



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Capacidad de soporte del suelo adicionando 3, 5 y 8 % ceniza de cebada y yeso en el asentamiento humano Lomas del Sur, Nuevo Chimbote – 2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Vasquez Gonzales, Havickzoon Ruisdael (orcid.org/0000-0003-0635-3336)

Zapata Terrones, Frank Antony (orcid.org/0000-0003-3557-1519)

ASESOR:

Dr. Cancho Zúñiga, Gerardo Enrique (orcid.org/0000-0002-0684-5114)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

CHIMBOTE – PERÚ

2023

Dedicatoria

Dedico este proyecto de investigación a Dios por darme motivación, salud, sabiduría y amor. A mi madre, por ser la fuente de inspiración y perseverancia para realizar mis estudios. A mis abuelos por su incondicional apoyo en el transcurso de mi formación profesional. A mi familia por su apoyo en todo momento.

Vasquez Gonzales Havickzoon Ruisdael

A mis padres quienes me formaron con valores y principios y me han ayudado a salir adelante en los momentos más difíciles. A mis hermanas que son mi motivación para seguir adelante y ser un ejemplo para ellas.

Zapata Terrones Frank Antony

Agradecimiento

Agradecer a Dios por haber permitido culminar de manera satisfactoria mis estudios superiores. A mi madre por su apoyo incondicional durante el trayecto de mi carrera. A mi familia por inculcarme buenos valores y a mi asesor el Dr. Cancho Zúñiga, Gerardo Enrique por orientarme durante la realización del proyecto de investigación.

Vasquez Gonzales Havickzoon Ruisdael

En lo principal a Dios por ser mi guía y fortaleza. A mi familia por su constante apoyo y motivación a lo largo de mi formación académica y a cada una de las personas que me apoyaron de una u otra forma en la realización del presente trabajo.

Zapata Terrones Frank Antony



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, ZAPATA TERRONES FRANK ANTONY, VASQUEZ GONZALES HAVICKZON RUISDAEL estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHIMBOTE, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis Completa titulada: "Capacidad de soporte del suelo adicionando 3, 5 y 8% ceniza de cebada y yeso en el asentamiento humano Lomas del Sur, Nuevo Chimbote - 2023", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis Completa:

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

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

Nombres y Apellidos	Firma
FRANK ANTONY ZAPATA TERRONES DNI: 72779567 ORCID: 0000-0003-3557-1519	Firmado electrónicamente por: FAZAPATAZ el 20-12-2023 12:55:21
HAVICKZON RUISDAEL VASQUEZ GONZALES DNI: 70153949 ORCID: 0000-0003-0635-3336	Firmado electrónicamente por: HRVASQUEZV el 20-12-2023 13:02:07

Código documento Trilce: TRI - 0702444





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, CANCHO ZUÑIGA GERARDO ENRIQUE, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHIMBOTE, asesor de Tesis Completa titulada: "Capacidad de soporte del suelo adicionando 3, 5 y 8% ceniza de cebada y yeso en el asentamiento humano Lomas del Sur, Nuevo Chimbote - 2023", cuyos autores son ZAPATA TERRONES FRANK ANTONY, VASQUEZ GONZALES HAVICKZON RUISDAEL, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 15.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

CHIMBOTE, 20 de Diciembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
CANCHO ZUÑIGA GERARDO ENRIQUE DNI: 07239759 ORCID: 0000-0002-0684-5114	Firmado electrónicamente por: CANCHOZUNIGA el 20-12-2023 11:28:14

Código documento Trilce: TRI - 0702445



ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA.....	I
DEDICATORIA.....	II
AGRADECIMIENTO.....	III
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DE LOS AUTORES.....	IV
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR.....	V
ÍNDICE DE TABLAS.....	VII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VIII
RESUMEN.....	X
ABSTRACT.....	XI
I.- INTRODUCCIÓN.....	1
II.- MARCO TEÓRICO.....	4
III.- METODOLOGÍA.....	12
3.1.TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN:.....	12
3.2.VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN:.....	13
3.3.POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO:.....	15
3.4.TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS:.....	16
3.5.PROCEDIMIENTOS:.....	17
3.6.MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS:.....	19
3.7.ASPECTOS ÉTICOS:.....	20
IV.- RESULTADOS.....	22
V.- DISCUSIÓN.....	49
VI.- CONCLUSIONES.....	52
VII.- RECOMENDACIONES.....	54
REFERENCIAS.....	55
ANEXOS.....	63

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Cantidad de muestra con respectivas adiciones de cebada y yeso.....	16
Tabla 2	Características de la población	22
Tabla 3	Descripción de calicatas	22
Tabla 4	Resumen de contenido de humedad patrón.....	23
Tabla 5	Resumen de resultados del límite líquido de la muestra patrón.	24
Tabla 6	Resumen de límite plástico de muestra patrón.....	24
Tabla 7	Resumen del índice de plasticidad de muestra patrón.	25
Tabla 8	Resumen de granulometría de la muestra patrón.	25
Tabla 9	Resumen de resultado de la clasificación de suelos muestra patrón.	26
Tabla 10	Resumen del proctor modificado de la muestra patrón.	26
Tabla 11	Resumen de CBR de muestra patrón.	28
Tabla 12	Resumen de proctor de muestra patrón C1 + ceniza + yeso.....	29
Tabla 13	Resumen de proctor de muestra patrón calicata C2 + ceniza + yeso...	30
Tabla 14	Resumen de proctor de muestra patrón calicata C3 + ceniza + yeso....	32
Tabla 15	Resumen CBR muestra calicata C1 + ceniza + yeso.	35
Tabla 16	Resumen de CBR de la muestra calicata C2 + ceniza + yeso.....	37
Tabla 17	Resumen de CBR de la muestra patrón calicata C3 + ceniza + yeso....	38
Tabla 18	Resumen de Corte Directo de la muestra calicata C1 + ceniza + yeso .	39
Tabla 19	Resumen de Cortante Máxima y Ángulo de Fricción.....	42
Tabla 20	Resumen de Corte Directo de la muestra calicata C2 + ceniza + yeso .	42
Tabla 21	Resumen de Cortante Máxima y Ángulo de Fricción.....	45
Tabla 22	Resumen de Corte Directo de la muestra calicata C3 + ceniza + yeso	45
Tabla 23	Resumen de Cortante Máxima y Ángulo de Fricción.....	48

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Esquema de procedimiento.....	19
Figura 2 Resumen de contenido de humedad patrón	23
Figura 3 Comparación de M.D.S. y O.C.H. de muestra patrón por calicata.	27
Figura 4 Comparación Proctor Modificado del terreno natural de C1, C2, C3.	28
Figura 5 Relación del CBR al 100% muestra patrón.....	29
Figura 6 Influencia de la ceniza y yeso en el proctor de la calicata C1.	30
Figura 7 Influencia de la ceniza y el yeso en el proctor de la calicata C2.	31
Figura 8 Influencia de la ceniza y el yeso en el proctor de la calicata C3.	32
Figura 9 Comparación Proctor Modificado del terreno natural de C1, C2, C3, con adición de ceniza y yeso.	33
Figura 10 Comparación Proctor Modificado del terreno natural de C1, C2, C3, con adición de ceniza y yeso.	34
Figura 11 Comparación Proctor Modificado del terreno natural de C1, C2, C3, con adición de ceniza y yeso.	35
Figura 12 Influencia de ceniza y yeso en el CBR de la calicata C1.	36
Figura 13 Influencia de la ceniza y yeso en el CBR de la calicata C2.....	37
Figura 14 Influencia de la ceniza y yeso en el CBR de la calicata C3.....	38
Figura 15 Influencia de la ceniza y yeso en el Corte Directo de la calicata C1. ...	39
Figura 16 Influencia de la ceniza y yeso en el Corte Directo de la calicata C1 al 13%.	40
Figura 17 Influencia de la ceniza y yeso en el Corte Directo de la calicata C1 al 15%.	41
Figura 18 Influencia de la ceniza y yeso en el Corte Directo de la calicata C1 al 18%	41
Figura 19 Influencia de la ceniza y yeso en el Corte Directo de la calicata C2. ...	43
Figura 20 Influencia de la ceniza y yeso en el Corte Directo de la calicata C2 al 13%	43
Figura 21 Influencia de la ceniza y yeso en el Corte Directo de la calicata C2 al 15%	44

