentados. El suelo blando reduce el agarre, el polvo se eleva causando molestias, restringe la visibilidad (lo que puede ocasionar accidentes graves), el agua afecta la resistencia de subbase y base, aumentando el desgaste, es totalmente inapropiado para la circulación vehicular por El aumento en motor y llantas, entre otros temas (Terreros & Barek , 2015).

Entre las regiones del Perú, en el Departamento de La Libertad, Virú, el tipo de suelo en estudio está compuesto mayormente por material arenoso. Los caminos rurales suelen ser deficientes en la calidad del suelo utilizado como camino, ya sea por falta de resistencia o compactación, o por falta de composición, grano o consistencia, dando como resultado superficies características como surcos, secciones restringidas y mala rodadura. Existen partículas finas (polvo) que se levantan con el

pasar de vehículos y peatones, causan principalmente enfermedades infecciosas respiratorias, dificultan el paso de vehículos livianos y pesados y afectan directamente la salud, deben ser desechadas. Por ello es que se han realizado investigaciones referentes a este problema con la finalidad de encontrar una solución. Existen distintas soluciones, pero teniendo en cuenta el aspecto económico es que no todas son consideradas, además se debe tener en cuenta el aspecto ambiental, puesto que hoy en día se busca preservar el medio ambiente. Entre las soluciones amigables con el ambiente y económicas a su vez se encuentra el uso de residuos industriales o residuos marinos, como en este caso la ceniza volante y el residuo calcáreo de concha de abanico respectivamente.

Según la norma ASTM C 618-05, Las cenizas volantes son un producto sólido pulverizado de las centrales eléctricas de carbón con gases inflamables. Se considera un tipo de puzolana porque contiene óxido de aluminio y sílice, lo que la convierte en un excelente material estabilizador de suelos. (Criado, 2007).

Chile consideró que estas cenizas volantes de carbón producto de las ladrilleras son residuos nocivos para la salud por su elevada composición de metales pesados tales como el óxido de sílice, el cual al inhalarlo provoca irritación pulmonar, está compuesto también por dióxido de aluminio que genera daño perjudicial al sistema nervioso central, entre otros metales. En el Perú, se estima que el 40% de ladrilleras en Lima y provincias utilizan el carbón para su respectiva calcinación de los ladrillos, generando de esta manera 50 mil toneladas de cenizas volantes de carbón cada tres meses, lo cual al ser utilizado como agente estabilizador se apoyaría al cuidado del ambiente puesto que se estaría utilizando un residuo.

Raymundo & Richard, (2016) encontró que, la adición de hasta un 45% de concha de abanico agregada a las mezclas mejora el valor de máxima densidad seca, por encima de este valor, empieza a disminuir. Esto se debe a que la presencia de concha mejora la granulometría, aportando partículas gruesas al suelo arenoso, pero también ocasiona vacíos que no pueden ser llenados completamente por las partículas pequeñas. Esto explicaría por qué el valor máximo de densidad seca se obtiene para un valor intermedio de la combinación de suelos, asimismo su uso mejora el C.B.R del suelo, registrándose un valor máximo de CBR 121% con un 45% de concha triturada. Otro aditivo que mejora las propiedades mecánicas del suelo es la ceniza volante, que es un producto ya utilizado y testeado a nivel mundial.

Por lo descrito anteriormente, este proyecto de investigación buscó determinar la influencia de las cenizas volantes con residuos calcáreos de conchas de abanico en suelos arenosos en la carretera de Ticmar - Molino, planteando realizar distintos ensayos como caracterización mecánica mediante AASHTO y SUCS, así como ensayos de Proctor, índice CBR y permeabilidad.

Las bases teóricas que sirvieron para entender los aspectos principales del fenómeno de estudio son las siguientes:

El suelo juega un papel muy importante en los cimientos, y la estabilidad de la estructura depende en gran medida de sus propiedades. La carga se transfiere a lo largo de la cimentación, provocando tensiones y deformaciones según la magnitud de la carga aplicada y las propiedades del suelo portante. Bajo estas condiciones de tensión, la integridad del suelo de soporte se ve afectada principalmente por: la acción no anticipada del agua, heladas (Jing, Zhang, Feng, Liu, & Scarpas, 2019) y asentamientos excesivos no previstos, entre otros. Dicho conocimiento de las

características se logra con la investigación, así como se logra también el conocimiento para realizar un diseño de estructura del pavimento adecuada (MTP, 2014).

Propiedades de los Suelos, existen muchas propiedades del suelo, pero las más importantes son: Granulometría, que permite identificar los tamaños de las partículas presentes, así como la cantidad de partículas en porcentajes. Además, esta propiedad es indispensable para poder clasificar a un suelo (Fratelli, 1993). Humedad natural, es la propiedad más básica, es importante porque servirá para comparar con la humedad óptima, que es la que se obtiene del ensayo Proctor Modificado. Si la humedad natural es igual o inferior a la humedad óptima, se realiza la compactación del suelo con adición de agua, pero si la humedad natural es superior a la humedad óptima y según la saturación del suelo, se aumenta la energía de compactación o se reemplaza el material saturado (Andrades Rodriguez, Aramendía Moliner, & Rodriguez Masaguer, 2015).

La plasticidad de un suelo, es la consistencia del suelo fino cuando se añade distinta cantidad de agua.

Un suelo se considera duradero si es lo suficientemente duradero como para no sufrir deformaciones significativas o un desgaste excesivo durante el uso debido a posibles cambios en las condiciones climáticas, y estas propiedades deben mantenerse en el tiempo. Los suelos naturales a veces pueden tener un tamaño de grano, una plasticidad y un contenido de humedad tan favorables que exhiben propiedades mecánicas solo cuando se compactan, lo que los hace adecuados para su uso como cimientos para caminos o caminos. Sin embargo, si no se logra el equilibrio correcto entre la fricción de las partículas y la adhesión, no se logrará la estabilidad esperada.

Por tanto, en lo general la estabilización de un suelo es un proceso que permite mejorar la calidad del suelo natural para obtener unas características físicas, químicas y mecánicas estables en relación con las condiciones medioambientales de servicio.

Con la estabilización de suelos se puede incrementar la capacidad de soporte del suelo nativo, mejorar la resistencia al corte, aumentar la resistencia al ablandamiento por acción del agua, proporcionar estabilidad volumétrica ya que se minimiza la permeabilidad del agua, disminuir la plasticidad y aumentar el peso unitario de los suelos tratados (Hall, Najim, & Keikhaei, 2012). Los procesos de estabilización de suelos más simples que se han implementado son la compactación y el drenaje de suelos; sin embargo, estas dos técnicas en algunos casos no son suficientes para lograr una buena estabilización de los terrenos, por lo que se recurre a la mejora de la gradación del tamaño de las partículas del suelo, siendo uno de los procesos de estabilización de suelos más utilizados, y se puede lograr agregando aglutinantes (Makusa, 2013)

Los principales materiales utilizados como fuente de aluminosilicatos son cenizas volantes, escorias siderúrgicas y metacaolín.

Los mecanismos por los cuales el cemento estabiliza los suelos; hidratación, intercambio catiónico, floculación y coagulación, carbonatación e interacciones puzolánicas. El principal es la hidratación del cemento, que produce compuestos de silicato de calcio hidratado (del inglés silicato de calcio hidratado, C-S-H), que unen las partículas del suelo y crean estabilidad en respuesta a los cambios en la humedad ambiental. El intercambio de cationes es el segundo mecanismo más importante para la estabilización cohesiva del suelo, donde los cationes de calcio se llenan de huecos de cemento en la estructura del suelo o se reemplazan por algunos cationes en el suelo,

reduciendo así la carga superficial neta y reduciendo la gravedad. moléculas de agua en algunos materiales (Pandey & Rabbani, 2017) (Khemissa & Mahamedi, 2014) al tratar suelos expansivos con cemento Portland corroboraron que el índice de plasticidad y el límite líquido de los suelos tratados decrecía apreciablemente (órdenes del 50 %), reduciendo de esta manera su potencial de hinchamiento y volviéndolos menos sensibles al agua con la consecuente mejora en los procesos de compactación de las mezclas de suelo-cemento.

Basada en el desarrollo de alternativas frente al uso masivo de cementantes tradicionales en aplicaciones geotécnicas, tales como cemento y cal, se debe en gran medida a los retos ambientales y costos asociados en este tipo de aplicaciones. Empleados convencionalmente en la estabilización química de suelos y realiza una revisión de los artículos publicados en relación con la implementación de cementantes activados alcalinamente, su viabilidad técnica, los impactos ambientales asociados y los retos que se deben superar para lograr posicionarlos como una alternativa sostenible para procesos geotécnicos. (Rivera, et al., 2020)

Se consideraron los siguientes antecedentes nacionales e internacionales ayudando a en tener una base sobre los precedentes a esta investigación siendo estos los siguientes:

Antecedentes Nacionales:

Título: “Influencia de la adición de ceniza de cáscara de arroz activada alcalinamente sobre la estabilización ecológica de la mezcla suelo - sedimento en la provincia de Virú”

(Alvarado & Guerrillo, 2018), en su tesis tuvo como objetivo determinar la influencia de la adición de ceniza de cáscara de arroz activada alcalinamente sobre la estabilización ecológica de la mezcla suelo-sedimento en la provincia de Virú. El método de investigación experimental se desarrolla a nivel de investigación, donde se realizan las pruebas necesarias para cada muestra de la unidad de investigación, sus propiedades físicas y composición química. Muestras detalladas fueron tratadas durante 7, 14 y/o 30 días. Los resultados máximos de Atterberg mostraron que la mezcla de sedimento 65% + 35% tenía mejores propiedades de coagulación, el mismo análisis químico y la prueba de fase mostraron que el RCCA calcinado contenía 96,57% CaO, CCA contenía 94,10% SiO₂ y eso. Estas mezclas muestran que producen ácido puzolánico similar a reacciones observado en materiales tipo gel. Basados en los resultados experimentales, se concluyó que la mezcla 65% suelo + 35% sedimento incrementa el valor de CBR de 5.1 (100 % suelo) a 31.0 y este se mejora aún más hasta 144.7 cuando a la mezcla anterior se le adiciona 8% CCA y 2% RCCA. Proponiendo una alternativa ecológica que aprovecha los sedimentos y residuos industriales de la región para habilitar nuevas vías de acceso de una manera económica y sostenible. El aporte que brinda la investigación es de conocer que al mezclar estos dos materiales de desecho proporcionando así mejores propiedades.

Título: “Estabilización de suelos cohesivos a nivel de subrasante con ceniza de cáscara de arroz, carretera Yanuyacu Bajo – Señor Cautivo”

(Galvez & Santoyo, 2019), en su tesis tuvieron como objetivo: determinar la influencia de la incorporación de ceniza de cáscara de arroz como estabilizante del suelo cohesivo a nivel de subrasante en la Carretera Yanuyacu – Señor Cautivo. Como resultado obtuvieron que se realizó la etapa experimental teniendo una muestra testigo y una muestra experimental a los que se le realizó ensayos estandarizados de mecánica de suelos, tales como Análisis Granulométrico, Límites de Atterberg, Proctor Modificado y California Bearing Ratio (CBR) con combinaciones de CCA al 3%, 10% y 15%. La resistencia obtenida al 95% de la Máxima Densidad Seca del Suelo Natural fue de 3.92 %, añadiendo el 3% de la CCA la resistencia es 6.68 %, con el 10% de CCA su resistencia es 10.93 % y para el 15% de CCA la resistencia es 13.77 %. El aporte que brinda a la investigación es conocer los ensayos a realizar para la estabilización de suelos.

Título: “Bases teóricas para realizar la investigación de influencia de la adición de sedimentos de clarificación de aguas de riego en la estabilización ecológica de suelos arenosos, La Libertad, 2019”

(Kusaka C. 2019), en su tesis titulada, tuvo como objetivo redactar bases teóricas para realizar la investigación influencia de la adición de sedimentos de clarificación de aguas de riego activado alcalinamente con silicato de sodio sobre la estabilidad ecológica de un suelo arenoso de la provincia de Virú. Realizaron un diseño indicando los porcentajes y las condiciones en que se añadieron estos residuos siguiendo la normatividad vigente dada por el ministerio de transportes y comunicaciones, para que se alcancen valores aceptables de resistencia en una aplicación de estabilización de caminos rurales generando nuevas vías de conexión entre los pueblos y mejorando la calidad de vida de sus habitantes. El aporte que

brinda a la investigación es poder usar el rango a trabajar con la ceniza activada alcalinamente.

Título: “Valoración de las cenizas de carbón para la estabilización de suelos mediante activación alcalina y su uso en vías no pavimentadas”

(Zuluaga, D., 2015), en su investigación en donde tiene como objetivo Evaluar el efecto del método de curado en el comportamiento mecánico de mezclas de suelo adicionadas con ceniza de carbón y activadas alcalinamente; con el fin de determinar las mejores condiciones para su uso en vías no pavimentadas. Se analizaron los resultados para identificar los factores que más influyen sobre la variable respuesta en cada uno de los suelos. En el desarrollo de esta investigación se evaluó la resistencia mecánica con el efecto del tipo de curado, la cual contó con dos temperaturas, dos humedades, tres porcentajes de ceniza de carbón y tres tipos de suelos: arenilla y arcilla de cantera, donde todas las muestras se fallaron a una edad de 7 días de curado. Se realizó una comparación entre los resultados obtenidos por los diferentes tipos de suelo y las dosificaciones de ceniza de carbón utilizadas en el estudio, además de la influencia del tipo de activador alcalino que se utilizó. El aporte que esta tesis aportó a la investigación fue el de conocer el comportamiento mecánico del suelo estabilizado con ceniza.

Antecedentes Internacionales

Título: “Análisis comparativo de la resistencia al corte y estabilización de suelos arenosos finos y arcillosos combinadas con ceniza de carbón”

(Cañar, E., 2017) en esta investigación tuvo como objetivo Evaluar los Resultados de Resistencia al Corte entre los suelos arenosos finos y arcillosos, y el

comportamiento mecánico de las estabilizaciones de los suelos arenosos finos y arcillosos con cenizas de carbón, con el fin de determinar las mejores condiciones para su uso. Los resultados fueron obtenidos mediante ensayos de compactación o Proctor Modificado adicionando de 20, 23 y 25% de ceniza de carbón, mejorando así las propiedades físicas del suelo arcilloso: del mismo modo, al combinarse con suelos arenosos reducen las propiedades de humedad, expansión y plasticidad de los suelos. Esta investigación tiene como aporte el conocer las propiedades físicas del suelo arcilloso.

Título: “Valoración de las cenizas de carbón para la estabilización de suelos mediante activación alcalina y su uso en vías no pavimentadas”

(Morales, D., 2015) en esta tesis tuvieron como objetivos Evaluar el efecto del método de curado en el comportamiento mecánico de mezclas de suelo adicionadas con ceniza de carbón y activadas alcalinamente; con el fin de determinar las mejores condiciones para su uso en vías no pavimentadas. Se basó en determinar un material para la estabilización desarrollando la investigación evaluando la resistencia mecánica con el efecto de curado, trabajados con diferentes temperaturas, humedades, porcentajes de ceniza y diferentes tipos de suelos. La resistencia se evaluó por medio de ensayo de resistencia a la compresión no confinada determinando así, que la dosificación óptima fue a humedades mayores de 95%, 14% de ceniza y 7% de humedad ambiente. El aporte que brinda a la investigación es poder conocer que a medida que se aumente el porcentaje de ceniza se obtienen mejores propiedades mecánicas en los suelos estabilizados.

Título: “Estabilización de un suelo con cal y ceniza volante”

(Parra, M., 2018) tuvo como objetivo Realizar la estabilización química de un suelo (caolín), mediante la adición de cal y ceniza en diferentes porcentajes para determinar la dosificación óptima de estabilizante, por medio de la resistencia a la compresión y a la tracción. Los resultados fueron obtenidos de los ensayos de tracción y resistencia a la compresión de muestras adicionando diferentes porcentajes de ceniza y cal; mejorando así el suelo a estabilizar in situ, aumentando las propiedades del módulo de elasticidad, deformación máxima y esfuerzos máximos; además, de disminuir los costos. El aporte que brinda esta investigación es de ayudar a conocer sobre el mejoramiento de las propiedades mecánicas.

1.2. Formulación del problema

¿En qué medida influye la cantidad y tamaño de partículas ceniza volante activada alcalinamente para estabilización de la carretera Ticmar – Molino del Km 0+000 al Km 05+90.00, Chocope, 2022?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Determinar el efecto de la cantidad y tamaño de partículas de ceniza volante activada alcalinamente para la estabilización de la carretera Ticmar – Molino del Km 0+000 al Km 05+90.00, Chocope, 2022

1.3.2. Objetivos Específicos

- Realizar la caracterización de las muestras.
- Determinar la máxima densidad seca y la humedad óptima mediante ensayos de Proctor.

- Determinar el CBR de las muestras de suelo estabilizado con distintas cantidades de ceniza volante activada alcalinamente.
- Determinar el porcentaje óptimo para la estabilización de la carretera Ticmar – Molino obtenidas del ensayo de CBR

1.4. Hipótesis

A medida que aumente la cantidad y tamaño de partículas ceniza volante activada alcalinamente influirá para la estabilización de la carretera Ticmar – Molino del Km 0+000 al Km 05+90.00, Chochope, 2022

A medida que aumente la cantidad y tamaño de partículas ceniza volante activada alcalinamente no influirá para la estabilización de la carretera Ticmar – Molino del Km 0+000 al Km 05+90.00, Chochope, 2022

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

Tipo y diseño de investigación: En la presente investigación el **tipo** de investigación es aplicada, debido a que se empleó la teoría de sus propiedades como la capacidad portante del suelo en función a la adición y tamaño de partícula de ceniza volante. Y el **diseño** de investigación es experimental, debido a que se realizaron ensayos que determinaron las propiedades de la estabilización de suelos. (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014)

Técnicas e instrumentos: En esta investigación como **técnica** se utilizó la observación de tipo directa, ensayos de laboratorio (experimentación) ya que es muy utilizada en el campo de la Ingeniería Vial debido a que se puede estar en contacto real con la unidad de estudio. Para ello se pretende hacer una guía de observación la cual permita registrar la visita a campo en la que se obtendrán muestras de suelo de las calicatas. Los **instrumentos** que se emplearon para la investigación fué la guía de observación en la que se registren las respectivas muestras en estado natural, equipos de laboratorio calibrados y en buen estado, programas de gabinete (para procesar información), información bibliográfica, manuales de ensayos actualizados y fichas de observación que nos permitan registrar las medidas, formas, colores y cantidad. (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014)

Tabla 1

Técnicas e instrumentos de recolección de datos para la variable independiente

VARIABLES	RECOLECCIÓN DE DATOS			
	Fuente	Técnica	Herramienta	Instrumento
Ceniza	Propiedades	Observación	Herramientas	Guía de
Volante	Físicas	Directa	de laboratorio	observación
Residuos	Propiedades	Observación	Herramientas	Guía de
calcáreos	físicas	directa	de laboratorio	observación

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2

Técnicas e instrumentos de recolección de datos para la variable dependiente

VARIABLES	RECOLECCIÓN DE DATOS			
	Fuente	Técnica	Herramienta	Instrumento
Índice de CBR	Propiedades	Observación	Herramientas	Guía de
	Mecánicas	Directa	de laboratorio	observación

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3.

Matriz de operacionalización

Variable Independiente	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Escala de medición
CENIZA VOLANTE ACTIVADA	La ceniza volante es un subproducto de la quema de carbón pulverizado en una estación de generación eléctrica. (Thomas, 2007 p. 2)	La activación de cenizas volantes es un proceso químico que permite la transformación de la estructura vítrea que conforma la mayor parte de sus partículas	- Propiedades de las cenizas volantes - Clase de ceniza volante - Dosificación de la subrasante con la ceniza volante	- Difracción Rayos X (óxidos) - Clase - Dosificación al 2%, 4% y 6% de cenizas volantes.	- Fichas de recolección - Clasificación de cenizas Volantes ASTM C618 - Hojas de cálculo	- Intervalos
Variable Dependiente	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Escala de medición
ESTABILIZACIÓN DE SUELOS	La estabilización de un suelo mejora o controla su estabilidad volumétrica, aumenta su resistencia y el módulo esfuerzo-deformación, mejora su permeabilidad y durabilidad y reduce su susceptibilidad al agua. (Yépez, 2014)	Proceso que tiene como objetivo la mejora de propiedades físicas y mecánicas.	- Valor relativo de soporte - Propiedades físicas del suelo	- Resistencia, penetración - Propiedades - Tamaño de las partículas - Contenido de humedad en porcentajes - Límites de consistencia - Contenido óptimo de humedad	- ASTM D 1883 (Índice de CBR) - ASTM D 422 (granulometría) - NTP 339.127 (contenido de humedad) - NTP 339.129 (limite líquido, plástico e índice de plasticidad) - NTP 339.141 (Proctor modificado)	- Intervalos

Población y muestra: En la presente investigación es considerada como **población** a los suelos de la carretera de Ticmar – Molino cuya extensión es de 8 km.

La **muestra** está constituida del Km 0+000 al Km 05+90.00, Chocope, donde se realizó 5 calicatas de donde fueron extraídas 5 muestras para realizar ensayos en el laboratorio con distintos porcentajes de agentes estabilizantes, siendo 2%, 4% y 6% de ceniza volante (CV) y 1%, 2% y 3% de residuos calcáreos (RCCA). (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014)

El muestreo se realizó de manera no probabilística, a conveniencia y referenciándose en las normas de carreteras y en el manual de suelos, geotecnia y pavimentos del ministerio de transportes y comunicaciones.

Para la validez de esta investigación se contó con la aprobación del ingeniero del laboratorio y el asesor, obteniendo resultados del Proctor Modificado y la capacidad portante con CBR del suelo estabilizado. Trabajando dentro de la normativa aplicable para realizar pruebas que nos permitan alcanzar nuestros objetivos, siendo éstas: ASTM D-2216, ASTM D-422, ASTM D-4318, ASTM D-698 y ASTM D-1883.

Materiales, instrumentos y métodos: En la presente investigación se tuvieron en cuenta los siguiente:

Muestras

- Suelo de la carretera Ticmar - Molino
- Ceniza Volante
- Residuo Calcáreo de Concha de Abanico

Instrumentos

- Balanza analítica
- Estufa
- Regla
- Vernier

Materiales

- Tamices
- Recipientes metálicos
- Estufa
- Cuchara de Casagrande
- Placa de Vidrio

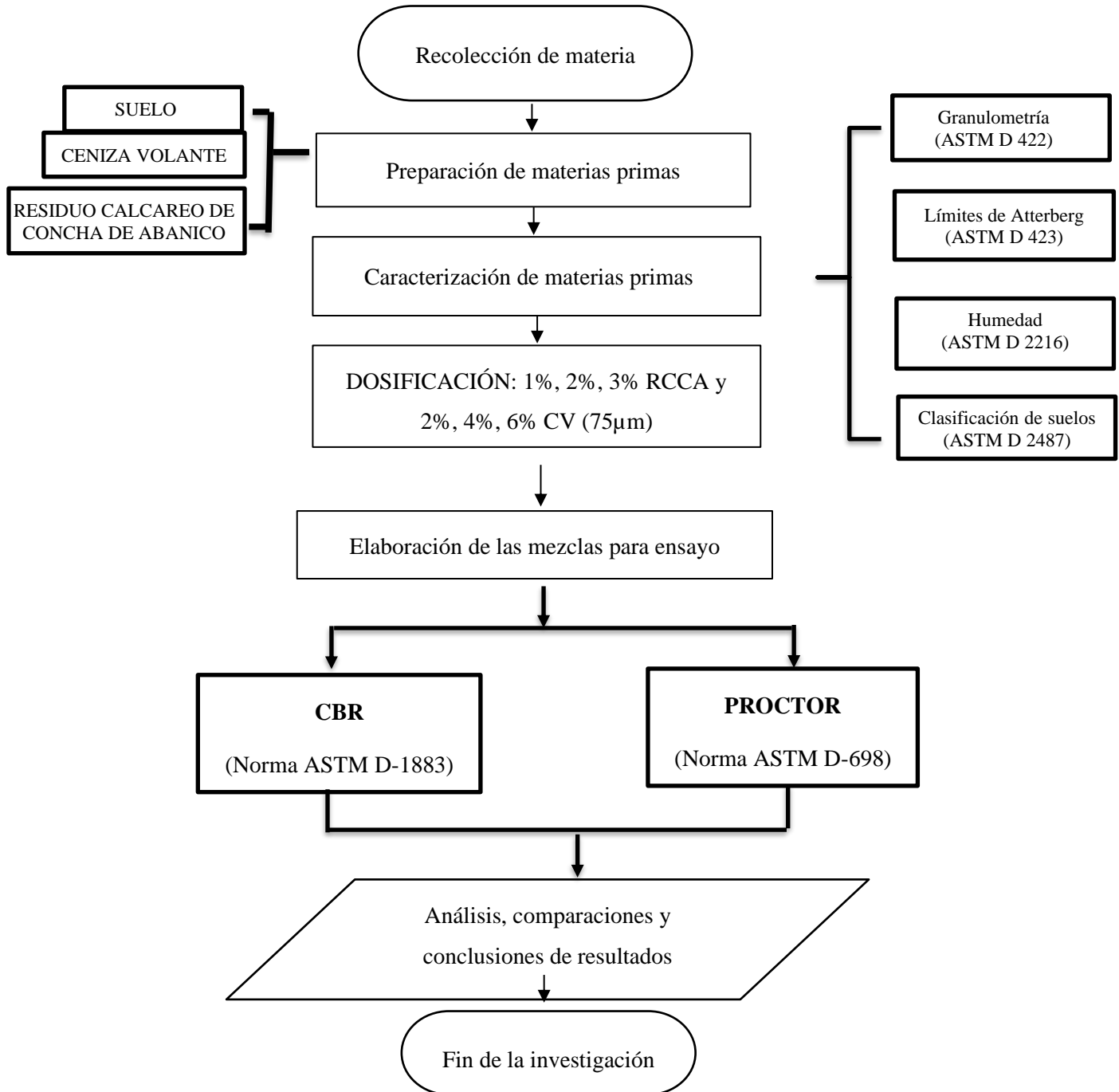
Equipos

- Equipo para Proctor Estándar
- Equipo para el ensayo CBR

Procedimiento:

Figura 1.

Esquematación del procedimiento experimental



Nota: La figura ilustra el esquema general del procedimiento a realizar por el autor para la ejecución del proyecto de investigación.

Primero se realizó la recolección de la materia prima en donde se excavaron 5 calicatas a una profundidad de 1.50 de suelo de la carretera Ticmar – Molino, Chocope según lo estipulado en el Manual de Suelos y Carreteras del MTC, además de obtener los residuos de la ceniza volante y residuos calcáreos de las conchas de abanico.

Para la preparación y caracterización de agentes estabilizantes; en cuanto a la ceniza volante se obtuvieron por precipitación mecánica del polvo en suspensión comprendido por los gases procedentes de la combustión de la empresa Trupal encargada de la fabricación de papel y cartón ubicada en la localidad de Santiago de Cao; para el residuo calcáreo se obtuvo de la calcinación de conchas de abanico en un horno, luego se pasó a molerla con un rodillo de madera hasta pulverizarlas y tamizarlas a través del tamiz número 200.

Como siguiente etapa para la caracterización del suelo se determinaron las propiedades del suelo realizándose diferentes pruebas iniciando con el **análisis granulométrico** el cual se basa en la norma ASTM D-422 se utilizó 500 g de muestra la cual se colocó en una fila de tamices de diferentes tamaños descritos de la siguiente manera: 2”, 1 ½”, 1”, ¾”, ½”, 3/8”, 4, 6, 10, 16, 30, 40, 50, 100 y 200. Después de unos 10 minutos de tamizado se pesó el material retenido en cada malla, restando el peso de la misma previamente pesado, se ingresan los datos en la guía de observación logrando obtener los porcentajes de grava, arena y finos.

Otro ensayo de caracterización que se realizó fue los **límites de Atterberg**, mediante la norma ASTM D 423 este ensayo se divide en dos partes la determinación del Límite Líquido y el Límite Plástico. Para ello; como primer paso, se pasa una determinada cantidad de muestra (suelo) por el tamiz número 40. Para determinar el límite líquido, se mezclaron unos 100 gramos de este suelo con agua hasta obtener una mezcla homogénea.

La muestra preparada se colocó luego en la cuchara Casagrande dividiéndola con un ranurador. A continuación, se realizan los golpes necesarios con la palanca hasta que la muestra se una; los golpes son divididos en 3 rangos los cuales son el primero entre 15 – 24, el segundo rango entre 25 – 30 y el último rango entre 31 – 35 golpes; luego se toma la muestra que se unió y se coloca en un recipiente metálico previamente pesado para luego colocarla en el horno durante **16 horas a 110°C**. Finalmente se registran los datos obtenidos en la guía de observaciones y se obtuvo mediante una tendencia logarítmica el límite líquido.

Para determinar el límite plástico, se preparó una cantidad de muestra en la prueba de flujo y con ayuda de la palma de la mano se hicieron unas esferas pequeñas, luego la esfera se colocó en un soporte de vidrio realizando una rotación con la punta de la yema del dedo hasta que se formó bastones de 3mm de diámetro manteniendo esa dimensión hasta que se rompa y así ser colocados en un recipiente metálico previamente pesado para llevarlo al horno. Finalmente se registran los datos en la guía de observación calculando mediante un promedio el límite plástico.

Para el ensayo de **contenido de humedad** mediante la norma ASTM 2216 se tomó una cierta cantidad de muestra del suelo después de realizar la reducción de muestra de campo a tamaño de muestra en laboratorio, se tomaron los valores del recipiente metálico como indica la norma, se le agrega muestra al recipiente y se anota el peso y finalmente de colocarla en un horno por un mínimo de 16 horas a 110 °C se tomó el valor del recipiente con la muestra seca. Al final se registran los valores en la guía de observación y se calcula el promedio del contenido de humedad.

Para el **ensayo de Proctor** mediante la norma ASTM D 698 se utilizó un molde cilíndrico de metal de 6” el cual se tomó su peso y se midió en una balanza analítica. Luego, se dosificó la muestra y se procedió a la compactación con martillo compactador con 25 golpes contra la capa, se realizaron un total de 5 capas. Luego se obtuvo el peso de la muestra del molde. Finalmente, se extrajo una pequeña cantidad de la mezcla del concentrado para determinar la humedad. Se realizó el mismo procedimiento para 25 y 56 golpes.

Para el **ensayo de CBR (California Reating Ratio)** mediante la norma ASTM D 1883 con las muestras preparadas y la dureza durante 7 días, la primera forma cilíndrica se coloca en el equipo de prueba CBR y la velocidad de carga es de 1.27 mm/s. Después de eso, estas cargas se transfirieron a diferentes desplazamientos, como 0.63, 1.27, 1.90, 2.54, 3.17, 3.81, 5.08, 7.62, 10.16, 12.70 mm. Con estos datos, se pudo obtener el índice CBR.

Se realizaron los ensayos de Proctor y CBR de las mezclas con la combinación de los siguientes porcentajes de 2%, 4% y 6% de Ceniza volante y 1%, 2% y 3% de Residuo Calcáreo de Concha de Abanico detallados a continuación:

Tabla 4

Datos de las combinaciones de mezcla entre CV y RCCA

MEZCLA DE CV – RCCA									
CENIZA VOLANTE (%)	2			4			6		
RESIDUO CALCÁREO DE CONCHA DE ABANICO (%)	1	2	3	1	2	3	1	2	3
12	3	3	3	3	3	3	3	3	3
N° de Golpes	25	3	3	3	3	3	3	3	3
	56	3	3	3	3	3	3	3	3

Cantidad de ensayos a realizar según las combinaciones de las mezclas de ceniza volante (CV) en los porcentajes de 2%, 4% y 6% con el residuo calcáreo de concha de abanico (RCCA) en los porcentajes de 1%, 2% y 3% a los diferentes números de golpes.

Análisis de datos

En la investigación se realizó el análisis estadístico de varianza ANAVA para la contrastación de hipótesis.

Análisis de varianza de dos factores con varias muestras por grupo

RESUMEN	2		4		6		Total
<i>1</i>	<hr/>						
Cuenta	3		3		3		9
Suma	69		73.9		76.2		219.1
Promedio	23	24.6333333			25.4	24.3444444	
Varianza	0.01	0.30333333			0.01	1.20777778	
<i>2</i>	<hr/>						
Cuenta	3		3		3		9
Suma	82.6		85.9		87.7		256.2
Promedio	27.5333333	28.6333333			29.2333333	28.4666667	

Varianza 0.01333333 0.21333333 0.06333333 0.63

3

Cuenta	3	3	3	9
Suma	91.3	100.2	105.2	296.7
Promedio	30.4333333	33.4	35.0666667	32.9666667
Varianza	0.02333333	0.01	0.01333333	4.1425

Total

Cuenta	9	9	9
Suma	242.9	260	269.1
Promedio	26.9888889	28.8888889	29.9
Varianza	10.5386111	14.5786111	17.7925

ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Muestra	334.756296	2	167.378148	2282.42929	2.2245E-22	3.55455715
Columnas	39.3207407	2	19.6603704	268.09596	4.0226E-14	3.55455715
Interacción	7.20148148	4	1.80037037	24.5505051	4.419E-07	2.92774417
Dentro del grupo	1.32	18	0.07333333			
Total	382.598519	26				

Para rechazar la hipótesis nula y aceptar la alterna se debe cumplir que el F de la combinación de las variables independientes debe ser mayor al F crítico ($F_{exp} > F_{crítico}$). ya que dicho valor cae en la zona de rechazo de hipótesis nula en la investigación tenemos $F_{exp} = 24.55 > F_{teórico} 2.92$, por lo que se rechaza la hipótesis nula.

Concluyéndose que la interacción entre las cenizas y residuos calcáreos si tienen influencia significativa sobre la capacidad de soporte del suelo durante la estabilización

Aspectos éticos

Este estudio fue realizado por un investigador que aseguró la medición completa de la originalidad y la similitud utilizando el software Turnitin. Además, para las referencias bibliográficas se tendrán en cuenta las normas peruanas e internacionales. La presente investigación tiene una validez científica debido a que no hay una investigación igual a esta, con credibilidad ya que, los valores obtenidos tiene relación con otras investigaciones

CAPÍTULO III: RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en los diferentes ensayos realizados en la presente investigación, en respuesta a objetivos planteados.

Para la caracterización de las muestras se presenta la siguiente tabla en donde se detalla los ensayos realizados.

Tabla 5

Datos de la caracterización a las calicatas

CALICATA		C-1	C-2	C-3	C-4	C-5
Tipo de suelo		Arcilla de baja plasticidad con arena	Arcilla de baja plasticidad con arena	Arcilla de baja plasticidad con arena	Arcilla de baja plasticidad con arena	Arcilla de baja plasticidad con arena
Clasificación de suelos	SUCS	CL	CL	CL	CL	CL
	AASHTO	A-6	A-6	A-6	A-6	A-6
Granulometría	Grava (%)	0	0	0	0	0
	Arena (%)	15	14.9	15.1	14.6	14.3
	Finos (%)	85	85.1	84.9	85.4	85.7
Límites de consistencia	Límite Líquido	27.5	26.2	25	25.3	26.4
	Límite Plástico	14.5	15.5	15.5	15.1	14.8
	Índice de Plasticidad	13	10.7	10.5	10.2	11.6
Contenido de Humedad		5.94%	6.13%	3.16%	3.10%	3.10%

Los resultados obtenidos de la caracterización mostraron que las 5 calicatas son un tipo de suelo definido como CL según la clasificación SUCS y A-6 según la clasificación AASHTO; no contiene gravas,

presenta un aproximado de 15% de arena y 85% de finos; presenta límites de Atterberg, en donde presenta un límite líquido entre 25 y 27%, un límite plástico entre 14.5 y 15.5%, y un índice de plasticidad entre 10 y 13%; con un contenido de humedad entre 3% y 6%

Para la determinación de la máxima densidad seca y óptimo contenido de humedad se presentan las siguientes tablas y gráficas del ensayo de Proctor realizado a las muestras patrón y a las combinaciones de ceniza volante (CV) y residuo calcáreo de concha de abanico (RCCA).

Tabla 6

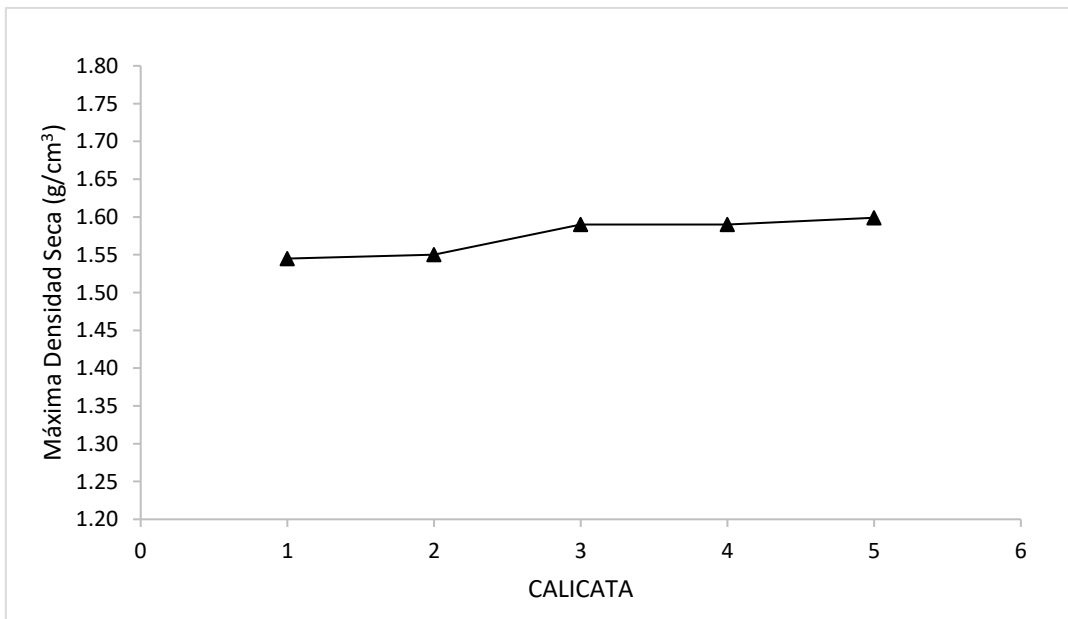
Resultado del ensayo de Proctor a las muestras patrón

CALICATA	MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
C-1	1.545	12.70
C-2	1.550	12.85
C-3	1.590	12.90
C-4	1.590	12.30
C-5	1.599	12.65
PROMEDIO	1.574	12.68

Los resultados que se muestran en la tabla fueron obtenidos del ensayo de Proctor de las 5 calicatas obteniendo un promedio de todas, estas presentaron valores similares en su máxima densidad seca y su óptimo contenido de humedad

Figura 2.

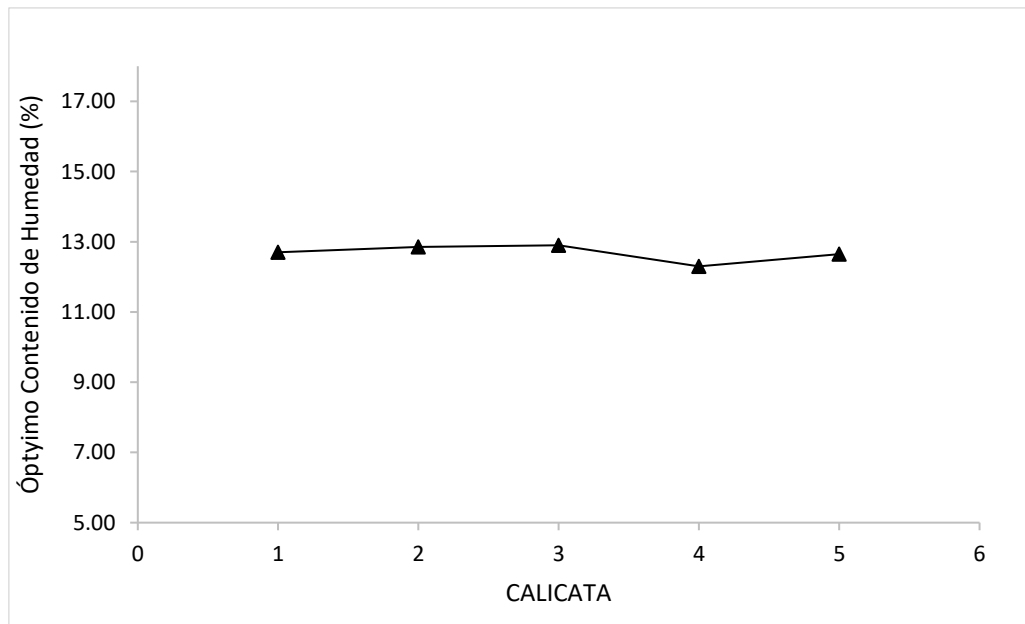
Gráfica del ensayo de la máxima densidad seca de las muestras patrón



Nota: Se muestra los resultados obtenidos de las máximas densidades secas de las muestras patrón donde se observa que entre las 5 calicatas estudiadas en la investigación los valores obtenidos son similares datan entre 1.54 a 1.60 g/cm³, siendo el valor promedio 1.574 g/cm³

Figura 3.

Gráfica del óptimo contenido de humedad a las muestras patrón.