Figura 22 Influencia de la ceniza y yeso en el Corte Directo de la calicata C2 al 18%	45
Figura 23 Influencia de la ceniza y yeso en el Corte Directo de la calicata C3	46
Figura 24 Influencia de la ceniza y yeso en el Corte Directo de la calicata C3 al 13%	47
Figura 25 Influencia de la ceniza y yeso en el Corte Directo de la calicata C3 al 15%	47
Figura 26 Influencia de la ceniza y yeso en el Corte Directo de la calicata C3 al 18%	48

RESUMEN

Este proyecto de tesis se centró en establecer los porcentajes óptimos de ceniza de cebada y yeso para estabilizar el suelo en la urbanización Lomas del Sur en Nuevo Chimbote, con el fin de utilizarlo como base para pavimentos. Se realizaron pruebas de laboratorio, conforme a los métodos del MTC, en muestras de suelo de Lomas del Sur. Los ensayos de corte directo, compactación y plasticidad se llevaron a cabo con diferentes proporciones de ceniza de cebada (3%, 5% y 8%) y 10% de yeso, evaluando el comportamiento del suelo mediante el California Bearing Ratio (CBR). El objetivo principal fue determinar las ventajas técnicas de la estabilización del suelo en las calles de Lomas del Sur, cumpliendo con las normas del MTC y los ensayos de laboratorio ASTM C-25. Según las normas, los suelos con valores de CBR entre 6% y 10% necesitan mejoras. Las muestras de las fosas 01, 02 y 03, clasificadas como suelo arenoso (SP), mostraron valores de CBR de 16,71%, 20,29% y 30,62%, respectivamente. La investigación concluyó que un contenido del 5% de ceniza de cebada proporcionó los mejores resultados de estabilización del suelo, cumpliendo con las especificaciones del MTC.

Palabras clave: Estabilización, suelo, ceniza, subrasante, yeso.

ABSTRACT

This thesis project focused on determining the optimal percentages of barley ash and gypsum to stabilize soil in the Lomas del Sur urbanization in Nuevo Chimbote, intending to use it as a base for pavements. Laboratory tests were conducted following MTC methods on soil samples from Lomas del Sur. Direct shear, compaction, and plasticity tests were performed with varying proportions of barley ash (3%, 5%, and 8%) and 10% gypsum, assessing soil behavior using the California Bearing Ratio (CBR). The main objective was to identify the technical advantages of soil stabilization in the streets of Lomas del Sur, adhering to MTC standards and ASTM C-25 laboratory tests. According to standards, soils with CBR values between 6% and 10% require improvements. Samples from pits 01, 02, and 03, classified as sandy soil (SP), exhibited CBR values of 16.71%, 20.29%, and 30.62%, respectively. The research concluded that a 5% content of barley ash yielded the best soil stabilization results, meeting MTC specifications.

Keywords: Stabilization, soil, ash, subgrade, gypsum.

I.- INTRODUCCIÓN

En el campo de la construcción existen muchas ramas, siendo una de ellas la construcción de pavimentos, siendo de vital importancia para el traslado de alimentos, en cuanto al desarrollo y crecimiento de la vida humana. Asimismo, es importante tener en cuenta que para una buena pavimentación se requiere que el suelo se halle en excelentes condiciones a nivel de subrasante, sin embargo en distintas ocasiones no se cumple con dichas características como lo es en el Asentamiento Humano Lomas del Sur – Nuevo Chimbote, ya que actualmente dicho asentamiento humano posee un camino estabilizado con agregado grueso lo cual dificulta el tránsito, ello causa que el suelo se vuelva blando e inestable ocasionando que no sea apto para realizar una construcción de carretera, motivo por el cual en su mayoría requiere de ser estabilizado previamente. Se debe tener en cuenta que la estabilización viene a ser un método cuya finalidad es realizar cambios en diferentes propiedades del suelo, asimismo es complementado con cemento y cal o algún otro conglomerante (Requejo, 2020), es importante tener en cuenta la estabilización del suelo ya que es un método técnico el cual ayuda a disminuir la exposición del medio ambiente, siendo evaluada su eficiencia precisando la existencia ambiental de un agente contaminador lo cual se reduce después de haber realizado el procedimiento (Abd, et al, 2019), surgiendo como alternativa para así lograr renovar las características del suelo en las cuales encontramos a la comprensibilidad, permeabilidad, plasticidad y resistencia mecánica (Llano, et al, 2020). Es por ello que se utiliza la ceniza de cebada con la finalidad de que se estabilice el suelo ya que viene a ser un cultivo en él se encuentra ubicado en cuarta posición de importancia global (Llacsá, et al, 2020). Es de suma importancia tener en cuenta que el empleo de las estabilizaciones de suelo logro convertirse en una de las alternativas más eficaces con el propósito de desarrollar dichos suelos con métodos tradicionales de construcción ofreciendo costos más bajos, así mismo se debe resaltar el poder que contienen las cenizas en conjunto al yeso, lo cual ocasiona una mejoría en relación a la resistencia en el transcurso de los días observando un incremento muy significativo, siendo utilizada de manera exitosa las combinaciones de ceniza y yeso con la finalidad de lograr estabilizar suelos arenosos y suelos limosos lo cual ayuda a incrementar la rigidez

del suelo (Rivera, et al, 2020). Es por ello que se lleva a cabo dicho proyecto de investigación con el propósito de precisar ¿Cuál es la capacidad de soporte del suelo adicionando ceniza de cebada y yeso en el Asentamiento Humano Lomas del Sur, Nuevo Chimbote, ¿2023? Del mismo modo nos planteamos los siguientes problemas específicos; ¿Cuál es el ángulo de fricción interna y cohesión del suelo mediante el ensayo de corte directo adicionando 3, 5 y 8 % de ceniza de cebada y yeso en la carretera no pavimentada en el asentamiento humano Lomas Del Sur, Nuevo Chimbote?, ¿Cuál será la capacidad resistente del suelo mediante el ensayo CBR adicionando 3 , 5 y 8 % de ceniza de cebada y yeso en la carretera no pavimentada en el asentamiento humano Lomas Del Sur, Nuevo Chimbote ? y finalmente ¿Cuál es la densidad seca máxima mediante el ensayo de Proctor modificado del suelo adicionando ceniza de cebada y yeso en la carretera no pavimentada en el asentamiento humano Lomas Del Sur, Nuevo Chimbote? Es por ello que se debe tener en cuenta la importancia de la estabilización en conjunto de la ceniza de cebada y yeso, por ende se lleva a cabo dicha investigación con la finalidad de determinar mencionadas variables con la finalidad de mejorar la capacidad portante del terreno ya que actualmente no se encuentra en buenas condiciones, es por ello que se logró plantear distintas justificaciones tales como la justificación teórica en donde logramos enriquecernos de información a través de artículos científicos y principios teóricos en relación a nuestras variables para así lograr complementar más nuestro proyecto de investigación. Con respecto a la justificación Teórica, entendemos que los suelos arenosos al presentar una granulometría fina presentan una resistencia baja y poseen una variación en lo que respecta a sus propiedades físicas; motivo por el cual se necesita un aumento en tamaño de partículas gruesas para poder conseguir un aumento de su estabilidad en las propiedades físicas y del mismo modo aumentar sus propiedades mecánicas. En relación a la justificación metodológica, para realizar este proyecto de investigación y así poder lograr con los objetivos planteados se hizo uso del programa de Microsoft Excel y métodos de ensayos prácticos para analizar el suelo de la sub rasante para pavimentos y así poder calcular la resistencia mecánica al utilizar las cenizas de cebada y el yeso. Para la justificación práctica, dicha investigación se realizará con el fin de lograr desarrollar la capacidad portante del

suelo del tramo de 1km de la vía del asentamiento humano Lomas del Sur, utilizando la ceniza de cebada y yeso para así lograr una solución factible para las dificultades en el camino que pueden llegar a surgir en nuestra sociedad, cabe recalcar que mediante los estudios en mecánica de suelos se alcanzará resultados los cuales aprovecharemos con el propósito de aumentar la capacidad de soporte de este suelo. Por último, la Justificación social, es presentada como una alternativa de solución al reducir el tiempo de transporte entre los pobladores del asentamiento humano, Lomas del Sur, asimismo minimizar lo que se está dando hoy en día como la contaminación ambiental generada por el polvo provocado por el viento perjudicando así a los pobladores de la zona, cabe recalcar que se busca impulsar proyectos viables a un mínimo costo contribuyendo así con el medio ambiente. El objetivo general del proyecto presente es determinar cuál es la capacidad de soporte del suelo adicionando ceniza de cebada y yeso en el asentamiento humano Lomas del Sur, Nuevo Chimbote, como objetivos específicos tenemos los siguientes; determinar el ángulo interno de fricción y cohesión del suelo por medio del ensayo de corte directo, determinar la densidad seca máxima del suelo mediante el ensayo de Proctor modificado y como último objetivo determinar la capacidad resistente del suelo por medio del ensayo de CBR. Por último, se postula las siguientes hipótesis: de manera general a través de la adición de un 3, 5 y 8% de ceniza de cebada lograra mejoría en el soporte del suelo del asentamiento humano Lomas del Sur, Nuevo Chimbote, 2023, en caso de ser una hipótesis nula la capacidad de dicha adición no mejoraría. Del mismo modo las siguientes hipótesis específicas; La adición de cenizas de cebada y yeso a la carretera no pavimentada del asentamiento humano Lomas del Sur, Nuevo Chimbote mejorara los parámetros de ángulo de fricción y cohesión del suelo, la adición de cenizas de cebada y yeso a la carretera no pavimentada del asentamiento humano Lomas del Sur, Nuevo Chimbote mejorara la capacidad resistente del suelo y finalmente la adición de cenizas de cebada y yeso a la carretera no pavimentada del asentamiento humano Lomas del Sur, Nuevo Chimbote mejorara la densidad seca máxima del suelo.

II.- MARCO TEÓRICO

En cuanto a los antecedentes internacionales, se encontró un estudio llevado a cabo por los autores Camacho y Guerrero (2017) denominada *Obtención de sílice a partir de bagazo de cebada (BC) para la aplicación en concreto convencional*, Bogotá, el cual se planteó adquirir material Si₂O en base al procedimiento de bagazo de cebada para así poder llevar a cabo su estudio en concordancia a la elaboración de concreto tradicional, asimismo fue diseño aplicativo y también experimental, el residuo de bagazo de cebada fue adquirido a través de una empresa la cual fabricaba cerveza artesanal, asimismo la ceniza fue distribuida en fracciones tales como: 0.5%, 1% y 1.5% supliendo el cemento, para llevar a cabo estos estudios se hizo uso de equipos y ensayos con el propósito de realizar una evaluación de las propiedades del concreto y de los agregados tanto finos como grueso, por último se procedió a evaluar de bagazo de cebada utilizando un sistema de térmico y así poder emplearlas en las mezclas de concreto en los 0.5%, 1% y 1.5% llegando a perjudicar la carga del cemento y llegando a evaluar sus propiedades, obteniendo una resistencia de $f'c$ 196Kg/cm² tan solo con 0.5% , de esta manera se logró cumplir con el método establecido en la NTC220, a pesar de ello los ensayos siguieron con la resistencia el cual fue en aumento con 1% obteniendo una resistencia de 200 Kg/ cm² y finalmente con 1.5% de bagazo de cebada obteniendo una resistencia de 204 Kg/cm², finalmente dichos autores concluyeron que el porcentaje (0.5%) es óptimo para la base en el cual se puede aplicar la ceniza abundante en SiO₂ para un concreto convencional logrando utilizar inclusive un 1.5% de bagazo de cebada con la finalidad de adquirir un aumento de la resistencia del concreto. Alarcón, et al, (2020) en su artículo científico denominado *Estabilización de suelos mediante el uso de lodos aceitoso*, en Colombia, su estudio se enfoca en la estabilización de suelos con la finalidad de usarlo en la construcción de carreteras, reemplazando materiales tradicionales y aprovechando residuos de la industria petrolera, en este estudio, se utilizaron suelos de la región de Tunja, incluyendo material granular y suelo arcilloso de subrasante. Estos suelos se clasificaron y fueron mezclados con diferentes proporciones de lodo aceitoso. Se realizaron pruebas para evaluar propiedades y

desempeño en campo incluyendo CBR, y se determinó que la adición del 6% de lodo es efectiva para mejorar la resistencia y plasticidad en el material granular, mientras que el 4% es óptimo para la subrasante con un período de curado de 26 días. Álvarez, et al, (2019) en su artículo denominado *Improved mechanical properties of a high plasticity clay soil by adding recycled PET*, en China, se buscó una solución alternativa para poder obtener una mejora de los parámetros de resistencia, ángulo de fricción y cohesión de suelos arcillosos de alta plasticidad, para lo cual recopilamos datos sobre la utilización de este material alternativo PET como una alternativa para mejorar el suelo; optaron por triturar tereftalato de polietileno (PET) para obtener un material reciclado de PET con una longitud de 3-5 milímetros como material que pueda darle refuerzo para lograr estabilizar y obtener mejoras en las propiedades mecánicas del suelo. De este modo con los ensayos realizados de proctor modificado y corte directo, lograron concluir que el porcentaje óptimo que se debe agregar se encuentra entre el 1%, ya que se observó mejoras en el material de estudio en relación con otras mezclas. Ospina, et al, (2020) llevó a cabo un estudio denominado *Mejoramiento de subrasantes de tipo arcilloso mediante la adición de escoria de acero*, en Colombia, con la finalidad de evaluar la manera en cómo se comportan las mezclas del suelo arcilloso a través de la adicción de escoria de acero, con la finalidad de ser comparados con las normas de calidad, para así lograr crear una subrasante vial, asimismo determina como actúa la mezcla de escoria de acero junto a la arcilla caolinita logrando instaurar una matriz dosificada con un incremento progresivo, con proporciones de: 24,50 y 75%, mediante el tamiz N⁴, en relación a los resultados que obtuvieron se puede evidenciar que el desperdicio de acero actúa en materias cohesivas, aminorando la plasticidad hasta un 0% así mismo, logrando aumentar el valor de CBR, en un 378.92%, al finalizar obtuvo como conclusión que la escoria de acero viene a ser un óptimo complemento el cual aporta positivamente en las características mecánicas y físicas de una subrasante con arcilla caolinita, a través de ello es recomendable que la dosificación sea de un 25%, ya que la pérdida en el aguante a la comprensión e índice de plasticidad no resulto elevada como se esperaba a comparación de las otras dosificaciones, pero a pesar de ello si se logró aumentar el índice de CBR y la densidad. El siguiente artículo científico fue