Nota: Se muestra los resultados obtenidos de las humedades optimas de las muestras patrón donde se observa que entre las 5 calicatas estudiadas en la investigación los valores obtenidos son similares datan entre 12.30% y 12.90%, siendo el valor promedio 12.68%

Tabla 7

Resultado del ensayo de Proctor a las muestras con las dosificaciones de RCCA y CV

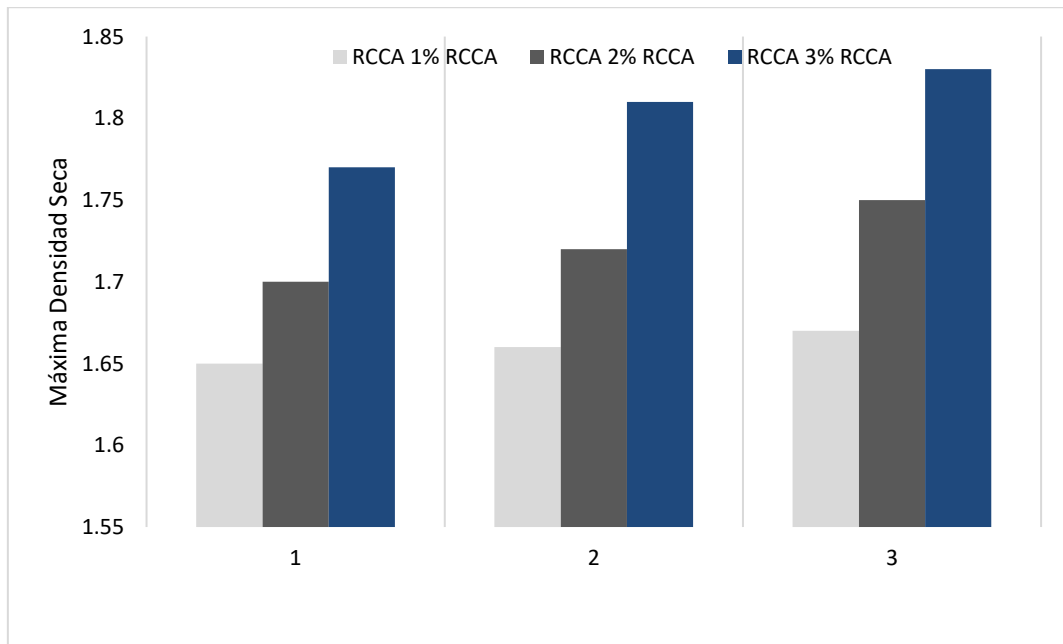
DOSIFICACIÓN		MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm ³)	OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
RESIDUO CALCÁREO DE CONCHA DE ABANICO	CENIZA VOLANTE		
	2%	1.650	14.40
1%	4%	1.660	14.20
	6%	1.670	14.90
2%	2%	1.700	14.60
	4%	1.720	14.60

	6%	1.750	14.90
	2%	1.770	14.90
3%	4%	1.810	14.6
	6%	1.830	14.90

Resultados obtenidos del ensayo de Proctor con las diferentes combinaciones de ceniza volante (CV) y residuo calcáreo de concha de abanico (RCCA), mostrando valores de máxima densidad seca y del óptimo contenido de humedad.

Figura 4

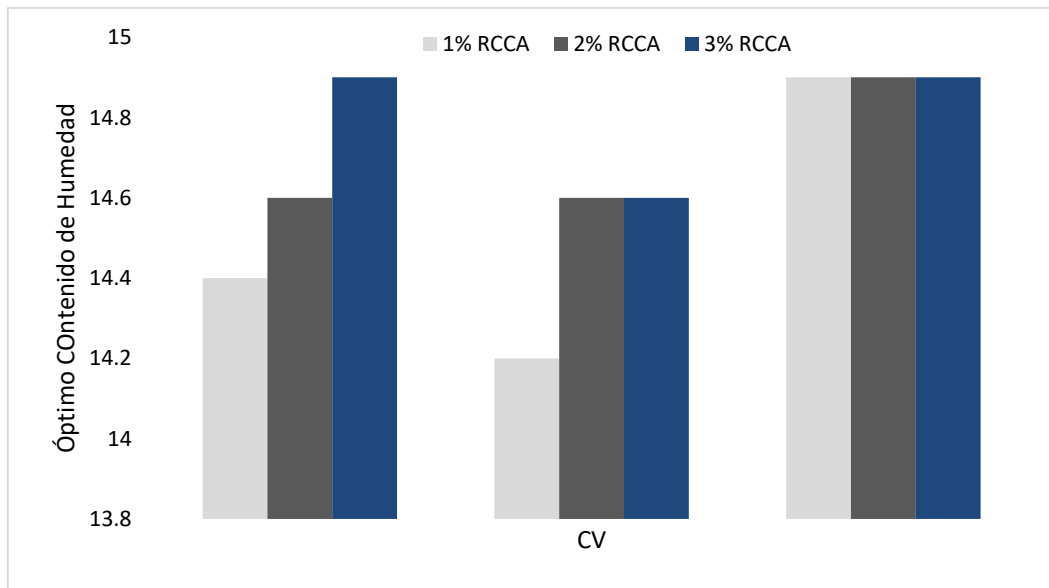
Gráfica de la máxima densidad seca de las muestras con CV y RCCA



Nota: Gráfica de los resultados de la máxima densidad seca de las muestras de las combinaciones de ceniza volante (CV) con residuo calcáreo de concha de abanico (RCCA), se observa una tendencia ascendente entre sus valores siendo la más alta la combinación entre 3% RCCA – 6% CV con un valor de 1.830 g/cm³

Figura 5.

Gráfica del óptimo contenido de humedad a las muestras con CV y RCCA



Nota: Gráfica de los resultados del óptimo contenido de humedad de las muestras de las combinaciones de ceniza volante (CV) con residuo calcáreo de concha de abanico (RCCA), se observa una tendencia ascendente en las combinaciones del RCCA con el 2%CV; por otro lado, en las combinaciones del RCCA con el 4%CV son los valores obtenidos más bajo; finalmente se observa que las combinaciones del RCCA con el 6%CV presentan un mismo valor sin variación alguna.

Para la determinación del CBR se realizó a las muestras patrón y a las combinaciones de ceniza volante (CV) y residuo calcáreo de concha de abanico (RCCA) mostradas en las siguientes tablas y gráficas.

Tabla 8

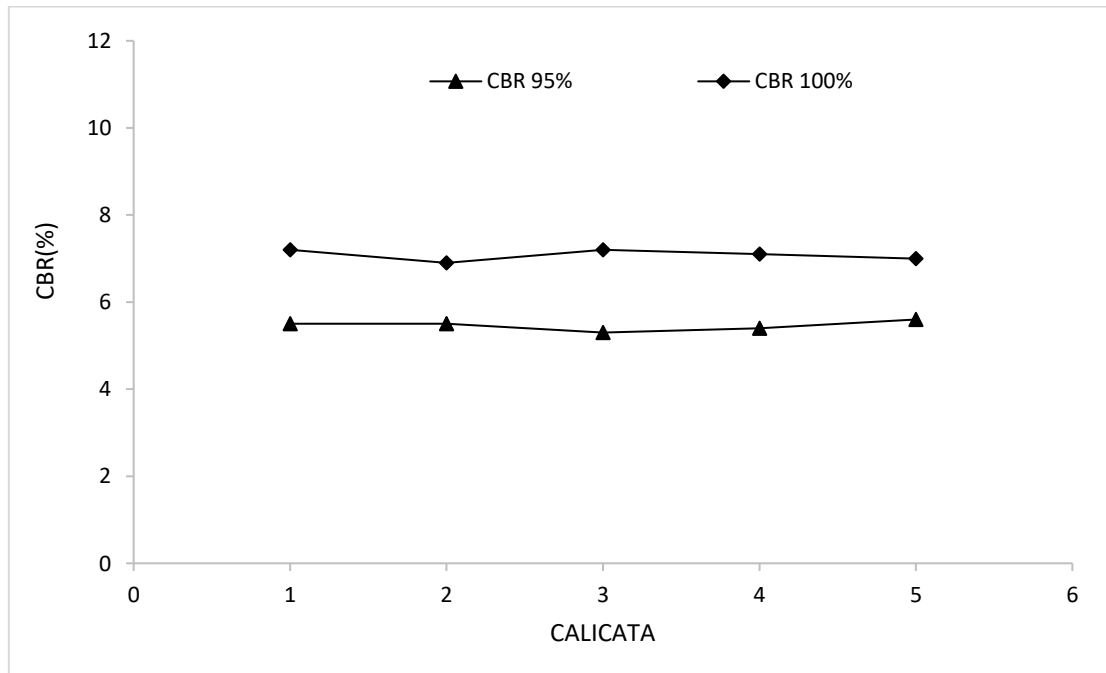
Resultado del ensayo de CBR a las muestras patrón

CALICATA	CBR 95%	CBR 100%
C-1	5.5	7.2
C-2	5.5	6.9
C-3	5.3	7.2
C-4	5.4	7.1
C-5	5.6	7.0
Promedio	5.46	7.08

Los resultados que se muestran en la tabla fueron obtenidos del ensayo de CBR de las 5 calicatas al 95% y al 100% de la máxima densidad seca obtenida de Proctor modificado, obteniendo un promedio de todas, estas presentaron valores similares.

Figura 6

Gráfica del ensayo de CBR al 95% y 100% de la MDS.



Nota: Resultados obtenidos del ensayo de CBR al 95% y al 100% de la máxima densidad seca de las 5 calicatas en donde se observa una mínima variación entre sus valores. Se obtuvieron unos valores promedios de 7% de CBR al 100% de la MDS.

Tabla 9

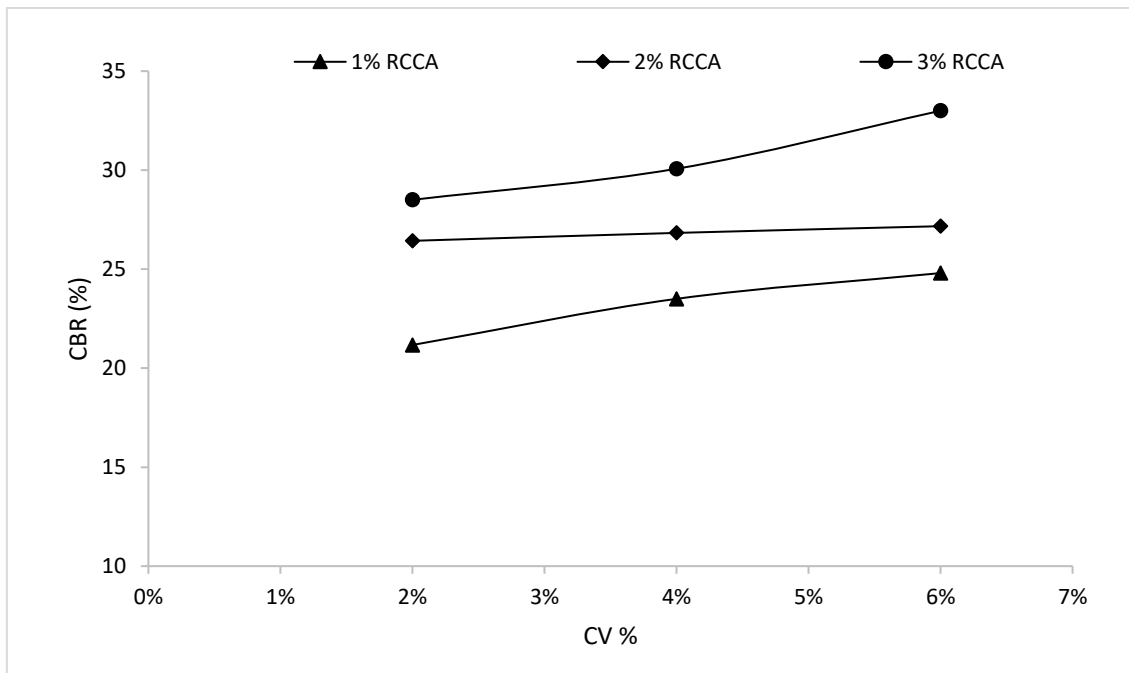
Resultado del ensayo de CBR al 95 % y 100% a las muestras con las dosificaciones de RCCA y CV

DOSIFICACIÓN		CBR 95%	CBR 100%
RESIDUO CALCÁREO DE CONCHA DE ABANICO	CENIZA VOLANTE		
1%	2%	21.17	23.02
	4%	23.50	24.63
	6%	24.80	25.40
2%	2%	26.43	27.53
	4%	26.83	28.63
	6%	27.17	29.25
3%	2%	28.50	30.57
	4%	30.07	33.40
	6%	33.00	35.07

Resultados obtenidos del ensayo de CBR con las diferentes combinaciones de ceniza volante (CV) y residuo calcáreo de concha de abanico (RCCA), mostrando valores al 95% y al 100%

Figura 7.

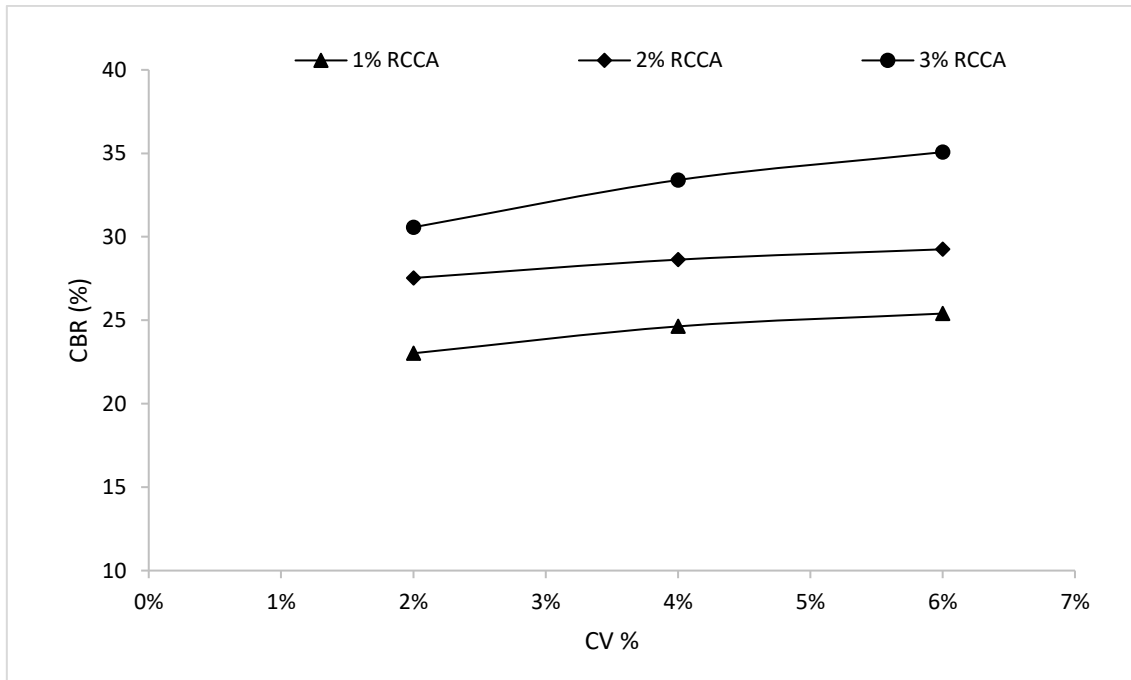
Gráfica del ensayo de CBR al 95% de la MDS a las muestras con las dosificaciones de RCCA y CV



Nota: Gráfica de los resultados del del ensayo de CBR al 95% de las muestras de las combinaciones de ceniza volante (CV) con residuo calcáreo de concha de abanico (RCCA), se observa una tendencia ascendente en todas las combinaciones

Figura 8.

Gráfica del ensayo de CBR al 100% de la MDS a las muestras con las dosificaciones de RCCA y CV



Nota: Gráfica de los resultados del ensayo de CBR al 100% de las muestras de las combinaciones de ceniza volante (CV) con residuo calcáreo de concha de abanico (RCCA), se observa una tendencia ascendente en todas las combinaciones

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1 Discusión de resultados

De las figuras anteriormente presentadas que muestran los resultados obtenidos de los ensayos de compactación y de Índice de CBR de las muestras de suelos estabilizados se observó que los materiales usados como aditivos estabilizantes incrementaron la capacidad de soporte de la muestra de suelo. Esto se debe a que las cenizas volantes son ricas en óxido de silicio y los residuos calcáreos son ricos en óxido de calcio, que al ser mezclados con agua generan reacciones exotérmicas generando compuestos silicos cálcicos que son los principales responsables del endurecimiento y la ganancia de resistencia de los materiales.

Si comparamos nuestros resultados con los antecedentes anteriormente citados tenemos que:

Alvarado & Guerrillo (2018), en su tesis obtuvieron los mejores resultados cuando su muestra de suelo fue mezclada con 8% CCA y 2% RCCA. Proponiendo una alternativa ecológica que aprovecha los sedimentos y residuos industriales de la región para habilitar nuevas vías de acceso de una manera económica y sostenible. La presente investigación encontró incremento del CBR con 6% de Ceniza volante y 3% de Residuos calcáreos, dando apoyo a las alternativas ecológicas para aprovechar residuos industriales y darle el valor agregado necesario.

Galvez & Santoyo (2019), en su tesis a cerca de la incorporación de ceniza de cáscara de arroz como estabilizante del suelo cohesivo a nivel de subrasante en la Carretera Yanuyacu – Señor Cautivo. Los investigadores al igual que en la presente investigación, concluyeron que las cenizas influyen significativamente en la resistencia del suelo cohesivo lo que lo hace una alternativa ecológica para futuras aplicaciones.

Cañar, E. (2017), en su investigación tuvo como objetivo Evaluar los Resultados de Resistencia al Corte entre los suelos arenosos finos y arcillosos, y el comportamiento mecánico de las estabilizaciones de los suelos arenosos finos y arcillosos con cenizas de carbón, con el fin de determinar las mejores condiciones para su uso. Los resultados fueron obtenidos mediante ensayos de compactación o Proctor Modificado adicionando de 20, 23 y 25% de ceniza de carbón, mejorando así las propiedades físicas del suelo arcillosa, al igual que en la presente investigación las cenizas y residuos calcáreos mejoran las propiedades de un suelo arcilloso significativamente.

Morales, D. (2015), en esta tesis tuvo como objetivo Evaluar el efecto del método de curado en el comportamiento mecánico de mezclas de suelo adicionadas con ceniza de carbón y activadas alcalinamente; con el fin de determinar las mejores condiciones para su uso en vías no pavimentadas , esta investigación muestra que al aumentar el porcentaje de ceniza se obtienen mejores propiedades mecánicas en los suelos estabilizados, lo mismo sucede en la presente investigación que a mayor cantidad de ceniza utilizada en las mezclas, las propiedades se vieron mejoradas considerablemente.

Limitaciones:

En la presente investigación la primera limitación fue que se tuvo que solicitar ensayos en laboratorios particular ya que por motivos de pandemia los laboratorios de la universidad están limitados.

Otra limitación se dio en la recolección de los residuos calcáreos en la ciudad, debido a que no existe una cultura de recojo y reutilización, ni tampoco cultura sanitaria de limpieza al respecto, ya que solamente son desechados.

Implicancias:

La investigación tiene como implicación el uso de nuevos residuos y el aprovechamiento para alternativas a los estabilizantes industriales.

Crear conciencia del uso, reutilización, reciclaje de materiales ricos en componentes orgánicos que ayuden a mejorar propiedades de suelos y otros materiales

Investigar a nivel de costos como sería llevar la investigación a la realidad industrial.

4.2 Conclusiones

- Se concluyó que la cantidad de cenizas volantes y la cantidad de residuos calcáreos influyeron significativamente en las propiedades de compactación y del Índice de CBR incrementando estas propiedades como efecto del incremento de las mezclas entre cenizas y residuos calcáreos.
- Se concluyó que la caracterización de los aditivos según bibliografía logró determinar que las cenizas volantes presentan un 85% de óxido de silicio en una composición química y de los residuos calcáreos comprende 97 % de óxido de calcio como componentes principales.
- Se logró determinar que la densidad máxima seca obtenida mediante el Proctor de muestra patrón fue de 1.57 g/cm³ en promedio y humedad óptima promedio de 12.68%.
- Se determinó que el índice de CBR de las calicatas de suelo natural fue de 7% aproximadamente al 100% de la MDS.

- Se determinó que las mezclas de cenizas volantes y residuos calcáreos mejoraron la compactación y el índice de CBR de los suelos cohesivos investigados. Los mejores porcentajes fueron 6% de cenizas volantes y 3% de residuos calcáreos, donde se obtuvo los valores de CBR de 33% al 95% de la MDS y 35.07% al 100% de MDS

4.3 Recomendaciones

- Realizar pruebas de Permeabilidad de suelos para evaluar la influencia de los estabilizantes en la capacidad del suelo de retener o drenar agua.
- Realizar pruebas de análisis de composición química de la ceniza y residuos calcáreos para determinar su pureza.
- Realizar pruebas de compresión no confinada para determinar la resistencia a la compresión de suelo estabilizado.

REFERENCIAS

Referencias

- Alvarado & Guerrillo, (2018), “Influencia de la adición de ceniza de cáscara de arroz activada alcalinamente sobre la estabilización ecológica de la mezcla suelo - sedimento en la provincia de Virú”. Universidad Nacional de Trujillo. Tesis De Ingeniero Civil. La Libertad, Perú
- Andrades Rodriguez, M., Aramendía Moliner, A., & Rodriguez Masaguer, A. (2015). *Material didáctico: Agricultura y alimentación*. Obtenido de ISBN 978-84-608-5117-2
- Behak, L. y Pérez, W. (2008). “Caracterización de un material compuesto por suelo arenoso, ceniza de cáscara de arroz y cal potencialmente útil para su uso en pavimentación”. *Rev. ing. constr.*, vol.23, n.1, pp.34-41.
<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732008000100004>.
- Caña, E. (2017). “Análisis comparativo de la resistencia al corte y estabilización de suelos arenosos finos y arcillosos combinadas con ceniza de carbón”. Universidad Técnica de Ambato. Tesis de Ingenieria Civil. Ambato. Ecuador
<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/25266/1/Tesis%201115%20-%20Ca%C3%B1ar%20Tiviano%20Edwin%20Santiago.pdf>

Criado, M. (2007). *NUEVOS MATERIALES CEMENTANTES BASADOS EN LA*

ACTIVACIÓN ALCALINA DE CENIZAS VOLANTES CARACTERIZACIÓN DE

GELES N-A-S-H EN FUNCIÓN DEL CONTENIDO DE SÍLICE SOLUBLE .

Fratelli, M. G. (1993). Suelos, Fundaciones y muros. En M. G. Fratelli, *Suelos,*

Fundaciones y muros (págs. 22-24). Caracas: ASTROM.

Gonzales De Vallejo, L., & Otros. (2002). Ingeniería Geológica. Madrid-España:

Pearson Education S.A.

Galvez & Santoyo, (2019), “Estabilización de suelos cohesivos a nivel de subrasante

con ceniza de cáscara de arroz, carretera Yanuyacu Bajo – Señor Cautivo”.

Tesis De Ingeniero Civil. Jaén, Perú.

Hall, M. R., Najim, K. B., & Keikhaei, P. (2012). Soil stabilization and earth construction;

materials, properties and techniques. *Modern earth buildings*, 222-255.

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación.*

México: Mc Grax-Hill. Obtenido de <http://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>

Hilario, F. (2015). “*Aplicación Y Evaluación De Cloruro De Magnesio Hexahidratado*

(Bischofita) Como Tratamiento Y Estabilizador De La Capa De Rodadura

Granular Aplicado En El Tramo De La Carretera.

Jing, R., Zhang, F., Feng, D., Liu, X., & Scarpas, A. (2019). Dynamic Shear Modulus and Damping Ratio of Compacted Silty Clay Subjected to Freeze - Thaw Cycles.

Journal of Materials in Civil Engineering, 31, 10.

Khemissa, M., & Mahamedi, A. (2014). Cement and lime mixture stabilization of an expansive overconsolidated clay. *Elsevier, 104-110.*

Koyama, N., Sosaya, K. Y Okuda, S. (2003) “*Bionic Design Of The Scallop Shell Development Of New Products That Apply Its Function*”.

Kusaka C. (2019), “*Bases teóricas para realizar la investigación de influencia de la adición de sedimentos de clarificación de aguas de riego en la estabilización ecológica de suelos arenosos, la libertad, 2019*”. Universidad Privada de Trujillo. Tesis De Ingeniero Civil. Trujillo, Perú.

<http://repositorio.uprit.edu.pe/bitstream/handle/UPRIT/173/4.%20KUSAKA%20LOZANO%20CIRO%20YNOKI.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Leiva, R. (2016). “*Utilización De Bolsas De Polietileno Para El Mejoramiento De Suelo A Nivel De La Subrasante En El Jr. Arequipa, Progresiva, Distrito De Orcotuna, Concepción*” Tesis De Ingeniero Civil. Huancayo, Perú.

Makusa, G. P. (2013). *Soil stabilization methods and materials in engineering practice: State of the art review.*

Medina, S. (2015). Carreteras: infraestructura para aprovechar los tratados comerciales.

Comercio Exterior. Obtenido de

<http://revistas.bancomext.gob.mx/rce/magazines/129/6/RCE6.pdf>

Ministerio De Transporte Y Comunicaciones - MTC. (2013), “*Especificaciones Técnicas Generales Para Construcción De Carreteras EG-2013*”, Lima – Perú.

Ministerio De Transportes Y Comunicaciones, Dirección General De Caminos Y Ferrocarriles. (2013). “*Manual De Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia Y Pavimentos*”. Lima, Perú.

Ministerio De Transporte Y Comunicaciones - MTC. Dirección General De Caminos Y Ferrocarriles. (2014). “*Manual De Carreteras: Diseño Geométrico*”. Lima, Perú.

Moale Quispe, A. y Rivera Justo, E. (2018) “Estabilización química de suelos arcillosos con cal para su uso como subrasante en vías terrestres de la localidad de Villa Rica” [Tesis para ingeniero civil, Universidad Peruana de ciencias Aplicadas].
<http://hdl.handle.net/10757/648846>.

Morales, D. (2015). “Valoración de las cenizas de carbón para la estabilización de suelos mediante activación alcalina y su uso en vías no pavimentadas”. Tesis para Ingeniero Civil. Universidad de Medellín. Medellín. Colombia.

<https://repository.udem.edu.co/bitstream/handle/11407/1236/Valoraci%C3%B3n%20de%20las%20cenizas%20de%20carb%C3%B3n%20para%20la%20estabilizaci%C3%B3n%20de%20suelos%20mediante%20activaci%C3%B3n%20alcalina%20y%20su%20uso%20en%20v%C3%ADas%20no%20pavimentadas.pdf?sequence=1>

MTP. (9 de Abril de 2014). *Manual de carreteras: Suelos geología, geotecnia y pavimentos*. Obtenido de Manual de carreteras:

https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/manuales.html

Pandey, A., & Rabbani, A. (2017). Soil stabilisation using cement. *International Journal of Civil Engineering and Technology*, 8, 316-322.

Parra, M., (2018). “Estabilización de un suelo con cal y ceniza volante”. Tesis para Ingeniero Civil. Universidad Católica de Colombia. Bogotá. Colombia.
<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/22856/1/TRABAJO%20DE%20GRADO%20MANUEL%20GERARDO%20PARRA%20GOMEZ%20505587.pdf>

Quezada Osoria, S. E. (2018). Estudio comparativo de la estabilización de suelos arcillosos con valvas de moluscos para pavimentación.

Rivera J.; Aguirre, A.; Mejía, R. y Orobio, A. (2020). “Estabilización química de suelos - Materiales convencionales y activados alcalinamente”. Artículo Informativo.

https://revistas.sena.edu.co/index.php/inf_tec/article/view/2530/3417#content/contributor_reference

Terreros, C., & Barek , L. (2015). *MEJORAR LA CAPACIDAD PORTANTE DE LOS SUELOS USANDO SÁBILA, PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CAMINOS RURALES*. Ecuador: Universidad de Especialidades Espíritu Santo. Obtenido de <http://repositorio.uees.edu.ec/handle/123456789/486>

Zuluga, D. (2015). “Valoración de las cenizas de carbón para la estabilización de suelos mediante activación alcalina y su uso en vías no pavimentadas”. Universidad de Medellín. Tesis De Ingeniero Civil. Medellín, Colombia

ANEXOS

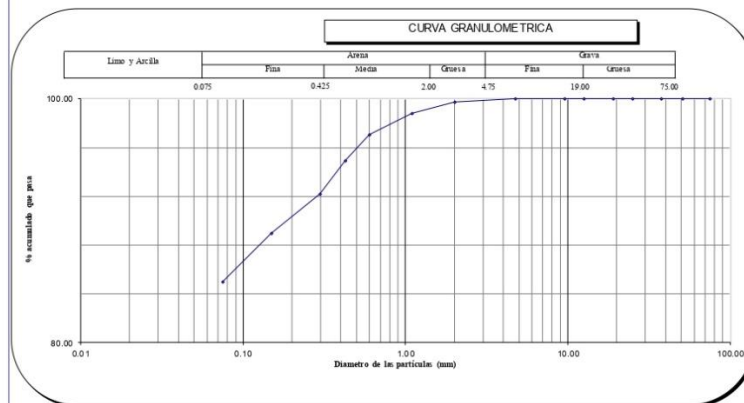
ANEXO N° 1: Ensayos de Laboratorio



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
ASTM D 422

PROYECTO	:	EFFECTO DE CANTIDAD Y TAMAÑO DE PARTÍCULAS CENIZA VOLANTE ACTIVADA ALCALINAMENTE PARA ESTABILIZACIÓN DE LA CARRETERA TICMAR - MOLINO DEL KM 0+000 AL KM 05+90.00, CHOCOPE, 2022
MUESTRA	:	C1
SOLICITANTES	:	BELLO DURAND RAMON ALBERTO CASTILLO LOPEZ VICTOR MANUEL
UBICACIÓN	:	CHOCOPE - LA LIBERTAD

MALLA SERIE AMERICANA	GRANULOMETRIA Nº 338.128 (99)					OBSERVACIONES
	ABERTURA (mm)	PESO RET. (g)	% RET. PARCIAL	% RET. ACUMULADO	% QUE PASA	
3"	75.000				100.00	Humedad natural 5.94 CLASIFICACIONES GRANULOMETRICAS Grava (%) 15.0 Arena (%) 85.0 Finos (%) D30 - D60 - D10 - Cu - Cc - LIMITES DE CONSISTENCIA LL 27.5 LP 14.5 IP 13.0 CLASIFICACION DE SUELOS SUCS CL AASTHO A-6 Suelo Arcilloso
2"	50.800				100.0	
1 1/2"	37.500				100.0	
1"	25.000				100.0	
3/4"	19.000				100.0	
1/2"	12.500				100.0	
3/8"	9.500				100.0	
Nº 4	4.750				100.0	
Nº 10	2.000	1.3	0.3	0.3	99.7	
Nº 16	1.100	4.1	0.9	1.2	98.8	
Nº 30	0.600	7.8	1.7	2.9	97.1	
Nº 40	0.425	9.4	2.1	5.1	94.9	
Nº 50	0.297	12.4	2.8	7.8	92.2	
Nº 100	0.149	14.4	3.2	11.0	89.0	
Nº 200	0.075	17.8	4.0	15.0	85.0	
< Nº 200	Fondo	380.0	85.0	100.0		
Total		447.2	100.0			



JMV
ing. Jorge Barantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Observaciones
Muestra extraída por el solicitante y traídas al laboratorio en en Mab (muestras alteradas en bolsas).
Muestra parcialmente húmeda sin presencia de material orgánico.
Suelo de color marrón claro, generalmente suelo arenoso.



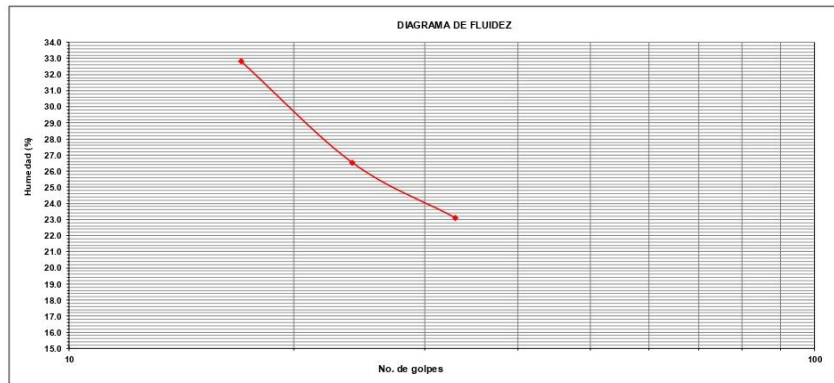
**DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE CONSISTENCIA
NTP 339.129**

PROYECTO	:	EFFECTO DE CANTIDAD Y TAMAÑO DE PARTÍCULAS CENIZA VOLANTE ACTIVADA ALCALINAMENTE PARA ESTABILIZACIÓN DE LA CARRETERA TICMAR - MOLINO DEL KM 0+000 AL KM 05+90.00, CHOCHOPE, 2022
MUESTRA	:	C1
SOLICITANTES	:	BELLO DURAND RAMON ALBERTO CASTILLO LOPEZ VICTOR MANUEL
UBICACIÓN	:	CHOCHOPE - LA LIBERTAD

CRISTAL No.	W _h + CRISTAL (grs)	W _s + CRISTAL (grs)	W AGUA (grs)	W CRISTAL (grs)	W _s (grs)	HUMEDAD (%)	No. GOLPES
LÍMITE LÍQUIDO							
1	45.85	41.55	4.3	28.45	13.1	32.8	17
2	45.63	42.03	3.6	28.45	13.58	26.5	24
3	45.14	42.01	3.13	28.45	13.56	23.1	33
LÍMITE PLÁSTICO							
1	45.65	43.09	2.56	25.45	17.64	14.5	
2	45.75	43.11	2.64	25.45	17.66	14.9	
3	45.55	43.08	2.47	25.45	17.63	14.0	

JMV
ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

<i>Limite liquido</i>	27.5
<i>Limite plastico</i>	14.5
<i>Indice de plasticidad</i>	13.0



Observaciones
Muestra extraída por el solicitante y traídas al laboratorio en en Mab (muestras alteradas en bolsas).
Muestra parcialmente húmeda sin presencia de material orgánico.
Suelo de color marrón claro, generalmente suelo arenoso.



CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL
NPT 339.127

PROYECTO	:	EFFECTO DE CANTIDAD Y TAMAÑO DE PARTÍCULAS CENIZA VOLANTE ACTIVADA ALCALINAMENTE PARA ESTABIUIZACIÓN DE LA CARRETERA TICMAR - MOLINO DEL KM 0+000 AL KM 05+90.00, CHOCOPE, 2022
MUESTRA	:	C1
SOLICITANTES	:	BELLO DURAND RAMON ALBERTO
	:	CASTILLO LOPEZ VICTOR MANUEL
UBICACIÓN	:	CHOCOPE - LA LIBERTAD

DESCRIPCION	1	2	3
PESO DEL RECIPIENTE g	46.81	47.02	47.51
PESO DEL RECIPIENTE + MUESTRA HUMEDA	75.55	75.24	75.41
PESO DEL RECIPIENTE + MUESTRA SECA g	73.89	73.76	73.79
PESO DEL AGUA g	1.66	1.48	1.62
PESO DE MUESTRA SECA g	27.08	26.74	26.28
HUMEDAD (%)	6.13	5.53	6.16
HUMEDAD PROMEDIO (%)	5.94		

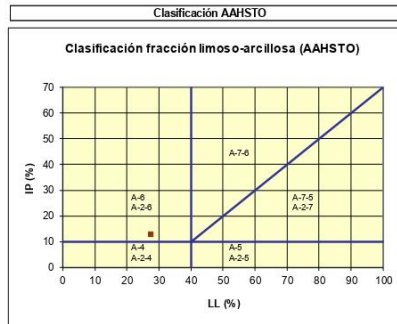
Observaciones
Muestra extraída por el solicitante y traídas al laboratorio en en Mab (muestras alteradas en bolsas). Muestra parcialmente humeda sin presencia de material organico. Suelo de color marrón claro, generalmente suelo arenoso.


ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
SIP N° 197384
GRUPO IMG



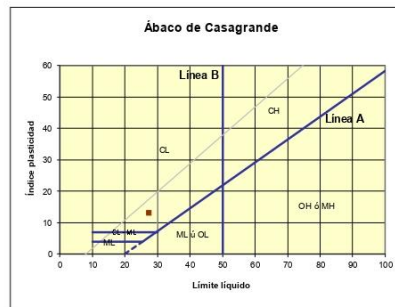
CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO	: EFECTO DE CANTIDAD Y TAMAÑO DE PARTÍCULAS CENIZA VOLANTE ACTIVADA ALCALINAMENTE PARA ESTABILIZACIÓN DE LA CARRETERA TICMAR - MOLINO DEL KM 0+000 AL KM 05+90.00, CHOCOPE, 2022
MUESTRA	: C1
SOLICITANTES	: BELLO DURAND RAMON ALBERTO CASTILLO LOPEZ VICTOR MANUEL
UBICACIÓN	: CHOCOPE - LA LIBERTAD



Material limoso-arenoso
Pobre a malo como subgrado
A-6 Suelo arcilloso

Valor del índice de grupo (IG): 9



Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.)
Suelo de partículas finas.
Arcilla baja plasticidad CL

Jorge Barrantes Villanueva
ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

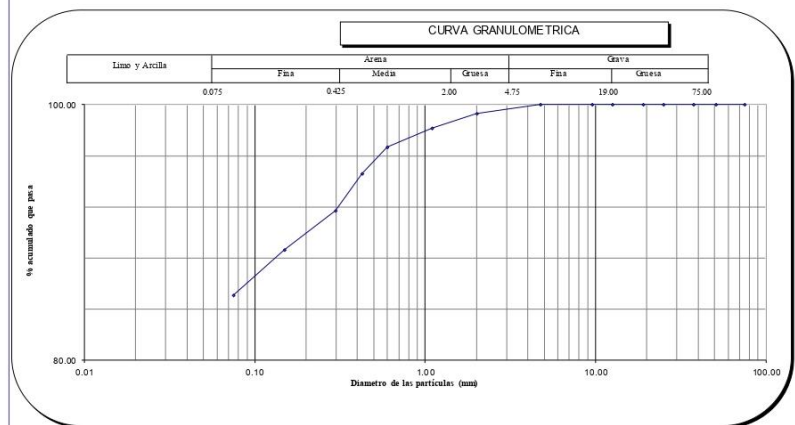
Observaciones
Muestra extraída por el solicitante y traídas al laboratorio en en Mab (muestras alteradas en bolsas).
Muestra parcialmente húmeda sin presencia de material orgánico.
Suelo de color marrón claro, generalmente suelo arenoso.



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
ASTM D 422**

PROYECTO	: EFECTO DE CANTIDAD Y TAMAÑO DE PARTÍCULAS CENIZA VOLANTE ACTIVADA ALCALINAMENTE PARA ESTABILIZACIÓN DE LA CARRETERA TICMAR - MOLINO DEL KM 0+000 AL KM 05+90.00, CHOCOPE, 2022
MUESTRA	: C2
SOLICITANTES	: BELLO DURAND RAMON ALBERTO CASTILLO LOPEZ VICTOR MANUEL
UBICACIÓN	: CHOCOPE - LA LIBERTAD

MALLA SIEVE AMERICANA	GRANULOMETRIA NTP: 339.128 (S9)					OBSERVACIONES
	ABERTURA (mm)	PESO RET. (g)	% RET. PARCIAL	% RET. ACUMULADO	% QUE PASA	
3"	75.000				100.00	Humedad natural 6.13 CLASIFICACIONES GRANULOMETRICAS Grava (%) Arena (%) 14.9 Finos(%) 85.1 D30 - D60 - D10 - Cu - Cc - LIMITES DE CONSISTENCIA LL 26.2 LP 15.5 IP 10.7 CLASIFICACION DE SUELOS SUCS CL AASTHO A-6 Suelo Arcilloso
2"	50.800				100.0	
1 1/2"	37.500				100.0	
1"	25.000				100.0	
3/4"	19.000				100.0	
1/2"	12.500				100.0	
3/8"	9.500				100.0	
Nº4	4.750				100.0	
Nº10	2.000	3.3	0.7	0.7	99.3	
Nº16	1.100	5.1	1.1	1.8	98.2	
Nº30	0.600	6.8	1.5	3.3	96.7	
Nº40	0.425	9.4	2.1	5.4	94.6	
Nº50	0.297	13.4	2.9	8.3	91.7	
Nº100	0.149	13.8	3.0	11.3	88.7	
Nº200	0.075	16.3	3.6	14.9	85.1	
< Nº200	Fondo	389.0	85.1	100.0		
Total		457.2	100.0			



Jorge
ing. Jorge Hernandez Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Observaciones
Muestra extraída por el solicitante y traída al laboratorio en en Mab (muestras alteradas en bolsas).
Muestra parcialmente húmeda sin presencia de material orgánico.
Suelo de color marrón claro, generalmente suelo arenoso.



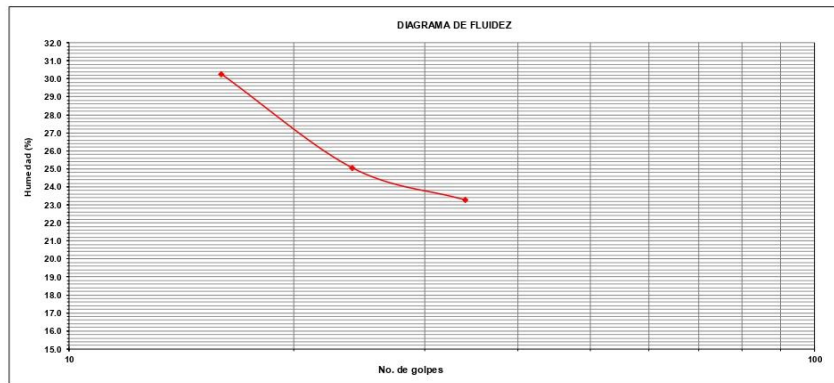
DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE CONSISTENCIA
NTP 339.129

PROYECTO	:	EFFECTO DE CANTIDAD Y TAMAÑO DE PARTÍCULAS CENIZA VOLANTE ACTIVADA ALCALINAMENTE PARA ESTABILIZACIÓN DE LA CARRETERA TICMAR - MOLINO DEL KM 0+000 AL KM 05+90.00, CHOCHOPE, 2022
MUESTRA	:	C2
SOLICITANTES	:	BELLO DURAND RAMON ALBERTO CASTILLO LOPEZ VICTOR MANUEL
UBICACIÓN	:	CHOCHOPE - LA LIBERTAD

CRISTAL No.	W _h + CRISTAL (grs)	W _s + CRISTAL (grs)	W AGUA (grs)	W CRISTAL (grs)	W _s (grs)	HUMEDAD (%)	No. GOLPES
LÍMITE LÍQUIDO							
1	45.85	41.81	4.04	28.45	13.36	30.2	16
2	45.63	42.19	3.44	28.45	13.74	25.0	24
3	45.14	41.99	3.15	28.45	13.54	23.3	34
LÍMITE PLÁSTICO							
1	45.65	42.98	2.67	25.45	17.53	15.2	
2	45.75	42.91	2.84	25.45	17.46	16.3	
3	45.55	42.95	2.6	25.45	17.5	14.9	

JMV
ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

<i>Limite liquido</i>	26.2
<i>Limite plastico</i>	15.5
<i>Indice de plasticidad</i>	10.7



Observaciones
Muestra extraída por el solicitante y traídas al laboratorio en en Mab (muestras alteradas en bolsas).
Muestra parcialmente húmeda sin presencia de material orgánico.
Suelo de color marrón claro, generalmente suelo arenoso.



CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL
NPT 339.127

PROYECTO	:	EFFECTO DE CANTIDAD Y TAMAÑO DE PARTÍCULAS CENIZA VOLANTE ACTIVADA ALCALINAMENTE PARA ESTABILIZACIÓN DE LA CARRETERA TICMAR - MOLINO DEL KM 0+000 AL KM 05+90.00, CHOCOPE, 2022
MUESTRA	:	C2
SOLICITANTES	:	BELLO DURAND RAMON ALBERTO
	:	CASTILLO LOPEZ VICTOR MANUEL
UBICACIÓN	:	CHOCOPE - LA LIBERTAD

DESCRIPCION	1	2	3
PESO DEL RECIPIENTE g	48.2	48.18	48.34
PESO DEL RECIPIENTE + MUESTRA HUMEDA	74.85	75.55	75.74
PESO DEL RECIPIENTE + MUESTRA SECA g	73.89	73.76	73.79
PESO DEL AGUA g	0.96	1.79	1.95
PESO DE MUESTRA SECA g	25.69	25.58	25.45
HUMEDAD (%)	3.74	7.00	7.66
HUMEDAD PROMEDIO (%)	6.13		

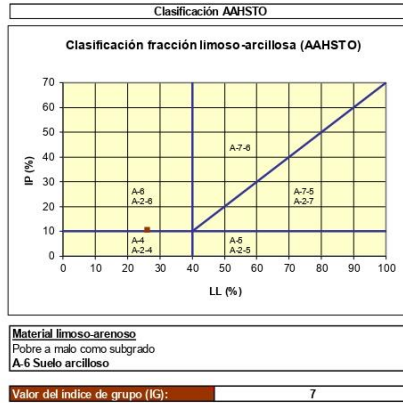
Observaciones
Muestra extraída por el solicitante y traídas al laboratorio en en Mab (muestras alteradas en bolsas). Muestra parcialmente humeda sin presencia de material organico. Suelo de color marrón claro, generalmente suelo arenoso.


ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

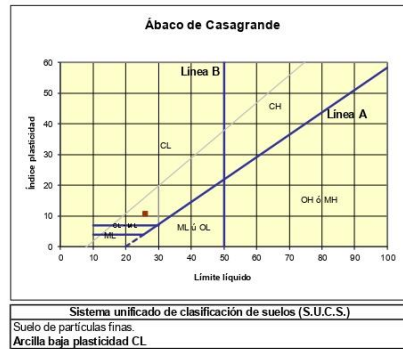


CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO	: EFECTO DE CANTIDAD Y TAMAÑO DE PARTÍCULAS CENIZA VOLANTE ACTIVADA ALCALINAMENTE PARA ESTABILIZACIÓN DE LA CARRETERA TICMAR - MOLINO DEL KM 0+000 AL KM 05+90.00, CHOCHOPE, 2022
MUESTRA	: C2
SOLICITANTES	: BELLO DURAND RAMON ALBERTO CASTILLO LOPEZ VICTOR MANUEL
UBICACIÓN	: CHOCHOPE - LA LIBERTAD



JMV
Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG



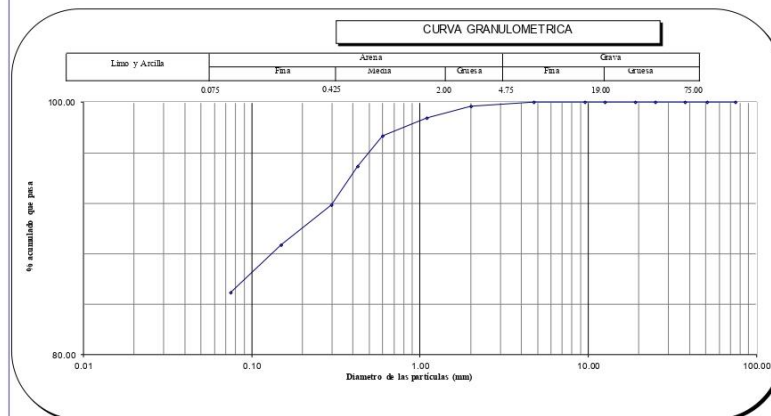
Observaciones
Muestra extraída por el solicitante y traídas al laboratorio en en Mab (muestras alteradas en bolsas).
Muestra parcialmente húmeda sin presencia de material orgánico.
Suelo de color marrón claro, generalmente suelo arenoso.



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D 422

PROYECTO	: EFECTO DE CANTIDAD Y TAMAÑO DE PARTÍCULAS CENIZA VOLANTE ACTIVADA ALCALINAMENTE PARA ESTABILIZACIÓN DE LA CARRETERA TICMAR - MOLINO DEL KM 0+000 AL KM 05+90.00, CHOCOPE, 2022
MUESTRA	: C3
SOLICITANTES	: BELLO DURAND RAMON ALBERTO CASTILLO LOPEZ VICTOR MANUEL
UBICACIÓN	: CHOCOPE - LA LIBERTAD

MALLA SERIE AMERICANA	GRANULOMETRIA MTP-339-128 (99)					OBSERVACIONES
	ABERTURA (mm)	PESO RET. (g)	% RET. PARCIAL	% RET. ACUMULADO	% QUE PASA	
3"	75.000				100.00	OBSERVACIONES Humedad natural 3.16 CLASIFICACIONES GRANULOMETRICAS Grava (%) 15.1 Arena (%) 84.9 Finos (%) D30 - D60 - D10 - Cu - Cc - LIMITES DE CONSISTENCIA LL 26.0 LP 15.5 IP 10.5 CLASIFICACION DE SUELOS SUCS CL AASTHO A-6 Suelo Arcilloso
2"	50.800				100.0	
1 1/2"	37.500				100.0	
1"	25.000				100.0	
3/4"	19.000				100.0	
1/2"	12.500				100.0	
3/8"	9.500				100.0	
Nº4	4.750				100.0	
Nº10	2.000	1.3	0.3	0.3	99.7	
Nº16	1.100	4.1	0.9	1.2	98.8	
Nº30	0.600	6.3	1.4	2.7	97.3	
Nº40	0.425	10.4	2.4	5.1	94.9	
Nº50	0.297	13.4	3.1	8.1	91.9	
Nº100	0.149	13.8	3.2	11.3	88.7	
Nº200	0.075	16.3	3.8	15.1	84.9	
< Nº200	Fondo	370.0	84.9	100.0		
Total		435.7	100.0			



Jorge
ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP Nº 197384
GRUPO IMG

Observaciones
Muestra extraída por el solicitante y traída al laboratorio en en Mab (muestras alteradas en bolsas).
Muestra parcialmente húmeda sin presencia de material orgánico.
Suelo de color marrón claro, generalmente suelo arenoso.



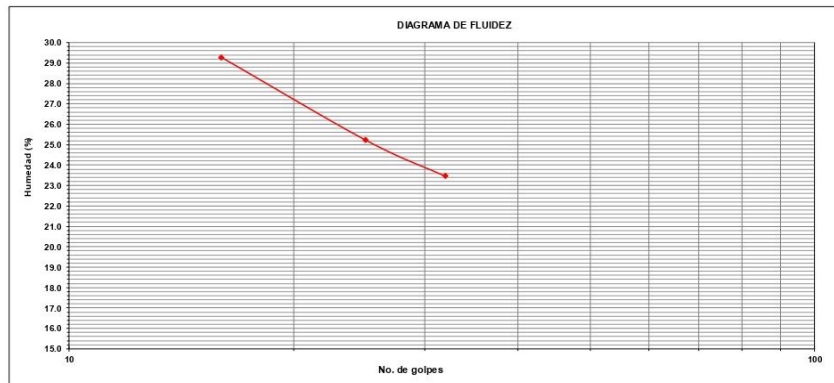
**DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE CONSISTENCIA
NTP 339.129**

PROYECTO	:	EFFECTO DE CANTIDAD Y TAMAÑO DE PARTÍCULAS CENIZA VOLANTE ACTIVADA ALCALINAMENTE PARA ESTABILIZACIÓN DE LA CARRETERA TICMAR - MOLINO DEL KM 0+000 AL KM 05+90.00, CHOCOPE, 2022
MUESTRA	:	C3
SOLICITANTES	:	BELLO DURAND RAMON ALBERTO CASTILLO LOPEZ VICTOR MANUEL
UBICACIÓN	:	CHOCOPE - LA LIBERTAD

CRISTAL No.	W _h + CRISTAL (grs)	W _s + CRISTAL (grs)	W AGUA (grs)	W CRISTAL (grs)	W _s (grs)	HUMEDAD (%)	No. GOLPES
LÍMITE LÍQUIDO							
1	45.85	41.91	3.94	28.45	13.46	29.3	16
2	45.63	42.17	3.46	28.45	13.72	25.2	25
3	45.14	41.97	3.17	28.45	13.52	23.4	32
LÍMITE PLÁSTICO							
1	45.65	42.92	2.73	25.45	17.47	15.6	
2	45.75	42.95	2.8	25.45	17.5	16.0	
3	45.55	42.94	2.61	25.45	17.49	14.9	

JMV
ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

<i>Limite liquido</i>	26.0
<i>Limite plastico</i>	15.5
<i>Indice de plasticidad</i>	10.5



Observaciones
Muestra extraída por el solicitante y traídas al laboratorio en en Mab (muestras alteradas en bolsas).
Muestra parcialmente húmeda sin presencia de material orgánico.
Suelo de color marrón claro, generalmente suelo arenoso.



CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL
NPT 339.127

PROYECTO	:	EFFECTO DE CANTIDAD Y TAMAÑO DE PARTÍCULAS CENIZA VOLANTE ACTIVADA ALCALINAMENTE PARA ESTABILIZACIÓN DE LA CARRETERA TICMAR - MOLINO DEL KM 0+000 AL KM 05+90.00, CHOCOPE, 2022
MUESTRA	:	C3
SOLICITANTES	:	BELLO DURAND RAMON ALBERTO
	:	CASTILLO LOPEZ VICTOR MANUEL
UBICACIÓN	:	CHOCOPE - LA LIBERTAD

DESCRIPCION	1	2	3
PESO DEL RECIPIENTE g	48.25	48.18	48.35
PESO DEL RECIPIENTE + MUESTRA HUMEDA	75.84	75.65	74.99
PESO DEL RECIPIENTE + MUESTRA SECA g	73.89	73.76	73.79
PESO DEL AGUA g	1.95	1.89	1.2
PESO DE MUESTRA SECA g	25.64	25.58	25.44
HUMEDAD (%)	7.61	7.39	4.72
HUMEDAD PROMEDIO (%)	6.57		

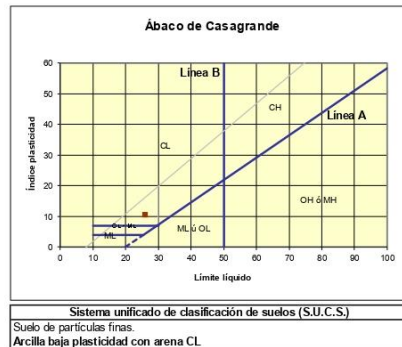
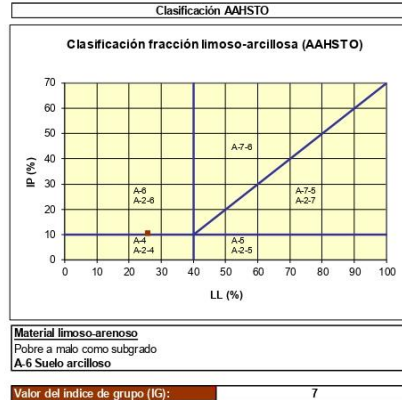
Observaciones
Muestra extraída por el solicitante y traídas al laboratorio en en Mab (muestras alteradas en bolsas). Muestra parcialmente humeda sin presencia de material organico. Suelo de color marrón claro, generalmente suelo arenoso.


ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG



CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO	: EFECTO DE CANTIDAD Y TAMAÑO DE PARTÍCULAS CENIZA VOLANTE ACTIVADA ALCALINAMENTE PARA ESTABILIZACIÓN DE LA CARRETERA TICMAR - MOLINO DEL KM 0+000 AL KM 05+90.00, CHOCHOPE, 2022
MUESTRA	: C3
SOLICITANTES	: BELLO DURAND RAMON ALBERTO CASTILLO LOPEZ VICTOR MANUEL
UBICACIÓN	: CHOCHOPE - LA LIBERTAD



Jorge Barrantes Villanueva
ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

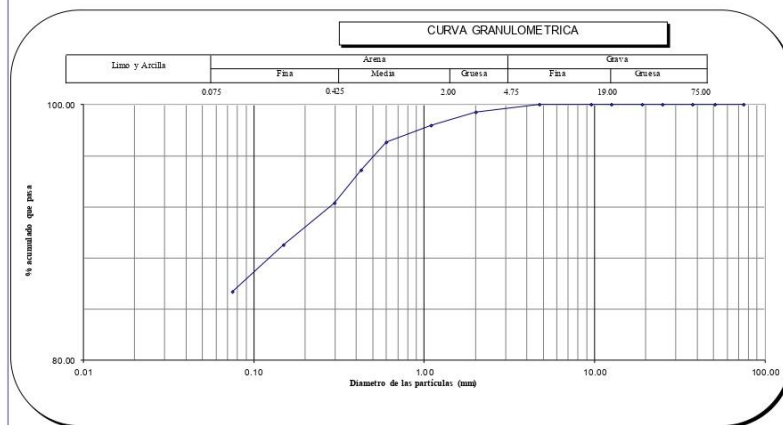
Observaciones
Muestra extraída por el solicitante y traídas al laboratorio en en Mab (muestras alteradas en bolsas).
Muestra parcialmente húmeda sin presencia de material orgánico.
Suelo de color marrón claro, generalmente suelo arenoso.



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D 422

PROYECTO	:	EFFECTO DE CANTIDAD Y TAMAÑO DE PARTÍCULAS CENIZA VOLANTE ACTIVADA ALCALINAMENTE PARA ESTABILIZACIÓN DE LA CARRETERA TICMAR - MOLINO DEL KM 0+000 AL KM 05+90.00, CHOCOPE, 2022
MUESTRA	:	C4
SOLICITANTES	:	BELLO DURAND RAMON ALBERTO CASTILLO LOPEZ VICTOR MANUEL
UBICACIÓN	:	CHOCOPE - LA LIBERTAD

MALLA SIEVE AMERICANA	GRANULOMETRIA NTP: 339.128 (P9)					OBSERVACIONES
	ABERTURA (mm)	PESO RET. (g)	% RET. PARCIAL	% RET. ACUMULADO	% QUE PASA	
3"	75.000				100.00	Humedad natural 3.10 CLASIFICACIONES GRANULOMETRICAS Grava (%) Arena (%) 14.6 Finos(%) 85.4 D30 - D60 - D10 - Cu - Cc - LIMITES DE CONSISTENCIA LL 25.3 LP 15.1 IP 10.2 CLASIFICACION DE SUELOS SUCS CL AASTHO A-6 Suelo Arcilloso
2"	50.800				100.0	
1 1/2"	37.500				100.0	
1"	25.000				100.0	
3/4"	19.000				100.0	
1/2"	12.500				100.0	
3/8"	9.500				100.0	
Nº4	4.750				100.0	
Nº10	2.000	2.7	0.6	0.6	99.4	
Nº16	1.100	5.1	1.1	1.6	98.4	
Nº30	0.600	6.3	1.3	2.9	97.1	
Nº40	0.425	10.4	2.2	5.1	94.9	
Nº50	0.297	12.4	2.6	7.7	92.3	
Nº100	0.149	15.8	3.3	11.0	89.0	
Nº200	0.075	17.3	3.6	14.6	85.4	
< Nº200	Fondo	410.0	85.4	100.0		
Total		480.1	100.0			



Jon
ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP Nº 197384
GRUPO IMG

Observaciones
Muestra extraída por el solicitante y traída al laboratorio en en Mab (muestras alteradas en bolsas).
Muestra parcialmente húmeda sin presencia de material orgánico.
Suelo de color marrón claro, generalmente suelo arenoso.



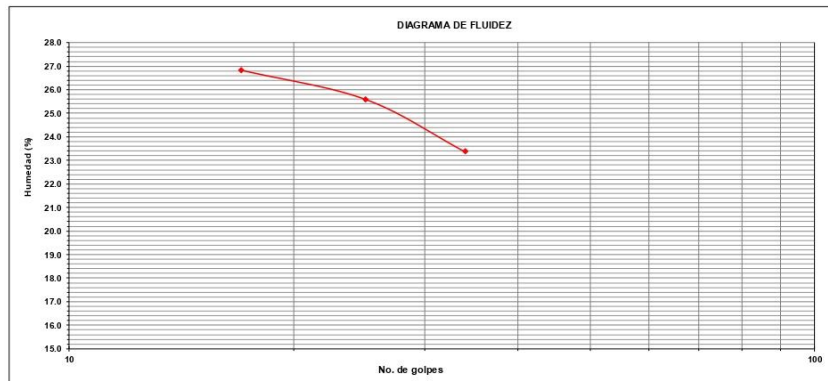
DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE CONSISTENCIA
NTP 339.129

PROYECTO	:	EFFECTO DE CANTIDAD Y TAMAÑO DE PARTÍCULAS CENIZA VOLANTE ACTIVADA ALCALINAMENTE PARA ESTABILIZACIÓN DE LA CARRETERA TICMAR - MOLINO DEL KM 0+000 AL KM 05+90.00, CHOCOPE, 2022
MUESTRA	:	C4
SOLICITANTES	:	BELLO DURAND RAMON ALBERTO CASTILLO LOPEZ VICTOR MANUEL
UBICACIÓN	:	CHOCOPE - LA LIBERTAD

CRISTAL No.	W _h + CRISTAL (grs)	W _s + CRISTAL (grs)	W AGUA (grs)	W CRISTAL (grs)	W _s (grs)	HUMEDAD (%)	No. GOLPES
LÍMITE LÍQUIDO							
1	45.75	42.09	3.66	28.45	13.64	26.8	17
2	45.53	42.05	3.48	28.45	13.6	25.6	25
3	45.24	42.06	3.18	28.45	13.61	23.4	34
LÍMITE PLÁSTICO							
1	45.65	43.01	2.64	25.45	17.56	15.0	
2	45.75	43.02	2.73	25.45	17.57	15.5	
3	45.55	42.99	2.56	25.45	17.54	14.6	

J. Durand
Ing. Jorge Durand Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Limite liquido	25.3
Limite plastico	15.1
Indice de plasticidad	10.2



Observaciones
Muestra extraída por el solicitante y traídas al laboratorio en en Mab (muestras alteradas en bolsas).
Muestra parcialmente húmeda sin presencia de material orgánico.
Suelo de color marrón claro, generalmente suelo arenoso.



CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL
NPT 339.127

PROYECTO	:	EFFECTO DE CANTIDAD Y TAMAÑO DE PARTÍCULAS CENIZA VOLANTE ACTIVADA ALCALINAMENTE PARA ESTABIUIZACIÓN DE LA CARRETERA TICMAR - MOLINO DEL KM 0+000 AL KM 05+90.00, CHOCOPE, 2022
MUESTRA	:	C4
SOLICITANTES	:	BELLO DURAND RAMON ALBERTO
	:	CASTILLO LOPEZ VICTOR MANUEL
UBICACIÓN	:	CHOCOPE - LA LIBERTAD

DESCRIPCION	1	2	3
PESO DEL RECIPIENTE g	48.44	48.45	48.58
PESO DEL RECIPIENTE + MUESTRA HUMEDA	75.54	75.55	75.51
PESO DEL RECIPIENTE + MUESTRA SECA g	73.89	73.76	73.79
PESO DEL AGUA g	1.65	1.79	1.72
PESO DE MUESTRA SECA g	25.45	25.31	25.21
HUMEDAD (%)	6.48	7.07	6.82
HUMEDAD PROMEDIO (%)	6.79		

Observaciones
Muestra extraída por el solicitante y traídas al laboratorio en en Mab (muestras alteradas en bolsas). Muestra parcialmente humeda sin presencia de material organico. Suelo de color marrón claro, generalmente suelo arenoso.

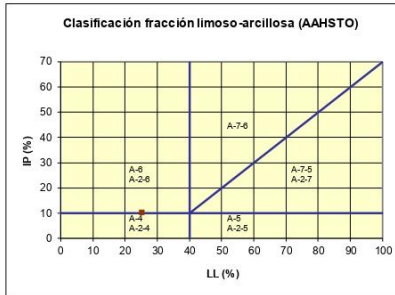

ing. Jorge Barrios Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG



CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO	: EFECTO DE CANTIDAD Y TAMAÑO DE PARTÍCULAS CENIZA VOLANTE ACTIVADA ALCALINAMENTE PARA ESTABILIZACIÓN DE LA CARRETERA TICMAR - MOLINO DEL KM 0+000 AL KM 05+90.00, CHOCHOPE, 2022
MUESTRA	: C4
SOLICITANTES	: BELLO DURAND RAMON ALBERTO CASTILLO LOPEZ VICTOR MANUEL
UBICACIÓN	: CHOCHOPE - LA LIBERTAD

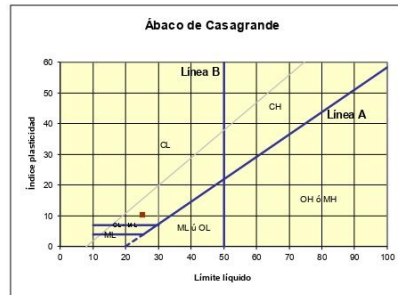
Clasificación AAHSTO



Material limoso-arenoso
Pobre a malo como subgrado
A-4 Suelo limoso

Valor del índice de grupo (IG): 7

JMV
ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG



Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.)
Suelo de partículas finas.
Arcilla baja plasticidad CL.

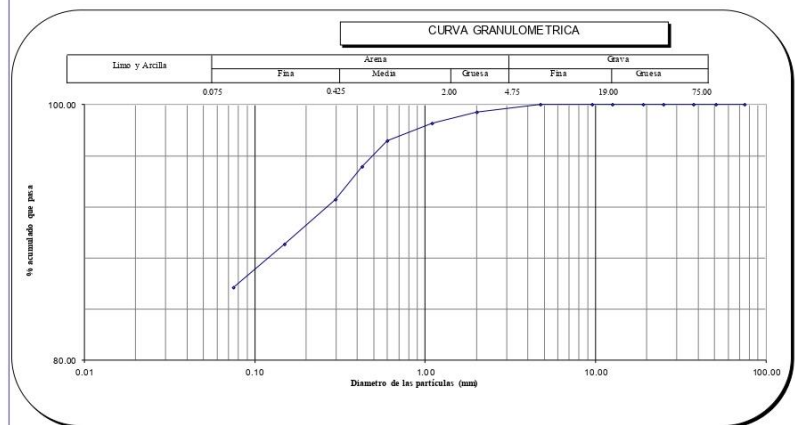
Observaciones
Muestra extraída por el solicitante y traídas al laboratorio en en Mab (muestras alteradas en bolsas).
Muestra parcialmente húmeda sin presencia de material orgánico.
Suelo de color marrón claro, generalmente suelo arenoso.



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D 422

PROYECTO	: EFECTO DE CANTIDAD Y TAMAÑO DE PARTÍCULAS CENIZA VOLANTE ACTIVADA ALCALINAMENTE PARA ESTABILIZACIÓN DE LA CARRETERA TICMAR - MOLINO DEL KM 0+000 AL KM 05+90.00, CHOCOPE, 2022
MUESTRA	: C5
SOLICITANTES	: BELLO DURAND RAMON ALBERTO CASTILLO LOPEZ VICTOR MANUEL
UBICACIÓN	: CHOCOPE - LA LIBERTAD

MALLA SIEVE AMERICANA	GRANULOMETRIA NTP: 339.128 (89)					OBSERVACIONES
	ABERTURA (mm)	PESO RET. (g)	% RET. PARCIAL	% RET. ACUMULADO	% QUE PASA	
3"	75.000				100.00	Humedad natural 3.10 CLASIFICACIONES GRANULOMETRICAS Grava (%) Arena (%) 14.3 Finos(%) 85.7 D30 - D60 - D10 - Cu - Cc - LIMITES DE CONSISTENCIA LL 26.4 LP 14.8 IP 11.6 CLASIFICACION DE SUELOS SUCS CL AASTHO A-6 Suelo Arcilloso
2"	50.800				100.0	
1 1/2"	37.500				100.0	
1"	25.000				100.0	
3/4"	19.000				100.0	
1/2"	12.500				100.0	
3/8"	9.500				100.0	
Nº4	4.750				100.0	
Nº10	2.000	2.9	0.6	0.6	99.4	
Nº16	1.100	4.1	0.9	1.5	98.5	
Nº30	0.600	6.6	1.4	2.9	97.2	
Nº40	0.425	9.5	2.0	4.9	95.2	
Nº50	0.297	12.4	2.6	7.4	92.6	
Nº100	0.149	16.8	3.5	10.9	89.1	
Nº200	0.075	16.3	3.4	14.3	85.7	
< Nº200	Fondo	411.0	85.7	100.0		
Total		479.7	100.0			



Jorge Barrantes Villanueva
ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP Nº 197384
GRUPO IMG

Observaciones
Muestra extraída por el solicitante y traída al laboratorio en en Mab (muestras alteradas en bolsas).
Muestra parcialmente húmeda sin presencia de material orgánico.
Suelo de color marrón claro, generalmente suelo arenoso.



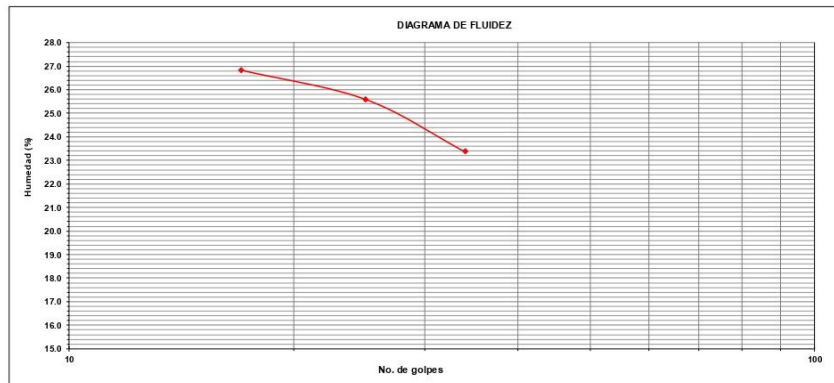
DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE CONSISTENCIA
NTP 339.129

PROYECTO	:	EFFECTO DE CANTIDAD Y TAMAÑO DE PARTÍCULAS CENIZA VOLANTE ACTIVADA ALCALINAMENTE PARA ESTABILIZACIÓN DE LA CARRETERA TICMAR - MOLINO DEL KM 0+000 AL KM 05+90.00, CHOCHOPE, 2022
MUESTRA	:	C4
SOLICITANTES	:	BELLO DURAND RAMON ALBERTO CASTILLO LOPEZ VICTOR MANUEL
UBICACIÓN	:	CHOCHOPE - LA LIBERTAD

CRISTAL No.	W _h + CRISTAL (grs)	W _s + CRISTAL (grs)	W AGUA (grs)	W CRISTAL (grs)	W _s (grs)	HUMEDAD (%)	No. GOLPES
LÍMITE LÍQUIDO							
1	45.75	42.09	3.66	28.45	13.64	26.8	17
2	45.53	42.05	3.48	28.45	13.6	25.6	25
3	45.24	42.06	3.18	28.45	13.61	23.4	34
LÍMITE PLÁSTICO							
1	45.65	43.01	2.64	25.45	17.56	15.0	
2	45.75	43.02	2.73	25.45	17.57	15.5	
3	45.55	42.99	2.56	25.45	17.54	14.6	

JMV
ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Limite liquido	25.3
Limite plastico	15.1
Indice de plasticidad	10.2



Observaciones
Muestra extraída por el solicitante y traídas al laboratorio en en Mab (muestras alteradas en bolsas).
Muestra parcialmente húmeda sin presencia de material orgánico.
Suelo de color marrón claro, generalmente suelo arenoso.



CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL
NPT 339.127

PROYECTO	:	EFFECTO DE CANTIDAD Y TAMAÑO DE PARTÍCULAS CENIZA VOLANTE ACTIVADA ALCALINAMENTE PARA ESTABILIZACIÓN DE LA CARRETERA TICMAR - MOLINO DEL KM 0+000 AL KM 05+90.00, CHOCOPE, 2022
MUESTRA	:	C5
SOLICITANTES	:	BELLO DURAND RAMON ALBERTO
	:	CASTILLO LOPEZ VICTOR MANUEL
UBICACIÓN	:	CHOCOPE - LA LIBERTAD

DESCRIPCION	1	2	3
PESO DEL RECIPIENTE g	48.47	48.56	48.58
PESO DEL RECIPIENTE + MUESTRA HUMEDA	75.56	75.59	75.57
PESO DEL RECIPIENTE + MUESTRA SECA g	73.89	73.76	73.79
PESO DEL AGUA g	1.67	1.83	1.78
PESO DE MUESTRA SECA g	25.42	25.2	25.21
HUMEDAD (%)	6.57	7.26	7.06
HUMEDAD PROMEDIO (%)	6.96		

Observaciones

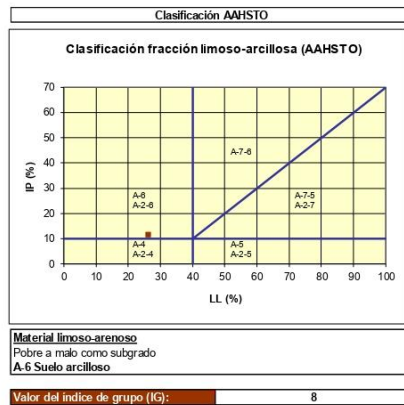
Muestra extraída por el solicitante y traídas al laboratorio en en Mab (muestras alteradas en bolsas).
Muestra parcialmente húmeda sin presencia de material orgánico.
Suelo de color marrón claro, generalmente suelo arenoso.


ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

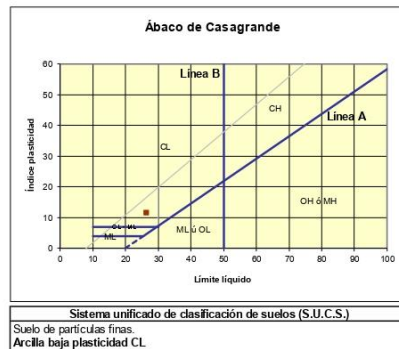


CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO	: EFECTO DE CANTIDAD Y TAMAÑO DE PARTÍCULAS CENIZA VOLANTE ACTIVADA ALCALINAMENTE PARA ESTABILIZACIÓN DE LA CARRETERA TICMAR - MOLINO DEL KM 0+000 AL KM 05+90.00, CHOCHOPE, 2022
MUESTRA	: C5
SOLICITANTES	: BELLO DURAND RAMON ALBERTO CASTILLO LOPEZ VICTOR MANUEL
UBICACIÓN	: CHOCHOPE - LA LIBERTAD



JMV
ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
ZIP N° 197384
GRUPO IMG



Observaciones
Muestra extraída por el solicitante y traídas al laboratorio en en Mab (muestras alteradas en bolsas).
Muestra parcialmente húmeda sin presencia de material orgánico.
Suelo de color marrón claro, generalmente suelo arenoso.



ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO
(NORMAS: NTP 339.141/ASTM D1557/ASHTO T-180/MTC E-115)

PROYECTO	:	EFFECTO DE CANTIDAD Y TAMAÑO DE PARTÍCULAS CENIZA VOLANTE ACTIVADA ALCALINAMENTE PARA ESTABILIZACIÓN DE LA CARRETERA TICMAR - MOLINO DEL KM 0+000 AL KM 05+90.00, CHOCOPE, 2022
MUESTRA	:	C1
SOLICITANTES	:	BELLO DURAND RAMON ALBERTO CASTILLO LOPEZ VICTOR MANUEL
UBICACIÓN	:	CHOCOPE - LA LIBERTAD

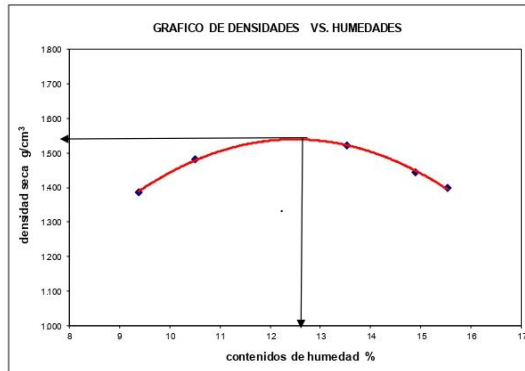
Peso del martillo:	4.5 Kg
Altura de caída:	18 plg
# de capas:	5
Colpes por capa:	56
Volumen molde:	98.91 cm ³
Peso molde:	3565 g

DATOS PARA LA CURVA

Muestra #	1	2	3	4	5	
Peso del molde + suelo húmedo	g	3715	3727	3736	3729	3725
Peso del suelo húmedo	g	150.00	162.00	171.00	164.00	160.00
Humedad calculada	%	9.38	10.50	13.53	14.89	15.52
Densidad Húmeda	g/cm ³	1.517	1.638	1.729	1.658	1.618
Densidad seca	g/cm ³	1.387	1.482	1.523	1.443	1.400

Contenidos de humedad

Muestra #	1	2	3	4	5						
Recipiente #											
Rec + suelo húmedo	g	164.98	168.93	175.52	174.12	175.94	179.16	184.38	183.29	192.43	196.19
Rec + suelo seco	g	156.95	160.14	164.36	165.18	162.95	166.27	169.77	168.04	176.07	178.95
Peso del recipiente	g	68.42	69.37	68.75	69.41	68.29	69.64	68.43	68.72	68.85	69.75
Peso del suelo seco	g	88.53	90.77	95.61	95.77	94.66	96.63	101.34	99.32	107.22	109.20
Peso del agua	g	8.03	8.79	11.16	8.94	12.99	12.89	14.61	15.25	16.36	17.24
Contenido de Humedad	%	9.07	9.68	11.67	9.33	13.72	13.34	14.42	15.35	15.26	15.79
Humedad promedio	%	9.38		10.50		13.53		14.89		15.52	



Densidad Máxima:
1.545 g/cm³

Humedad óptima:
12.70 %

Jorge Barrantes Villanueva
ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

OBSERVACIONES:

MUESTRA EXTRAÍDA POR EL INGENIERO ANALISTA Y TRAÍDAS AL LABORATORIO EN MAB
MUESTRA INALTERADA RECOLECTADA A 1.50M PROFUNDIDAD
MUESTRA PARCIALMENTE SECA SIN UNA GRAN PRESENCIA DE MATERIAL ORGÁNICO



ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO
(NORMAS: NTP 339.141/ASTM D1557/ASHTO T-180/MTC E-115)

PROYECTO	:	EFFECTO DE CANTIDAD Y TAMAÑO DE PARTÍCULAS CENIZA VOLANTE ACTIVADA ALCALINAMENTE PARA ESTABILIZACIÓN DE LA CARRETERA TICMAR - MOLINO DEL KM 0+000 AL KM 05+90.00, CHOCOPE, 2022
MUESTRA	:	C2
SOLICITANTES	:	BELLO DURAND RAMON ALBERTO CASTILLO LOPEZ VICTOR MANUEL
UBICACIÓN	:	CHOCOPE - LA LIBERTAD

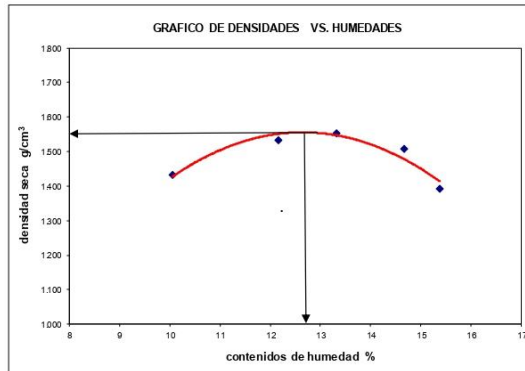
Volumen molde:	98.91	cm ³	Peso del martillo:	4.5	Kg
Peso molde:	3565	g	Altura de caída:	18	plg
			# de capas:	5	
			Golpes por capa:	56	

DATOS PARA LA CURVA

Muestra #		1	2	3	4	5
Peso del molde + suelo húmedo	g	3721	3735	3739	3736	3724
Peso del suelo húmedo	g	156.00	170.00	174.00	171.00	159.00
Humedad calculada	%	10.05	12.17	13.33	14.66	15.37
Densidad Húmeda	g/cm ³	1.577	1.719	1.759	1.729	1.608
Densidad seca	g/cm ³	1.433	1.532	1.552	1.508	1.393

Contenidos de humedad

Muestra #		1	2	3	4	5					
Recipiente #											
Rec + suelo húmedo	g	163.98	167.93	176.52	178.12	176.02	179.26	184.98	183.29	192.33	195.95
Rec + suelo seco	g	155.24	158.94	164.36	166.8	163.45	166.27	169.77	168.94	176.07	178.94
Peso del recipiente	g	68.42	69.37	68.75	69.41	68.29	69.64	68.43	68.72	68.85	69.75
Peso del suelo seco	g	86.82	89.57	95.61	97.39	95.16	96.63	101.34	100.22	107.22	109.19
Peso del agua	g	8.74	8.99	12.16	11.32	12.57	12.99	15.21	14.35	16.26	17.01
Contenido de Humedad	%	10.07	10.04	12.72	11.62	13.21	13.44	15.01	14.32	15.17	15.58
Humedad promedio	%	10.05		12.17	13.33		14.66		15.37		



Densidad Máxima:
1.550 g/cm³
Humedad óptima:
12.85 %

Jorge Barrantes Villanueva
ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

OBSERVACIONES:

MUESTRA EXTRAÍDA POR EL INGENIERO ANALISTA Y TRAÍDAS AL LABORATORIO EN MAB
MUESTRA INALTERADA RECOLECTADA A 1.50M PROFUNDIDAD
MUESTRA PARCIALMENTE SECA SIN UNA GRAN PRESENCIA DE MATERIAL ORGÁNICO



ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO
(NORMAS: NTP 339.141/ASTM D1557/ASHTO T-180/MTC E-115)

PROYECTO	:	EFFECTO DE CANTIDAD Y TAMAÑO DE PARTÍCULAS CENIZA VOLANTE ACTIVADA ALCALINAMENTE PARA ESTABILIZACIÓN DE LA CARRETERA TICMAR - MOLINO DEL KM 0+000 AL KM 05+90.00, CHOCHOPE, 2022
MUESTRA	:	C3
SOLICITANTES	:	BELLO DURAND RAMON ALBERTO CASTILLO LOPEZ VICTOR MANUEL
UBICACIÓN	:	CHOCHOPE - LA LIBERTAD

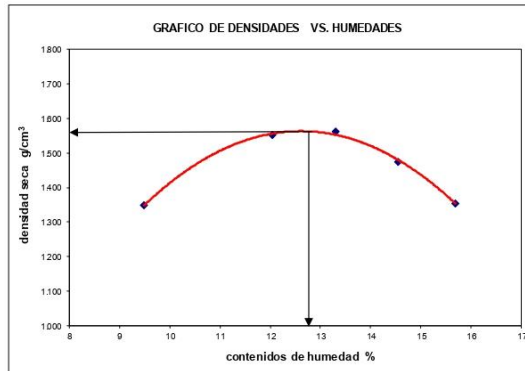
		Peso del martillo:	4.5 Kg
		Altura de caída:	18 plg
Volumen molde:	98.91 cm ³	# de capas:	5
Peso molde:	3565 g	Golpes por capa:	56

DATOS PARA LA CURVA

Muestra #		1	2	3	4	5
Peso del molde + suelo húmedo	g	3711	3737	3740	3732	3720
Peso del suelo húmedo	g	146.00	172.00	175.00	167.00	155.00
Humedad calculada	%	9.48	12.05	13.31	14.55	15.70
Densidad Húmeda	g/cm ³	1.476	1.739	1.769	1.688	1.567
Densidad seca	g/cm ³	1.348	1.552	1.562	1.474	1.354

Contenidos de humedad

Muestra #		1	2	3	4	5					
Recipiente #											
Rec + suelo húmedo	g	163.48	167.43	177.52	179.12	176.22	179.36	185.18	183.09	193.33	196.91
Rec + suelo seco	g	155.34	158.84	165.36	167.8	163.55	166.47	169.97	168.94	176.17	179.94
Peso del recipiente	g	68.42	69.37	68.75	69.41	68.29	69.64	68.43	68.72	68.85	69.75
Peso del suelo seco	g	86.92	89.47	96.61	98.39	95.26	96.83	101.54	100.22	107.32	110.19
Peso del agua	g	8.14	8.59	12.16	11.32	12.67	12.89	15.21	14.15	17.16	16.97
Contenido de Humedad	%	9.36	9.60	12.59	11.51	13.30	13.31	14.98	14.12	15.99	15.40
Humedad promedio	%	9.48		12.05	13.31		14.55		15.70		