realizado por Subhradeep y Monowar, (2021) quienes se encargaron de elaborar un estudio sobre el potencial de la cal denominado *La resistencia y el comportamiento microestructural del suelo de subrasante estabilizado con cal en la construcción de carreteras*, el efecto del tipo de suelo, los diferentes porcentajes de cal 3, 5, 7 y 9% como también la duración del curado 0, 7, 14 y 28 días sobre las propiedades de ingeniería del suelo, en el cual se logró evaluar al momento de realizar una serie de pruebas de resistencia a la compresión no confinada (UCS), (STS) y (CBR), en el cual se obtuvo como resultado que los suelos con grandes fracciones de arcilla necesitan un porcentaje relativamente mayor de cal para así alentar sus características fisicoquímicas, asimismo la adición de cal redujo las deformaciones por contracción lineal y aumentó el valor UCS, STS y CBR del suelo, cabe recalcar que más allá de un contenido óptimo de cal se observa una tendencia opuesta siendo la mejora de la resistencia del suelo estabilizado con cal lo cual aumenta aún más con el tiempo de curado, también se realizó análisis microestructurales para así incluir los mecanismos que son parte del proceso de estabilización con el cal debido a ello el cambio en la morfología del suelo de FESEM y la formación aparente de algunos picos nuevos en el estudio XRD (difracción de rayos X) y FTIR (espectroscopia infrarroja transformada de Fourier) lo cual confirma la formación de compuestos cementosos en suelo estabilizado con cal. A nivel nacional Piedra, et al, (2021) se lograron realizar el trabajo de investigación denominado *Evaluación de la estabilización de un suelo expansivo utilizando ceniza de cáscara de arroz, distrito de Jaén, Cajamarca, Perú*, teniendo como finalidad evaluar la estabilización de un suelo expansivo en el cual utilizo cenizas de cáscara de arroz, su investigación fue de línea cuantitativa y su diseño cuasiexperimental, donde se logró emplear diferentes porcentajes de cenizas en 4%, 9% y 12%, una vez que se logró se procedió a comparar con la muestra inicial y luego disponer las densidades secas máximas, contenidos de humedad, el CBR y el porcentaje de ceniza de arroz óptimo, los rendimientos que se obtuvieron lograron indicar que la mejor conducta mecánica es de 12% de ceniza para un CBR de 7.50% logrando así una estabilización idónea para este tipo de suelo. Silva (2019), realizó una investigación denominada *Influencia de la adición de la mezcla ceniza volante de cascarilla de cebada con cal en las propiedades físicas y*

mecánicas en el suelo de Buenos aires distrito de Víctor Larco Herrera -Trujillo - La Libertad-2018, cuya finalidad fue progresar en las características mecánicas y físicas para el cual utilizó como comportamiento de adición a la combinación de ceniza de cascarilla de cebada con la cal, que fue logrado a raíz de la combustión industrial variando así el porcentaje de adición, así mismo se realizaron muestras de suelo así como también el ensayo granulométrico, límite de plasticidad, densidad específica y absorción para las características físicas y pruebas de corte directo, también portor modificado, todo ellos fue realizado en un laboratorio de suelos y geotecnia de la UNT, la investigación realizada fue experimental, diseño experimental, llevando a cabo con 112 muestras con variedad de porcentajes de 0 adicción, asimismo se hizo uso de la técnica e instrumento, la guía de observación y el procedimiento de estudio de datos Anova, por último se evidenció que la combinación de ceniza volante con la cal muestra una conducta óptima en sus características físico mecánicas con el propósito de que pueda considerarse como suelo portante de alguna edificación. Asimismo Díaz, (2018) llevo a cabo una investigación el cual tuvo como título *Estabilización de los suelos del caserío de Cascajal Izquierdo con fines de pavimentación, donde se utilizó ceniza de paja de trigo del distrito de Chimbote, Ancash – 2018*, llevando a cabo como método el uso de la variable independiente que para este caso es la ceniza de paja de trigo, fue de tipo no experimental correlacional, asimismo la población y muestra en la cual se hizo uso de la cal logrando alterar en nuestra zona a 12,800 m², por ultimo obtuvo como conclusión que si es viable estabilizar los suelos de Cascajal Izquierdo adicionando 35% cenizas de paja de trigo. La siguiente investigación realizada por Espinoza y Velásquez, (2018) denominada *Estabilización De Suelos Arcillosos Adicionando Ceniza De Caña De Azúcar En El Tramo De Pinar-Marian, Distrito De Independencia 2018*, que tiene como objetivo una estabilización química de la sub rasante adicionando las cenizas de caña de azúcar, su enfoque cuantitativo, diseño no experimental correlacional, asimismo su muestra y población se constituyó por los suelos arcillosos existentes en el tramo vial tomando una expansión de 1.149 Km de largo y 5 metros de amplio, siendo su superficie de 5,745 m², la recolección de datos se realizó con instrumentos de dichas de normas estandarizadas de los ensayos siguientes: granulometría, contenido de humedad, límite líquido, límite

plástico, índice de plasticidad, Proctor modificado y CBR, al tener resultados favorables se concluyó que la adición de cenizas de caña de azúcar sí acrecienta las características mecánicas y físicas del suelo donde se logra estabilizar con la añadidura del 20% de CCA en relación al peso de muestra, obteniendo un CBR al 95% de 15.18%, una densidad seca de 1.859 gr/cm³, y un contenido de humedad apropiado de 9.567% y logrando disminuir el índice de plasticidad de 16.11% a 9.73%, ocasionando la disminución del porcentaje de ensanchamiento del suelo de 1.47% a 0.24. Los suelos a través de distintos estudios Crespo (2004), refiere de que el suelo viene a ser el conjunto de partículas minerales lo cual es producido a la descomposición mecánica o como también a la descomposición química de ricas preexistentes, asimismo recalca de que el suelo es el material más abundante siendo el más utilizado en los últimos tiempos en el desarrollo de las practicas dentro de la construcción siendo la base principal del soporte de distintas estructuras en las cuales encontramos las edificaciones, vías, puentes, canales, etc., asimismo para Montañó, et al., (2017), refiere que el suelo viene a ser una delgada alfombra el cual recubre la corteza del planeta y que el grosor es variable por pocos centímetros así como también puede llegar a diversos metros, es importante tener en cuenta que incluye minerales (45%) los cuales son procedentes de la roca (arena, limos y arcilla), aire (25%), agua (25%) y por ultimo materia orgánica (5%), también refiere a que la formación del suelo es producto de la continua interacción de cinco factores primordiales tales como: el clima, relieve, organismos vivos, tiempo y la roca madre, por ende se requiere ser estabilizado para así tener un adecuado soporte de las estructuras. La humedad viene a ser la cantidad de agua la cual se encuentra incluido en un líquido o sólido por absorción que puede expeler sin perturbar sus propiedad químicas (Fraden, 2016), asimismo (Susha, et al., 2014) refiere que la humedad del suelo viene a ser una parte inevitable del sistema trifásico del suelo los cuales están compuestos por los minerales del suelo (sólido), humedad y aire, es por ello que obtuvo como conclusión que el contenido de humedad del suelo tiene una influencia bastante significativa en la ingeniería y comportamiento agronómico, geológico, ecológico, biológico e hidrológico de la masa del suelo. Estabilización tiene como objetivo principal realizar modificaciones en distintas propiedades de esta manera