Densidad Máxima:
1.590 g/cm³

Humedad óptima:
12.90 %

JAV
Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

OBSERVACIONES:

MUESTRA EXTRAÍDA POR EL INGENIERO ANALISTA Y TRAÍDAS AL LABORATORIO EN MAB
MUESTRA INALTERADA RECOLECTADA A 1.50M PROFUNDIDAD
MUESTRA PARCIALMENTE SECA SIN UNA GRAN PRESENCIA DE MATERIAL ORGÁNICO



ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO
(NORMAS: NTP 339.141/ASTM D1557/ASHTO T-180/MTC E-115)

PROYECTO	:	EFFECTO DE CANTIDAD Y TAMAÑO DE PARTÍCULAS CENIZA VOLANTE ACTIVADA ALCALINAMENTE PARA ESTABILIZACIÓN DE LA CARRETERA TICMAR - MOLINO DEL KM 0+000 AL KM 05+90.00, CHOCHOPE, 2022
MUESTRA	:	C4
SOLICITANTES	:	BELLO DURAND RAMON ALBERTO CASTILLO LOPEZ VICTOR MANUEL
UBICACIÓN	:	CHOCHOPE - LA LIBERTAD

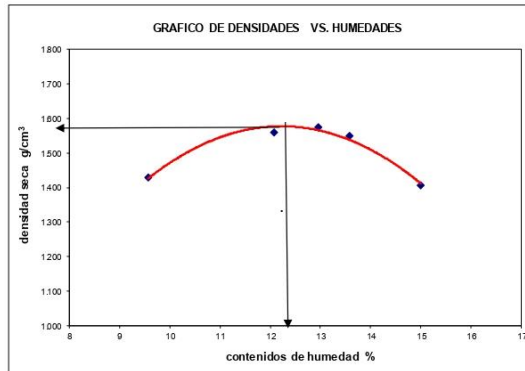
		Peso del martillo:	4.5 Kg
		Altura de caída:	18 plg
Volumen molde:	98.91 cm ³	# de capas:	5
Peso molde:	3565 g	Golpes por capa:	56

DATOS PARA LA CURVA

Muestra #	1	2	3	4	5	
Peso del molde + suelo húmedo	g	3720	3738	3741	3739	3725
Peso del suelo húmedo	g	155.00	173.00	176.00	174.00	160.00
Humedad calculada	%	9.58	12.08	12.96	13.57	14.99
Densidad Húmeda	g/cm ³	1.567	1.749	1.779	1.759	1.618
Densidad seca	g/cm ³	1.430	1.561	1.575	1.549	1.407

Contenidos de humedad

Muestra #	1	2	3	4	5						
Recipiente #											
Rec + suelo húmedo	g	172.98	177.43	159.75	160.41	173.87	175.06	184.45	187.29	192.39	198.59
Rec + suelo seco	g	163.98	167.84	149.96	150.58	161.75	162.97	170.27	173.44	176.57	181.49
Peso del recipiente	g	68.42	69.37	68.75	69.41	68.29	69.64	68.43	68.72	68.85	69.75
Peso del suelo seco	g	95.56	98.47	81.21	81.17	93.46	93.33	101.84	104.72	107.72	111.74
Peso del agua	g	9.00	9.59	9.79	9.83	12.12	12.09	14.18	13.85	15.82	17.10
Contenido de Humedad	%	9.42	9.74	12.06	12.11	12.97	12.95	13.92	13.23	14.69	15.30
Humedad promedio	%	9.58		12.08		12.96		13.57		14.99	



Densidad Máxima:
1.590 g/cm³

Humedad óptima:
12.30 %

Jorge Barrantes Villanueva
Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

OBSERVACIONES:

MUESTRA EXTRAÍDA POR EL INGENIERO ANALISTA Y TRAÍDAS AL LABORATORIO EN MAB
MUESTRA INALTERADA RECOLECTADA A 1.50M PROFUNDIDAD
MUESTRA PARCIALMENTE SECA SIN UNA GRAN PRESENCIA DE MATERIAL ORGÁNICO



ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO
(NORMAS: NTP 339.141/ASTM D1557/ASHTO T-180/MTC E-115)

PROYECTO	:	EFFECTO DE CANTIDAD Y TAMAÑO DE PARTÍCULAS CENIZA VOLANTE ACTIVADA ALCALINAMENTE PARA ESTABILIZACIÓN DE LA CARRETERA TICMAR - MOLINO DEL KM 0+000 AL KM 05+90.00, CHOCOPE, 2022
MUESTRA	:	C5
SOLICITANTES	:	BELLO DURAND RAMON ALBERTO CASTILLO LOPEZ VICTOR MANUEL
UBICACIÓN	:	CHOCOPE - LA LIBERTAD

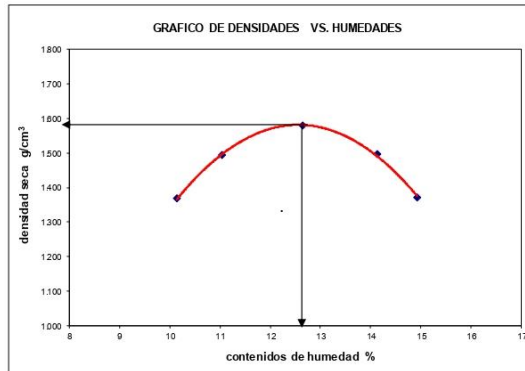
		Peso del martillo:	4.5 Kg
		Altura de caída:	18 plg
Volumen molde:	98.91 cm ³	# de capas:	5
Peso molde:	3565 g	Golpes por capa:	56

DATOS PARA LA CURVA

Muestra #		1	2	3	4	5
Peso del molde + suelo húmedo	g	3714	3729	3741	3734	3721
Peso del suelo húmedo	g	149.00	164.00	176.00	169.00	156.00
Humedad calculada	%	10.14	11.04	12.65	14.14	14.92
Densidad Húmeda	g/cm ³	1.506	1.658	1.779	1.709	1.577
Densidad seca	g/cm ³	1.368	1.493	1.580	1.497	1.372

Contenidos de humedad

Muestra #		1	2	3	4	5					
Recipiente #											
Rec + suelo húmedo	g	164.58	166.93	172.22	175.11	173.34	177.26	183.48	188.29	192.42	198.09
Rec + suelo seco	g	155.84	157.84	161.96	164.58	161.75	164.97	169.27	173.44	176.17	181.64
Peso del recipiente	g	68.42	69.37	68.75	69.41	68.29	69.64	68.43	68.72	68.85	69.75
Peso del suelo seco	g	87.42	88.47	93.21	95.17	93.46	95.33	100.84	104.72	107.32	111.89
Peso del agua	g	8.74	9.09	10.26	10.53	11.59	12.29	14.21	14.85	16.25	16.45
Contenido de Humedad	%	10.00	10.27	11.01	11.06	12.40	12.89	14.09	14.18	15.14	14.70
Humedad promedio	%	10.14		11.04		12.65		14.14		14.92	



Densidad Máxima:
1.599 g/cm³
Humedad óptima:
12.65 %

JMV
ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
C.I.P. N° 197384
GRUPO IMG

OBSERVACIONES:

MUESTRA EXTRAÍDA POR EL INGENIERO ANALISTA Y TRAÍDAS AL LABORATORIO EN MAB
MUESTRA INALTERADA RECOLECTADA A 1.50M PROFUNDIDAD
MUESTRA PARCIALMENTE SECA SIN UNA GRAN PRESENCIA DE MATERIAL ORGÁNICO



ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO
(NORMAS: NTP 339.141/ASTM D1557/ASHTO T-180/MTC E-115)

PROYECTO	:	"EFECTOS DE CANTIDAD Y TAMAÑO DE PARTICULAS CENIZA VOLANTE ACTIVADA ALCALINAMENTE PARA ESTABILIZACIÓN DE LA CARRETERA TICMAR - MOLINO DEL KM 0+000 AL KM 05 + 90.00, CHOCOPE, 2022"
MUESTRA	:	SUELO + 1%RCCA + 2%CV
SOLICITANTE	:	VICTOR MANUEL CASTILLO LÓPEZ RAMÓN ALBERTO BELLO DURAND
UBICACIÓN	:	CHOCOPE - LA LIBERTAD

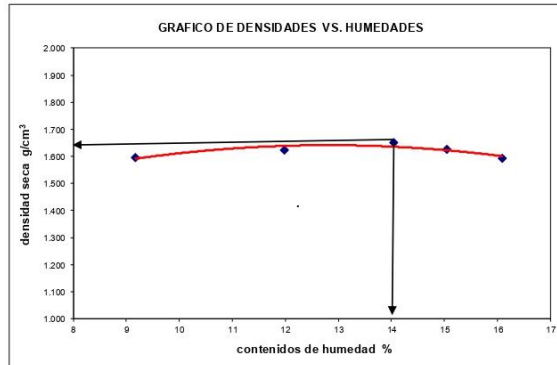
Volumen molde:	940.40	cm ³	Peso del martillo:	4.5 Kg
Peso molde:	3560	g	Altura de caída:	18 plg
			# de capas:	5
			Golpes por capa:	56

DATOS PARA LA CURVA

Muestra #		1	2	3	4	5
Peso del molde + suelo húmedo	g	5198.00	5270.00	5330.00	5320.00	5299.00
Peso del suelo húmedo	g	1638.00	1710.00	1770.00	1760.00	1739.00
Humedad calculada	%	9.17	11.98	14.04	15.04	16.09
Densidad Húmeda	g/cm ³	1.742	1.818	1.882	1.872	1.849
Densidad seca	g/cm ³	1.595	1.624	1.650	1.627	1.593

Contenidos de humedad

Muestra #		1	2	3	4	5					
Recipiente #											
Rec + suelo húmedo	g	155.7	158.3	167.5	170	183.28	188.29	192.42	198.09	193.42	200.09
Rec + suelo seco	g	151.8	153.4	161.6	164	169.27	173.44	176.37	181.2	175.57	182.64
Peso del recipiente	g	102.3	106.6	118.8	105	68.43	68.72	68.85	69.75	68.85	69.75
Peso del suelo seco	g	49.50	46.80	42.80	59.00	100.84	104.72	107.52	111.45	106.72	112.89
Peso del agua	g	3.90	4.90	5.90	6.00	14.01	14.85	16.05	16.89	17.85	17.45
Contenido de Humedad	%	7.88	10.47	13.79	10.17	13.89	14.18	14.93	15.15	16.73	15.46
Humedad promedio	%	9.17		11.98		14.04		15.04		16.09	



Densidad Máxima:
1.650 g/cm³

Humedad óptima:
14.40 %

JMV
 ing. Jorge Armando Villanueva
 REPRESENTANTE LEGAL
 CIP N° 197384
 GRUPO IMG



**ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO
(NORMAS: NTP 339.141/ASTM D1557/ASSHTO T-180/MTC E-115)**

PROYECTO	:	"EFECTOS DE CANTIDAD Y TAMAÑO DE PARTICULAS CENIZA VOLANTE ACTIVADA ALCALINAMENTE PARA ESTABILIZACIÓN DE LA CARRETERA TICMAR - MOLINO DEL KM 0+000 AL KM 05 + 90.00, CHOCHOPE, 2022"
MUESTRA	:	SUELO + 1%RCCA + 4%CV
SOLICITANTE	:	VICTOR MANUEL CASTILLO LÓPEZ RAMÓN ALBERTO BELLO DURAND
UBICACIÓN	:	CHOCHOPE - LA LIBERTAD

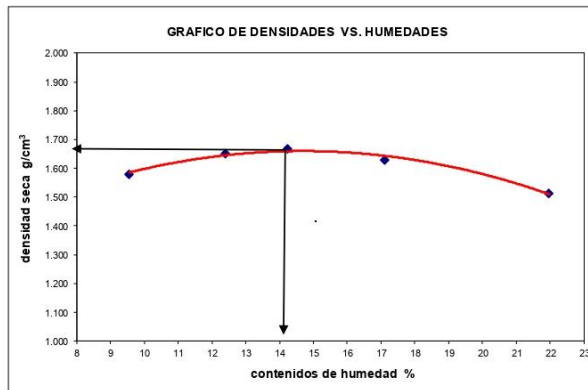
Volumen molde:	940.40	cm ³	Peso del martillo:	4.5	Kg
Peso molde:	3560	g	Altura de caída:	18	plg
			# de capas:	5	
			Golpes por capa:	56	

DATOS PARA LA CURVA

Muestra #		1	2	3	4	5
Peso del molde + suelo húmedo	g	5188.00	5306.00	5352.00	5355.00	5296.00
Peso del suelo húmedo	g	1628.00	1746.00	1792.00	1795.00	1736.00
Humedad calculada	%	9.55	12.39	14.23	17.12	21.97
Densidad Húmeda	g/cm ³	1.731	1.857	1.906	1.909	1.846
Densidad seca	g/cm ³	1.580	1.652	1.668	1.630	1.514

Contenidos de humedad

Muestra #		1	2	3	4	5					
Recipiente #											
Rec + suelo húmedo	g	135.26	128.47	124.34	120.47	115.24	115.24	154.26	156.23	186.45	178
Rec + suelo seco	g	129.23	123.45	118.46	116.34	110.23	109.23	141.15	143.24	170.8	162.15
Peso del recipiente	g	66.04	70.96	71.01	83	70.96	70.96	64.51	67.4	99.56	90
Peso del suelo seco	g	63.19	52.49	47.45	33.34	39.27	38.27	76.64	75.84	71.24	72.15
Peso del agua	g	6.03	5.02	5.88	4.13	5.01	6.01	13.11	12.99	15.65	15.85
Contenido de Humedad	%	9.54	9.56	12.39	12.39	12.76	15.70	17.11	17.13	21.97	21.97
Humedad promedio	%	9.55		12.39		14.23		17.12		21.97	



Densidad Máxima:
1.660 g/cm³

Humedad óptima:
14.20 %

Jorge
ing. Jorge Durantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG



**ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO
(NORMAS: NTP 339.141/ASTM D1557/ASSHTO T-180/MTC E-115)**

PROYECTO	:	"EFECTOS DE CANTIDAD Y TAMAÑO DE PARTICULAS CENIZA VOLANTE ACTIVADA ALCALINAMENTE PARA ESTABILIZACIÓN DE LA CARRETERA TICMAR - MOLINO DEL KM 0+000 AL KM 05 + 90.00, CHOCOPE, 2022"
MUESTRA	:	SUELO + 1%RCCA + 6%CV
SOLICITANTE	:	VICTOR MANUEL CASTILLO LÓPEZ RAMÓN ALBERTO BELLO DURAND
UBICACIÓN	:	CHOCOPE - LA LIBERTAD

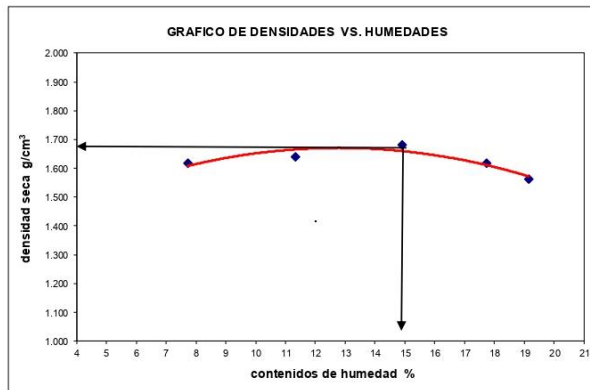
Volumen molde:	940.40	cm ³	Peso del martillo:	4.5	Kg
Peso molde:	3560	g	Altura de caída:	18	plg
			# de capas:	5	
			Golpes por capa:	56	

DATOS PARA LA CURVA

Muestra #		1	2	3	4	5
Peso del molde + suelo húmedo	g	5199.00	5277.00	5376.00	5351.00	5310.00
Peso del suelo húmedo	g	1639.00	1717.00	1816.00	1791.00	1750.00
Humedad calculada	%	7.73	11.33	14.90	17.74	19.15
Densidad Húmeda	g/cm ³	1.743	1.826	1.931	1.905	1.861
Densidad seca	g/cm ³	1.618	1.640	1.681	1.618	1.562

Contenidos de humedad

Muestra #		1	2	3	4	5					
Recipiente #											
Rec + suelo húmedo	g	122.80	135.56	106.60	142.71	102.94	114.85	98.15	106.45	186.74	178.74
Rec + suelo seco	g	120.50	132.95	102.90	139.21	100.02	110.34	93.41	101.24	172.40	164.57
Peso del recipiente	g	91.18	98.68	70.16	108.38	80.39	80.11	66.51	72.08	97.55	90.54
Peso del suelo seco	g	29.32	34.27	32.74	30.83	19.63	30.23	26.90	29.16	74.85	74.03
Peso del agua	g	2.30	2.61	3.70	3.50	2.92	4.51	4.74	5.21	14.34	14.17
Contenido de Humedad	%	7.84	7.62	11.30	11.35	14.88	14.92	17.62	17.87	19.16	19.14
Humedad promedio	%	7.73		11.33		14.90		17.74		19.15	



JMV
Ing. Jorge Bustamante Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG



**ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO
(NORMAS: NTP 339.141/ASTM D1557/ASSHTO T-180/MTC E-115)**

PROYECTO	:	"EFECTOS DE CANTIDAD Y TAMAÑO DE PARTICULAS CENIZA VOLANTE ACTIVADA ALCALINAMENTE PARA ESTABILIZACIÓN DE LA CARRETERA TICMAR - MOLINO DEL KM 0+000 AL KM 05 + 90.00, CHOCHOPE, 2022"
MUESTRA	:	SUELO + 2%RCCA + 2%CV
SOLICITANTE	:	VICTOR MANUEL CASTILLO LÓPEZ RAMÓN ALBERTO BELLO DURAND
UBICACIÓN	:	CHOCHOPE - LA LIBERTAD

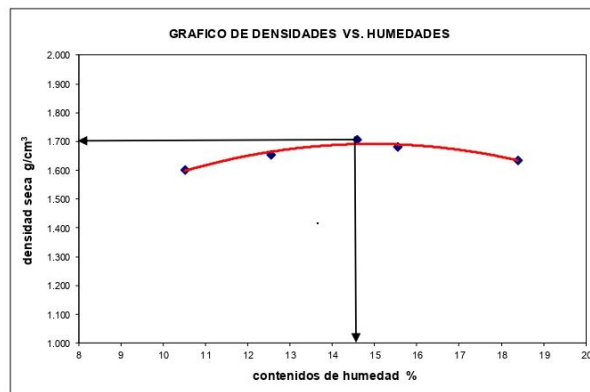
Volumen molde:	940.40	cm ³	Peso del martillo:	4.5	Kg
Peso molde:	3560	g	Altura de caída:	18	plg
			# de capas:	5	
			Golpes por capa:	56	

DATOS PARA LA CURVA

Muestra #		1	2	3	4	5
Peso del molde + suelo húmedo	g	5224.00	5312.00	5399.00	5387.00	5380.00
Peso del suelo húmedo	g	1664.00	1752.00	1839.00	1827.00	1820.00
Humedad calculada	%	10.52	12.56	14.58	15.54	18.39
Densidad Húmeda	g/cm ³	1.769	1.863	1.956	1.943	1.935
Densidad seca	g/cm ³	1.601	1.655	1.707	1.681	1.635

Contenidos de humedad

Muestra #		1		2		3		4		5	
Recipiente #											
Rec + suelo húmedo	g	103.3	103.30	107.27	107.27	92.9	92.9	97.7	97.7	187.45	187.45
Rec + suelo seco	g	100.25	100.25	103.13	103.13	90.04	90.04	93.51	93.51	173.8	173.8
Peso del recipiente	g	71.25	71.25	70.17	70.17	70.43	70.43	66.55	66.55	99.56	99.56
Peso del suelo seco	g	29.00	29.00	32.96	32.96	19.61	19.61	26.96	26.96	74.24	74.24
Peso del agua	g	3.05	3.05	4.14	4.14	2.86	2.86	4.19	4.19	13.65	13.65
Contenido de Humedad	%	10.52	10.52	12.56	12.56	14.58	14.58	15.54	15.54	18.39	18.39
Humedad promedio	%	10.52		12.56		14.58		15.54		18.39	



Densidad Máxima:

1.700 g/cm³

Humedad óptima:

14.60 %

Jorge Barrantes Villanueva
ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG



**ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO
(NORMAS: NTP 339.141/ASTM D1557/ASSHTO T-180/MTC E-115)**

PROYECTO	:	"EFECTOS DE CANTIDAD Y TAMAÑO DE PARTICULAS CENIZA VOLANTE ACTIVADA ALCALINAMENTE PARA ESTABILIZACIÓN DE LA CARRETERA TICMAR - MOLINO DEL KM 0+000 AL KM 05 + 90.00, CHOCOPE, 2022"
MUESTRA	:	SUELO + 2%RCCA + 4%CV
SOLICITANTE	:	VICTOR MANUEL CASTILLO LÓPEZ RAMÓN ALBERTO BELLO DURAND
UBICACIÓN	:	CHOCOPE - LA LIBERTAD

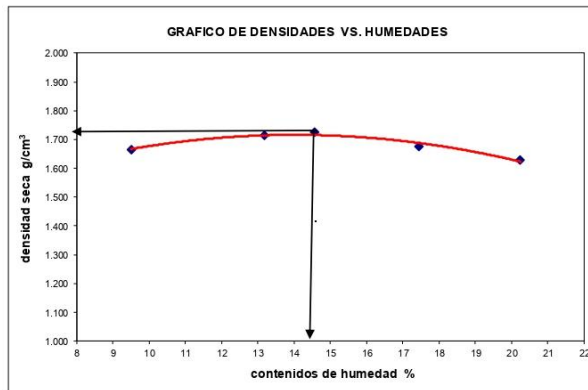
Volumen molde:	940.40	cm ³	Peso del martillo:	4.5	Kg
Peso molde:	3560	g	Altura de caída:	18	plg
			# de capas:	5	
			Golpes por capa:	56	

DATOS PARA LA CURVA

Muestra #		1	2	3	4	5
Peso del molde + suelo húmedo	g	5275.00	5384.00	5420.00	5410.00	5401.00
Peso del suelo húmedo	g	1715.00	1824.00	1860.00	1850.00	1841.00
Humedad calculada	%	9.50	13.17	14.57	17.44	20.24
Densidad Húmeda	g/cm ³	1.824	1.940	1.978	1.967	1.958
Densidad seca	g/cm ³	1.665	1.714	1.726	1.675	1.628

Contenidos de humedad

Muestra #		1	2	3	4	5					
Recipiente #											
Rec + suelo húmedo	g	138.24	142.26	139.24	141.32	120.74	98.99	122.14	99.79	178.45	123.21
Rec + suelo seco	g	133.14	138.56	131.24	133.24	114.54	94.25	114.54	94.25	160.24	114.08
Peso del recipiente	g	79.45	99.65	70.45	71.95	70.96	62.47	70.96	62.47	70.21	69.01
Peso del suelo seco	g	53.69	38.91	60.79	61.29	43.58	31.78	43.58	31.78	90.03	45.07
Peso del agua	g	5.10	3.70	8.00	8.08	6.20	4.74	7.60	5.54	18.21	9.13
Contenido de Humedad	%	9.50	9.51	13.16	13.18	14.23	14.92	17.44	17.43	20.23	20.26
Humedad promedio	%	9.50		13.17		14.57		17.44		20.24	



Jorge Barrantes Villanueva
ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG



ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO
(NORMAS: NTP 339.141/ASTM D1557/ASSHTO T-180/MTC E-115)

PROYECTO	:	"EFECTOS DE CANTIDAD Y TAMAÑO DE PARTICULAS CENIZA VOLANTE ACTIVADA ALCALINAMENTE PARA ESTABILIZACIÓN DE LA CARRETERA TICMAR - MOLINO DEL KM 0+000 AL KM 05 + 90.00, CHOCOPE, 2022"
MUESTRA	:	SUELO + 2%RCCA + 6%CV
SOLICITANTE	:	VICTOR MANUEL CASTILLO LÓPEZ RAMÓN ALBERTO BELLO DURAND
UBICACIÓN	:	CHOCOPE - LA LIBERTAD

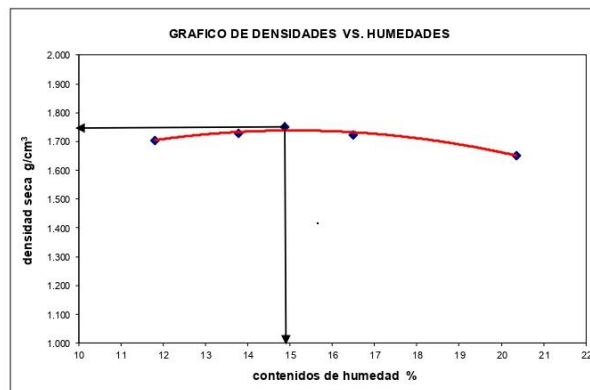
Volumen molde:	940.40	cm ³	Peso del martillo:	4.5	Kg
Peso molde:	3560	g	Altura de caída:	18	plg
			# de capas:	5	
			Golpes por capa:	56	

DATOS PARA LA CURVA

Muestra #		1	2	3	4	5
Peso del molde + suelo húmedo	g	5352.00	5410.00	5451.00	5449.00	5430.00
Peso del suelo húmedo	g	1792.00	1850.00	1891.00	1889.00	1870.00
Humedad calculada	%	11.81	13.78	14.88	16.49	20.35
Densidad Húmeda	g/cm ³	1.906	1.967	2.011	2.009	1.989
Densidad seca	g/cm ³	1.704	1.729	1.750	1.724	1.652

Contenidos de humedad

Muestra #		1	2	3	4	5					
Recipiente #											
Rec + suelo húmedo	g	132.2	124.62	145.15	134.46	120.65	117.64	166.26	121.29	187.25	170.26
Rec + suelo seco	g	127.54	120.34	136.25	126.65	114.21	111.26	152.15	112.45	172.12	157.24
Peso del recipiente	g	87.56	84.56	71.64	70.01	70.96	68.35	69.51	56.9	98.45	92.67
Peso del suelo seco	g	39.98	35.78	64.61	56.64	43.25	42.91	82.64	55.55	73.67	64.57
Peso del agua	g	4.66	4.28	8.90	7.81	6.44	6.38	14.11	8.84	15.13	13.02
Contenido de Humedad	%	11.66	11.96	13.77	13.79	14.89	14.87	17.07	15.91	20.54	20.16
Humedad promedio	%	11.81	13.78	14.88	16.49	20.35					



Densidad Máxima:
1.750 g/cm³

Humedad óptima:
14.90 %

Jorge
ing. Jorge Barrios Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG



ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO
(NORMAS: NTP 339.141/ASTM D1557/ASSHTO T-180/MTC E-115)

PROYECTO	: "EFECTOS DE CANTIDAD Y TAMAÑO DE PARTÍCULAS CENIZA VOLANTE ACTIVADA ALCALINAMENTE PARA ESTABILIZACIÓN DE LA CARRETERA TICMAR - MOLINO DEL KM 0+000 AL KM 05 + 90.00, CHOCHOPE, 2022"
MUESTRA	: SUELO + 3%RCCA + 2%CV
SOLICITANTE	: VÍCTOR MANUEL CASTILLO LÓPEZ RAMÓN ALBERTO BELLO DURAND
UBICACIÓN	: CHOCHOPE - LA LIBERTAD

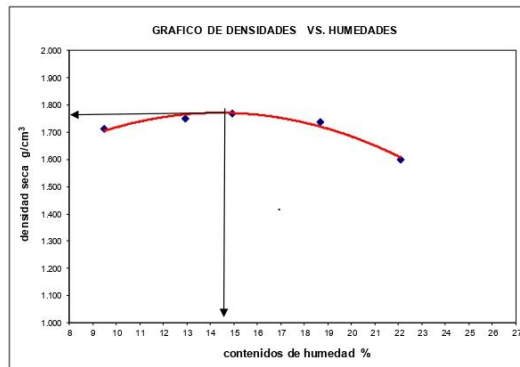
Volumen molde:	940.40	cm ³	Peso del martillo:	4.5	Kg
Peso molde:	3560	g	Altura de caída:	18	plg
			# de capas:	5	
			Golpes por capa:	56	

DATOS PARA LA CURVA

Muestra #		1	2	3	4	5
Peso del molde + suelo húmedo	g	5322.00	5420.00	5472.00	5499.00	5397.00
Peso del suelo húmedo	g	1762.00	1860.00	1912.00	1939.00	1837.00
Humedad calculada	%	9.48	12.94	14.95	18.68	22.09
Densidad Húmeda	g/cm ³	1.874	1.978	2.033	2.062	1.953
Densidad seca	g/cm ³	1.711	1.751	1.769	1.737	1.600

Contenidos de humedad

Muestra #		1	2	3	4	5					
Recipiente #											
Rec + suelo húmedo	g	128.24	118.18	134.25	128.45	114.84	120.94	155.26	97.47	194.45	176.45
Rec + suelo seco	g	124.72	115.12	127	122.45	109.23	114.54	141.15	91.23	177.1	162.5
Peso del recipiente	g	87.56	82.86	71.01	76.08	70.96	72.54	68.51	56.45	99.56	98.54
Peso del suelo seco	g	37.16	32.26	55.99	46.37	38.27	42.00	72.64	34.78	77.54	63.96
Peso del agua	g	3.52	3.06	7.25	6.00	5.61	6.40	14.11	6.24	17.35	13.95
Contenido de Humedad	%	9.47	9.49	12.95	12.94	14.66	15.24	19.42	17.94	22.38	21.81
Humedad promedio	%	9.48		12.94		14.95		18.68		22.09	



JMV
ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

OBSERVACIONES:

MUESTRA EXTRAÍDA POR EL INGENIERO ANALISTA Y TRAÍDAS AL LABORATORIO EN MAb
MUESTRA INALTERADA RECOLECTADA A 1.50M PROFUNDIDAD
MUESTRA PARCIALMENTE SECA SIN UNA GRAN PRESENCIA DE MATERIAL ORGÁNICO



ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO
(NORMAS: NTP 339.141/ASTM D1557/ASSHTO T-180/MTC E-115)

PROYECTO	: "EFECTOS DE CANTIDAD Y TAMAÑO DE PARTICULAS CENIZA VOLANTE ACTIVADA ALCALINAMENTE PARA ESTABILIZACIÓN DE LA CARRETERA TICMAR - MOLINO DEL KM 0+000 AL KM 05 + 90.00, CHOCHOPE, 2022"
MUESTRA	: SUELO + 3%RCCA + 4%CV
SOLICITANTE	: VICTOR MANUEL CASTILLO LÓPEZ RAMÓN ALBERTO BELLO DURAND
UBICACIÓN	: CHOCHOPE - LA LIBERTAD

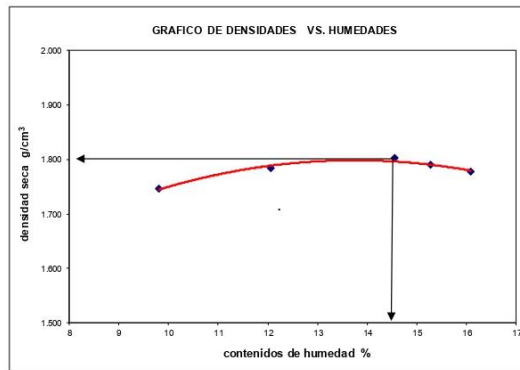
Volumen molde:	940.40	cm ³	Peso del martillo:	4.5	Kg
Peso molde:	3560	g	Altura de caída:	18	plg
			# de capas:	5	
			Golpes por capa:	56	

DATOS PARA LA CURVA

Muestra #		1	2	3	4	5
Peso del molde + suelo húmedo	g	5363.00	5440.00	5502.00	5500.00	5500.00
Peso del suelo húmedo	g	1803.00	1880.00	1942.00	1940.00	1940.00
Humedad calculada	%	9.80	12.06	14.56	15.27	16.09
Densidad Húmeda	g/cm ³	1.917	1.999	2.065	2.063	2.063
Densidad seca	g/cm ³	1.746	1.784	1.803	1.790	1.777

Contenidos de humedad

Muestra #		1	2	3	4	5					
Recipiente #											
Rec + suelo húmedo	g	155.4	159.4	167.4	170.2	183.38	189.29	192.82	198.19	193.42	200.09
Rec + suelo seco	g	151.9	153.5	161.5	164.1	169.27	173.44	176.37	181.2	175.57	182.64
Peso del recipiente	g	102.4	106.4	118.7	105.12	68.43	68.72	68.85	69.75	68.85	69.75
Peso del suelo seco	g	49.50	47.10	42.80	58.98	100.84	104.72	107.52	111.45	106.72	112.89
Peso del agua	g	3.50	5.90	5.90	6.10	14.11	15.85	16.45	16.99	17.85	17.45
Contenido de Humedad	%	7.07	12.53	13.79	10.34	13.99	15.14	15.30	15.24	16.73	15.46
Humedad promedio	%	9.80	12.06			14.56		15.27		16.09	



Jorge
ing. Jorge Bermantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

OBSERVACIONES:

MUESTRA EXTRAÍDA POR EL INGENIERO ANALISTA Y TRAÍDAS AL LABORATORIO EN Mtb
MUESTRA INALTERADA RECOLECTADA A 1.50M PROFUNDIDAD
MUESTRA PARCIALMENTE SECA SIN UNA GRAN PRESENCIA DE MATERIAL ORGÁNICO



**ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO
(NORMAS: NTP 339.141/ASTM D1557/ASSHTO T-180/MTC E-115)**

PROYECTO	:	"EFECTOS DE CANTIDAD Y TAMAÑO DE PARTICULAS CENIZA VOLANTE ACTIVADA ALCALINAMENTE PARA ESTABILIZACIÓN DE LA CARRETERA TICMAR - MOLINO DEL KM 0+000 AL KM 05 + 90.00, CHOCOPE, 2022"
MUESTRA	:	SUELO + 3%RCCA + 6%CV
SOLICITANTE	:	VICTOR MANUEL CASTILLO LÓPEZ RAMÓN ALBERTO BELLO DURAND
UBICACIÓN	:	CHOCOPE - LA LIBERTAD

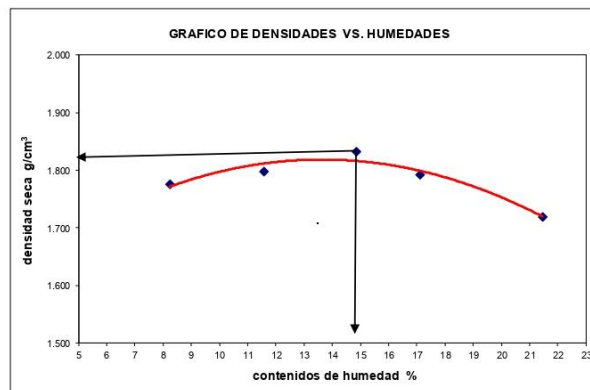
Volumen molde:	940.40	cm ³	Peso del martillo:	4.5	Kg
Peso molde:	3560	g	Altura de caída:	18	plg
			# de capas:	5	
			Golpes por capa:	56	

DATOS PARA LA CURVA

Muestra #		1	2	3	4	5
Peso del molde + suelo húmedo	g	5368.00	5446.00	5540.00	5534.00	5524.00
Peso del suelo húmedo	g	1808.00	1886.00	1980.00	1974.00	1964.00
Humedad calculada	%	8.24	11.57	14.86	17.12	21.46
Densidad Húmeda	g/cm ³	1.923	2.006	2.105	2.099	2.088
Densidad seca	g/cm ³	1.776	1.798	1.833	1.792	1.720

Contenidos de humedad

Muestra #		1		2		3		4		5	
Recipiente #											
Rec + suelo húmedo	g	158.3	159.8	170.91	174.61	97.68	99.97	154.26	156.23	189.41	179.65
Rec + suelo seco	g	153.7	154.9	165.32	167.51	93.70	95.88	141.15	143.24	174.24	162.46
Peso del recipiente	g	97.59	95.68	116.62	106.65	66.54	68.74	64.51	67.4	99.55	86.41
Peso del suelo seco	g	56.11	59.22	48.70	60.86	27.16	27.14	76.64	75.84	74.69	76.05
Peso del agua	g	4.60	4.90	5.59	7.10	3.98	4.09	13.11	12.99	15.17	17.19
Contenido de Humedad	%	8.20	8.27	11.48	11.67	14.65	15.07	17.11	17.13	20.31	22.60
Humedad promedio	%	8.24		11.57		14.86		17.12		21.46	



Densidad Máxima:
1.830 g/cm³

Humedad óptima:
14.90 %

Jorge
ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG



**INDICE DE CBR DE SUELOS
ASTM D 1883**

PROYECTO	:	EFFECTO DE CANTIDAD Y TAMAÑO DE PARTÍCULAS CENIZA VOLANTE ACTIVADA ALCALINAMENTE PARA ESTABILIZACIÓN DE LA CARRETERA TICMAR - MOLINO DEL KM 0+000 AL KM 05+90.00, CHOCHOPE, 2022
MUESTRA	:	C1
SOLICITADO	:	BELLO DURAND RAMON ALBERTO
UBICACIÓN	:	CASTILLO LOPEZ VICTOR MANUEL CHOCHOPE - LA LIBERTAD

DATOS DEL ENSAYO

Muestra #	1	2	3
N° de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7927	7935	7921
Peso del molde + suelo húmedo (g)	11241	11648	11952
Peso suelo húmedo (g)	3314	3713	4031
Volumen cm ³	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda(g/cm ³)	1.56	1.75	1.90
Densidad seca(g/cm ³)	1.37	1.54	1.67
Contenido de humedad(%)	13.77	13.52	13.68

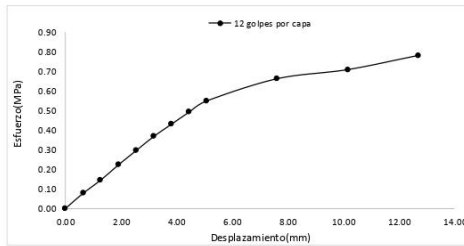
J. Durand
ing. Jorge Durand Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Datos de humedad del ensayo

Muestra #	12	25	56
Rec + suelo húmedo g	98.54	88.53	89.1
Rec + suelo seco g	96.27	85.75	85.96
Peso del recipiente g	79.99	65.31	62.4
Peso del suelo seco g	16.28	20.44	23.56
Peso del agua g	2.27	2.78	3.14
Contenido de Humedad %	13.94	13.60	13.33
Humedad promedio %	13.77	13.52	13.71

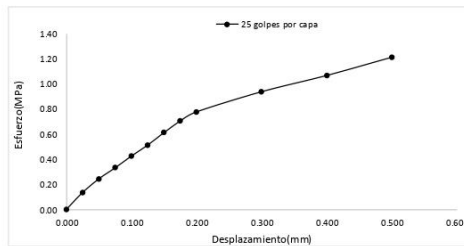
Ensayo de CBR 12 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.15	0.001932	0.08
0.050	1.27	0.28	0.001932	0.14
0.075	1.91	0.43	0.001932	0.22
0.100	2.54	0.57	0.001932	0.30
0.125	3.18	0.71	0.001932	0.37
0.150	3.81	0.83	0.001932	0.43
0.175	4.45	0.95	0.001932	0.49
0.200	5.08	1.06	0.001932	0.55
0.300	7.62	1.28	0.001932	0.66
0.400	10.16	1.37	0.001932	0.71
0.500	12.70	1.51	0.001932	0.78



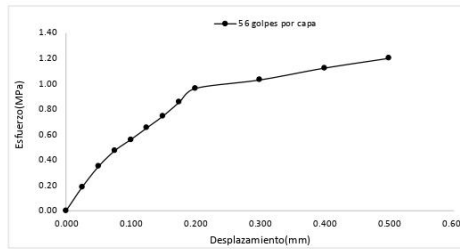
Ensayo de CBR 25 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.26	0.001932	0.13
0.050	1.27	0.47	0.001932	0.24
0.075	1.91	0.64	0.001932	0.33
0.100	2.54	0.82	0.001932	0.42
0.125	3.18	0.99	0.001932	0.51
0.150	3.81	1.18	0.001932	0.61
0.175	4.45	1.36	0.001932	0.70
0.200	5.08	1.50	0.001932	0.78
0.300	7.62	1.81	0.001932	0.94
0.400	10.16	2.06	0.001932	1.07
0.500	12.70	2.34	0.001932	1.21

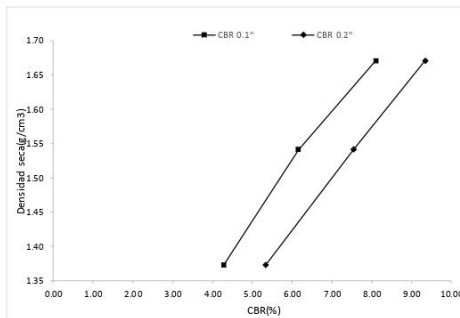


Ensayo de CBR 56 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.36	0.001932	0.19
0.050	1.27	0.67	0.001932	0.35
0.075	1.91	0.91	0.001932	0.47
0.100	2.54	1.08	0.001932	0.56
0.125	3.18	1.26	0.001932	0.65
0.150	3.81	1.44	0.001932	0.75
0.175	4.45	1.65	0.001932	0.85
0.200	5.08	1.86	0.001932	0.96
0.300	7.62	1.99	0.001932	1.03
0.400	10.16	2.17	0.001932	1.12
0.500	12.70	2.32	0.001932	1.20



GOLPES	Penetración (Pulg)	Esfuerzo (MPa)	Carga unit (MPa)	CBR (%)
12	0.1	0.30	6.9	4.28
12	0.2	0.55	10.3	5.33
25	0.1	0.42	6.9	6.15
25	0.2	0.78	10.3	7.54
56	0.1	0.56	6.9	8.10
56	0.2	0.96	10.3	9.35



GOLPES	DENSIDAD (g/cm ³)	CBR 0.1" (%)	CBR 0.2" (%)
12	1.37	4.28	5.33
25	1.54	6.15	7.54
56	1.67	8.10	9.35

M.D.S	1.545	g/cm ³
95%(M.D.S)	1.47	g/cm ³
CBRAL 95% MDS	5.5	%
CBRAL 100% MDS	7.2	%

JAV
ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG



**INDICE DE CBR DE SUELOS
ASTM D 1883**

PROYECTO	:	EFFECTO DE CANTIDAD Y TAMAÑO DE PARTÍCULAS CENIZA VOLANTE ACTIVADA ALCALINAMENTE PARA ESTABILIZACIÓN DE LA CARRETERA TICMAR - MOLINO DEL KM 0+000 AL KM 05+90.00, CHOCOPE, 2022
MUESTRA	:	C2
SOLICITADO	:	BELLO DURAND RAMON ALBERTO
UBICACIÓN	:	CASTILLO LOPEZ VICTOR MANUEL CHOCOPE - LA LIBERTAD

DATOS DEL ENSAYO

Muestra #	1	2	3
N° de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7927	7935	7921
Peso del molde + suelo húmedo (g)	11318	11761	12038
Peso suelo húmedo (g)	3391	3826	4117
Volumen cm ³	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda(g/cm ³)	1.60	1.80	1.94
Densidad seca(g/cm ³)	1.41	1.60	1.72
Contenido de humedad(%)	13.48	12.98	12.98

JMV
ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

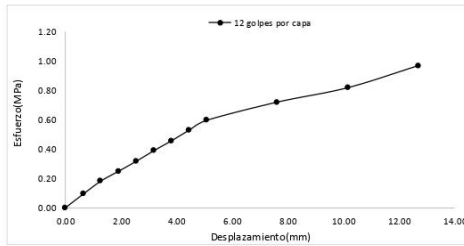
Datos de humedad del ensayo

Muestra #	12	25	56
Rec + suelo húmedo g	98.15	88.87	89.34
Rec + suelo seco g	95.87	86.55	86.32
Peso del recipiente g	78.99	69.31	62.95
Peso del suelo seco g	16.88	17.24	23.37
Peso del agua g	2.28	2.32	3.02
Contenido de Humedad %	13.51	13.46	12.92
Humedad promedio %	13.48	12.98	12.98

Ensayo de CBR

12 golpes por capa

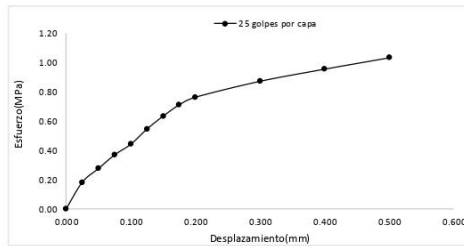
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.18	0.001932	0.09
0.050	1.27	0.35	0.001932	0.18
0.075	1.91	0.48	0.001932	0.25
0.100	2.54	0.61	0.001932	0.32
0.125	3.18	0.75	0.001932	0.39
0.150	3.81	0.88	0.001932	0.46
0.175	4.45	1.02	0.001932	0.53
0.200	5.08	1.15	0.001932	0.60
0.300	7.62	1.39	0.001932	0.72
0.400	10.16	1.58	0.001932	0.82
0.500	12.70	1.87	0.001932	0.97



Ensayo de CBR

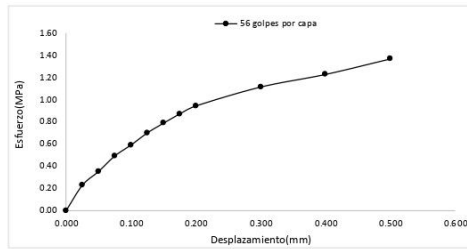
25 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.35	0.001932	0.18
0.050	1.27	0.53	0.001932	0.27
0.075	1.91	0.71	0.001932	0.37
0.100	2.54	0.85	0.001932	0.44
0.125	3.18	1.05	0.001932	0.54
0.150	3.81	1.22	0.001932	0.63
0.175	4.45	1.37	0.001932	0.71
0.200	5.08	1.47	0.001932	0.76
0.300	7.62	1.68	0.001932	0.87
0.400	10.16	1.84	0.001932	0.95
0.500	12.70	1.99	0.001932	1.03

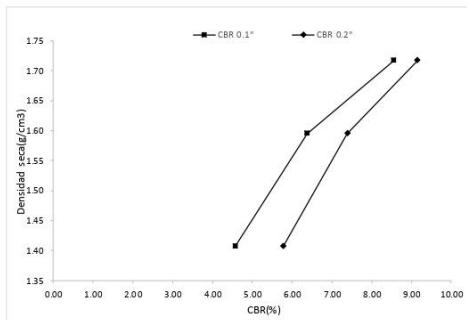


Ensayo de CBR 56 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.44	0.001932	0.23
0.050	1.27	0.68	0.001932	0.35
0.075	1.91	0.95	0.001932	0.49
0.100	2.54	1.14	0.001932	0.59
0.125	3.18	1.35	0.001932	0.70
0.150	3.81	1.52	0.001932	0.79
0.175	4.45	1.68	0.001932	0.87
0.200	5.08	1.82	0.001932	0.94
0.300	7.62	2.15	0.001932	1.11
0.400	10.16	2.37	0.001932	1.23
0.500	12.70	2.64	0.001932	1.37



GOLPES	Penetración (Pulg)	Esfuerzo (MPa)	Carga unit (MPa)	CBR (%)
12	0.1	0.32	6.9	4.58
12	0.2	0.60	10.3	5.78
25	0.1	0.44	6.9	6.38
25	0.2	0.76	10.3	7.39
56	0.1	0.59	6.9	8.55
56	0.2	0.94	10.3	9.15



GOLPES	DENSIDAD (g/cm ³)	CBR 0.1" (%)	CBR 0.2" (%)
12	1.41	4.58	5.78
25	1.60	6.38	7.39
56	1.72	8.55	9.15

M.D.S	1.550	g/cm ³
95%(M.D.S)	1.47	g/cm ³
CBRAL 95% MDS	5.5	%
CBRAL 100% MDS	6.9	%


 ing. Jorge Barradas Villanueva
 REPRESENTANTE LEGAL
 CIP N° 197384
 GRUPO IMG



**INDICE DE CBR DE SUELOS
ASTM D 1883**

PROYECTO	:	EFFECTO DE CANTIDAD Y TAMAÑO DE PARTÍCULAS CENIZA VOLANTE ACTIVADA ALCALINAMENTE PARA ESTABILIZACIÓN DE LA CARRETERA TICMAR - MOLINO DEL KM 0+000 AL KM 05+90.00, CHOCOPE, 2022
MUESTRA	:	C3
SOLICITADO	:	BELLO DURAND RAMON ALBERTO
	:	CASTILLO LOPEZ VICTOR MANUEL
UBICACIÓN	:	CHOCOPE - LA LIBERTAD

DATOS DEL ENSAYO

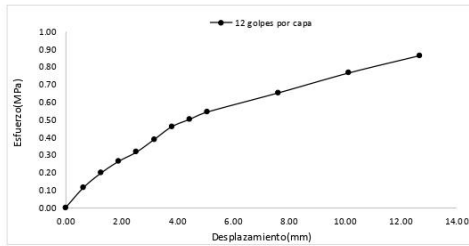
Muestra #	1	2	3
N° de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7927	7935	7921
Peso del molde + suelo húmedo (g)	11326	11842	12028
Peso suelo húmedo (g)	3399	3907	4107
Volumen cm3	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda(g/cm3)	1.60	1.84	1.93
Densidad seca(g/cm3)	1.41	1.63	1.71
Contenido de humedad(%)	13.64	12.97	13.44

Datos de humedad del ensayo

Muestra #	12	25	56
Rec + suelo húmedo g	99.54	89.53	90.61
Rec + suelo seco g	96.07	87.05	88.11
Peso del recipiente g	69.99	69.31	68.42
Peso del suelo seco g	26.08	17.74	19.69
Peso del agua g	3.47	2.48	2.5
Contenido de Humedad %	13.31	13.98	12.70
Humedad promedio %	13.64	12.97	13.44

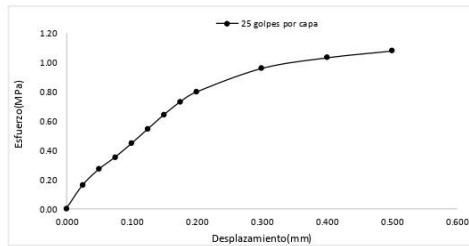
Ensayo de CBR 12 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m2)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.22	0.001932	0.11
0.050	1.27	0.38	0.001932	0.20
0.075	1.91	0.51	0.001932	0.26
0.100	2.54	0.61	0.001932	0.32
0.125	3.18	0.75	0.001932	0.39
0.150	3.81	0.89	0.001932	0.46
0.175	4.45	0.97	0.001932	0.50
0.200	5.08	1.05	0.001932	0.54
0.300	7.62	1.26	0.001932	0.65
0.400	10.16	1.48	0.001932	0.77
0.500	12.70	1.67	0.001932	0.86



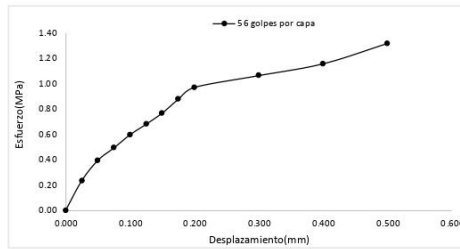
Ensayo de CBR 25 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m2)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.31	0.001932	0.16
0.050	1.27	0.52	0.001932	0.27
0.075	1.91	0.68	0.001932	0.35
0.100	2.54	0.86	0.001932	0.45
0.125	3.18	1.05	0.001932	0.54
0.150	3.81	1.24	0.001932	0.64
0.175	4.45	1.41	0.001932	0.73
0.200	5.08	1.54	0.001932	0.80
0.300	7.62	1.85	0.001932	0.96
0.400	10.16	1.99	0.001932	1.03
0.500	12.70	2.08	0.001932	1.08

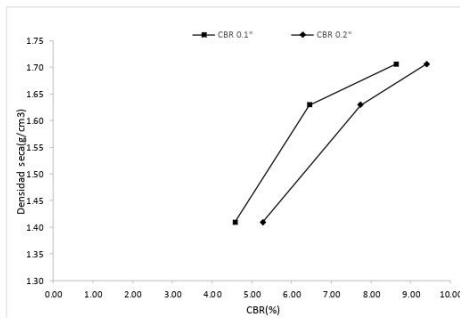


Ensayo de CBR 56 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.45	0.001932	0.23
0.050	1.27	0.76	0.001932	0.39
0.075	1.91	0.95	0.001932	0.49
0.100	2.54	1.15	0.001932	0.60
0.125	3.18	1.31	0.001932	0.68
0.150	3.81	1.48	0.001932	0.77
0.175	4.45	1.69	0.001932	0.87
0.200	5.08	1.87	0.001932	0.97
0.300	7.62	2.05	0.001932	1.06
0.400	10.16	2.23	0.001932	1.15
0.500	12.70	2.54	0.001932	1.31



GOLPES	Penetración (Pulg)	Esfuerzo (MPa)	Carga unit (MPa)	CBR (%)
12	0.1	0.32	6.9	4.58
12	0.2	0.54	10.3	5.28
25	0.1	0.45	6.9	6.45
25	0.2	0.80	10.3	7.74
56	0.1	0.60	6.9	8.63
56	0.2	0.97	10.3	9.40



GOLPES	DENSIDAD (g/cm ³)	CBR 0.1" (%)	CBR 0.2" (%)
12	1.41	4.58	5.28
25	1.63	6.45	7.74
56	1.71	8.63	9.40

M.D.S	1.590	g/cm ³
95%(M.D.S)	1.51	g/cm ³
CBRAL 95% MDS	5.3	%
CBRAL 100% MDS	7.2	%

Jorge
ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG



**INDICE DE CBR DE SUELOS
ASTM D 1883**

PROYECTO	:	EFFECTO DE CANTIDAD Y TAMAÑO DE PARTÍCULAS CENIZA VOLANTE ACTIVADA ALCALINAMENTE PARA ESTABILIZACIÓN DE LA CARRETERA TICMAR - MOLINO DEL KM 0+000 AL KM 05+90.00, CHOCHOPE, 2022
MUESTRA	:	C4
SOLICITADO	:	BELLO DURAND RAMON ALBERTO
UBICACIÓN	:	CASTILLO LOPEZ VICTOR MANUEL CHOCHOPE - LA LIBERTAD

DATOS DEL ENSAYO

Muestra #	1	2	3
N° de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7927	7935	7921
Peso del molde + suelo húmedo (g)	11314	11684	12024
Peso suelo húmedo (g)	3387	3749	4103
Volumen cm ³	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda(g/cm ³)	1.60	1.77	1.93
Densidad seca(g/cm ³)	1.41	1.56	1.72
Contenido de humedad(%)	12.97	13.03	12.66

Jorge Barrantes Villanueva
ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

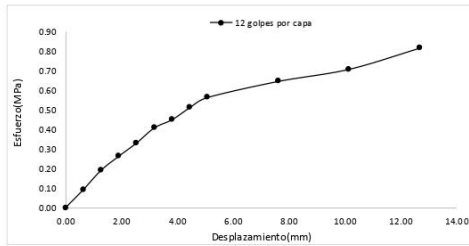
Datos de humedad del ensayo

Muestra #	12	25	56
Rec + suelo húmedo g	98.54	88.53	89.10
Rec + suelo seco g	96.27	86.45	86.71
Peso del recipiente g	79.29	69.91	68.34
Peso del suelo seco g	16.98	16.54	18.37
Peso del agua g	2.27	2.08	2.39
Contenido de Humedad %	13.37	12.58	13.06
Humedad promedio %	12.97	13.03	12.66

Ensayo de CBR

12 golpes por capa

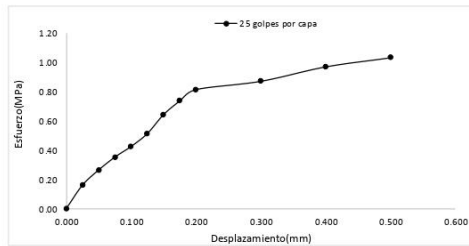
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.18	0.001932	0.09
0.050	1.27	0.37	0.001932	0.19
0.075	1.91	0.51	0.001932	0.26
0.100	2.54	0.64	0.001932	0.33
0.125	3.18	0.79	0.001932	0.41
0.150	3.81	0.87	0.001932	0.45
0.175	4.45	0.99	0.001932	0.51
0.200	5.08	1.09	0.001932	0.56
0.300	7.62	1.25	0.001932	0.65
0.400	10.16	1.37	0.001932	0.71
0.500	12.70	1.58	0.001932	0.82



Ensayo de CBR

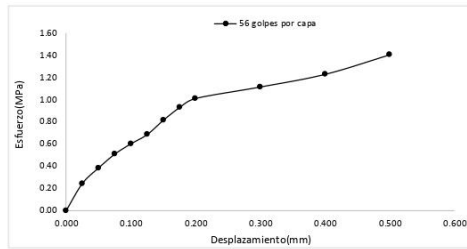
25 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.31	0.001932	0.16
0.050	1.27	0.51	0.001932	0.26
0.075	1.91	0.68	0.001932	0.35
0.100	2.54	0.82	0.001932	0.42
0.125	3.18	0.99	0.001932	0.51
0.150	3.81	1.24	0.001932	0.64
0.175	4.45	1.42	0.001932	0.73
0.200	5.08	1.57	0.001932	0.81
0.300	7.62	1.68	0.001932	0.87
0.400	10.16	1.87	0.001932	0.97
0.500	12.70	1.99	0.001932	1.03

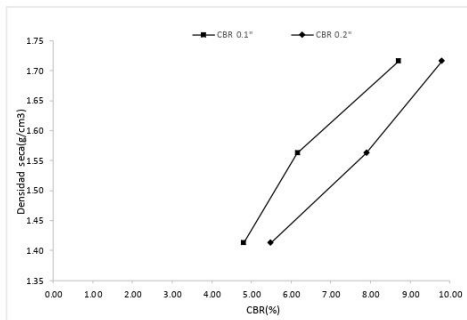


Ensayo de CBR 56 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.47	0.001932	0.24
0.050	1.27	0.74	0.001932	0.38
0.075	1.91	0.98	0.001932	0.51
0.100	2.54	1.16	0.001932	0.60
0.125	3.18	1.32	0.001932	0.68
0.150	3.81	1.57	0.001932	0.81
0.175	4.45	1.79	0.001932	0.93
0.200	5.08	1.95	0.001932	1.01
0.300	7.62	2.15	0.001932	1.11
0.400	10.16	2.37	0.001932	1.23
0.500	12.70	2.71	0.001932	1.40



GOLPES	Penetración (Pulg)	Esfuerzo (MPa)	Carga unit (MPa)	CBR (%)
12	0.1	0.33	6.9	4.80
12	0.2	0.56	10.3	5.48
25	0.1	0.42	6.9	6.15
25	0.2	0.81	10.3	7.89
56	0.1	0.60	6.9	8.70
56	0.2	1.01	10.3	9.80



GOLPES	DENSIDAD (g/cm ³)	CBR 0.1" (%)	CBR 0.2" (%)
12	1.41	4.80	5.48
25	1.56	6.15	7.89
56	1.72	8.70	9.80

M.D.S	1.590	g/cm ³
95%(M.D.S)	1.51	g/cm ³
CBRAL 95% MDS	5.4	%
CBRAL 100% MDS	7.1	%

Jorge Barrantes Villanueva
ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG



**INDICE DE CBR DE SUELOS
ASTM D 1883**

PROYECTO	:	EFFECTO DE CANTIDAD Y TAMAÑO DE PARTÍCULAS CENIZA VOLANTE ACTIVADA ALCALINAMENTE PARA ESTABILIZACIÓN DE LA CARRETERA TICMAR - MOLINO DEL KM 0+000 AL KM 05+90.00, CHOCHOPE, 2022
MUESTRA	:	C5
SOLICITADO	:	BELLO DURAND RAMON ALBERTO
UBICACIÓN	:	CASTILLO LOPEZ VICTOR MANUEL CHOCHOPE - LA LIBERTAD

DATOS DEL ENSAYO

Muestra #	1	2	3
N° de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7927	7935	7921
Peso del molde + suelo húmedo (g)	11218	11574	12120
Peso suelo húmedo (g)	3291	3639	4199
Volumen cm ³	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda(g/cm ³)	1.55	1.71	1.98
Densidad seca(g/cm ³)	1.37	1.52	1.74
Contenido de humedad(%)	12.90	12.58	13.73

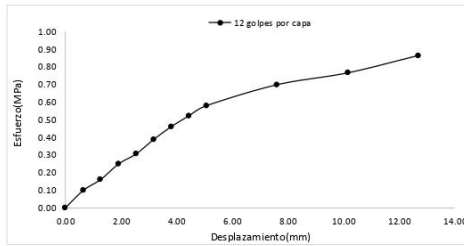
Jorge Barrantes Villanueva
ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Datos de humedad del ensayo

Muestra #	12	25	56
Rec + suelo húmedo g	97.34	89.13	88.01
Rec + suelo seco g	95.17	86.85	85.88
Peso del recipiente g	78.69	68.81	69.14
Peso del suelo seco g	16.48	18.04	16.74
Peso del agua g	2.17	2.28	2.13
Contenido de Humedad %	13.17	12.64	12.72
Humedad promedio %	12.90	12.58	13.73

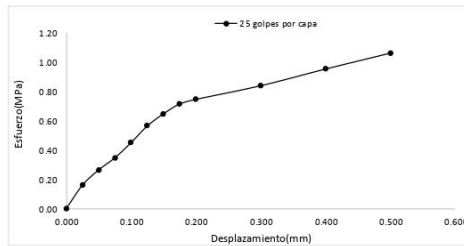
Ensayo de CBR 12 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.19	0.001932	0.10
0.050	1.27	0.31	0.001932	0.16
0.075	1.91	0.48	0.001932	0.25
0.100	2.54	0.59	0.001932	0.31
0.125	3.18	0.75	0.001932	0.39
0.150	3.81	0.89	0.001932	0.46
0.175	4.45	1.01	0.001932	0.52
0.200	5.08	1.12	0.001932	0.58
0.300	7.62	1.35	0.001932	0.70
0.400	10.16	1.48	0.001932	0.77
0.500	12.70	1.67	0.001932	0.86



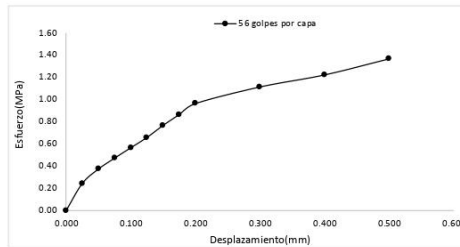
Ensayo de CBR 25 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.31	0.001932	0.16
0.050	1.27	0.51	0.001932	0.26
0.075	1.91	0.67	0.001932	0.35
0.100	2.54	0.87	0.001932	0.45
0.125	3.18	1.09	0.001932	0.56
0.150	3.81	1.25	0.001932	0.65
0.175	4.45	1.38	0.001932	0.71
0.200	5.08	1.44	0.001932	0.75
0.300	7.62	1.62	0.001932	0.84
0.400	10.16	1.84	0.001932	0.95
0.500	12.70	2.05	0.001932	1.06

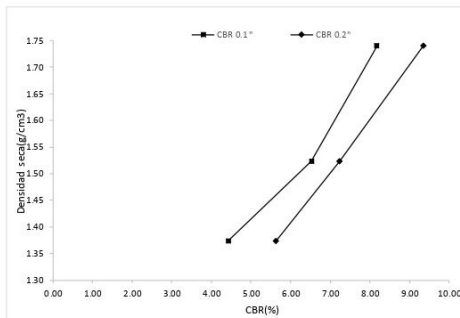


Ensayo de CBR 56 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.47	0.001932	0.24
0.050	1.27	0.72	0.001932	0.37
0.075	1.91	0.91	0.001932	0.47
0.100	2.54	1.09	0.001932	0.56
0.125	3.18	1.27	0.001932	0.66
0.150	3.81	1.48	0.001932	0.77
0.175	4.45	1.67	0.001932	0.86
0.200	5.08	1.86	0.001932	0.96
0.300	7.62	2.15	0.001932	1.11
0.400	10.16	2.36	0.001932	1.22
0.500	12.70	2.64	0.001932	1.37



GOLPES	Penetración (Pulg)	Esfuerzo (MPa)	Carga unit (MPa)	CBR (%)
12	0.1	0.31	6.9	4.43
12	0.2	0.58	10.3	5.63
25	0.1	0.45	6.9	6.53
25	0.2	0.75	10.3	7.24
56	0.1	0.56	6.9	8.18
56	0.2	0.96	10.3	9.35



GOLPES	DENSIDAD (g/cm ³)	CBR 0.1\" (%)	CBR 0.2\" (%)
12	1.37	4.43	5.63
25	1.52	6.53	7.24
56	1.74	8.18	9.35

M.D.S	1.599	g/cm ³
95%(M.D.S)	1.52	g/cm ³
CBRAL 95% MDS	5.6	%
CBRAL 100% MDS	7	%

Jorge
ing. Jorge Durand Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG



**INDICE DE CBR DE SUELOS
ASTM D 1883**

PROYECTO	: "EFECTOS DE CANTIDAD Y TAMAÑO DE PARTICULAS CENIZA VOLANTE ACTIVADA ALCALINAMENTE PARA ESTABILIZACIÓN DE LA CARRETERA TICMAR - MOLINO DEL KM 0+000 AL KM 05 + 90.00, CHOCOPE, 2022"
MUESTRA	: SUELO + 1%RCCA + 2%CV - R1
SOLICITADO	: VICTOR MANUEL CASTILLO LÓPEZ RAMÓN ALBERTO BELLO DURAND
UBICACIÓN	: CHOCOPE - LA LIBERTAD

DATOS DEL ENSAYO

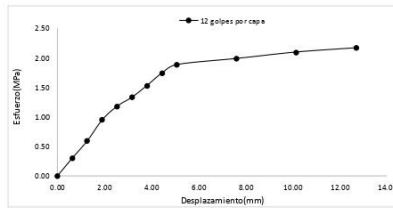
Muestra #	1	2	3
N° de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7927	7955	7921
Peso del molde + suelo húmedo (g)	11555	11895	12218
Peso suelo húmedo (g)	3628	3960	4297
Volumen cm ³	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda(g/cm ³)	1.71	1.87	2.02
Densidad seca(g/cm ³)	1.51	1.65	1.79
Contenido de humedad(%)	13.15	13.15	13.15

Datos de humedad del ensayo

Muestra #	12	25	56
Rec + suelo húmedo g	98.54	88.53	89.1
Rec + suelo seco g	96.37	85.85	86
Peso del recipiente g	79.99	65.31	62.4
Peso del suelo seco g	16.38	20.54	23.6
Peso del agua g	2.17	2.68	3.1
Contenido de Humedad %	13.25	13.05	13.14
Humedad promedio %	13.15	13.15	13.15

Ensayo de CBR 12 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Área (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001982	0.00
0.025	0.64	0.59	0.001982	0.31
0.050	1.27	1.15	0.001982	0.60
0.075	1.91	1.84	0.001982	0.95
0.100	2.54	2.28	0.001982	1.18
0.125	3.18	2.58	0.001982	1.34
0.150	3.81	2.96	0.001982	1.53
0.175	4.45	3.37	0.001982	1.74
0.200	5.08	3.64	0.001982	1.88
0.300	7.62	3.84	0.001982	1.99
0.400	10.16	4.05	0.001982	2.10
0.500	12.70	4.19	0.001982	2.17



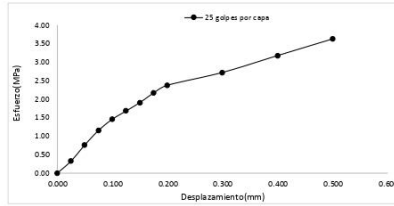
JMV

ing. Jorge Carreras Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG



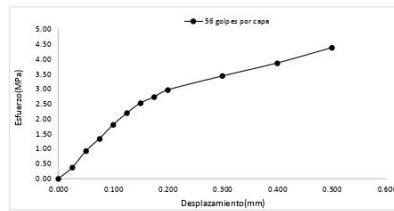
Ensayo de CBR 25 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0	0.001992	0.00
0.025	0.64	0.64	0.001992	0.33
0.050	1.27	1.48	0.001992	0.77
0.075	1.91	2.24	0.001992	1.16
0.100	2.54	2.82	0.001992	1.46
0.125	3.18	3.25	0.001992	1.68
0.150	3.81	3.69	0.001992	1.91
0.175	4.45	4.19	0.001992	2.17
0.200	5.08	4.59	0.001992	2.38
0.300	7.62	5.26	0.001992	2.72
0.400	10.16	6.14	0.001992	3.18
0.500	12.70	7.01	0.001992	3.63

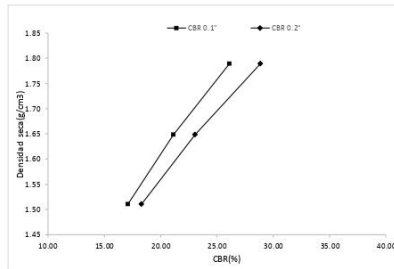


Ensayo de CBR 56 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0	0.001992	0.00
0.025	0.64	0.71	0.001992	0.37
0.050	1.27	1.78	0.001992	0.92
0.075	1.91	2.59	0.001992	1.34
0.100	2.54	3.48	0.001992	1.80
0.125	3.18	4.24	0.001992	2.19
0.150	3.81	4.89	0.001992	2.53
0.175	4.45	5.28	0.001992	2.73
0.200	5.08	5.74	0.001992	2.97
0.300	7.62	6.64	0.001992	3.44
0.400	10.16	7.48	0.001992	3.87
0.500	12.70	8.47	0.001992	4.38



GOLPES	Penetración (Pulg)	Esfuerzo (MPa)	Carga unit (MPa)	CBR (%)
12	0.1	1.18	6.9	17.10
12	0.2	1.88	10.3	18.29
25	0.1	1.46	6.9	21.15
25	0.2	2.38	10.3	23.07
56	0.1	1.80	6.9	26.10
56	0.2	2.97	10.3	28.84



GOLPES	DENSIDAD (g/cm ³)	CBR 0.1" (%)	CBR 0.2" (%)
12	1.51	17.10	18.29
25	1.65	21.15	23.07
56	1.79	26.10	28.84

M.D.S	1.650	g/cm ³
95%(M.D.S)	1.57	g/cm ³
CBR AL 95% MDS	21	%
CBR AL 100% MDS	23	%

Jorge
ing. Jorge Barrientes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
RUP N° 197384
GRUPO IMG



**INDICE DE CBR DE SUELOS
ASTM D 1883**

PROYECTO	: "EFECTOS DE CANTIDAD Y TAMAÑO DE PARTÍCULAS CENIZA VOLANTE ACTIVADA ALCALINAMENTE PARA ESTABILIZACIÓN DE LA CARRETERA TICMAR - MOLINO DEL KM 0+000 AL KM 05 + 90.00, CHOCOPE, 2022"
MUESTRA	: SUELO + 1%RCCA + 2%CV - R2
SOLICITADO	: VICTOR MANUEL CASTILLO LÓPEZ RAMÓN ALBERTO BELLO DURAND
UBICACIÓN	: CHOCOPE - LA LIBERTAD

DATOS DEL ENSAYO

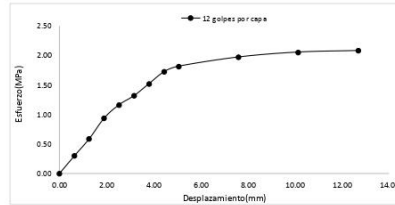
Muestra #	1	2	3
Nº de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7927	7935	7921
Peso del molde + suelo húmedo (g)	11643	11964	12149
Peso suelo húmedo (g)	3716	4029	4228
Volumen cm ³	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.75	1.90	1.99
Densidad seca (g/cm ³)	1.52	1.65	1.73
Contenido de humedad (%)	15.28	15.26	15.42

Datos de humedad del ensayo

Muestra #	12	25	56
Rec + suelo húmedo g	96.56	88.86	89.56
Rec + suelo seco g	94.52	86.72	87.31
Peso del recipiente g	81.1	72.78	72.55
Peso del suelo seco g	13.42	13.94	14.76
Peso del agua g	2.04	2.14	2.25
Contenido de Humedad %	15.20	15.35	15.24
Humedad promedio %	15.28	15.26	15.42

Ensayo de CBR 12 golpes por capa

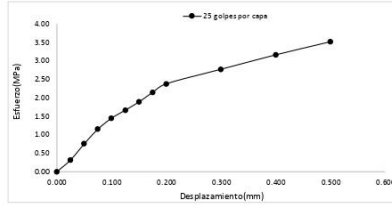
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.58	0.001932	0.30
0.050	1.27	1.14	0.001932	0.59
0.075	1.91	1.82	0.001932	0.94
0.100	2.54	2.25	0.001932	1.16
0.125	3.18	2.55	0.001932	1.32
0.150	3.81	2.94	0.001932	1.52
0.175	4.45	3.33	0.001932	1.72
0.200	5.08	3.51	0.001932	1.82
0.300	7.62	3.81	0.001932	1.97
0.400	10.16	3.97	0.001932	2.05
0.500	12.70	4.02	0.001932	2.08



Jorge Barrientes Villanueva
ing. Jorge Barrientes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP Nº 197384
GRUPO IMG

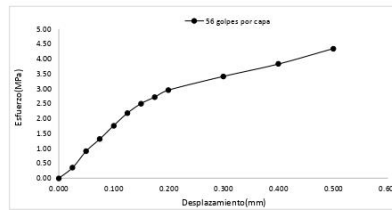
Ensayo de CBR 25 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0	0.001992	0.00
0.025	0.64	0.62	0.001992	0.32
0.050	1.27	1.46	0.001992	0.76
0.075	1.91	2.23	0.001992	1.15
0.100	2.54	2.8	0.001992	1.45
0.125	3.18	3.22	0.001992	1.67
0.150	3.81	3.65	0.001992	1.89
0.175	4.45	4.15	0.001992	2.15
0.200	5.08	4.6	0.001992	2.38
0.300	7.62	5.36	0.001992	2.77
0.400	10.16	6.11	0.001992	3.16
0.500	12.70	6.8	0.001992	3.52

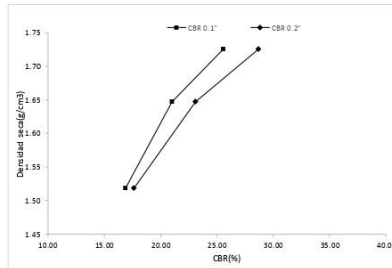


Ensayo de CBR 56 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0	0.001992	0.00
0.025	0.64	0.68	0.001992	0.35
0.050	1.27	1.76	0.001992	0.91
0.075	1.91	2.55	0.001992	1.32
0.100	2.54	3.41	0.001992	1.77
0.125	3.18	4.22	0.001992	2.18
0.150	3.81	4.84	0.001992	2.51
0.175	4.45	5.26	0.001992	2.72
0.200	5.08	5.71	0.001992	2.96
0.300	7.62	6.6	0.001992	3.42
0.400	10.16	7.4	0.001992	3.83
0.500	12.70	8.4	0.001992	4.35



GOLPES	Penetración (Pulg)	Esfuerzo (MPa)	Carga unit (MPa)	CBR (%)
12	0.1	1.16	6.9	16.88
12	0.2	1.82	10.3	17.64
25	0.1	1.45	6.9	21.00
25	0.2	2.38	10.3	23.12
56	0.1	1.77	6.9	25.58
56	0.2	2.96	10.3	28.69



GOLPES	DENSIDAD (g/cm ³)	CBR 0.1* (%)	CBR 0.2* (%)
12	1.52	16.88	17.64
25	1.65	21.00	23.12
56	1.73	25.58	28.69

M.D.S	1.650	g/cm ³
95%(M.D.S)	1.57	g/cm ³
CBR AL 95% MDS	23.5	%
CBR AL 100% MDS	23.1	%

Jorge
ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

INDICE DE CBR DE SUELOS
ASTM D 1883

PROYECTO	: "EFECTOS DE CANTIDAD Y TAMAÑO DE PARTÍCULAS CENIZA VOLANTE ACTIVADA ALCALINAMENTE PARA ESTABILIZACIÓN DE LA CARRETERA TICMAR - MOLINO DEL KM 0+000 AL KM 05 + 90.00, CHOCHOPE, 2022"
MUESTRA	: SUELO + 1%ROCA + 2%CV - R3
SOLICITADO	: VICTOR MANUEL CASTILLO LÓPEZ RAMÓN ALBERTO BELLO DURAND
UBICACIÓN	: CHOCHOPE - LA LIBERTAD

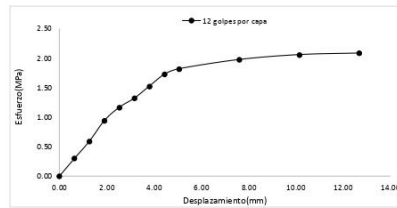
DATOS DEL ENSAYO

Muestra #	1	2	3
Nº de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7927	7935	7921
Peso del molde + suelo húmedo (g)	11587	11972	12440
Peso suelo húmedo (g)	3660	4037	4519
Volumen cm ³	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.72	1.90	2.13
Densidad seca (g/cm ³)	1.49	1.65	1.85
Contenido de humedad (%)	15.58	15.20	15.22

Datos de humedad del ensayo

Muestra #	12	25	56
Rec + suelo húmedo g	87.69	80.78	79.45
Rec + suelo seco g	85.75	78.75	77.48
Peso del recipiente g	73.24	65.78	64.54
Peso del suelo seco g	12.51	12.97	13.12
Peso del agua g	1.94	2.03	1.97
Contenido de Humedad %	15.51	15.65	15.17
Humedad promedio %	15.58	15.20	15.22

Ensayo de CBR				
12 golpes por capa				
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.58	0.001932	0.30
0.050	1.27	1.14	0.001932	0.59
0.075	1.91	1.82	0.001932	0.94
0.100	2.54	2.25	0.001932	1.16
0.125	3.18	2.65	0.001932	1.32
0.150	3.81	2.94	0.001932	1.52
0.175	4.45	3.33	0.001932	1.72
0.200	5.08	3.51	0.001932	1.82
0.300	7.62	3.81	0.001932	1.97
0.400	10.16	3.97	0.001932	2.05
0.500	12.70	4.02	0.001932	2.08

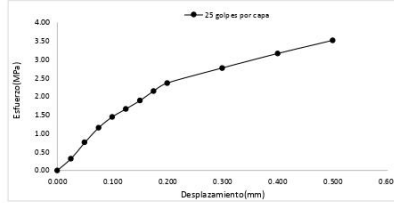


Jorge

 Ing. Jorge Barrientos Villanueva
 REPRESENTANTE LEGAL
 CIP N° 197384
 GRUPO IMG

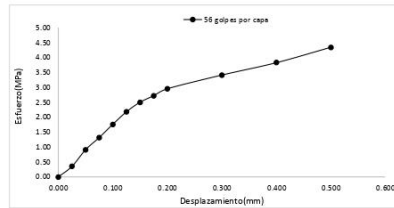
Ensayo de CBR 25 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0	0.001992	0.00
0.025	0.64	0.62	0.001992	0.32
0.050	1.27	1.46	0.001992	0.76
0.075	1.91	2.23	0.001992	1.15
0.100	2.54	2.8	0.001992	1.45
0.125	3.18	3.22	0.001992	1.67
0.150	3.81	3.65	0.001992	1.89
0.175	4.45	4.15	0.001992	2.15
0.200	5.08	4.57	0.001992	2.37
0.300	7.62	5.36	0.001992	2.77
0.400	10.16	6.11	0.001992	3.16
0.500	12.70	6.8	0.001992	3.52

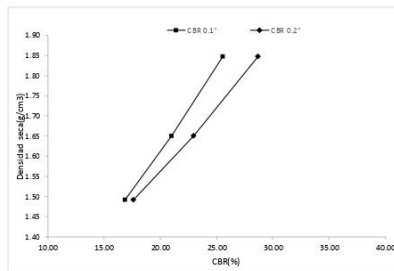


Ensayo de CBR 56 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0	0.001992	0.00
0.025	0.64	0.68	0.001992	0.35
0.050	1.27	1.76	0.001992	0.91
0.075	1.91	2.55	0.001992	1.32
0.100	2.54	3.41	0.001992	1.77
0.125	3.18	4.22	0.001992	2.18
0.150	3.81	4.84	0.001992	2.51
0.175	4.45	5.36	0.001992	2.72
0.200	5.08	5.71	0.001992	2.96
0.300	7.62	6.6	0.001992	3.42
0.400	10.16	7.4	0.001992	3.83
0.500	12.70	8.4	0.001992	4.35



GOLPES	Penetración (Pulg)	Esfuerzo (MPa)	Carga unit (MPa)	CBR (%)
12	0.1	1.16	6.9	16.88
12	0.2	1.82	10.3	17.64
25	0.1	1.45	6.9	21.00
25	0.2	2.37	10.3	22.97
56	0.1	1.77	6.9	25.58
56	0.2	2.96	10.3	28.69



GOLPES	DENSIDAD (g/cm ³)	CBR 0.1* (%)	CBR 0.2* (%)
12	1.49	16.88	17.64
25	1.65	21.00	22.97
56	1.85	25.58	28.69

M.D.S	1.650	g/cm ³
95% (M.D.S)	1.57	g/cm ³
CBR AL 95% MDS	21	%
CBR AL 100% MDS	22.97	%

Jorge
ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG



**INDICE DE CBR DE SUELOS
ASTM D 1883**

PROYECTO	: "EFECTOS DE CANTIDAD Y TAMAÑO DE PARTÍCULAS CENIZA VOLANTE ACTIVADA ALCALINAMENTE PARA ESTABILIZACIÓN DE LA CARRETERA TICMAR - MOLINO DEL KM 0+000 AL KM 05 + 90.00, CHOCOPE, 2022"
MUESTRA	: SUELO + 1%RCCA + 4%CV - R1
SOLICITADO	: VICTOR MANUEL CASTILLO LÓPEZ RAMÓN ALBERTO BELLO DURAND
UBICACIÓN	: CHOCOPE - LA LIBERTAD

DATOS DEL ENSAYO

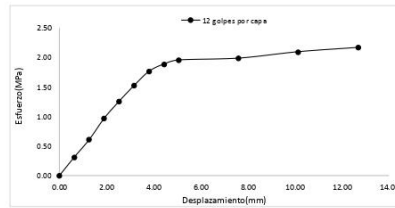
Muestra #	1	2	3
Nº de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7927	7935	7921
Peso del molde + suelo húmedo (g)	11631	11933	12347
Peso suelo húmedo (g)	3704	3998	4426
Volumen cm ³	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.74	1.88	2.09
Densidad seca (g/cm ³)	1.54	1.66	1.84
Contenido de humedad (%)	13.03	13.18	13.12

Datos de humedad del ensayo

Muestra #	12	25	56
Rec + suelo húmedo g	99.47	114.15	89.74
Rec + suelo seco g	96.95	111.14	86.51
Peso del recipiente g	77.68	87.94	61.78
Peso del suelo seco g	19.27	23.2	24.73
Peso del agua g	2.52	3.01	3.23
Contenido de Humedad %	13.08	12.97	13.06
Humedad promedio %	13.03	13.18	13.12

Ensayo de CBR 12 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Área (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001982	0.00
0.025	0.64	0.61	0.001982	0.32
0.050	1.27	1.18	0.001982	0.61
0.075	1.91	1.88	0.001982	0.97
0.100	2.54	2.43	0.001982	1.26
0.125	3.18	2.95	0.001982	1.53
0.150	3.81	3.41	0.001982	1.77
0.175	4.45	3.65	0.001982	1.89
0.200	5.08	3.78	0.001982	1.96
0.300	7.62	3.84	0.001982	1.99
0.400	10.16	4.05	0.001982	2.10
0.500	12.70	4.19	0.001982	2.17