complementando con ayuda de un conglomerante ya sea cemento o cal (Requejo, 2020), de cierta manera también corrige y ayuda a mitigar la exposición del medio ambiente siendo eficaz al ser evaluado precisando si la disponibilidad ambiental se reduce una vez realizado el procedimiento (Abd, 2018). La estabilización mecánica consta en compactar el suelo de una manera estática o de manera dinámica con la finalidad de incrementar su densidad, así como también la resistencia mecánica, reducir su porosidad y su permeabilidad (Rivera et al, 2020). La cebada es un material orgánico de suma importancia contando con sus propiedades y el resultado que llega a dar en una mezcla de concreto, para Llacsá et al, (2020), refiere que la cebada es un cultivo que hoy en día se encuentra ubicado en cuarta posición de importancia global, asimismo recalca que, en Perú, la cebada es cultivada en la zona sierra ya que es un cultivo rústico, de corto periodo vegetativo, con fácil disposición de adaptación y tener buena productividad. Las cenizas son residuos orgánicos los cuales necesitan una correcta disposición final, con el objetivo de obtener un desecho apropiado de los materiales de residuo, asimismo la mala práctica causa riesgos de salud con un mayor impacto en las poblaciones y el medio ambiente, cabe recalcar que algunos residuos orgánicos provenientes de distintas actividades de producción y fabricación son los siguientes: cenizas de granos, polvo de mármol. Ceniza volante, escoria de alto honor, etc., (Olaya,2018). El yeso es un mineral el cual está compuesto por sulfato de calcio, asimismo se puede obtener en varios lugares del plano terrestre llegando a formar unas masas compactas o como también rocas blandas, masas terrosas (Cueva y Huamán, 2019). La sub rasante viene a ser el área concluida de la carretera a la altura del desplazamiento de tierras en relación a corte y relleno, en donde posteriormente va colocado la estructura del pavimento o afirmado (MTC, 2014). Con respecto a la granulometría abarca una de las cualidades físicas de los agregados tales como arena y piedra los cuales impactan directamente en la resistencia, así como también en el gasto de cemento del hormigón fabricado, cabe recalcar que es la partición en lo que es el porcentaje de los varios tamaños del agregado en una muestra (Toirac, 2012). La compactación viene a ser un procedimiento mecánico de eliminación del aire contaminado en la masa de suelo, con los cuales se reduce los vacíos del suelo con ello fuerza a las partículas a tener más presión entre ellas, asimismo también

es definido como el reacomodo de las fracciones del suelo mediante la eliminación del aire llevándose a cabo a través de vibrado, impacto o amasado (Oyola, 2020). Los suelos arcillosos son más susceptibles a la compactación que los arenosos, asimismo los suelos sueltos lo son mucha más de los que ya son transitados (Gonzales, et al., 2009). CBR (California Bearing Ratio) En cuanto al Ensayo CBR, es el encargado de determinar la condición de las propiedades del suelo con relación a su resistencia, en el cual es evaluado el índice de permeabilidad, dicho ensayo es realizado en un suelo saturado ya que es donde se puede indicar la situación más crítica, así mismo es importante tener en cuenta que el valor CBR es obtenido del suelo a través de un grado de compactación así como también la unidad de carga precisa para que el pisón circular pueda lograr una profundidad de inserción de 19,35 cm² en el suelo, también se hace uso de la proporción relativa a la humedad y densidad de la carga unitaria estándar el cual es necesario para obtener una misma penetración en la muestra estándar de materiales molidos (Bustillos, 2010), por otro lado para Rincón, et al, (2022), el ensayo CBR determina la rigidez en suelos que son expuestos a carga dinámica de modo económico y sencillo, asimismo emplea el mismo equipamiento base el cual es necesario para llevar acabo el ensayo convencional de CBR, cabe recalcar que ha sido denominado como cíclico por su acrónimo en inglés a partir del cyclic CBR. El proctor modificado su propósito es delimitar la correlación entre el contenido húmedo y peso del suelo seco el cual se compacta dentro de un molde a través de varias capas, en cuanto al tamaño del molde es de pistón de 10lbf, es confirmado que dicho proctor cae desde una determinada altura por ende la compactación produce una energía de 2700 kN-m /m³, del mismo modo un molde de 4 pulgadas de diámetro se apisona en 5 capas dejando caer un martillo compactador o apisonador 5 veces, a través de dicha prueba se puede llegar a evaluar la densidad seca máxima del suelo relacionado con la humedad el cual se encuentra bajo una determinada energía de compactación Rajapakse (2017), Con respecto al corte directo viene a ser el método más común el cual es utilizado para evaluar todas las características de un material de construcción estando bajo un efecto de cargas combinadas, asimismo la norma INV E-154-07 el cual divide los ensayos de corte directo en dos categorías en relación a las secciones transversales paralelas a la

fuerza de corte, cabe recalcar que una sola sección transversal es considerada como “sencillo” y dos secciones es considerada como “doble” (Márquez y Meza 2020).

III.- METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación:

Tipo:

El presente estudio investigativo es de tipo aplicativo cuyo objetivo es generar razón de manera directa y a largo plazo dentro de la sociedad como también dentro del sector productivo (Lozada, 2014), asimismo existen diferentes características en relación a la forma en cómo se distingue la realidad social y en como aplica su descubrimiento en la mejora de una actividad concreta, así como también en el mejoramiento de estas (Vargas, 2009), es por ello que al momento de establecer procedimientos se logra plantear estrategias y así poder desarrollar modelos físicos estimando su valor pragmático y obteniendo un buen resultado (Cano, 2019).

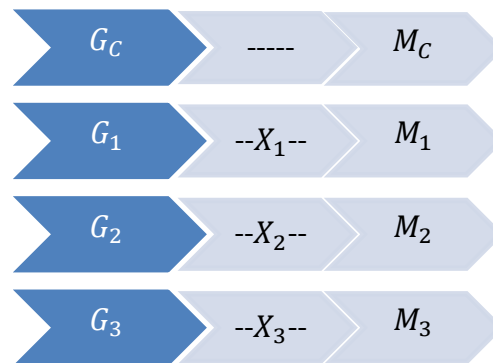
Diseño:

Dicho proyecto de investigación tiene como diseño experimental puro lo cual tiene como característica principal dos o más niveles en la cual manipula la variable independiente cabe recalcar que esto va depender de la cantidad de grupos el cual necesite el investigador incluyendo el pre y post test de la variable dependiente (Ramos, 2021), asimismo es una de las formas más precisas en relación a los análisis estadísticos con la finalidad de refutar una hipótesis (Rodríguez, 2022)

Enfoque:

El presente proyecto de investigación será trabajado a través del enfoque cuantitativo ya que en dicho proyecto se hará uso de medición, así como también del análisis estadístico con la finalidad de establecer patrones de comportamientos, asimismo cabe recalcar que dicho enfoque recoger los datos estadísticos para luego ser analizados, recalcando que tiene un propósito importante en el cual trata de describir, explicar, predecir y controlar los objetivos que causan ello y la predicción de su ocurrencia (Sánchez, 2019), es

de suma importancia tener en cuenta que dichos datos son recolectados a través de experimentos descriptivos y comparativos (Del Canto, 2013).