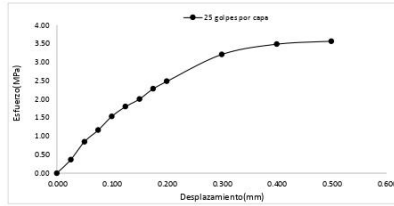
JMV

 Ing. Jorge Barrantes Villanueva
 REPRESENTANTE LEGAL
 R.P. N° 197384
 GRUPO IMG



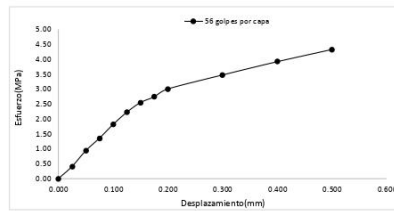
Ensayo de CBR 25 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.7	0.001932	0.36
0.050	1.27	1.64	0.001932	0.85
0.075	1.91	2.25	0.001932	1.16
0.100	2.54	2.97	0.001932	1.54
0.125	3.18	3.48	0.001932	1.80
0.150	3.81	3.87	0.001932	2.00
0.175	4.45	4.41	0.001932	2.28
0.200	5.08	4.8	0.001932	2.48
0.300	7.62	6.21	0.001932	3.21
0.400	10.16	6.75	0.001932	3.49
0.500	12.70	6.91	0.001932	3.58

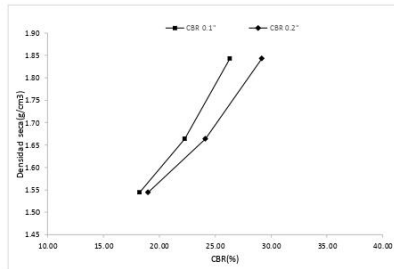


Ensayo de CBR 56 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.79	0.001932	0.41
0.050	1.27	1.81	0.001932	0.94
0.075	1.91	2.62	0.001932	1.36
0.100	2.54	3.51	0.001932	1.82
0.125	3.18	4.3	0.001932	2.23
0.150	3.81	4.93	0.001932	2.55
0.175	4.45	5.3	0.001932	2.74
0.200	5.08	5.81	0.001932	3.01
0.300	7.62	6.72	0.001932	3.48
0.400	10.16	7.58	0.001932	3.92
0.500	12.70	8.37	0.001932	4.33



GOLPES	Penetración (Pulg)	Esfuerzo (MPa)	Carga unit (MPa)	CBR (%)
12	0.1	1.26	6.9	18.25
12	0.2	1.96	10.3	19.00
25	0.1	1.54	6.9	22.28
25	0.2	2.48	10.3	24.12
56	0.1	1.92	6.9	26.33
56	0.2	3.01	10.3	29.20



GOLPES	DENSIDAD (g/cm ³)	CBR 0.1" (%)	CBR 0.2" (%)
12	1.54	18.25	19.00
25	1.66	22.28	24.12
56	1.84	26.33	29.20

M.D.S	1.660	g/cm ³
95%(M.D.S)	1.58	g/cm ³
CBR AL 95% MDS	23	%
CBR AL 100% MDS	24.1	%

Jorge
ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG



**INDICE DE CBR DE SUELOS
ASTM D 1883**

PROYECTO	: "EFECTOS DE CANTIDAD Y TAMAÑO DE PARTICULAS CENIZA VOLANTE ACTIVADA ALCALINAMENTE PARA ESTABILIZACIÓN DE LA CARRETERA TICMAR - MOLINO DEL KM 0+000 AL KM 05 + 90.00, CHOCOPE, 2022"
MUESTRA	: SUELO + 1%RCCA + 4%CV - R2
SOLICITADO	: VICTOR MANUEL CASTILLO LÓPEZ RAMÓN ALBERTO BELLO DURAND
UBICACIÓN	: CHOCOPE - LA LIBERTAD

DATOS DEL ENSAYO

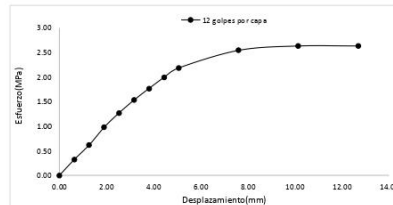
Muestra #	1	2	3
Nº de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7927	7935	7921
Peso del molde + suelo húmedo (g)	11456	11953	12418
Peso suelo húmedo (g)	3529	4018	4497
Volumen cm ³	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.66	1.89	2.12
Densidad seca (g/cm ³)	1.45	1.66	1.85
Contenido de humedad (%)	14.39	14.34	14.53

Datos de humedad del ensayo

Muestra #	12	25	56
Rec + suelo húmedo g	85.25	79.39	101.79
Rec + suelo seco g	82.82	76.96	97.98
Peso del recipiente g	66	60	71.34
Peso del suelo seco g	16.82	16.96	26.64
Peso del agua g	2.43	2.43	3.81
Contenido de Humedad %	14.45	14.33	14.38
Humedad promedio %	14.39	14.34	14.53

Ensayo de CBR 12 golpes por capa

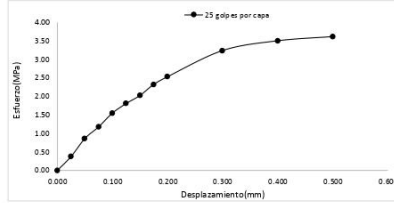
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.63	0.001932	0.33
0.050	1.27	1.20	0.001932	0.62
0.075	1.91	1.90	0.001932	0.98
0.100	2.54	2.46	0.001932	1.27
0.125	3.18	2.97	0.001932	1.54
0.150	3.81	3.42	0.001932	1.77
0.175	4.45	3.86	0.001932	2.00
0.200	5.08	4.23	0.001932	2.19
0.300	7.62	4.92	0.001932	2.55
0.400	10.16	5.09	0.001932	2.63
0.500	12.70	5.09	0.001932	2.63



Jorge Barrientes Villanueva
ing. Jorge Barrientes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

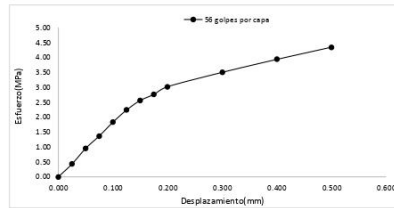
Ensayo de CBR 25 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0	0.001992	0.00
0.025	0.64	0.73	0.001992	0.38
0.050	1.27	1.67	0.001992	0.86
0.075	1.91	2.28	0.001992	1.18
0.100	2.54	3	0.001992	1.55
0.125	3.18	3.5	0.001992	1.81
0.150	3.81	3.92	0.001992	2.03
0.175	4.45	4.5	0.001992	2.33
0.200	5.08	4.9	0.001992	2.54
0.300	7.62	6.27	0.001992	3.25
0.400	10.16	6.78	0.001992	3.51
0.500	12.70	7	0.001992	3.62



Ensayo de CBR 56 golpes por capa

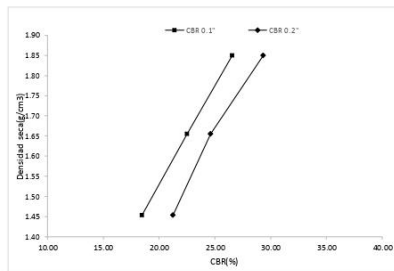
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0	0.001992	0.00
0.025	0.64	0.83	0.001992	0.43
0.050	1.27	1.84	0.001992	0.95
0.075	1.91	2.65	0.001992	1.37
0.100	2.54	3.54	0.001992	1.83
0.125	3.18	4.33	0.001992	2.24
0.150	3.81	4.95	0.001992	2.56
0.175	4.45	5.34	0.001992	2.76
0.200	5.08	5.84	0.001992	3.02
0.300	7.62	6.77	0.001992	3.50
0.400	10.16	7.61	0.001992	3.94
0.500	12.70	8.4	0.001992	4.35



GOLPES	Penetración (Pulg)	Esfuerzo (MPa)	Carga unit (MPa)	CBR (%)
12	0.1	1.27	6.9	18.45
12	0.2	2.19	10.3	21.26
25	0.1	1.55	6.9	22.50
25	0.2	2.54	10.3	24.62
56	0.1	1.83	6.9	26.56
56	0.2	3.02	10.3	29.35

GOLPES	DENSIDAD (g/cm ³)	CBR 0.1" (%)	CBR 0.2" (%)
12	1.45	18.45	21.26
25	1.66	22.50	24.62
56	1.85	26.56	29.35

M.D.S	1.660	g/cm ³
95% (M.D.S)	1.58	g/cm ³
CBR AL 95% MDS	24	%
CBR AL 100% MDS	24.6	%



Jov
ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG



**INDICE DE CBR DE SUELOS
ASTM D 1883**

PROYECTO	: "EFECTOS DE CANTIDAD Y TAMAÑO DE PARTÍCULAS CENIZA VOLANTE ACTIVADA ALCALINAMENTE PARA ESTABILIZACIÓN DE LA CARRETERA TICMAR - MOLINO DEL KM 0+000 AL KM 05 + 90.00, CHOCOPE, 2022"
MUESTRA	: SUELO + 1%ROCA + 4%CV - R3
SOLICITADO	: VICTOR MANUEL CASTILLO LÓPEZ RAMÓN ALBERTO BELLO DURAND
UBICACIÓN	: CHOCOPE - LA LIBERTAD

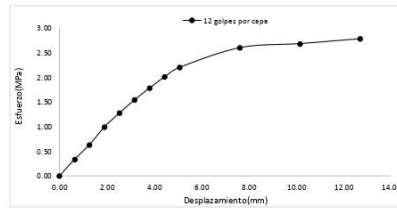
DATOS DEL ENSAYO

Muestra #	1	2	3
N° de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7927	7935	7921
Peso del molde + suelo húmedo (g)	11460	11845	12349
Peso suelo húmedo (g)	3533	3910	4428
Volumen cm ³	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda(g/cm ³)	1.66	1.84	2.09
Densidad seca(g/cm³)	1.47	1.63	1.84
Contenido de humedad(%)	13.40	13.18	13.12

Datos de humedad del ensayo

Muestra #	12	25	56
Rec + suelo húmedo g	99.56	114.14	89.73
Rec + suelo seco g	96.90	111.13	86.50
Peso del recipiente g	77.67	87.93	61.77
Peso del suelo seco g	19.23	23.2	24.73
Peso del agua g	2.66	3.01	3.23
Contenido de Humedad %	13.83	12.97	13.06
Humedad promedio %	13.40	13.18	13.12

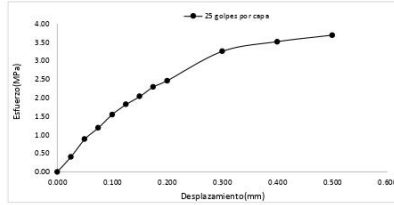
Ensayo de CBR				
12 golpes por capa				
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001982	0.00
0.025	0.64	0.65	0.001982	0.34
0.050	1.27	1.23	0.001982	0.64
0.075	1.91	1.93	0.001982	1.00
0.100	2.54	2.47	0.001982	1.28
0.125	3.18	2.99	0.001982	1.55
0.150	3.81	3.45	0.001982	1.79
0.175	4.45	3.89	0.001982	2.01
0.200	5.08	4.26	0.001982	2.20
0.300	7.62	5.03	0.001982	2.60
0.400	10.16	5.19	0.001982	2.69
0.500	12.70	5.38	0.001982	2.78



Jorge Barrios Villanueva
 Ing. Jorge Barrios Villanueva
 REPRESENTANTE LEGAL
 CIP N° 197384
 GRUPO IMG

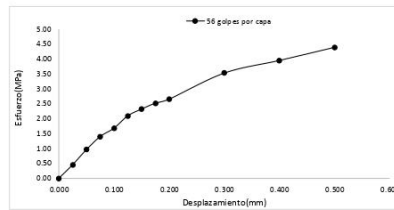
Ensayo de CBR 25 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.79	0.001932	0.41
0.050	1.27	1.71	0.001932	0.89
0.075	1.91	2.31	0.001932	1.20
0.100	2.54	3	0.001932	1.55
0.125	3.18	3.52	0.001932	1.82
0.150	3.81	3.94	0.001932	2.04
0.175	4.45	4.45	0.001932	2.30
0.200	5.08	4.77	0.001932	2.47
0.300	7.62	6.3	0.001932	3.26
0.400	10.16	6.81	0.001932	3.52
0.500	12.70	7.15	0.001932	3.70

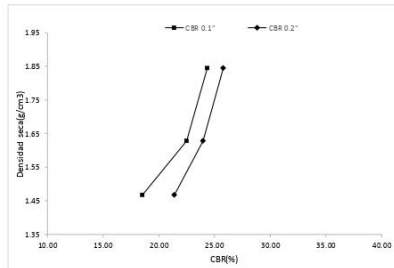


Ensayo de CBR 56 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.88	0.001932	0.46
0.050	1.27	1.86	0.001932	0.96
0.075	1.91	2.71	0.001932	1.40
0.100	2.54	3.25	0.001932	1.68
0.125	3.18	4.05	0.001932	2.10
0.150	3.81	4.49	0.001932	2.32
0.175	4.45	4.87	0.001932	2.52
0.200	5.08	5.13	0.001932	2.66
0.300	7.62	6.82	0.001932	3.53
0.400	10.16	7.64	0.001932	3.95
0.500	12.70	8.49	0.001932	4.39



GOLPES	Penetración (Pulg)	Esfuerzo (MPa)	Carga unit (MPa)	CBR (%)
12	0.1	1.28	6.9	18.53
12	0.2	2.20	10.3	21.41
25	0.1	1.55	6.9	22.50
25	0.2	2.47	10.3	23.97
56	0.1	1.68	6.9	24.38
56	0.2	2.66	10.3	25.78



GOLPES	DENSIDAD (g/cm³)	CBR 0.1" (%)	CBR 0.2" (%)
12	1.47	18.53	21.41
25	1.63	22.50	23.97
56	1.84	24.38	25.78

M.D.S	1.660	g/cm³
95%(M.D.S)	1.58	g/cm³
CBR AL 95% MDS	23.5	%
CBR AL 100% MDS	25.2	%

Jorge
ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG



**INDICE DE CBR DE SUELOS
ASTM D 1883**

PROYECTO	: "EFECTOS DE CANTIDAD Y TAMAÑO DE PARTÍCULAS CENIZA VOLANTE ACTIVADA ALCALINAMENTE PARA ESTABILIZACIÓN DE LA CARRETERA TICMAR - MOLINO DEL KM 0+000 AL KM 05 + 90.00, CHOCHOPE, 2022"
MUESTRA	: SUELO + 1%ROCA + 6%CV - R1
SOLICITADO	: VICTOR MANUEL CASTILLO LÓPEZ RAMÓN ALBERTO BELLO DURAND
UBICACIÓN	: CHOCHOPE - LA LIBERTAD

DATOS DEL ENSAYO

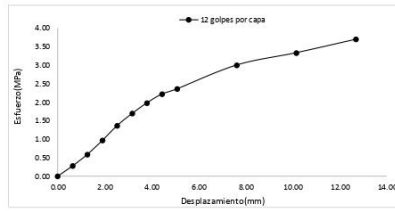
Muestra #	1	2	3
Nº de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7927	7935	7921
Peso del molde + suelo húmedo (g)	11639	12002	12347
Peso suelo húmedo (g)	3712	4067	4426
Volumen cm ³	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.75	1.92	2.09
Densidad seca (g/cm ³)	1.53	1.67	1.82
Contenido de humedad (%)	14.55	14.53	14.57

Datos de humedad del ensayo

Muestra #	12	25	56
Rec + suelo húmedo g	85.12	79.21	101.42
Rec + suelo seco g	82.69	76.77	97.61
Peso del recipiente g	60	60	71.34
Peso del suelo seco g	16.69	16.77	26.27
Peso del agua g	2.43	2.44	3.81
Contenido de Humedad %	14.56	14.55	14.50
Humedad promedio %	14.55	14.53	14.57

Ensayo de CBR 12 golpes por capa

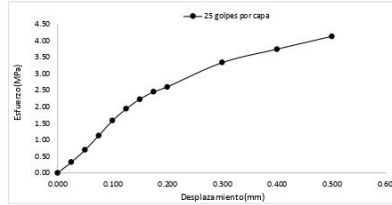
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Área (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.54	0.001932	0.28
0.050	1.27	1.14	0.001932	0.59
0.075	1.91	1.87	0.001932	0.97
0.100	2.54	2.64	0.001932	1.37
0.125	3.18	3.27	0.001932	1.69
0.150	3.81	3.82	0.001932	1.98
0.175	4.45	4.28	0.001932	2.22
0.200	5.08	4.54	0.001932	2.35
0.300	7.62	5.78	0.001932	2.99
0.400	10.16	6.42	0.001932	3.32
0.500	12.70	7.12	0.001932	3.69



JMV
ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

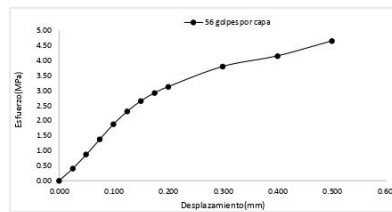
Ensayo de CBR 25 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.62	0.001932	0.32
0.050	1.27	1.34	0.001932	0.69
0.075	1.91	2.18	0.001932	1.13
0.100	2.54	3.05	0.001932	1.58
0.125	3.18	3.74	0.001932	1.94
0.150	3.81	4.31	0.001932	2.23
0.175	4.45	4.74	0.001932	2.45
0.200	5.08	5.03	0.001932	2.60
0.300	7.62	6.45	0.001932	3.34
0.400	10.16	7.24	0.001932	3.75
0.500	12.70	7.99	0.001932	4.14

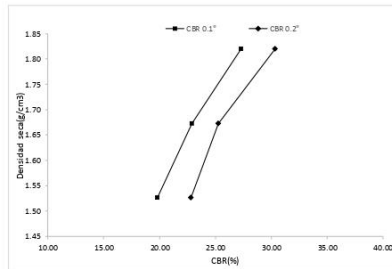


Ensayo de CBR 56 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.78	0.001932	0.40
0.050	1.27	1.68	0.001932	0.87
0.075	1.91	2.67	0.001932	1.38
0.100	2.54	3.64	0.001932	1.88
0.125	3.18	4.45	0.001932	2.30
0.150	3.81	5.12	0.001932	2.65
0.175	4.45	5.64	0.001932	2.92
0.200	5.08	6.04	0.001932	3.13
0.300	7.62	7.34	0.001932	3.80
0.400	10.16	8.02	0.001932	4.15
0.500	12.70	8.98	0.001932	4.65



GOLPES	Penetración (Pulg)	Esfuerzo (MPa)	Carga unit (MPa)	CBR (%)
12	0.1	1.37	6.9	19.80
12	0.2	2.35	10.3	22.81
25	0.1	1.58	6.9	22.88
25	0.2	2.60	10.3	25.28
56	0.1	1.88	6.9	27.31
56	0.2	3.13	10.3	30.35



GOLPES	DENSIDAD (g/cm³)	CBR 0.1" (%)	CBR 0.2" (%)
12	1.53	19.80	22.81
25	1.67	22.88	25.28
56	1.82	27.31	30.35

M.D.S	1.670	g/cm³
95%(M.D.S)	1.59	g/cm³
CBR AL 95% MDS	25	%
CBR AL 100% MDS	25.3	%

Jorge Barrantes Villanueva
ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG



**INDICE DE CBR DE SUELOS
ASTM D 1883**

PROYECTO	: "EFECTOS DE CANTIDAD Y TAMAÑO DE PARTÍCULAS CENIZA VOLANTE ACTIVADA ALCALINAMENTE PARA ESTABILIZACIÓN DE LA CARRETERA TICMAR - MOLINO DEL KM 0+000 AL KM 05 + 90.00, CHOCHOPE, 2022"
MUESTRA	: SUELO + 1%RCCA + 6%CV - R2
SOLICITADO	: VICTOR MANUEL CASTILLO LÓPEZ RAMÓN ALBERTO BELLO DURAND
UBICACIÓN	: CHOCHOPE - LA LIBERTAD

DATOS DEL ENSAYO

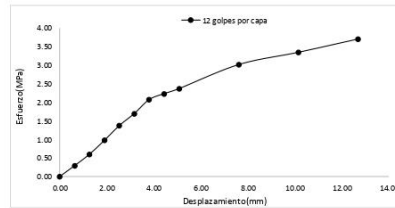
Muestra #	1	2	3
Nº de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7927	7935	7921
Peso del molde + suelo húmedo (g)	11620	12064	12336
Peso suelo húmedo (g)	3693	4129	4415
Volumen cm ³	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.74	1.95	2.08
Densidad seca (g/cm ³)	1.51	1.68	1.80
Contenido de humedad (%)	15.37	15.58	15.40

Datos de humedad del ensayo

Muestra #	12	25	56
Rec + suelo húmedo g	89.14	89.64	112.77
Rec + suelo seco g	86.18	86.99	109.98
Peso del redipiente g	66.78	69.87	92.21
Peso del suelo seco g	19.4	17.12	17.77
Peso del agua g	2.96	2.65	2.79
Contenido de Humedad %	15.26	15.48	15.70
Humedad promedio %	15.37	15.58	15.40

Ensayo de CBR

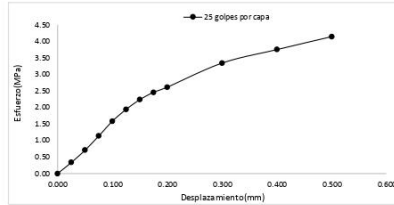
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Área (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.57	0.001932	0.30
0.050	1.27	1.16	0.001932	0.60
0.075	1.91	1.89	0.001932	0.98
0.100	2.54	2.65	0.001932	1.37
0.125	3.18	3.28	0.001932	1.70
0.150	3.81	4.00	0.001932	2.07
0.175	4.45	4.31	0.001932	2.23
0.200	5.08	4.57	0.001932	2.37
0.300	7.62	5.82	0.001932	3.01
0.400	10.16	6.46	0.001932	3.34
0.500	12.70	7.15	0.001932	3.70



Jorge Barrantes Villanueva
Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

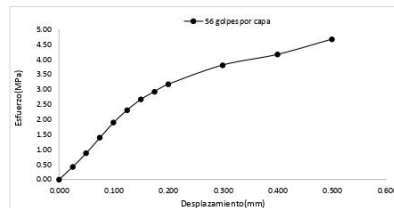
Ensayo de CBR 25 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.65	0.001932	0.34
0.050	1.27	1.37	0.001932	0.71
0.075	1.91	2.20	0.001932	1.14
0.100	2.54	3.07	0.001932	1.59
0.125	3.18	3.76	0.001932	1.95
0.150	3.81	4.33	0.001932	2.24
0.175	4.45	4.76	0.001932	2.46
0.200	5.08	5.06	0.001932	2.62
0.300	7.62	6.47	0.001932	3.35
0.400	10.16	7.26	0.001932	3.76
0.500	12.70	8.02	0.001932	4.15



Ensayo de CBR 56 golpes por capa

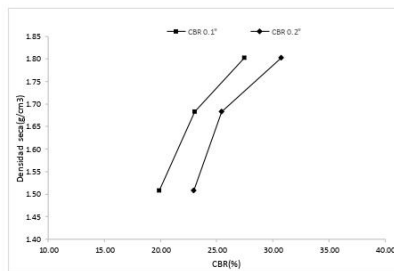
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.81	0.001932	0.42
0.050	1.27	1.7	0.001932	0.88
0.075	1.91	2.69	0.001932	1.39
0.100	2.54	3.66	0.001932	1.89
0.125	3.18	4.47	0.001932	2.31
0.150	3.81	5.15	0.001932	2.67
0.175	4.45	5.66	0.001932	2.93
0.200	5.08	6.12	0.001932	3.17
0.300	7.62	7.36	0.001932	3.81
0.400	10.16	8.04	0.001932	4.16
0.500	12.70	9.02	0.001932	4.67



GOLPES	Penetración (Pulg)	Esfuerzo (MPa)	Carga unit (MPa)	CBR (%)
12	0.1	1.37	6.9	19.88
12	0.2	2.37	10.3	22.97
25	0.1	1.59	6.9	23.03
25	0.2	2.62	10.3	25.43
56	0.1	1.89	6.9	27.46
56	0.2	3.17	10.3	30.75

GOLPES	DENSIDAD (g/cm ³)	CBR 0.1" (%)	CBR 0.2" (%)
12	1.51	19.88	22.97
25	1.68	23.03	25.43
56	1.80	27.46	30.75

M.D.S	1.670	g/cm ³
95%(M.D.S)	1.59	g/cm ³
CBR AL 95% MDS	24.6	%
CBR AL 100% MDS	25.4	%



Jorge Barrantes Villanueva
ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG



**INDICE DE CBR DE SUELOS
ASTM D 1883**

PROYECTO	: "EFECTOS DE CANTIDAD Y TAMAÑO DE PARTÍCULAS CENIZA VOLANTE ACTIVADA ALCALINAMENTE PARA ESTABILIZACIÓN DE LA CARRETERA TICMAR - MOLINO DEL KM 0+000 AL KM 05 + 90.00, CHOCHOPE, 2022"
MUESTRA	: SUELO + 1%ROCCA + 6%CV - R3
SOLICITADO	: VICTOR MANUEL CASTILLO LÓPEZ RAMÓN ALBERTO BELLO DURAND
UBICACIÓN	: CHOCHOPE - LA LIBERTAD

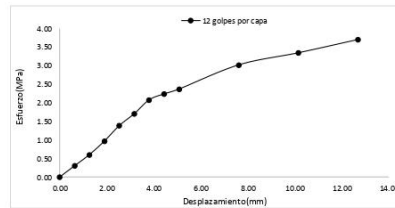
DATOS DEL ENSAYO

Muestra #	1	2	3
N° de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7927	7935	7921
Peso del molde + suelo húmedo (g)	11603	11983	12306
Peso suelo húmedo (g)	3676	4048	4385
Volumen cm ³	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.73	1.91	2.07
Densidad seca (g/cm ³)	1.51	1.67	1.81
Contenido de humedad (%)	14.46	14.42	14.33

Datos de humedad del ensayo

Muestra #	12	25	56
Rec + suelo húmedo g	85.24	79.38	101.29
Rec + suelo seco g	82.8	76.94	97.49
Peso del recipiente g	66	60	71.34
Peso del suelo seco g	16.8	16.94	26.15
Peso del agua g	2.44	2.44	3.8
Contenido de Humedad %	14.52	14.40	14.32
Humedad promedio %	14.46	14.42	14.33

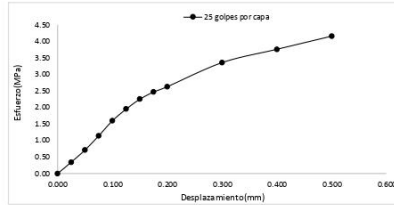
Ensayo de CBR				
12 golpes por capa				
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Área (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.59	0.001932	0.31
0.050	1.27	1.17	0.001932	0.61
0.075	1.91	1.88	0.001932	0.97
0.100	2.54	2.68	0.001932	1.39
0.125	3.18	3.30	0.001932	1.71
0.150	3.81	4.02	0.001932	2.08
0.175	4.45	4.33	0.001932	2.24
0.200	5.08	4.58	0.001932	2.37
0.300	7.62	5.84	0.001932	3.02
0.400	10.16	6.47	0.001932	3.35
0.500	12.70	7.16	0.001932	3.71



Jorge Barrantes Villanueva
ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

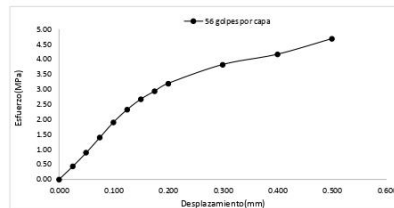
Ensayo de CBR 25 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.67	0.001932	0.35
0.050	1.27	1.38	0.001932	0.71
0.075	1.91	2.21	0.001932	1.14
0.100	2.54	3.09	0.001932	1.60
0.125	3.18	3.77	0.001932	1.95
0.150	3.81	4.35	0.001932	2.25
0.175	4.45	4.77	0.001932	2.47
0.200	5.08	5.08	0.001932	2.63
0.300	7.62	6.49	0.001932	3.36
0.400	10.16	7.27	0.001932	3.76
0.500	12.70	8.04	0.001932	4.16

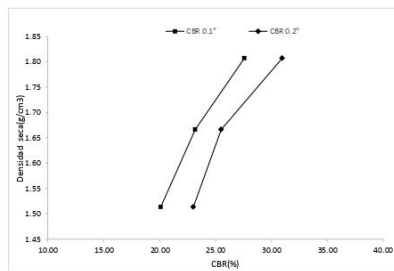


Ensayo de CBR 56 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.83	0.001932	0.43
0.050	1.27	1.72	0.001932	0.89
0.075	1.91	2.7	0.001932	1.40
0.100	2.54	3.68	0.001932	1.90
0.125	3.18	4.49	0.001932	2.32
0.150	3.81	5.16	0.001932	2.67
0.175	4.45	5.67	0.001932	2.93
0.200	5.08	6.17	0.001932	3.19
0.300	7.62	7.38	0.001932	3.82
0.400	10.16	8.04	0.001932	4.16
0.500	12.70	9.04	0.001932	4.68



GOLPES	Penetración (Pulg)	Esfuerzo (MPa)	Carga unit (MPa)	CBR (%)
12	0.1	1.39	6.9	20.10
12	0.2	2.37	10.3	23.02
25	0.1	1.60	6.9	23.18
25	0.2	2.63	10.3	25.53
56	0.1	1.90	6.9	27.61
56	0.2	3.19	10.3	31.01



GOLPES	DENSIDAD (g/cm ³)	CBR 0.1% (%)	CBR 0.2% (%)
12	1.51	20.10	23.02
25	1.67	23.18	25.53
56	1.81	27.61	31.01

M.D.S	1.670	g/cm ³
95%(M.D.S)	1.59	g/cm ³
CBR AL 95% MDS	26.8	%
CBR AL 100% MDS	25.5	%

Jorge
ing. Jorge Barandales Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG



**INDICE DE CBR DE SUELOS
ASTM D 1883**

PROYECTO	: "EFECTOS DE CANTIDAD Y TAMAÑO DE PARTICULAS CENIZA VOLANTE ACTIVADA ALCALINAMENTE PARA ESTABILIZACIÓN DE LA CARRETERA TICMAR - MOLINO DEL KM 0+000 AL KM 05 + 90.00, CHOCHOPE, 2022"
MUESTRA	: SUELO + 2%RCCA + 2%CV - R1
AUTORES	: VÍCTOR MANUEL CASTILLO LÓPEZ RAMÓN ALBERTO BELLO DURAND
UBICACIÓN	: CHOCHOPE - LA LIBERTAD

DATOS DEL ENSAYO

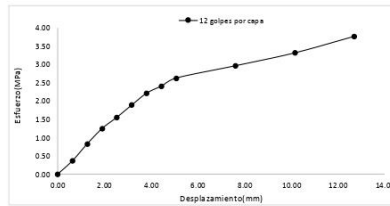
Muestra #	1	2	3
Nº de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7933	7927	7921
Peso del molde + suelo húmedo (g)	11593	12019	12259
Peso suelo húmedo (g)	3660	4092	4338
Volumen cm ³	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.72	1.93	2.04
Densidad seca (g/cm ³)	1.52	1.70	1.81
Contenido de humedad (%)	13.12	13.10	13.08

Datos de humedad del ensayo

Muestra #	12	25	56
Rec + suelo húmedo g	98.65	88.64	89.65
Rec + suelo seco g	96.49	85.94	86.52
Peso del recipiente g	80.00	65.40	71.35
Peso del suelo seco g	16.49	20.54	20.59
Peso del agua g	2.16	2.77	3.13
Contenido de Humedad %	13.10	13.15	13.04
Humedad promedio %	13.12		13.08

Ensayo de CBR 12 golpes por capa

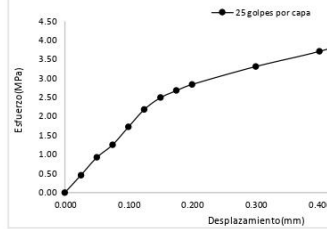
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Área (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.72	0.001932	0.37
0.050	1.27	1.61	0.001932	0.83
0.075	1.91	2.42	0.001932	1.25
0.100	2.54	3.01	0.001932	1.56
0.125	3.18	3.66	0.001932	1.89
0.150	3.81	4.28	0.001932	2.22
0.175	4.45	4.66	0.001932	2.41
0.200	5.08	5.08	0.001932	2.63
0.300	7.62	5.73	0.001932	2.97
0.400	10.16	6.41	0.001932	3.32
0.500	12.70	7.28	0.001932	3.77



Jorge Barrantes Villanueva
ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP Nº 197384
GRUPO IMG

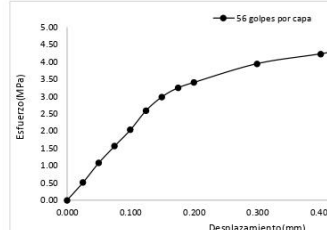
Ensayo de CBR 25 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.88	0.001932	0.46
0.050	1.27	1.78	0.001932	0.92
0.075	1.91	2.43	0.001932	1.26
0.100	2.54	3.34	0.001932	1.73
0.125	3.18	4.23	0.001932	2.19
0.150	3.81	4.82	0.001932	2.49
0.175	4.45	5.18	0.001932	2.68
0.200	5.08	5.5	0.001932	2.85
0.300	7.62	6.41	0.001932	3.32
0.400	10.16	7.18	0.001932	3.72
0.500	12.70	8.13	0.001932	4.21

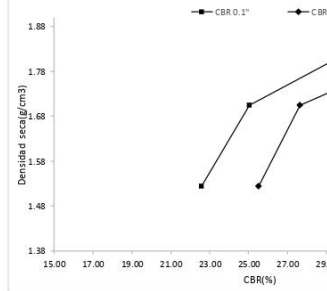


Ensayo de CBR 56 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.98	0.001932	0.51
0.050	1.27	2.08	0.001932	1.08
0.075	1.91	3.02	0.001932	1.56
0.100	2.54	3.93	0.001932	2.03
0.125	3.18	5.02	0.001932	2.60
0.150	3.81	5.78	0.001932	2.99
0.175	4.45	6.28	0.001932	3.25
0.200	5.08	6.58	0.001932	3.41
0.300	7.62	7.63	0.001932	3.95
0.400	10.16	8.18	0.001932	4.23
0.500	12.70	8.78	0.001932	4.54



GOLPES	Penetración (Pulg)	Esfuerzo (MPa)	Carga unit (MPa)	CBR (%)
12	0.1	1.56	6.9	22.59
12	0.2	2.63	10.3	25.53
25	0.1	1.73	6.9	25.05
25	0.2	2.85	10.3	27.64
56	0.1	2.03	6.9	29.48
56	0.2	3.41	10.3	33.07



GOLPES	DENSIDAD (g/cm ³)	CBR 0.1" (%)	CBR 0.2" (%)
12	1.52	22.59	25.53
25	1.70	25.05	27.64
56	1.81	29.48	33.07

M.D.S	1.70	g/cm ³
95%(M.D.S)	1.62	g/cm ³
CBR AL 95% MDS	27	%
CBR AL 100% MDS	27.6	%

Jorge
ing. Jorge Burnandes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG



**INDICE DE CBR DE SUELOS
ASTM D 1883**

PROYECTO	: "EFECTOS DE CANTIDAD Y TAMAÑO DE PARTÍCULAS CENIZA VOLANTE ACTIVADA ALCALINAMENTE PARA ESTABILIZACIÓN DE LA CARRETERA TICMAR - MOLINO DEL KM 0+000 AL KM 05 + 90.00, CHOCOPE, 2022"
MUESTRA	: SUELO + 2%ROCCA + 2%CV - R2
AUTORES	: VICTOR MANUEL CASTILLO LÓPEZ RAMÓN ALBERTO BELLO DURAND
UBICACIÓN	: CHOCOPE - LA LIBERTAD

DATOS DEL ENSAYO

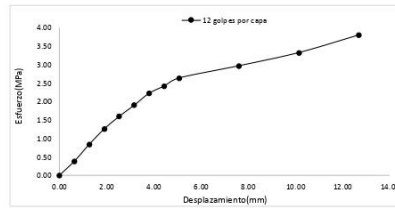
Muestra #	1	2	3
N° de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7933	7927	7921
Peso del molde + suelo húmedo (g)	11590	12057	12335
Peso suelo húmedo (g)	3657	4130	4414
Volumen cm ³	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.72	1.95	2.08
Densidad seca (g/cm ³)	1.51	1.70	1.82
Contenido de humedad (%)	14.39	14.34	14.53

Datos de humedad del ensayo

Muestra #	12	25	56
Rec + suelo húmedo g	85.25	79.39	101.79
Rec + suelo seco g	82.82	76.96	97.98
Peso del recipiente g	66	60	71.34
Peso del suelo seco g	16.82	16.96	26.64
Peso del agua g	2.43	2.43	3.81
Contenido de Humedad %	14.45	14.38	14.38
Humedad promedio %	14.39	14.34	14.53

Ensayo de CBR 12 golpes por capa

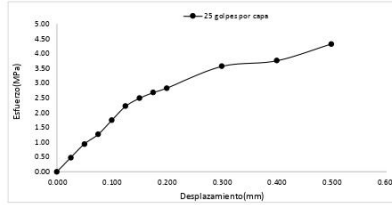
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Área (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001992	0.00
0.025	0.64	0.75	0.001992	0.39
0.050	1.27	1.63	0.001992	0.84
0.075	1.91	2.44	0.001992	1.26
0.100	2.54	3.09	0.001992	1.60
0.125	3.18	3.88	0.001992	1.90
0.150	3.81	4.30	0.001992	2.23
0.175	4.45	4.68	0.001992	2.42
0.200	5.08	5.10	0.001992	2.64
0.300	7.62	5.74	0.001992	2.97
0.400	10.16	6.43	0.001992	3.33
0.500	12.70	7.35	0.001992	3.80




ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 19738-4
GRUPO IMG

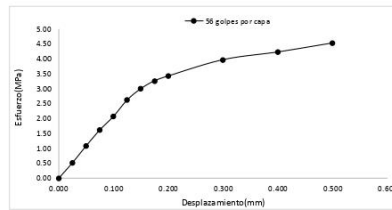
Ensayo de CBR 25 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.92	0.001932	0.48
0.050	1.27	1.82	0.001932	0.94
0.075	1.91	2.44	0.001932	1.26
0.100	2.54	3.37	0.001932	1.74
0.125	3.18	4.28	0.001932	2.22
0.150	3.81	4.8	0.001932	2.48
0.175	4.45	5.17	0.001932	2.68
0.200	6.12	5.47	0.001932	2.83
0.300	7.62	6.89	0.001932	3.57
0.400	10.16	7.26	0.001932	3.76
0.500	12.70	8.36	0.001932	4.33

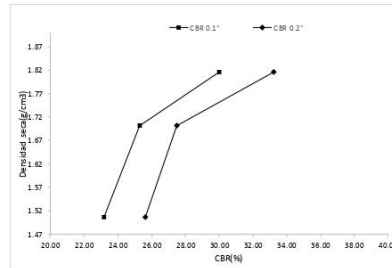


Ensayo de CBR 56 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0	0.001932	0.00
0.025	0.64	1	0.001932	0.52
0.050	1.27	2.09	0.001932	1.08
0.075	1.91	3.12	0.001932	1.61
0.100	2.54	4	0.001932	2.07
0.125	3.18	5.06	0.001932	2.62
0.150	3.81	5.79	0.001932	3.00
0.175	4.45	6.3	0.001932	3.26
0.200	5.08	6.61	0.001932	3.42
0.300	7.62	7.66	0.001932	3.96
0.400	10.16	8.16	0.001932	4.22
0.500	12.70	8.74	0.001932	4.52



GOLPES	Penetración (Pulg)	Esfuerzo (MPa)	Carga unit (MPa)	CBR (%)
12	0.1	1.60	6.9	23.18
12	0.2	2.64	10.3	25.63
25	0.1	1.74	6.9	25.28
25	0.2	2.83	10.3	27.49
56	0.1	2.07	6.9	30.01
56	0.2	3.42	10.3	33.22



GOLPES	DENSIDAD (g/cm ³)	CBR 0.1" (%)	CBR 0.2" (%)
12	1.51	23.18	25.63
25	1.70	25.28	27.49
56	1.82	30.01	33.22

M.D.S	1.70	g/cm ³
95%(M.D.S)	1.62	g/cm ³
CBR AL 95% MDS	26.5	%
CBR AL 100% MDS	27.4	%

Jorge
Ing. Jorge Barrientes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
C.I.P. N° 197384
GRUPO IMG



**INDICE DE CBR DE SUELOS
ASTM D 1883**

PROYECTO	: "EFECTOS DE CANTIDAD Y TAMAÑO DE PARTICULAS CENIZA VOLANTE ACTIVADA ALCALINAMENTE PARA ESTABILIZACIÓN DE LA CARRETERA TICMAR - MOLINO DEL KM 0+000 AL KM 05 + 90.00, CHOCOPE, 2022"
MUESTRA	: SUELO + 2%RCCA + 2%CV - R3
AUTORES	: VICTOR MANUEL CASTILLO LÓPEZ RAMÓN ALBERTO BELLO DURAND
UBICACIÓN	: CHOCOPE - LA LIBERTAD

DATOS DEL ENSAYO

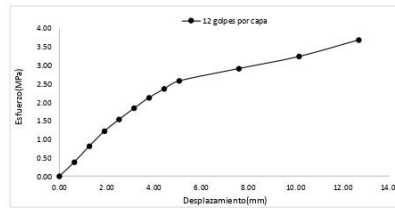
Muestra #	1	2	3
N° de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7933	7927	7921
Peso del molde + suelo húmedo (g)	11600	12015	12281
Peso suelo húmedo (g)	3667	4088	4360
Volumen cm ³	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda(g/cm ³)	1.73	1.93	2.05
Densidad seca(g/cm ³)	1.53	1.70	1.82
Contenido de humedad(%)	13.03	13.18	13.12