Gc: Grupo control, Muestra de suelo en estado natural

G1, G2 y G3: Muestras de mezcla de suelo experimental

X1, X2 y X3: Adiciones de 3%, 5% y 8% ceniza de cebada y yeso en distintos porcentajes.

Mc: Resultados de mezcla de suelo en estado natural

M1, M2 y M3: Resultados de mezcla de suelo experimental.

3.2. Variables y Operacionalización:

Variable dependiente: capacidad de soporte

La estabilización de los suelos a través de los tiempos es considerada como el mejoramiento de propiedades físicas debido a un procedimiento mecánico e integración de productos tanto químicos como naturales o sintéticos, asimismo cabe mencionar que cuando esto se lleva a cabo en los suelos de sub rasante ya sea inapropiado o deficiente, se llegan a conocer como estabilización de suelo cal, suelo cemento, asfalto entre otros, en el caso de que se estabilice en una sub base granular con la finalidad de lograr un material de calidad óptima sea determinada como sub base o base granular (MTC,2014)

De esta manera también es considerada como técnica en la cual ayuda a corregir y a mitigar la exposición del medio ambiente a los contaminantes del

suelo, es por ello que se evalúa su eficiencia precisando la disponibilidad ambiental de un agente contaminante el cual es reducido una vez de haber culminado con el procedimiento (Abd, 2019).

Definición operacional: procedimiento mediante el cual se trata de conseguir una mejoría en las propiedades físico- químicas del suelo, añadiendo porcentajes de un material en este caso ceniza de cebada.

Dimensiones: propiedades del suelo.

Indicadores: se utilizaron los ensayos de granulometría, contenido de humedad, CBR y ensayo de proctor modificado.

Escala de medición: la escala fue nominal.

Variable independiente: ceniza de cebada

Según autores refieren que es un cultivo el cual se encuentra ubicado en cuarta posición de importancia global, asimismo cabe mencionar que a nivel nacional la cebada viene a ser en su mayoría cultivada en la zona sierra ya que es un sembradío rústico, de corto periodo vegetativo, con disposición de adaptarse y tener buena productividad, es por ello que hoy en día se está utilizando la ceniza de cebada a través del uso de laboratorios en el cual será fundamental para poder comparar elementos en el cual se obtiene como resultado la resistencia del concreto (Llacsá, et al, 2020).

Definición operacional: el proyecto se desarrolla a base de la calcinación de ceniza de cebada, y así poder obtener una referencia de sus propiedades químicas.

Dimensiones: Análisis Térmico Diferencial

Indicadores: Componentes y Temperatura de calcinación.

Escala de medida: La razón

3.3. Población, muestra y muestreo:

Población:

Según Arias (2016), refiere que la población de estudio viene hacer un conjunto de casos de manera definida, limitada y de manera accesible, el cual forma parte de la selección de muestra, asimismo cabe mencionar que cumple con los criterios anticipados, asimismo cabe mencionar que la población en la cual se va a llevar a cabo el proyecto de investigativo será en el asentamiento humano Lomas del sur de tan solo 1km, perteneciente al distrito de Nuevo Chimbote.

Criterios de inclusión: en dicho proyecto de investigación se consideró el tramo de vía del asentamiento humano Lomas del Sur, Nuevo Chimbote ya que sus condiciones actuales son deficientes.

Criterios de exclusión: Las muestras que se toman del suelo no deben ser extraídas a menor profundidad ya que existe un reglamento dado por el Ministerio de Transporte y comunicaciones.

Muestra:

López (2004), refiere que la muestra viene a ser un subconjunto, así como también forma parte de la población en donde se realizará dicha investigación, existen también técnicas para así alcanzar la magnitud de componentes de muestra como fórmulas, lógicas entre otra, cabe recalcar que es una parte representativa de la población, es por ello que en dicho proyecto se consideró como muestra 1km de tramo de vía del asentamiento humano Lomas del Sur, ya que la vía se ubica en la tercera clase se toma 2 calicatas por kilómetro, pero debido a temas de investigación se tuvo que aumentar una calicata con el objetivo de determinar lo que es la capacidad de soporte del suelo de la vía del asentamiento humano, Lomas del Sur adicionando un 3%, 5% y 8% de ceniza de cebada.

Tabla 1

Cantidad de muestra con respectivas adiciones de cebada y yeso.

MUESTRA PATRÓN		CENIZA DE CEBADA		YESO	
Cantidad (kg)	Porcentaje (%)	Cantidad (kg)	Porcentaje (%)	Cantidad (kg)	Porcentaje (%)
2300	100	69	3	230	10
2300	100	115	5	230	10
2300	100	184	8	230	10

Muestreo:

Su objetivo principal es estudiar la relación que existe entre lo que es la asignación de una variable en la población, así como también en las asignaciones de las variables en la muestra de estudio (Otzen, 2017), así mismo es importante tener en cuenta que se obtuvo como resultado un muestreo no probabilístico intencional ya que de cierta manera permite poder seleccionar lo que más convenga al investigador y poder tener un buen resultado en el proyecto de investigación.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

Observación participante:

Esta estrategia se basa en la inclusión del investigador dentro de un grupo es cual se estudia, de tal manera que el mismo debe relacionarse con los componentes y mantenerse por algunos lapsos de tiempo. (Vitorelli et al., 2014)

Observación no participante:

Esta es una observación hecha por personas externas que en realidad no intervinieron; por lo tanto, no tienen una conexión; solo son espectadores de lo que ocurre. (Guillermo et al., 2012)

Guía de observación o ficha de observación:

Esta se basa en utilizar una escala de calificación, la misma que está compuesta por parámetros establecidos preliminarmente por el observador y en el cual pondrá su atención. (Navarro,2013)

3.5. Procedimientos:

Procedimiento para obtención de la ceniza de cebada.

Los restos agrícolas de rastrojo de cebada serán recolectados de chacra, para después ser lavados y dejarlos secar a temperatura ambiente un lapso de 2 días. Seguidamente después se procede a hacer polvo una pequeña porción de 10 gramos de cebada para proceder a realizar el ensayo de análisis térmico diferencial (ATD) en el laboratorio y de esta manera poder encontrar el grado de calcinación.

Procedimiento para extracción de muestras de suelo:

Para extraer la muestra de suelo se procederá a realizar calicatas a 1.5 m de altura sobre el nivel de subrasante, para lo cual la norma del MTC nos indica que para vías de dos carriles con un flujo de 400 a 201 vehículos /día, se tomen 2 calicatas cada kilómetro, por asuntos investigativos optamos por realizar una calicata adicional. Estas muestras serán llevadas al laboratorio para proceder a realizar sus respectivos ensayos.

Análisis granulométrico por tamizado (ASTMD-422) la cual se procede a pesar un aproximado 500 gramos de muestra que luego será tamizada por una malla N°4 y por las restantes en hasta llegar a la N°200. Finalmente se anotan los pesos retenidos en cada malla para luego procesar lo datos en el laboratorio,

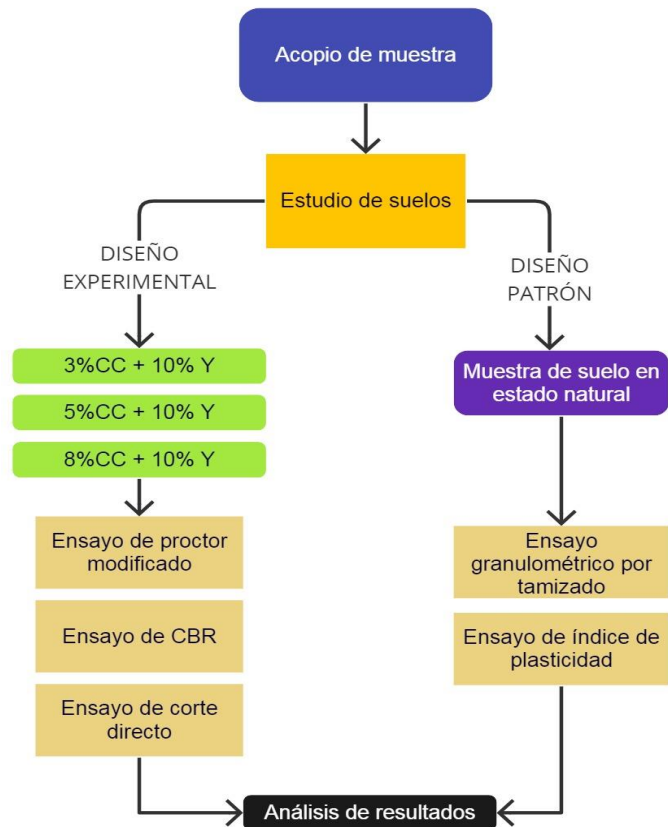
Para el proctor modificado (ASTM D 1557) la muestra seleccionada es pesada en la balanza, una vez mezclada la muestra se lleva a compactar colocándola en un molde donde se compactará con 25 golpes por capa para un total de 5 capas con un martillo compactador. Seguidamente se toma nota del peso de la muestra en conjunto con el molde, luego se extrae el modelo de suelo para ser llevada al horno a 110 grados y alcanzar su densidad seca. Este procedimiento

se realiza por cada calicata realizada y para cada muestra experimental en la cual se le irá adicionando el 3 %, 5% y 8% de ceniza de cebada.

Para el CBR (ASTM-D1883) se procederá a pesar el molde, para seleccionar una muestra con la finalidad de obtener la capacidad húmeda anterior y posterior de la muestra en cuestión al ser compactada, en este método el compactado se realiza en 3 estratos, en la cual cada estrato se ejecuta para cada muestra y en probetas diferentes a 10, 25 y 56 golpes. Luego se pesa el molde con la finalidad de obtener su densidad antes de proceder a introducir en agua las muestras por 96 horas, posteriormente se procede a tomar lectura del deformímetro mecánico, la lectura es realizada antes y después de ser sumergida en agua. Al finalizar se procede a dejar drenar las probetas por 15 minutos aproximadamente, se pesa la muestra saturada para obtener la densidad después de ser introducido en agua. Finalmente se procede a colocar el molde en la máquina y se le coloca una carga en el pistón de 44kn a más, y así generar una resistencia y se procede a tomar los datos obtenidos.

Para el ensayo de corte directo se ensamblará un molde en forma de caja correctamente alineada en sus marcos y luego se bloqueará. Para lograr que sea impermeable en el proceso de consolidación y así reducir la fricción con el corte se tendrá que rociar en dichos marcos capas de grasa. Luego se tiene que la muestra de ensayo con cuidado, se conectará el dispositivo de carga y también ajustar el dial para poder así la deformación que se producirá al efectuar el corte. Se permitirá una consolidación inicial bajo fuerza adecuada, luego de aplicar la fuerza normal, se vierte agua al depósito hasta tapar la muestra permitiendo drenar y consolidar la misma. Durante este proceso se debe registrar las lecturas de deformación normal con los intervalos de tiempo adecuados antes de hacer un aumento en la fuerza. Cada aumento de fuerza tiene que permanecer constante hasta que se haya completado la consolidación primaria. El último incremento debe alcanzar la fuerza normal especificada en su totalidad.

Figura 1
Esquema de procedimiento.



3.6. Método de análisis de datos:

Para este proyecto se utilizará estadística descriptiva, ya que se hará uso de fichas técnicas y datos proporcionados por los laboratorios. Se utilizará software Excel para para interpretar los resultados mediante gráficos estadísticos, para diagnosticar la capacidad de soporte del suelo y el cambio existente entre la muestra natural y la muestra experimental.

La investigación se lleva a cabo en 4 fases:

Observación y reconocimiento de lugar de estudio: el recorrido de un tramo de vía del asentamiento humano lomas del sur donde se va a llevar a cabo el trabajo de investigación.

Recolección de datos: los medios que nos facilitaron la recolección y medición de variables de estudio; en este caso las fichas técnicas y los datos proporcionados por los laboratorios

Comparaciones de la norma: se basa en realizar una comparación de la realidad con las normas dispuestas por el ministerio de transporte, los cuales son datos que se encuentran en los manuales de mejoramiento de suelo.

La ceniza de cebada mejora la capacidad de soporte del suelo: una vez obtenido los resultados se realizará un cotejo entre ambas muestras, natural y experimental del suelo con la adición de ceniza de cebada y yeso.

3.7. Aspectos éticos:

En el presente proyecto investigativo se respetó los artículos que se mencionan en el código de ética, tales como:

Autonomía: tuvimos el compromiso de realizar todos los ensayos correspondientes con el fin lograr de mejorar la capacidad de soporte del suelo estudiado.

Beneficencia: se realizó con la finalidad de que los pobladores queden beneficiados al transitar por el tramo de 1km del asentamiento humano, Lomas del Sur, asimismo, se brindó información necesaria con el fin de saber la clase de suelo que existe en dicho asentamiento y así poder brindar alternativas y lograr una óptima capacidad de soporte del suelo.

Cuidado del medio ambiente y biodiversidad: cumpliendo de manera correcta con los patrones ambientales de la misma manera se evitó contaminación que sean dañinas para el ser humano o el medio ambiente.

Justicia: durante dicha investigación fuimos tratados de manera respetuosa antes, durante y después de la recolección de datos.

Libertad: realizado independientemente solo con fines académicos, asimismo optamos por el tema de capacidad portante de un suelo ya que nos parece que en ello podremos encontrar nuevas alternativas de estabilización.

Propiedad: se llevó a cabo de manera eficiente todo el trascurso del proceso investigativo, asimismo se presentó los resultados de forma confiable, cabe recalcar no haberse modificado protocolos establecidos.

Respeto de la prioridad intelectual: se mantuvo consideración a las indagaciones de los creadores citados en la referencia bibliográfica, ya que se tomó como precedentes para la presente tesis, previniendo el plagio de sus investigaciones.

Responsabilidad: somos responsables de los efectos que conllevan a derivar el ciclo de investigación de dicho proyecto.

Transparencia: el proyecto de investigación se ha publicado de manera que pueda servir como referencia para futuros investigadores y puedan utilizarlo como guía con respecto a la metodología planteada en este proyecto de investigación.

Precaución: tomamos medidas necesarias y correspondientes para así poder precaver daños futuros en nuestra investigación.

IV.- RESULTADOS

El análisis para el estudio de suelos se realizó en una población que se localiza en la región Ancash, provincia del Santa, en el distrito de Nuevo Chimbote, la cual abarca 1 kilómetro de vía del Asentamiento Humano Lomas Del Sur, cuyas particularidades son:

Tabla 2
Características de la población

Población de la investigación	Características de la vía			N° de calicatas
	Ancho(m)	Largo(m)	Área(m ²)	
1 km de vía Asentamiento Humano Lomas del Sur	6.00	1000.00	6000.00	03

Nota. En la tabla se observa la descripción de la población, así como también las características de la vía en ancho, largo, área y el número de calicatas que se realizara para esta investigación.