Datos de humedad del ensayo

Muestra #	12	25	56
Rec + suelo húmedo g	99.47	114.15	89.74
Rec + suelo seco g	96.95	111.14	86.51
Peso del recipiente g	77.68	87.94	61.78
Peso del suelo seco g	19.27	23.2	24.73
Peso del agua g	2.52	3.01	3.23
Contenido de Humedad %	13.08	12.97	13.06
Humedad promedio %	13.03	13.18	13.12

Ensayo de CBR

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Área (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001982	0.00
0.025	0.64	0.75	0.001982	0.39
0.050	1.27	1.58	0.001982	0.82
0.075	1.91	2.36	0.001982	1.22
0.100	2.54	2.98	0.001982	1.54
0.125	3.18	3.57	0.001982	1.85
0.150	3.81	4.12	0.001982	2.13
0.175	4.45	4.58	0.001982	2.37
0.200	5.08	4.99	0.001982	2.58
0.300	7.62	5.64	0.001982	2.92
0.400	10.16	6.27	0.001982	3.25
0.500	12.70	7.14	0.001982	3.70

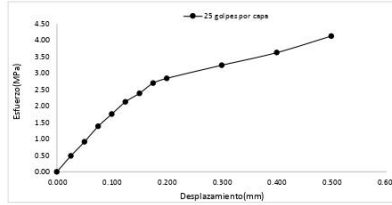



ing. Jorge Barrientes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197364
GRUPO IMG



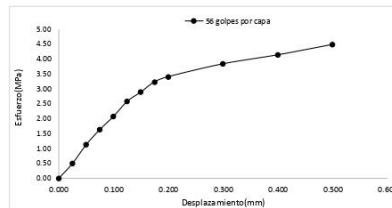
Ensayo de CBR 25 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0	0.001992	0.00
0.025	0.64	0.92	0.001992	0.48
0.050	1.27	1.76	0.001992	0.91
0.075	1.91	2.67	0.001992	1.38
0.100	2.54	3.4	0.001992	1.76
0.125	3.18	4.12	0.001992	2.13
0.150	3.81	4.61	0.001992	2.39
0.175	4.45	5.21	0.001992	2.70
0.200	5.08	5.5	0.001992	2.85
0.300	7.62	6.27	0.001992	3.25
0.400	10.16	7.01	0.001992	3.63
0.500	12.70	7.99	0.001992	4.14

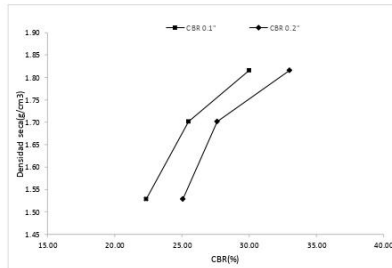


Ensayo de CBR 56 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0	0.001992	0.00
0.025	0.64	0.96	0.001992	0.50
0.050	1.27	2.17	0.001992	1.12
0.075	1.91	3.15	0.001992	1.63
0.100	2.54	4	0.001992	2.07
0.125	3.18	4.97	0.001992	2.57
0.150	3.81	5.58	0.001992	2.89
0.175	4.45	6.24	0.001992	3.23
0.200	5.08	6.57	0.001992	3.40
0.300	7.62	7.4	0.001992	3.83
0.400	10.16	7.98	0.001992	4.13
0.500	12.70	8.65	0.001992	4.48



GOLPES	Penetración (Pulg)	Esfuerzo (MPa)	Carga unit (MPa)	CBR (%)
12	0.1	1.54	6.9	22.35
12	0.2	2.58	10.3	25.08
25	0.1	1.76	6.9	25.50
25	0.2	2.85	10.3	27.64
56	0.1	2.07	6.9	30.01
56	0.2	3.40	10.3	33.02



GOLPES	DENSIDAD (g/cm³)	CBR 0.1" (%)	CBR 0.2" (%)
12	1.53	22.35	25.08
25	1.70	25.50	27.64
56	1.82	30.01	33.02

M.D.S	1.70	g/cm³
95%(M.D.S)	1.62	g/cm³
CBR AL 95% MDS	25.8	%
CBR AL 100% MDS	27.6	%

JAV
ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

INDICE DE CBR DE SUELOS
ASTM D 1883

PROYECTO	: "EFECTOS DE CANTIDAD Y TAMAÑO DE PARTICULAS CENIZA VOLANTE ACTIVADA ALCALINAMENTE PARA ESTABILIZACIÓN DE LA CARRETERA TICMAR - MOLINO DEL KM 0+000 AL KM 05 + 90.00, CHOCHOPE, 2022"
MUESTRA	: SUELO + 2%RCCA + 4%CV - R1
AUTORES	: VICTOR MANUEL CASTILLO LÓPEZ RAMÓN ALBERTO BELLO DURAND
UBICACIÓN	: CHOCHOPE - LA LIBERTAD

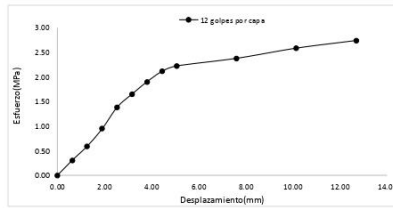
DATOS DEL ENSAYO

Muestra #	1	2	3
Nº de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7927	7935	7921
Peso del molde + suelo húmedo (g)	11731	12140	12385
Peso suelo húmedo (g)	3804	4205	4464
Volumen cm ³	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.79	1.98	2.10
Densidad seca (g/cm ³)	1.55	1.72	1.82
Contenido de humedad (%)	15.88	15.44	15.32

Datos de humedad del ensayo

Muestra #	12	25	56
Rec + suelo húmedo g	88.65	81.75	80.51
Rec + suelo seco g	86.62	79.73	78.48
Peso del recipiente g	74.28	66.54	65.44
Peso del suelo seco g	12.34	13.19	13.04
Peso del agua g	2.03	2.02	2.01
Contenido de Humedad %	16.45	15.31	15.37
Humedad promedio %	15.88	15.44	15.32

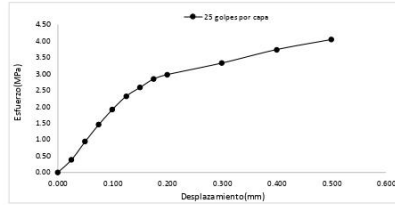
Ensayo de CBR				
12 golpes por capa				
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001982	0.00
0.025	0.64	0.60	0.001982	0.31
0.050	1.27	1.15	0.001982	0.60
0.075	1.91	1.84	0.001982	0.95
0.100	2.54	2.68	0.001982	1.39
0.125	3.18	3.20	0.001982	1.66
0.150	3.81	3.68	0.001982	1.90
0.175	4.45	4.09	0.001982	2.12
0.200	5.08	4.30	0.001982	2.23
0.300	7.62	4.60	0.001982	2.38
0.400	10.16	5.00	0.001982	2.59
0.500	12.70	5.30	0.001982	2.74



Jorge
Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

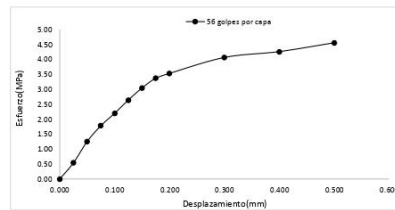
Ensayo de CBR 25 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.75	0.001932	0.39
0.050	1.27	1.82	0.001932	0.94
0.075	1.91	2.82	0.001932	1.46
0.100	2.54	3.71	0.001932	1.92
0.125	3.18	4.48	0.001932	2.32
0.150	3.81	4.99	0.001932	2.58
0.175	4.45	5.49	0.001932	2.84
0.200	5.08	5.75	0.001932	2.98
0.300	7.62	6.43	0.001932	3.33
0.400	10.16	7.22	0.001932	3.74
0.500	12.70	7.81	0.001932	4.04



Ensayo de CBR 56 golpes por capa

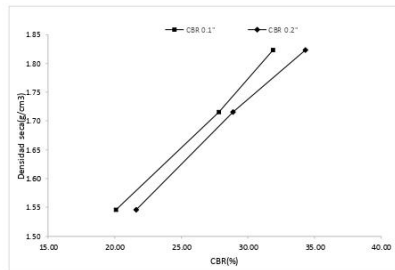
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0	0.001932	0.00
0.025	0.64	1.05	0.001932	0.54
0.050	1.27	2.43	0.001932	1.26
0.075	1.91	3.45	0.001932	1.79
0.100	2.54	4.25	0.001932	2.20
0.125	3.18	5.11	0.001932	2.64
0.150	3.81	5.89	0.001932	3.05
0.175	4.45	6.52	0.001932	3.37
0.200	5.08	6.83	0.001932	3.54
0.300	7.62	7.86	0.001932	4.07
0.400	10.16	8.24	0.001932	4.27
0.500	12.70	8.81	0.001932	4.56



GOLPES	Penetración (Pulg)	Esfuerzo (MPa)	Carga unit (MPa)	CBR (%)
12	0.1	1.39	6.9	20.10
12	0.2	2.23	10.3	21.61
25	0.1	1.92	6.9	27.83
25	0.2	2.98	10.3	28.90
56	0.1	2.20	6.9	31.88
56	0.2	3.54	10.3	34.32

GOLPES	DENSIDAD (g/cm ³)	CBR 0.1" (%)	CBR 0.2" (%)
12	1.55	20.10	21.61
25	1.72	27.83	28.90
56	1.82	31.88	34.32

M.D.S	1.720	g/cm ³
95% (M.D.S)	1.63	g/cm ³
CBR AL 95% MDS	26.5	%
CBR AL 100% MDS	28.9	%



Jorge
Ing. Jorge Barrientes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG



**INDICE DE CBR DE SUELOS
ASTM D 1883**

PROYECTO	: "EFECTOS DE CANTIDAD Y TAMAÑO DE PARTÍCULAS CENIZA VOLANTE ACTIVADA ALCALINAMENTE PARA ESTABILIZACIÓN DE LA CARRETERA TICMAR - MOLINO DEL KM 0+000 AL KM 05 + 90.00, CHOCHOPE, 2022"
MUESTRA	: SUELO + 2%RCCA + 4%CV - R2
AUTORES	: VICTOR MANUEL CASTILLO LÓPEZ RAMÓN ALBERTO BELLO DURAND
UBICACIÓN	: CHOCHOPE - LA LIBERTAD

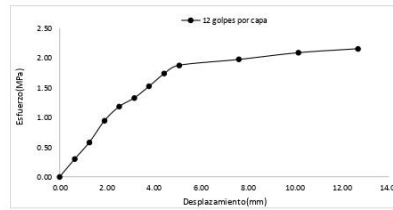
DATOS DEL ENSAYO

Muestra #	1	2	3
Nº de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7927	7935	7921
Peso del molde + suelo húmedo (g)	11743	12148	12412
Peso suelo húmedo (g)	3816	4213	4491
Volumen cm ³	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.80	1.98	2.12
Densidad seca (g/cm ³)	1.56	1.72	1.84
Contenido de humedad (%)	15.57	15.24	15.19

Datos de humedad del ensayo

Muestra #	12	25	56
Rec + suelo húmedo g	87.68	80.77	79.4
Rec + suelo seco g	85.74	78.74	77.44
Peso del recipiente g	73.23	65.76	64.44
Peso del suelo seco g	12.51	12.98	13
Peso del agua g	1.94	2.03	1.96
Contenido de Humedad %	15.51	15.64	15.08
Humedad promedio %	15.57	15.24	15.19

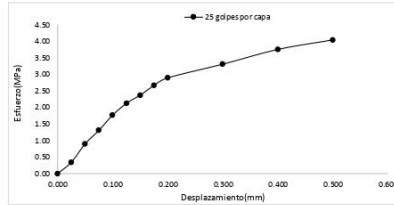
Ensayo de CBR				
12 golpes por capa				
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.58	0.001932	0.30
0.050	1.27	1.13	0.001932	0.58
0.075	1.91	1.83	0.001932	0.95
0.100	2.54	2.29	0.001932	1.19
0.125	3.18	2.57	0.001932	1.33
0.150	3.81	2.95	0.001932	1.53
0.175	4.45	3.36	0.001932	1.74
0.200	5.08	3.63	0.001932	1.88
0.300	7.62	3.82	0.001932	1.98
0.400	10.16	4.04	0.001932	2.09
0.500	12.70	4.17	0.001932	2.16



Jorge Barrantes Villanueva
Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

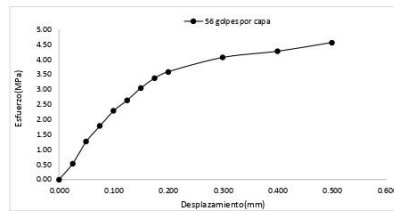
Ensayo de CBR 25 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.67	0.001932	0.35
0.050	1.27	1.74	0.001932	0.90
0.075	1.91	2.53	0.001932	1.31
0.100	2.54	3.42	0.001932	1.77
0.125	3.18	4.11	0.001932	2.13
0.150	3.81	4.59	0.001932	2.38
0.175	4.45	5.15	0.001932	2.67
0.200	5.08	5.6	0.001932	2.90
0.300	7.62	6.4	0.001932	3.31
0.400	10.16	7.26	0.001932	3.76
0.500	12.70	7.82	0.001932	4.05

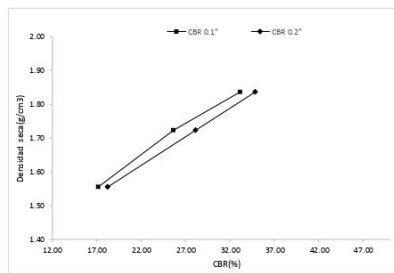


Ensayo de CBR 56 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0	0.001932	0.00
0.025	0.64	1.03	0.001932	0.53
0.050	1.27	2.45	0.001932	1.27
0.075	1.91	3.45	0.001932	1.79
0.100	2.54	4.42	0.001932	2.29
0.125	3.18	5.11	0.001932	2.64
0.150	3.81	5.89	0.001932	3.05
0.175	4.45	6.52	0.001932	3.37
0.200	5.08	6.94	0.001932	3.59
0.300	7.62	7.86	0.001932	4.07
0.400	10.16	8.26	0.001932	4.28
0.500	12.70	8.82	0.001932	4.57



GOLPES	Penetración (Pulg)	Esfuerzo (MPa)	Carga unit (MPa)	CBR (%)
12	0.1	1.19	6.9	17.18
12	0.2	1.88	10.3	18.24
25	0.1	1.77	6.9	25.65
25	0.2	2.90	10.3	28.14
56	0.1	2.29	6.9	33.16
56	0.2	3.59	10.3	34.88



GOLPES	DENSIDAD (g/cm ³)	CBR 0.1% (%)	CBR 0.2% (%)
12	1.56	17.18	18.24
25	1.72	25.65	28.14
56	1.84	33.16	34.88

M.D.S	1.720	g/cm ³
95%(M.D.S)	1.63	g/cm ³
CBR AL 95% MDS	22	%
CBR AL 100% MDS	28.1	%

Jorge
Ing. Jorge Barrios Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

INDICE DE CBR DE SUELOS
ASTM D 1883

PROYECTO	: "EFECTOS DE CANTIDAD Y TAMAÑO DE PARTICULAS CENIZA VOLANTE ACTIVADA ALCALINAMENTE PARA ESTABILIZACIÓN DE LA CARRETERA TICMAR - MOLINO DEL KM 0+000 AL KM 05 + 90.00, CHOCOPE, 2022"
MUESTRA	: SUELO + 2%RCCA + 4%CV - R3
AUTORES	: VICTOR MANUEL CASTILLO LÓPEZ RAMÓN ALBERTO BELLO DURAND
UBICACIÓN	: CHOCOPE - LA LIBERTAD

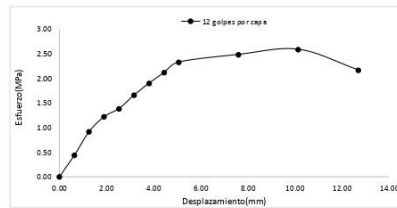
DATOS DEL ENSAYO

Muestra #	1	2	3
Nº de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7927	7955	7921
Peso del molde + suelo húmedo (g)	11680	12143	12411
Peso suelo húmedo (g)	3753	4208	4490
Volumen cm ³	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda(g/cm ³)	1.77	1.98	2.12
Densidad seca(g/cm ³)	1.53	1.72	1.84
Contenido de humedad(%)	15.57	15.24	15.19

Datos de humedad del ensayo

Muestra #	12	25	56
Rec + suelo húmedo g	87.68	80.77	79.4
Rec + suelo seco g	85.74	78.74	77.44
Peso del recipiente g	73.23	65.76	64.44
Peso del suelo seco g	12.51	12.98	13
Peso del agua g	1.94	2.03	1.96
Contenido de Humedad %	15.51	15.64	15.40
Humedad promedio %	15.57	15.24	15.19

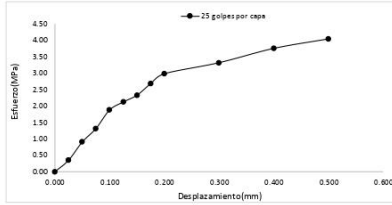
Ensayo de CBR				
12 golpes por capa				
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Área (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001982	0.00
0.025	0.64	0.85	0.001982	0.44
0.050	1.27	1.78	0.001982	0.92
0.075	1.91	2.36	0.001982	1.22
0.100	2.54	2.68	0.001982	1.39
0.125	3.18	3.21	0.001982	1.66
0.150	3.81	3.67	0.001982	1.90
0.175	4.45	4.09	0.001982	2.12
0.200	5.08	4.50	0.001982	2.33
0.300	7.62	4.80	0.001982	2.48
0.400	10.16	5.00	0.001982	2.59
0.500	12.70	4.19	0.001982	2.17



ing. Jorge Barrantes Villanueva
 REPRESENTANTE LEGAL
 CIP N° 197384
 GRUPO IMG

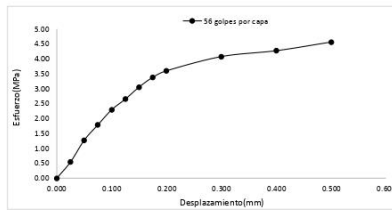
Ensayo de CBR 25 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0	0.001992	0.00
0.025	0.64	0.68	0.001992	0.35
0.050	1.27	1.75	0.001992	0.91
0.075	1.91	2.54	0.001992	1.31
0.100	2.54	3.63	0.001992	1.88
0.125	3.18	4.1	0.001992	2.12
0.150	3.81	4.5	0.001992	2.33
0.175	4.45	5.18	0.001992	2.68
0.200	5.08	5.76	0.001992	2.98
0.300	7.62	6.41	0.001992	3.32
0.400	10.16	7.25	0.001992	3.75
0.500	12.70	7.81	0.001992	4.04

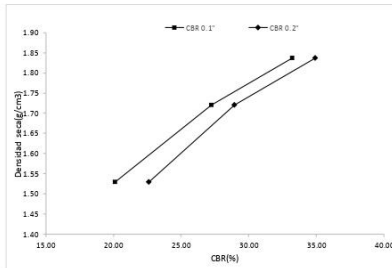


Ensayo de CBR 56 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0	0.001992	0.00
0.025	0.64	1.05	0.001992	0.54
0.050	1.27	2.46	0.001992	1.27
0.075	1.91	3.46	0.001992	1.79
0.100	2.54	4.43	0.001992	2.29
0.125	3.18	5.12	0.001992	2.65
0.150	3.81	5.9	0.001992	3.05
0.175	4.45	6.53	0.001992	3.38
0.200	5.08	6.95	0.001992	3.60
0.300	7.62	7.87	0.001992	4.07
0.400	10.16	8.25	0.001992	4.27
0.500	12.70	8.81	0.001992	4.56



GOLPES	Penetración (Pulg)	Esfuerzo (MPa)	Carga unit (MPa)	CBR (%)
12	0.1	1.39	6.9	20.10
12	0.2	2.33	10.3	22.61
25	0.1	1.88	6.9	27.23
25	0.2	2.98	10.3	28.95
56	0.1	2.29	6.9	33.23
56	0.2	3.60	10.3	34.93



GOLPES	DENSIDAD (g/cm ³)	CBR 0.1" (%)	CBR 0.2" (%)
12	1.53	20.10	22.61
25	1.72	27.23	28.95
56	1.84	33.23	34.93

M.D.S	1.720	g/cm ³
95% (M.D.S)	1.63	g/cm ³
CBR AL 95% MDS	27	%
CBR AL 100% MDS	28.9	%

Jorge
ing. Jorge Barantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
C.I.P. N° 197384
GRUPO IMG



**INDICE DE CBR DE SUELOS
ASTM D 1883**

PROYECTO	: "EFECTOS DE CANTIDAD Y TAMAÑO DE PARTÍCULAS CENIZA VOLANTE ACTIVADA ALCALINAMENTE PARA ESTABILIZACIÓN DE LA CARRETERA TICMAR - MOLINO DEL KM 0+000 AL KM 05 + 90.00, CHOCOPE, 2022"
MUESTRA	: SUELO + 2%RCCA + 6%CV - R1
AUTORES	: VICTOR MANUEL CASTILLO LÓPEZ RAMÓN ALBERTO BELLO DURAND
UBICACIÓN	: CHOCOPE - LA LIBERTAD

DATOS DEL ENSAYO

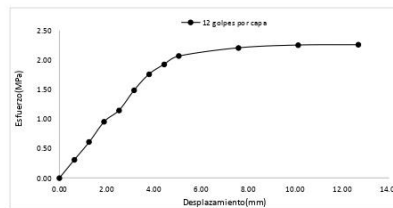
Muestra #	1	2	3
Nº de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7927	7835	7921
Peso del molde + suelo húmedo (g)	11780	12090	12350
Peso suelo húmedo (g)	3853	4255	4429
Volumen cm ³	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.82	2.00	2.09
Densidad seca (g/cm ³)	1.59	1.75	1.82
Contenido de humedad (%)	14.39	14.34	14.53

Datos de humedad del ensayo

Muestra #	12	25	56
Rec + suelo húmedo g	85.25	79.39	101.79
Rec + suelo seco g	82.82	76.96	97.98
Peso del recipiente g	66	60	71.34
Peso del suelo seco g	16.82	16.96	26.64
Peso del agua g	2.43	2.43	3.81
Contenido de Humedad %	14.45	14.33	14.30
Humedad promedio %	14.39	14.34	14.53

Ensayo de CBR 12 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Área (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001982	0.00
0.025	0.64	0.60	0.001982	0.31
0.050	1.27	1.18	0.001982	0.61
0.075	1.91	1.85	0.001982	0.96
0.100	2.54	2.22	0.001982	1.15
0.125	3.18	2.88	0.001982	1.49
0.150	3.81	3.40	0.001982	1.76
0.175	4.45	3.72	0.001982	1.93
0.200	5.08	3.99	0.001982	2.07
0.300	7.62	4.26	0.001982	2.20
0.400	10.16	4.35	0.001982	2.25
0.500	12.70	4.36	0.001982	2.26

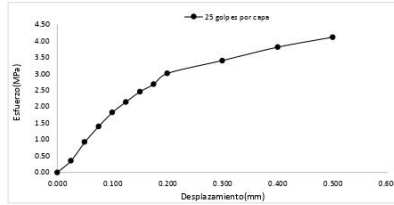


Jorge
Ing. Jorge Barnanes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG



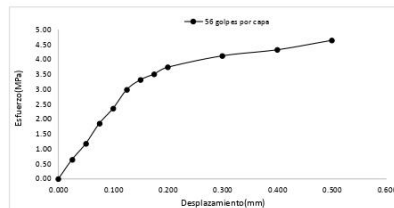
Ensayo de CBR 25 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0	0.001992	0.00
0.025	0.64	0.69	0.001992	0.36
0.050	1.27	1.78	0.001992	0.92
0.075	1.91	2.7	0.001992	1.40
0.100	2.54	3.52	0.001992	1.82
0.125	3.18	4.15	0.001992	2.15
0.150	3.81	4.74	0.001992	2.45
0.175	4.45	5.18	0.001992	2.68
0.200	5.08	5.82	0.001992	3.01
0.300	7.62	6.58	0.001992	3.41
0.400	10.16	7.36	0.001992	3.81
0.500	12.70	7.95	0.001992	4.11

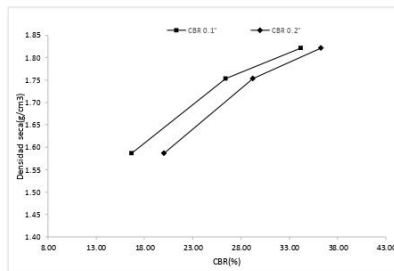


Ensayo de CBR 56 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0	0.001992	0.00
0.025	0.64	1.25	0.001992	0.65
0.050	1.27	2.28	0.001992	1.18
0.075	1.91	3.59	0.001992	1.86
0.100	2.54	4.56	0.001992	2.36
0.125	3.18	5.77	0.001992	2.99
0.150	3.81	6.41	0.001992	3.32
0.175	4.45	6.78	0.001992	3.51
0.200	5.08	7.22	0.001992	3.74
0.300	7.62	7.96	0.001992	4.12
0.400	10.16	8.35	0.001992	4.32
0.500	12.70	8.96	0.001992	4.64



GOLPES	Penetración (Pulg)	Esfuerzo (MPa)	Carga unit (MPa)	CBR (%)
12	0.1	1.15	6.9	16.65
12	0.2	2.07	10.3	20.05
25	0.1	1.52	6.9	26.41
25	0.2	3.01	10.3	29.25
56	0.1	2.36	6.9	34.21
56	0.2	3.74	10.3	36.28



GOLPES	DENSIDAD (g/cm ³)	CBR 0.1* (%)	CBR 0.2* (%)
12	1.59	16.65	20.05
25	1.75	26.41	29.25
56	1.82	34.21	36.28

M.D.S	1.750	g/cm ³
95% (M.D.S)	1.56	g/cm ³
CBR AL 95% MDS	23	%
CBR AL 100% MDS	29.25	%

Jorge Baranés Villanueva
ing. Jorge Baranés Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG



**INDICE DE CBR DE SUELOS
ASTM D 1883**

PROYECTO	: "EFECTOS DE CANTIDAD Y TAMAÑO DE PARTÍCULAS CENIZA VOLANTE ACTIVADA ALCALINAMENTE PARA ESTABILIZACIÓN DE LA CARRETERA TICMAR - MOLINO DEL KM 0+000 AL KM 05 + 90.00, CHOCHOPE, 2022"
MUESTRA	: SUELO + 2%RCCA + 6%CV - R2
AUTORES	: VICTOR MANUEL CASTILLO LÓPEZ RAMÓN ALBERTO BELLO DURAND
UBICACIÓN	: CHOCHOPE - LA LIBERTAD

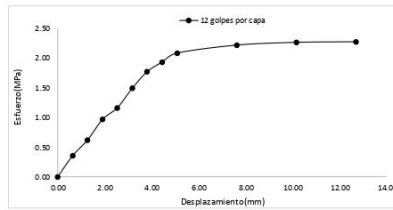
DATOS DEL ENSAYO

Muestra #	1	2	3
Nº de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7927	7935	7921
Peso del molde + suelo húmedo (g)	11540	12043	12427
Peso suelo húmedo (g)	3613	4108	4506
Volumen cm ³	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.70	1.94	2.12
Densidad seca (g/cm ³)	1.49	1.75	1.85
Contenido de humedad (%)	14.44	10.82	14.85

Datos de humedad del ensayo

Muestra #	12	25	56
Rec + suelo húmedo g	86.18	80.34	102.81
Rec + suelo seco g	83.79	77.91	98.97
Peso del recipiente g	67.15	61.16	72.32
Peso del suelo seco g	16.64	16.75	26.65
Peso del agua g	2.39	2.43	3.84
Contenido de Humedad %	14.36	14.51	14.41
Humedad promedio %	14.44	10.82	14.85

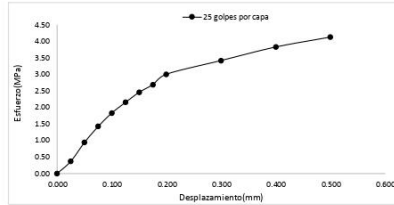
Ensayo de CBR				
12 golpes por capa				
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.69	0.001932	0.36
0.050	1.27	1.20	0.001932	0.62
0.075	1.91	1.87	0.001932	0.97
0.100	2.54	2.25	0.001932	1.16
0.125	3.18	2.89	0.001932	1.50
0.150	3.81	3.43	0.001932	1.77
0.175	4.45	3.74	0.001932	1.94
0.200	5.08	4.03	0.001932	2.09
0.300	7.62	4.29	0.001932	2.22
0.400	10.16	4.38	0.001932	2.27
0.500	12.70	4.40	0.001932	2.28



Jov
ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

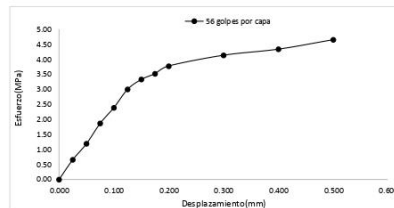
Ensayo de CBR 25 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.72	0.001932	0.37
0.050	1.27	1.82	0.001932	0.94
0.075	1.91	2.75	0.001932	1.42
0.100	2.54	3.54	0.001932	1.83
0.125	3.18	4.16	0.001932	2.15
0.150	3.81	4.75	0.001932	2.46
0.175	4.45	5.2	0.001932	2.69
0.200	5.08	5.81	0.001932	3.01
0.300	7.62	6.61	0.001932	3.42
0.400	10.16	7.4	0.001932	3.83
0.500	12.70	7.98	0.001932	4.13

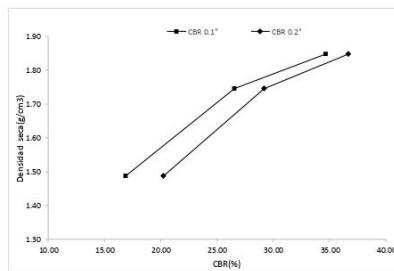


Ensayo de CBR 56 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0	0.001932	0.00
0.025	0.64	1.27	0.001932	0.66
0.050	1.27	2.3	0.001932	1.19
0.075	1.91	3.61	0.001932	1.87
0.100	2.54	4.62	0.001932	2.39
0.125	3.18	5.8	0.001932	3.00
0.150	3.81	6.43	0.001932	3.33
0.175	4.45	6.81	0.001932	3.52
0.200	5.08	7.3	0.001932	3.78
0.300	7.62	7.99	0.001932	4.14
0.400	10.16	8.38	0.001932	4.34
0.500	12.70	8.99	0.001932	4.65



GOLPES	Penetración (Pulg)	Esfuerzo (MPa)	Carga unit (MPa)	CBR (%)
12	0.1	1.16	6.9	16.88
12	0.2	2.09	10.3	20.25
25	0.1	1.83	6.9	26.56
25	0.2	3.01	10.3	29.20
56	0.1	2.39	6.9	34.66
56	0.2	3.78	10.3	36.68



GOLPES	DENSIDAD (g/cm ³)	CBR 0.1" (%)	CBR 0.2" (%)
12	1.49	16.88	20.25
25	1.75	26.56	29.20
56	1.85	34.66	36.68

M.D.S	1.750	g/cm ³
95%(M.D.S)	1.66	g/cm ³
CBR AL 95% MDS	27	%
CBR AL 100% MDS	29	%

Jorge
Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG



**INDICE DE CBR DE SUELOS
ASTM D 1883**

PROYECTO	: "EFECTOS DE CANTIDAD Y TAMAÑO DE PARTÍCULAS CENIZA VOLANTE ACTIVADA ALCALINAMENTE PARA ESTABILIZACIÓN DE LA CARRETERA TICMAR - MOLINO DEL KM 0+000 AL KM 05 + 90.00, CHOCHOPE, 2022"
MUESTRA	: SUELO + 2%RCCA + 6%CV - R3
AUTORES	: VICTOR MANUEL CASTILLO LÓPEZ RAMÓN ALBERTO BELLO DURAND
UBICACIÓN	: CHOCHOPE - LA LIBERTAD

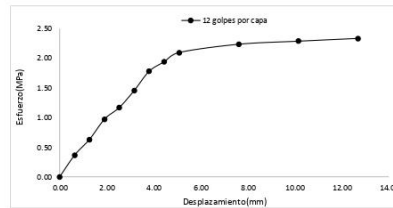
DATOS DEL ENSAYO

Muestra #	1	2	3
Nº de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7927	7935	7921
Peso del molde + suelo húmedo (g)	11643	12204	12586
Peso suelo húmedo (g)	3716	4269	4665
Volumen cm ³	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.75	2.01	2.20
Densidad seca (g/cm ³)	1.53	1.76	1.91
Contenido de humedad (%)	14.52	14.51	14.85

Datos de humedad del ensayo

Muestra #	12	25	56
Rec + suelo húmedo g	87.27	81.35	103.79
Rec + suelo seco g	84.82	78.93	90.98
Peso del recipiente g	68.17	62.04	73.34
Peso del suelo seco g	16.65	16.89	26.64
Peso del agua g	2.45	2.42	3.81
Contenido de Humedad %	14.71	14.33	14.30
Humedad promedio %	14.52	14.51	14.85

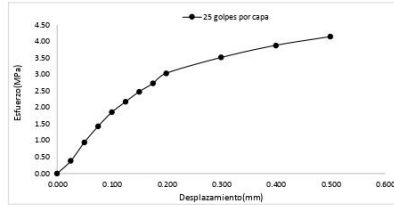
Ensayo de CBR				
12 golpes por capa				
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.71	0.001932	0.37
0.050	1.27	1.22	0.001932	0.63
0.075	1.91	1.88	0.001932	0.97
0.100	2.54	2.26	0.001932	1.17
0.125	3.18	2.82	0.001932	1.46
0.150	3.81	3.44	0.001932	1.78
0.175	4.45	3.75	0.001932	1.94
0.200	5.08	4.05	0.001932	2.10
0.300	7.62	4.32	0.001932	2.24
0.400	10.16	4.42	0.001932	2.29
0.500	12.70	4.51	0.001932	2.33



Jorge
ing. Jorge Barrios Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
C.I.P. N° 197384
GRUPO IMG

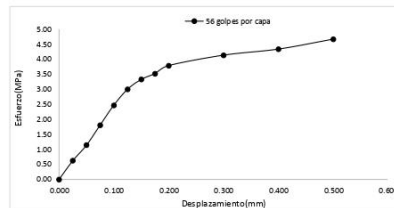
Ensayo de CBR 25 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.74	0.001932	0.38
0.050	1.27	1.83	0.001932	0.95
0.075	1.91	2.76	0.001932	1.43
0.100	2.54	3.58	0.001932	1.85
0.125	3.18	4.19	0.001932	2.17
0.150	3.81	4.78	0.001932	2.47
0.175	4.45	5.26	0.001932	2.72
0.200	5.08	5.86	0.001932	3.03
0.300	7.62	6.78	0.001932	3.51
0.400	10.16	7.49	0.001932	3.88
0.500	12.70	8	0.001932	4.14

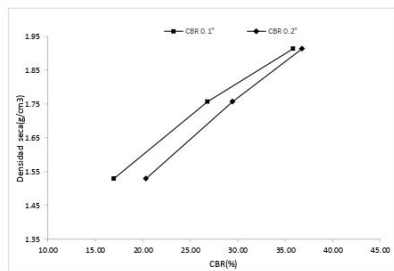


Ensayo de CBR 56 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0	0.001932	0.00
0.025	0.64	1.2	0.001932	0.62
0.050	1.27	2.2	0.001932	1.14
0.075	1.91	3.5	0.001932	1.81
0.100	2.54	4.78	0.001932	2.47
0.125	3.18	5.8	0.001932	3.00
0.150	3.81	6.43	0.001932	3.33
0.175	4.45	6.81	0.001932	3.52
0.200	5.08	7.32	0.001932	3.79
0.300	7.62	7.99	0.001932	4.14
0.400	10.16	8.38	0.001932	4.34
0.500	12.70	9.02	0.001932	4.67



GOLPES	Penetración (Pulg)	Esfuerzo (MPa)	Carga unit (MPa)	CBR (%)
12	0.1	1.17	6.9	16.95
12	0.2	2.10	10.3	20.35
25	0.1	1.89	6.9	26.86
25	0.2	3.03	10.3	29.45
56	0.1	2.47	6.9	35.86
56	0.2	3.79	10.3	36.78



GOLPES	DENSIDAD (g/cm ³)	CBR 0.1" (%)	CBR 0.2" (%)
12	1.53	16.95	20.35
25	1.76	26.86	29.45
56	1.91	35.86	36.78

M.D.S	1.750	g/cm ³
95%(M.D.S)	1.66	g/cm ³
CBR AL 95% MDS	27.5	%
CBR AL 100% MDS	29.5	%

Jov
ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG



**INDICE DE CBR DE SUELOS
ASTM D 1883**

PROYECTO	: "EFECTOS DE CANTIDAD Y TAMAÑO DE PARTICULAS CENIZA VOLANTE ACTIVADA ALCALINAMENTE PARA ESTABILIZACIÓN DE LA CARRETERA TICMAR - MOLINO DEL KM 0+000 AL KM 05 + 90.00, CHOCHOPE, 2022"
MUESTRA	: SUELO + 3%RCCA + 2%CV - R1
AUTORES	: VICTOR MANUEL CASTILLO LÓPEZ RAMÓN ALBERTO BELLO DURAND
UBICACIÓN	: CHOCHOPE - LA LIBERTAD

DATOS DEL ENSAYO

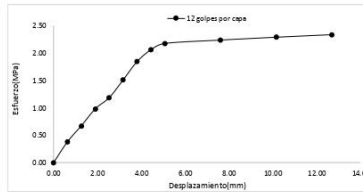
Muestra #	1	2	3
Nº de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7933	7927	7921
Peso del molde + suelo húmedo (g)	11790	12185	12680
Peso suelo húmedo (g)	3857	4258	4759
Volumen cm ³	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.82	2.01	2.24
Densidad seca (g/cm ³)	1.61	1.77	1.98
Contenido de humedad (%)	13.14	13.39	13.13

Datos de humedad del ensayo

Muestra #	12	25	56
Rec + suelo húmedo g	98.76	88.75	89.32
Rec + suelo seco g	96.59	86.06	86.23
Peso del recipiente g	80.11	65.53	62.62
Peso del suelo seco g	16.48	20.53	23.61
Peso del agua g	2.17	2.69	3.09
Contenido de Humedad %	13.17	13.10	13.09
Humedad promedio %	13.14	13.39	13.13

Ensayo de CBR

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Área (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.74	0.001932	0.38
0.050	1.27	1.30	0.001932	0.67
0.075	1.91	1.90	0.001932	0.98
0.100	2.54	2.29	0.001932	1.19
0.125	3.18	2.92	0.001932	1.51
0.150	3.81	3.56	0.001932	1.84
0.175	4.45	3.98	0.001932	2.06
0.200	5.08	4.20	0.001932	2.17
0.300	7.62	4.32	0.001932	2.24
0.400	10.16	4.42	0.001932	2.29
0.500	12.70	4.51	0.001932	2.33

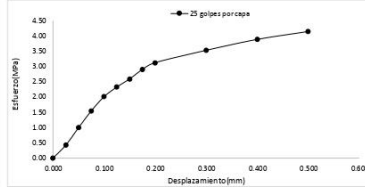


Jorge Barrantes Villanueva
ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG



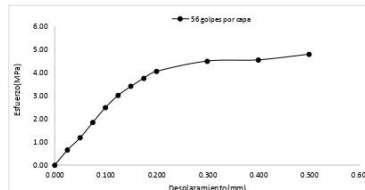
Ensayo de CBR 25 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Área (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.82	0.001932	0.42
0.050	1.27	1.92	0.001932	0.99
0.075	1.91	2.98	0.001932	1.54
0.100	2.54	3.88	0.001932	2.01
0.125	3.18	4.49	0.001932	2.32
0.150	3.81	5	0.001932	2.59
0.175	4.45	5.6	0.001932	2.90
0.200	5.08	6.03	0.001932	3.12
0.300	7.62	6.81	0.001932	3.52
0.400	10.16	7.5	0.001932	3.88
0.500	12.70	8	0.001932	4.14

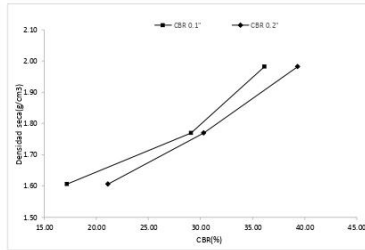


Ensayo de CBR 56 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Área (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0	0.001932	0.00
0.025	0.64	1.26	0.001932	0.65
0.050	1.27	2.29	0.001932	1.19
0.075	1.91	3.57	0.001932	1.85
0.100	2.54	4.82	0.001932	2.49
0.125	3.18	5.84	0.001932	3.02
0.150	3.81	6.58	0.001932	3.41
0.175	4.45	7.26	0.001932	3.76
0.200	5.08	7.83	0.001932	4.05
0.300	7.62	8.69	0.001932	4.50
0.400	10.16	8.79	0.001932	4.55
0.500	12.70	9.26	0.001932	4.79



GOLPES	Penetración (Pulg)	Esfuerzo (MPa)	Carga unit. (MPa)	CBR (%)
12	0.1	1.19	6.9	17.18
12	0.2	2.17	10.3	21.11
25	0.1	2.01	6.9	29.11
25	0.2	3.12	10.3	30.30
56	0.1	2.49	6.9	36.16
56	0.2	4.05	10.3	39.35



GOLPES	DENSIDAD (g/cm ³)	CBR 0.1 (%)	CBR 0.2 (%)
12	1.63	17.18	21.11
25	1.77	29.11	30.30
56	1.98	36.16	39.35

M.D.S	1.77	g/cm ³
95%(M.D.S)	1.68	g/cm ³
CBR AL 95% MDS	28.5	%
CBR AL 100% MDS	30.3	%

Jorge Barrientos Villanueva
ing. Jorge Barrientos Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG



**INDICE DE CBR DE SUELOS
ASTM D 1883**

PROYECTO	: "EFECTOS DE CANTIDAD Y TAMAÑO DE PARTICULAS CENIZA VOLANTE ACTIVADA ALCALINAMENTE PARA ESTABILIZACIÓN DE LA CARRETERA TICMAR - MOLINO DEL KM 0+000 AL KM 05 + 90.00, CHOCHOPE, 2022"
MUESTRA	: SUELO + 3%RCCA + 2%CV - R2
AUTORES	: VICTOR MANUEL CASTILLO LÓPEZ RAMÓN ALBERTO BELLO DURAND
UBICACIÓN	: CHOCHOPE - LA LIBERTAD

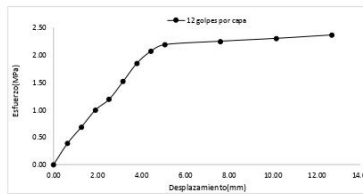
DATOS DEL ENSAYO

Muestra #	1	2	3
Nº de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7933	7927	7921
Peso del molde + suelo húmedo (g)	11793	12233	12669
Peso suelo húmedo (g)	3860	4306	4748
Volumen cm ³	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.82	2.03	2.24
Densidad seca (g/cm ³)	1.59	1.77	1.95
Contenido de humedad (%)	14.64	14.79	14.51

Datos de humedad del ensayo

Muestra #	12	25	56
Rec + suelo húmedo g	85.26	79.4	101.81
Rec + suelo seco g	82.83	78.97	97.82
Peso del recipiente g	66.4	60.2	71.34
Peso del suelo seco g	16.43	16.77	26.48
Peso del agua g	2.43	2.43	3.99
Contenido de Humedad %	14.79	14.49	15.07
Humedad promedio %	14.64	14.79	14.51

Ensayo de CBR				
12 golpes por capa				
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Área (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.75	0.001932	0.39
0.050	1.27	1.32	0.001932	0.68
0.075	1.91	1.92	0.001932	0.99
0.100	2.54	2.30	0.001932	1.19
0.125	3.18	2.93	0.001932	1.52
0.150	3.81	3.57	0.001932	1.85
0.175	4.45	3.99	0.001932	2.07
0.200	5.08	4.22	0.001932	2.18
0.300	7.62	4.34	0.001932	2.25
0.400	10.16	4.44	0.001932	2.30
0.500	12.70	4.56	0.001932	2.36

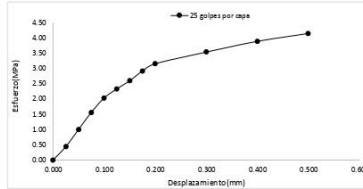


JMV
ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG



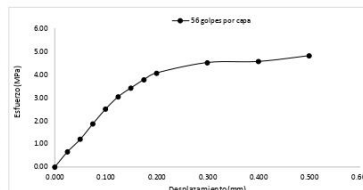
Ensayo de CBR 25 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Área (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.85	0.001932	0.44
0.050	1.27	1.94	0.001932	1.00
0.075	1.91	3.02	0.001932	1.56
0.100	2.54	3.93	0.001932	2.03
0.125	3.18	4.51	0.001932	2.33
0.150	3.81	5.02	0.001932	2.60
0.175	4.45	5.64	0.001932	2.92
0.200	5.08	6.1	0.001932	3.16
0.300	7.62	6.84	0.001932	3.54
0.400	10.16	7.52	0.001932	3.89
0.500	12.70	8.02	0.001932	4.15

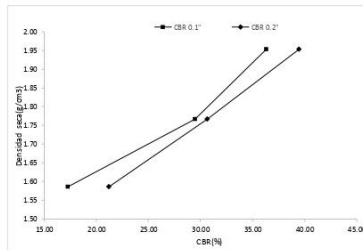


Ensayo de CBR 56 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Área (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0	0.001932	0.00
0.025	0.64	1.27	0.001932	0.66
0.050	1.27	2.31	0.001932	1.20
0.075	1.91	3.61	0.001932	1.87
0.100	2.54	4.84	0.001932	2.51
0.125	3.18	5.88	0.001932	3.04
0.150	3.81	6.61	0.001932	3.42
0.175	4.45	7.29	0.001932	3.77
0.200	5.08	7.85	0.001932	4.06
0.300	7.62	8.72	0.001932	4.51
0.400	10.16	8.81	0.001932	4.56
0.500	12.70	9.29	0.001932	4.81



GOLPES	Penetración (Pulg)	Esfuerzo (MPa)	Carga unit. (MPa)	CBR (%)
12	0.1	1.19	6.9	17.25
12	0.2	2.18	10.3	21.21
25	0.1	2.03	6.9	29.48
25	0.2	3.16	10.3	30.65
56	0.1	2.51	6.9	36.31
56	0.2	4.06	10.3	39.45



GOLPES	DENSIDAD (g/cm ³)	CBR 0.1' (%)	CBR 0.2' (%)
12	1.59	17.25	21.21
25	1.77	29.48	30.65
56	1.95	36.31	39.45

M.D.S	1.77	g/cm ³
95%(M.D.S)	1.68	g/cm ³
CBR AL 95% MDS	28.5	%
CBR AL 100% MDS	30.6	%

Jorge Barantes Villanueva
ing. Jorge Barantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197304
GRUPO IMG



**INDICE DE CBR DE SUELOS
ASTM D 1883**

PROYECTO	: "EFECTOS DE CANTIDAD Y TAMAÑO DE PARTÍCULAS CENIZA VOLANTE ACTIVADA ALCALINAMENTE PARA ESTABILIZACIÓN DE LA CARRETERA TICMAR - MOLINO DEL KM 0+000 AL KM 05 + 90.00, CHOCOPE, 2022"
MUESTRA	: SUELO + 3%RCCA + 2%CV - R3
AUTORES	: VICTOR MANUEL CASTILLO LÓPEZ RAMÓN ALBERTO BELLO DURAND
UBICACIÓN	: CHOCOPE - LA LIBERTAD

DATOS DEL ENSAYO

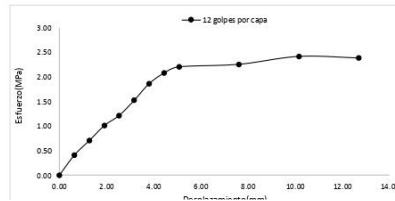
Muestra #	1	2	3
N° de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7933	7927	7921
Peso del molde + suelo húmedo (g)	11805	12220	12427
Peso suelo húmedo (g)	3872	4293	4506
Volumen cm ³	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda(g/cm ³)	1.82	2.02	2.12
Densidad seca(g/cm³)	1.59	1.77	1.85
Contenido de humedad(%)	14.58	14.34	14.66

Datos de humedad del ensayo

Muestra #	12	25	56
Rec + suelo húmedo g	85.24	79.38	101.78
Rec + suelo seco g	82.81	78.95	97.57
Peso del recipiente g	66.02	50.4	71.33
Peso del suelo seco g	16.79	16.55	26.64
Peso del agua g	2.43	2.43	3.81
Contenido de Humedad %	14.47	14.68	14.30
Humedad promedio %	14.58	14.34	14.66

Ensayo de CBR

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.79	0.001932	0.41
0.050	1.27	1.36	0.001932	0.70
0.075	1.91	1.95	0.001932	1.01
0.100	2.54	2.35	0.001932	1.22
0.125	3.18	2.95	0.001932	1.53
0.150	3.81	3.60	0.001932	1.86
0.175	4.45	4.02	0.001932	2.08
0.200	5.08	4.26	0.001932	2.20
0.300	7.62	4.36	0.001932	2.26
0.400	10.16	4.67	0.001932	2.42
0.500	12.70	4.61	0.001932	2.39

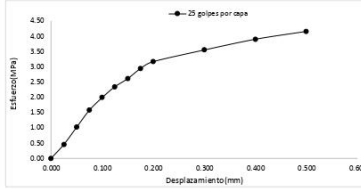


Jorge
ing. Jorge Barnades Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG



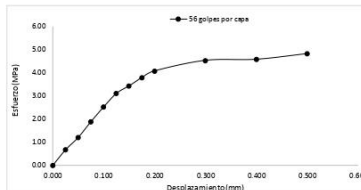
Ensayo de CBR 25 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Área (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.88	0.001932	0.46
0.050	1.27	1.97	0.001932	1.02
0.075	1.91	3.05	0.001932	1.58
0.100	2.54	3.85	0.001932	1.99
0.125	3.18	4.54	0.001932	2.35
0.150	3.81	5.05	0.001932	2.61
0.175	4.45	5.69	0.001932	2.95
0.200	5.08	6.13	0.001932	3.17
0.300	7.62	6.87	0.001932	3.56
0.400	10.16	7.55	0.001932	3.91
0.500	12.70	8.05	0.001932	4.17

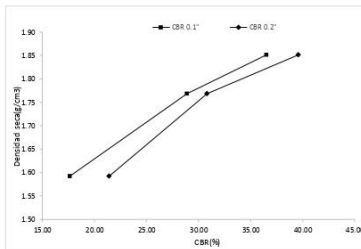


Ensayo de CBR 56 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Área (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0	0.001932	0.00
0.025	0.64	1.29	0.001932	0.67
0.050	1.27	2.33	0.001932	1.21
0.075	1.91	3.64	0.001932	1.88
0.100	2.54	4.97	0.001932	2.52
0.125	3.18	6	0.001932	3.11
0.150	3.81	6.63	0.001932	3.43
0.175	4.45	7.32	0.001932	3.79
0.200	5.08	7.86	0.001932	4.08
0.300	7.62	8.76	0.001932	4.53
0.400	10.16	8.85	0.001932	4.58
0.500	12.70	9.32	0.001932	4.82



GOLPES	Penetración (Pulg)	Esfuerzo (MPa)	Carga unit (MPa)	CBR (%)
12	0.1	1.22	6.9	17.63
12	0.2	2.20	10.3	21.41
25	0.1	1.99	6.9	28.88
25	0.2	3.17	10.3	30.80
56	0.1	2.52	6.9	36.53
56	0.2	4.08	10.3	39.60



GOLPES	DENSIDAD (g/cm ³)	CBR 0.1* (%)	CBR 0.2* (%)
12	2.59	17.63	21.41
25	1.77	28.88	30.80
56	1.85	36.53	39.60

M.D.S	1.77	g/cm ³
95%(M.D.S)	1.68	g/cm ³
CBR AL 95% MDS	28.5	%
CBR AL 100% MDS	30.8	%

Jorge
Ing. Jorge Barrientes Vilanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG



**INDICE DE CBR DE SUELOS
ASTM D 1883**

PROYECTO	: "EFECTOS DE CANTIDAD Y TAMAÑO DE PARTÍCULAS CENIZA VOLANTE ACTIVADA ALCALINAMENTE PARA ESTABILIZACIÓN DE LA CARRETERA TICMAR - MOLINO DEL KM 0+000 AL KM 05 + 90.00, CHOCHOPE, 2022"
MUESTRA	: SUELO + 3%RCCA + 4%CV - R1
AUTORES	: VICTOR MANUEL CASTILLO LÓPEZ RAMÓN ALBERTO BELLO DURAND
UBICACIÓN	: CHOCHOPE - LA LIBERTAD

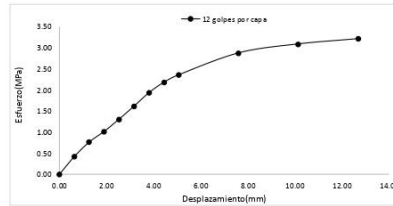
DATOS DEL ENSAYO

Muestra #	1	2	3
N° de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7927	7995	7921
Peso del molde + suelo húmedo (g)	11798	12335	12528
Peso suelo húmedo (g)	3871	4400	4607
Volumen cm ³	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.82	2.07	2.17
Densidad seca (g/cm ³)	1.59	1.81	1.89
Contenido de humedad (%)	14.64	14.53	14.60

Datos de humedad del ensayo

Muestra #	12	25	56
Rec + suelo húmedo g	85.01	79.1	101.31
Rec + suelo seco g	82.58	76.66	97.5
Peso del recipiente g	65.99	59.99	71.23
Peso del suelo seco g	16.59	16.67	26.27
Peso del agua g	2.43	2.44	3.81
Contenido de Humedad %	14.65	14.64	14.50
Humedad promedio %	14.64	14.53	14.60

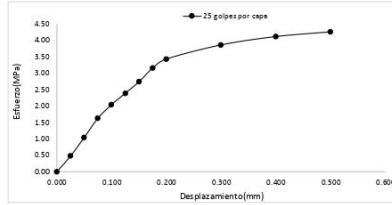
Ensayo de CBR				
12 golpes por capa				
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001992	0.00
0.025	0.64	0.92	0.001992	0.42
0.050	1.27	1.48	0.001992	0.77
0.075	1.91	1.97	0.001992	1.02
0.100	2.54	2.53	0.001992	1.31
0.125	3.18	3.13	0.001992	1.62
0.150	3.81	3.74	0.001992	1.94
0.175	4.45	4.22	0.001992	2.18
0.200	5.08	4.56	0.001992	2.36
0.300	7.62	5.56	0.001992	2.88
0.400	10.16	5.97	0.001992	3.09
0.500	12.70	6.21	0.001992	3.21



Jorge Barrantes Villanueva
ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

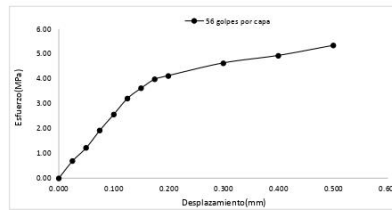
Ensayo de CBR 25 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0	0.001992	0.00
0.025	0.64	0.93	0.001992	0.48
0.050	1.27	2.02	0.001992	1.05
0.075	1.91	3.15	0.001992	1.63
0.100	2.54	3.95	0.001992	2.04
0.125	3.18	4.62	0.001992	2.39
0.150	3.81	5.29	0.001992	2.74
0.175	4.45	6.1	0.001992	3.16
0.200	5.08	6.63	0.001992	3.43
0.300	7.62	7.46	0.001992	3.86
0.400	10.16	7.95	0.001992	4.11
0.500	12.70	8.23	0.001992	4.26

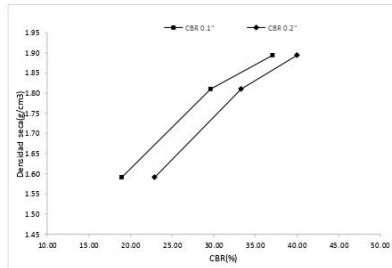


Ensayo de CBR 56 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0	0.001992	0.00
0.025	0.64	1.33	0.001992	0.69
0.050	1.27	2.36	0.001992	1.22
0.075	1.91	3.72	0.001992	1.93
0.100	2.54	4.94	0.001992	2.56
0.125	3.18	6.18	0.001992	3.20
0.150	3.81	6.98	0.001992	3.61
0.175	4.45	7.68	0.001992	3.98
0.200	5.08	7.96	0.001992	4.12
0.300	7.62	8.94	0.001992	4.63
0.400	10.16	9.52	0.001992	4.93
0.500	12.70	10.3	0.001992	5.33



GOLPES	Penetración (Pulg)	Esfuerzo (MPa)	Carga unit (MPa)	CBR (%)
12	0.1	1.31	6.9	18.98
12	0.2	2.36	10.3	22.92
25	0.1	2.04	6.9	29.63
25	0.2	3.43	10.3	33.32
56	0.1	2.56	6.9	37.06
56	0.2	4.12	10.3	40.00



GOLPES	DENSIDAD (g/cm ³)	CBR 0.1" (%)	CBR 0.2" (%)
12	1.59	18.98	22.92
25	1.81	29.63	33.32
56	1.89	37.06	40.00

M.D.S	1.810	g/cm ³
95%(M.D.S)	1.72	g/cm ³
CBR AL 95% MDS	30.5	%
CBR AL 100% MDS	33.3	%

Jorge Barrantes Villanueva
ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG



**INDICE DE CBR DE SUELOS
ASTM D 1883**

PROYECTO	: "EFECTOS DE CANTIDAD Y TAMAÑO DE PARTÍCULAS CENIZA VOLANTE ACTIVADA ALCALINAMENTE PARA ESTABILIZACIÓN DE LA CARRETERA TICMAR - MOLINO DEL KM 0+000 AL KM 05 + 90.00, CHOCOPE, 2022"
MUESTRA	: SUELO + 3%ROCA + 4%CV - R2
AUTORES	: VICTOR MANUEL CASTILLO LÓPEZ RAMÓN ALBERTO BELLO DURAND
UBICACIÓN	: CHOCOPE - LA LIBERTAD

DATOS DEL ENSAYO

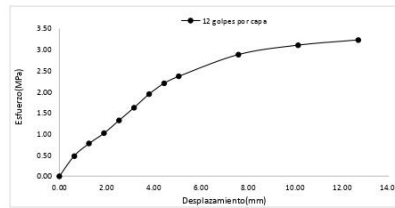
Muestra #	1	2	3
Nº de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7927	7935	7921
Peso del molde + suelo húmedo (g)	11762	12344	12588
Peso suelo húmedo (g)	3835	4409	4667
Volumen cm3	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda(g/cm3)	1.81	2.08	2.20
Densidad seca(g/cm3)	1.53	1.81	1.98
Contenido de humedad(%)	17.96	14.47	13.85

Datos de humedad del ensayo

Muestra #	12	25	56			
Rec + suelo húmedo g	83.2	77.32	100.74	95.17	98.28	108.16
Rec + suelo seco g	79.77	74.98	96.85	91.36	94.61	103.45
Peso del recipiente g	64.12	58.26	70.35	64.65	67.05	70.71
Peso del suelo seco g	15.65	16.72	26.5	26.71	27.56	32.74
Peso del agua g	3.43	2.34	3.89	3.81	3.67	4.71
Contenido de Humedad %	21.92	14.00	14.68	14.26	13.32	14.39
Humedad promedio %	17.96	14.47	14.47	13.85		

Ensayo de CBR 12 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m2)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.94	0.001932	0.49
0.050	1.27	1.50	0.001932	0.78
0.075	1.91	1.98	0.001932	1.02
0.100	2.54	2.56	0.001932	1.33
0.125	3.18	3.15	0.001932	1.63
0.150	3.81	3.76	0.001932	1.95
0.175	4.45	4.26	0.001932	2.20
0.200	5.08	4.58	0.001932	2.37
0.300	7.62	5.58	0.001932	2.89
0.400	10.16	6.01	0.001932	3.11
0.500	12.70	6.25	0.001932	3.23



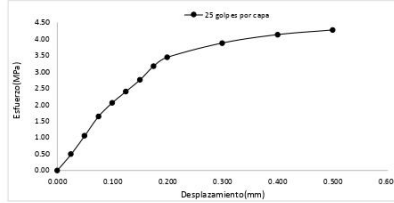
Jov

Ing. Jorge Barrientes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG



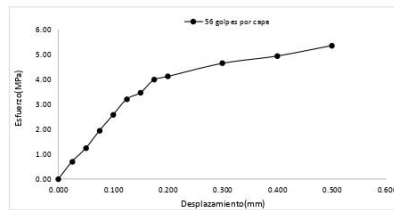
Ensayo de CBR 25 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.95	0.001932	0.49
0.050	1.27	2.05	0.001932	1.06
0.075	1.91	3.18	0.001932	1.65
0.100	2.54	3.98	0.001932	2.06
0.125	3.18	4.65	0.001932	2.41
0.150	3.81	5.32	0.001932	2.75
0.175	4.45	6.13	0.001932	3.17
0.200	5.08	6.65	0.001932	3.44
0.300	7.62	7.49	0.001932	3.88
0.400	10.16	7.98	0.001932	4.13
0.500	12.70	8.25	0.001932	4.27

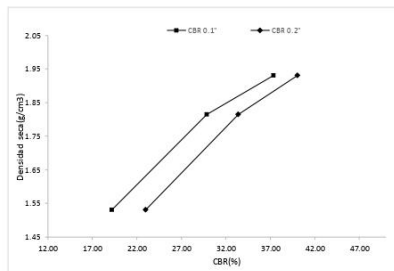


Ensayo de CBR 56 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0	0.001932	0.00
0.025	0.64	1.35	0.001932	0.70
0.050	1.27	2.39	0.001932	1.24
0.075	1.91	3.75	0.001932	1.94
0.100	2.54	4.98	0.001932	2.58
0.125	3.18	6.21	0.001932	3.21
0.150	3.81	6.71	0.001932	3.47
0.175	4.45	7.72	0.001932	4.00
0.200	5.08	7.97	0.001932	4.13
0.300	7.62	8.99	0.001932	4.65
0.400	10.16	9.56	0.001932	4.95
0.500	12.70	10.37	0.001932	5.37



GOLPES	Penetración (Pulg)	Esfuerzo (MPa)	Carga unit (MPa)	CBR (%)
12	0.1	1.33	6.9	19.20
12	0.2	2.37	10.3	23.02
25	0.1	2.06	6.9	29.86
25	0.2	3.44	10.3	33.42
56	0.1	2.58	6.9	37.36
56	0.2	4.13	10.3	40.05



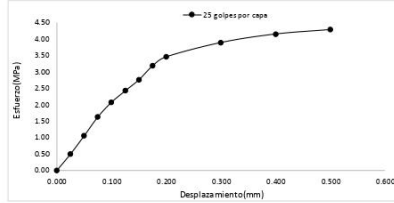
GOLPES	DENSIDAD (g/cm ³)	CBR 0.1' (%)	CBR 0.2' (%)
12	1.53	19.20	23.02
25	1.81	29.86	33.42
56	1.93	37.36	40.05

M.D.S	1.810	g/cm ³
95%(M.D.S)	1.72	g/cm ³
CBR AL 95% MDS	31.5	%
CBR AL 100% MDS	33.4	%

Jov
ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
SIP N° 197384
GRUPO IMG

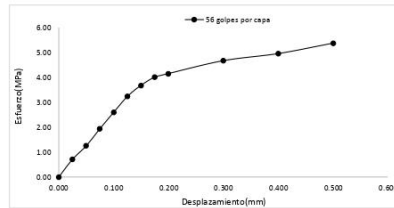
Ensayo de CBR 25 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Área (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0	0.001992	0.00
0.025	0.64	0.97	0.001992	0.50
0.050	1.27	2.04	0.001992	1.06
0.075	1.91	3.15	0.001992	1.63
0.100	2.54	4.01	0.001992	2.08
0.125	3.18	4.88	0.001992	2.42
0.150	3.81	5.33	0.001992	2.76
0.175	4.45	6.15	0.001992	3.18
0.200	5.08	6.68	0.001992	3.46
0.300	7.62	7.52	0.001992	3.89
0.400	10.16	8.02	0.001992	4.15
0.500	12.70	8.28	0.001992	4.29

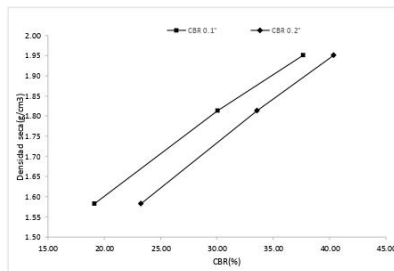


Ensayo de CBR 56 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Área (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0	0.001992	0.00
0.025	0.64	1.37	0.001992	0.71
0.050	1.27	2.42	0.001992	1.25
0.075	1.91	3.75	0.001992	1.94
0.100	2.54	5.02	0.001992	2.60
0.125	3.18	6.25	0.001992	3.23
0.150	3.81	7.12	0.001992	3.69
0.175	4.45	7.75	0.001992	4.01
0.200	5.08	8.03	0.001992	4.16
0.300	7.62	9.03	0.001992	4.67
0.400	10.16	9.58	0.001992	4.96
0.500	12.70	10.39	0.001992	5.38



GOLPES	Penetración (Pulg)	Esfuerzo (MPa)	Carga unit (MPa)	CBR (%)
12	0.1	1.32	6.9	19.13
12	0.2	2.40	10.3	23.27
25	0.1	2.08	6.9	30.08
25	0.2	3.46	10.3	33.57
56	0.1	2.80	6.9	37.66
56	0.2	4.16	10.3	40.35



GOLPES	DENSIDAD (g/cm ³)	CBR 0.1" (%)	CBR 0.2" (%)
12	1.58	19.13	23.27
25	1.81	30.08	33.57
56	1.95	37.66	40.35

M.D.S	1.810	g/cm ³
95% (M.D.S)	1.72	g/cm ³
CBR AL 95% MDS	28.2	%
CBR AL 100% MDS	33.5	%

Jorge
ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

**INDICE DE CBR DE SUELOS
ASTM D 1883**

PROYECTO	: "EFECTOS DE CANTIDAD Y TAMAÑO DE PARTÍCULAS CENIZA VOLANTE ACTIVADA ALCALINAMENTE PARA ESTABILIZACIÓN DE LA CARRETERA TICMAR - MOLINO DEL KM 0+000 AL KM 05 + 90.00, CHOCHOPE, 2022"
MUESTRA	: SUELO + 3%RCCA + 6%CV - R1
AUTORES	: VICTOR MANUEL CASTILLO LÓPEZ RAMÓN ALBERTO BELLO DURAND
UBICACIÓN	: CHOCHOPE - LA LIBERTAD

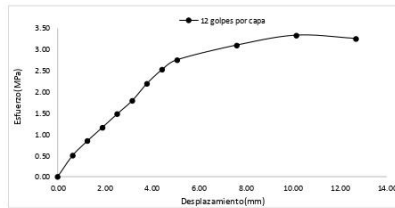
DATOS DEL ENSAYO

Muestra #	1	2	3
Nº de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7927	7935	7921
Peso del molde + suelo húmedo (g)	11892	12392	12660
Peso suelo húmedo (g)	3965	4457	4739
Volumen cm ³	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.87	2.10	2.23
Densidad seca (g/cm ³)	1.63	1.88	1.95
Contenido de humedad (%)	14.64	14.79	14.51

Datos de humedad del ensayo

Muestra #	12	25	56
Rec + suelo húmedo g	85.26	79.4	101.81
Rec + suelo seco g	82.63	76.97	97.62
Peso del recipiente g	66.4	60.2	71.34
Peso del suelo seco g	16.43	16.77	26.48
Peso del agua g	2.43	2.43	3.99
Contenido de Humedad %	14.79	14.49	15.07
Humedad promedio %	14.64	14.79	14.51

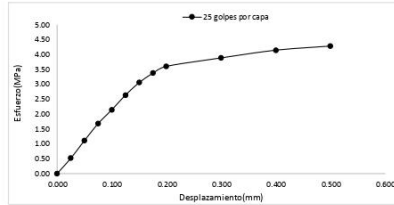
Ensayo de CBR				
12 golpes por capa				
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.97	0.001932	0.50
0.050	1.27	1.63	0.001932	0.84
0.075	1.91	2.25	0.001932	1.16
0.100	2.54	2.86	0.001932	1.48
0.125	3.18	3.47	0.001932	1.80
0.150	3.81	4.25	0.001932	2.20
0.175	4.45	4.88	0.001932	2.53
0.200	5.08	5.32	0.001932	2.75
0.300	7.62	5.99	0.001932	3.10
0.400	10.16	6.44	0.001932	3.33
0.500	12.70	6.29	0.001932	3.26



Jorge
ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

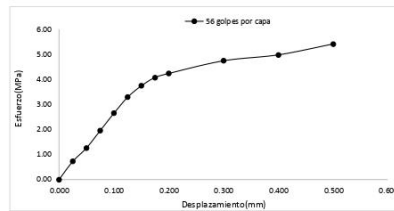
Ensayo de CBR 25 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0	0.001932	0.00
0.025	0.64	1	0.001932	0.52
0.050	1.27	2.15	0.001932	1.11
0.075	1.91	3.25	0.001932	1.68
0.100	2.54	4.15	0.001932	2.15
0.125	3.18	5.1	0.001932	2.64
0.150	3.81	5.91	0.001932	3.06
0.175	4.45	6.52	0.001932	3.37
0.200	5.08	6.97	0.001932	3.61
0.300	7.62	7.52	0.001932	3.89
0.400	10.16	8.02	0.001932	4.15
0.500	12.70	8.29	0.001932	4.29

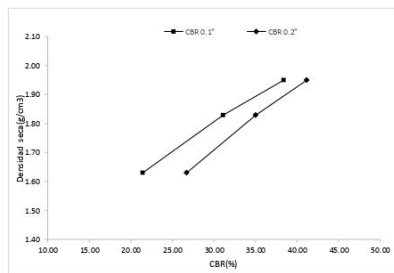


Ensayo de CBR 56 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0	0.001932	0.00
0.025	0.64	1.4	0.001932	0.72
0.050	1.27	2.44	0.001932	1.26
0.075	1.91	3.78	0.001932	1.96
0.100	2.54	5.12	0.001932	2.65
0.125	3.18	6.36	0.001932	3.29
0.150	3.81	7.24	0.001932	3.75
0.175	4.45	7.89	0.001932	4.08
0.200	5.08	8.2	0.001932	4.24
0.300	7.62	9.18	0.001932	4.75
0.400	10.16	9.64	0.001932	4.99
0.500	12.70	10.48	0.001932	5.42



GOLPES	Penetración (Pulg)	Esfuerzo (MPa)	Carga unit (MPa)	CBR (%)
12	0.1	1.48	6.9	21.45
12	0.2	2.75	10.3	26.73
25	0.1	2.15	6.9	31.13
25	0.2	3.61	10.3	35.03
56	0.1	2.65	6.9	38.41
56	0.2	4.24	10.3	41.21



GOLPES	DENSIDAD (g/cm ³)	CBR 0.1" (%)	CBR 0.2" (%)
12	1.63	21.45	26.73
25	1.83	31.13	35.03
56	1.95	38.41	41.21

M.D.S	1.830	g/cm ³
95%(M.D.S)	1.74	g/cm ³
CBR AL 95% MDS	33	%
CBR AL 100% MDS	35	%

Jorge
ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG



**INDICE DE CBR DE SUELOS
ASTM D 1883**

PROYECTO	: "EFECTOS DE CANTIDAD Y TAMAÑO DE PARTÍCULAS CENIZA VOLANTE ACTIVADA ALCALINAMENTE PARA ESTABILIZACIÓN DE LA CARRETERA TICMAR - MOLINO DEL KM 0+000 AL KM 05 + 90.00, CHOCHOPE, 2022"
MUESTRA	: SUELO + 3%RCCA + 6%CV - R2
AUTORES	: VICTOR MANUEL CASTILLO LÓPEZ RAMÓN ALBERTO BELLO DURAND
UBICACIÓN	: CHOCHOPE - LA LIBERTAD

DATOS DEL ENSAYO

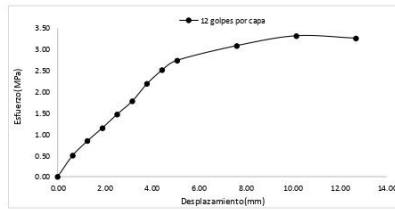
Muestra #	1	2	3
Nº de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7927	7935	7921
Peso del molde + suelo húmedo (g)	11899	12321	12563
Peso suelo húmedo (g)	3972	4386	4642
Volumen cm ³	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.87	2.07	2.19
Densidad seca (g/cm ³)	1.65	1.83	1.93
Contenido de humedad (%)	13.15	13.15	13.15

Datos de humedad del ensayo

Muestra #	12	25	56
Rec + suelo húmedo g	98.54	88.53	89.10
Rec + suelo seco g	96.37	85.85	86.00
Peso del recipiente g	79.99	65.31	62.40
Peso del suelo seco g	16.38	20.54	23.6
Peso del agua g	2.17	2.68	3.1
Contenido de Humedad %	13.25	13.05	13.14
Humedad promedio %	13.15	13.15	13.15

Ensayo de CBR 12 golpes por capa

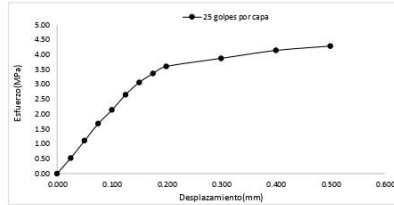
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.97	0.001932	0.50
0.050	1.27	1.63	0.001932	0.84
0.075	1.91	2.23	0.001932	1.15
0.100	2.54	2.85	0.001932	1.48
0.125	3.18	3.45	0.001932	1.79
0.150	3.81	4.24	0.001932	2.19
0.175	4.45	4.86	0.001932	2.52
0.200	5.08	5.30	0.001932	2.74
0.300	7.62	5.97	0.001932	3.09
0.400	10.16	6.42	0.001932	3.32
0.500	12.70	6.31	0.001932	3.27



Jorge Barantes Villanueva
ing. **Jorge Barantes Villanueva**
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

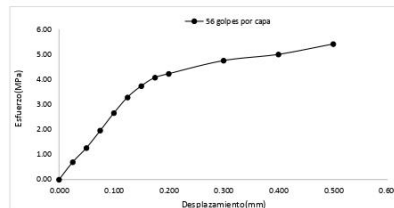
Ensayo de CBR 25 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0	0.001932	0.00
0.025	0.64	1.02	0.001932	0.53
0.050	1.27	2.13	0.001932	1.10
0.075	1.91	3.24	0.001932	1.68
0.100	2.54	4.13	0.001932	2.14
0.125	3.18	5.12	0.001932	2.65
0.150	3.81	5.93	0.001932	3.07
0.175	4.45	6.5	0.001932	3.36
0.200	5.08	6.97	0.001932	3.61
0.300	7.62	7.5	0.001932	3.88
0.400	10.16	8.01	0.001932	4.15
0.500	12.70	8.3	0.001932	4.30

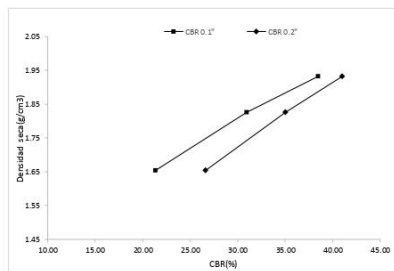


Ensayo de CBR 56 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0	0.001932	0.00
0.025	0.64	1.35	0.001932	0.70
0.050	1.27	2.45	0.001932	1.27
0.075	1.91	3.77	0.001932	1.95
0.100	2.54	5.13	0.001932	2.66
0.125	3.18	6.35	0.001932	3.29
0.150	3.81	7.22	0.001932	3.74
0.175	4.45	7.87	0.001932	4.07
0.200	5.08	8.16	0.001932	4.22
0.300	7.62	9.17	0.001932	4.75
0.400	10.16	9.65	0.001932	4.99
0.500	12.70	10.45	0.001932	5.41



GOLPES	Penetración (Pulg)	Esfuerzo (MPa)	Carga unit (MPa)	CBR (%)
12	0.1	1.48	6.9	21.38
12	0.2	2.74	10.3	26.63
25	0.1	2.14	6.9	30.98
25	0.2	3.61	10.3	35.03
56	0.1	2.66	6.9	38.48
56	0.2	4.22	10.3	41.01



GOLPES	DENSIDAD (g/cm ³)	CBR 0.1" (%)	CBR 0.2" (%)
12	1.65	21.38	26.63
25	1.83	30.98	35.03
56	1.93	38.48	41.01

M.D.S	1.830	g/cm ³
95%(M.D.S)	1.74	g/cm ³
CBR AL 95% MDS	32.5	%
CBR AL 100% MDS	35	%

Jorge Barrantes Villanueva
ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 19738-4
GRUPO IMG



**INDICE DE CBR DE SUELOS
ASTM D 1883**

PROYECTO	: "EFECTOS DE CANTIDAD Y TAMAÑO DE PARTÍCULAS CENIZA VOLANTE ACTIVADA ALCALINAMENTE PARA ESTABILIZACIÓN DE LA CARRETERA TICMAR - MOLINO DEL KM 0+000 AL KM 05 + 90.00, CHOCOPE, 2022"
MUESTRA	: SUELO + 3%RCCA + 6%CV - R3
AUTORES	: VICTOR MANUEL CASTILLO LÓPEZ RAMÓN ALBERTO BELLO DURAND
UBICACIÓN	: CHOCOPE - LA LIBERTAD

DATOS DEL ENSAYO

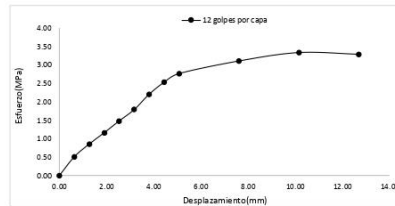
Muestra #	1	2	3
N° de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7933	7927	7921
Peso del molde + suelo húmedo (g)	11789	12304	12590
Peso suelo húmedo (g)	3856	4377	4669
Volumen cm ³	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda(g/cm ³)	1.82	2.06	2.20
Densidad seca(g/cm³)	1.61	1.82	1.94
Contenido de humedad(%)	13.08	13.08	13.21

Datos de humedad del ensayo

Muestra #	12	25	56
Rec + suelo húmedo g	95.12	79.17	101.42
Rec + suelo seco g	92.82	76.94	97.94
Peso del recipiente g	76.00	60.00	71.34
Peso del suelo seco g	16.92	16.94	26.6
Peso del agua g	2.2	2.23	3.48
Contenido de Humedad %	13.00	13.16	13.08
Humedad promedio %	13.08	13.08	13.21

Ensayo de CBR

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.99	0.001932	0.51
0.050	1.27	1.65	0.001932	0.85
0.075	1.91	2.25	0.001932	1.16
0.100	2.54	2.86	0.001932	1.48
0.125	3.18	3.46	0.001932	1.79
0.150	3.81	4.26	0.001932	2.20
0.175	4.45	4.89	0.001932	2.53
0.200	5.08	5.34	0.001932	2.76
0.300	7.62	6.00	0.001932	3.11
0.400	10.16	6.44	0.001932	3.33
0.500	12.70	6.35	0.001932	3.29

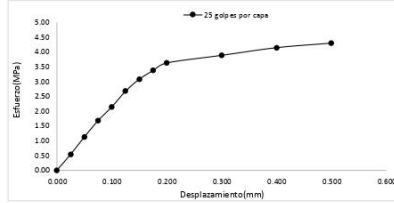


Jorge Barrantes Villanueva
Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG



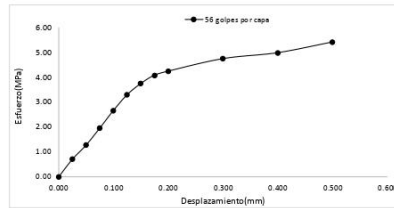
Ensayo de CBR 25 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0	0.001992	0.00
0.025	0.64	1.05	0.001992	0.54
0.050	1.27	2.18	0.001992	1.13
0.075	1.91	3.25	0.001992	1.68
0.100	2.54	4.15	0.001992	2.15
0.125	3.18	5.17	0.001992	2.68
0.150	3.81	5.96	0.001992	3.08
0.175	4.45	6.52	0.001992	3.37
0.200	5.08	7.02	0.001992	3.63
0.300	7.62	7.52	0.001992	3.89
0.400	10.16	8.02	0.001992	4.15
0.500	12.70	8.32	0.001992	4.31



Ensayo de CBR 56 golpes por capa

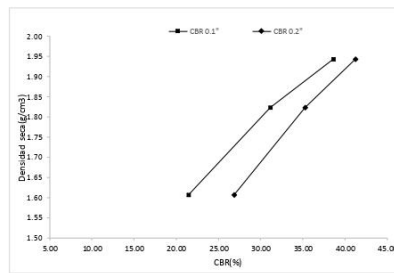
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0	0.001992	0.00
0.025	0.64	1.36	0.001992	0.70
0.050	1.27	2.46	0.001992	1.27
0.075	1.91	3.78	0.001992	1.96
0.100	2.54	5.15	0.001992	2.67
0.125	3.18	6.37	0.001992	3.30
0.150	3.81	7.24	0.001992	3.75
0.175	4.45	7.89	0.001992	4.08
0.200	5.08	8.2	0.001992	4.24
0.300	7.62	9.17	0.001992	4.75
0.400	10.16	9.63	0.001992	4.98
0.500	12.70	10.46	0.001992	5.41



GOLPES	Penetración (Pulg)	Esfuerzo (MPa)	Carga unit (MPa)	CBR (%)
12	0.1	1.48	6.9	21.45
12	0.2	2.76	10.3	26.83
25	0.1	2.15	6.9	31.13
25	0.2	3.63	10.3	35.28
56	0.1	2.67	6.9	38.63
56	0.2	4.24	10.3	41.21

GOLPES	DENSIDAD (g/cm ³)	CBR 0.1" (%)	CBR 0.2" (%)
12	1.61	21.45	26.83
25	1.82	31.13	35.28
56	1.94	38.63	41.21

M.D.S	1.83	g/cm ³
95%(M.D.S)	1.74	g/cm ³
CBR AL 95% MDS	33.5	%
CBR AL 100% MDS	35.2	%



Jorge Barrantes Villanueva
ing. **Jorge Barrantes Villanueva**
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

ANEXO N° 2: Panel Fotográfico



Foto 1. Agregando la muestra para lavado.
Ensayo de granulometría



Foto 2. Lavado de la muestra para
granulometría



Foto 3. Ensayo de lavado de la muestra



Foto 4. Pesado para ensayo de granulometría



Foto 5. Ensayo granulometría de la muestra



Foto 6. Ensayo granulometría de la muestra



Foto 7. Ensayo de contenido de humedad de la muestra



Foto 8. Secado de las muestras del contenido de humedad



Foto 9. Ensayo de Proctor. Pesado de molde



Foto 10. Ensayo de Proctor



Foto 11. Ensayo de Proctor. Compactación de muestra



Foto 12. Ensayo de Proctor. Determinación de Humedad



Foto 13. Ensayo de CBR. Compactación de muestra



Foto 14. Ensayo de CBR. Determinación de humedad



Foto 15. Ensayo de CBR. Ensayo de penetración



Foto 16. Ensayo de CBR. Ensayo de penetración