4.1 Trabajo de campo:

Tabla 3
Descripción de calicatas

Calicata	Profundidad	Coordenadas UTM	
		Este	Norte
C-1	1.50 m	775108.90	8990307.00
C-2	1.50 m	775340.70	8990253.20
C-3	1.50 m	775381.80	8990013.10

Nota. En la tabla se observa la descripción para cada calicata realizada a una profundidad de 1.50 metros acorde a la norma del MTC de Suelos y Pavimentos, con el fin de efectuar el estudio de suelos a nivel de subrasante, con sus respectivas coordenadas.

Seguidamente se identificaron las propiedades del suelo patrón.

4.2 Ensayo de Laboratorio Muestra Patrón:

Se desarrollaron los siguientes ensayos de laboratorio:

A) Contenido de humedad

A través de este ensayo se determina el volumen de agua existente en el suelo expresando en unidades porcentuales.

Tabla 4

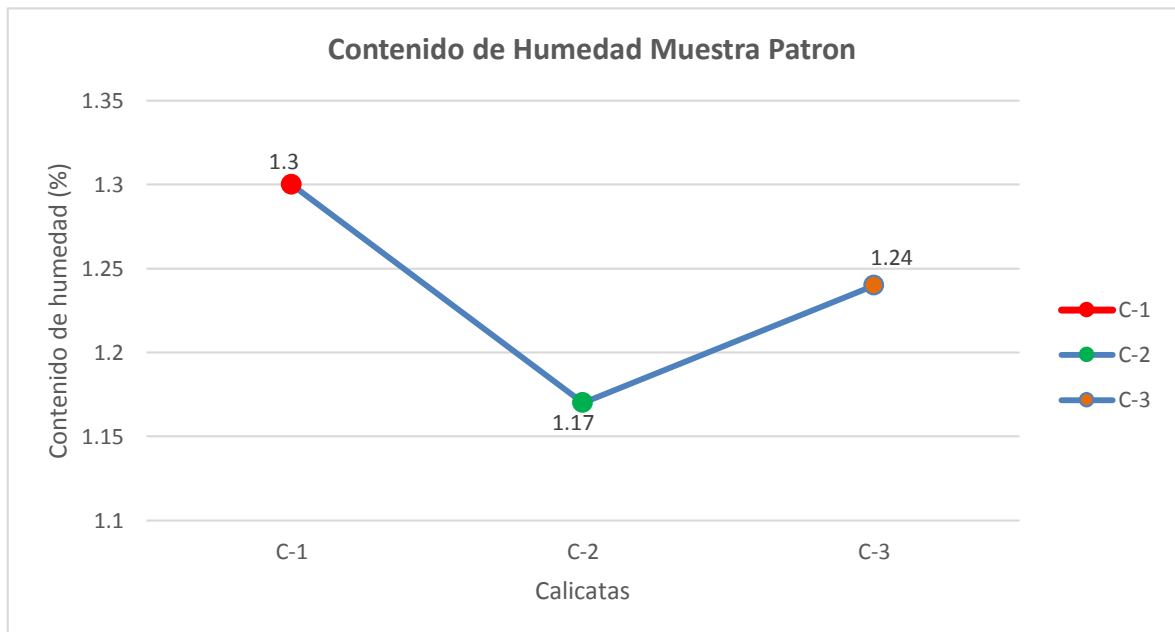
Resumen de contenido de humedad patrón.

Calicata	Profundidad	Contenido de humedad (%)
C-1	0.25 - 1.50m	1.37
C-2	0.25 - 1.50m	1.17
C-3	0.25 - 1.50m	1.24

Nota. En la tabla se muestra un resumen de contenido de humedad por calicata.

Figura 2

Resumen de contenido de humedad patrón



Nota. En la figura se observa que las muestras tomadas C1 y C3 son las que presentan mayor contenido húmedo, resaltando la calicata C1 con 1.3% de mayor

humedad, y la calicata C2 es la que presenta menor contenido de humedad con 1.17%.

B) Límite líquido (LL)

Mediante este ensayo podemos determinar el contenido húmedo y su límite que se puede encontrar del estado plástico y líquido, y a través de ellas podemos obtener su índice plástico del suelo.

Tabla 5

Resumen de resultados del límite líquido de la muestra patrón.

Calicata	Profundidad	Límite líquido (%)
C-1	0.25 - 1.50m	N.P.
C-2	0.25 - 1.50m	N.P.
C-3	0.25 - 1.50m	N.P.

Nota. En la tabla se puede apreciar que las calicatas C1, C2 y C3 no presentan límite líquido ya que al momento de realizar el ensayo con la copa Casagrande los taludes se juntaban en menos de 25 golpes, lo cual según la norma de MTC indicaría que es un suelo arenoso y no presenta límite líquido.

C) Límite Plástico (LP)

Mediante este ensayo podemos obtener la humedad y el límite en el que se encuentra en su estado plástico y semisólido, esto nos permite determinar el índice de plasticidad del suelo.

Tabla 6

Resumen de límite plástico de muestra patrón

Calicata	Profundidad	Límite Plástico (%)
C-1	0.25 - 1.50m	N.P.
C-2	0.25 - 1.50m	N.P.
C-3	0.25 - 1.50m	N.P.

Nota. En la tabla también se puede apreciar que no presentan límites plástico, por lo mencionado anteriormente ya que es un suelo arenoso.

A) Índice de Plasticidad (IP)

Se determina de la variación que existe entre el límite líquido y el límite plástico, el cual nos permite dar una clasificación del suelo mediante el sistema SUCS y el sistema AASHTO.

Tabla 7

Resumen del índice de plasticidad de muestra patrón.

Calicata	Profundidad	Índice de plasticidad (%)
C-1	0.25 - 1.50m	N.P.
C-2	0.25 - 1.50m	N.P.
C-3	0.25 - 1.50m	N.P.

Nota. En esta tabla podemos apreciar que tampoco presenta índice de plasticidad ya que ambos no presentan dichos límites por lo mencionado anteriormente.

A) Granulometría

Mediante la granulometría podemos distribuir la muestra en diferentes diámetros a través de los tamices y de este modo obtener la clasificación.

Tabla 8

Resumen de granulometría de la muestra patrón.

TAMIZ		CALICATA 01		CALICATA 02		CALICATA 03	
ASTM	mm.	% Retenida	% Pasante	% Retenida	% Pasante	% Retenida	% Pasante
1/2"	12,500	0.0	100.0	0.0	100.0	0.0	100.0
3/8"	9,500	0.0	100.0	0.0	100.0	0.0	100.0
N°4	4,750	0.0	100.0	0.0	100.0	0.0	100.0
N°10	2,000	0.3	99.7	1.0	99.0	1.0	99.0
N°20	0.850	14.2	85.5	4.9	94.1	3.2	95.8
N°40	0.425	17.9	67.6	16.4	77.6	17.8	78.0
N°80	0.180	48.1	19.5	63.5	14.1	60.0	18.0
N°100	0.150	4.8	14.7	4.3	9.8	7.9	10.0
N°200	0.075	12.7	2.0	6.4	3.5	7.6	2.5

Nota. En la tabla se muestra cómo se distribuye las muestras patrón a través de los tamices, que corresponden al tamaño de sus partículas, por lo que se puede deducir que las muestras que pasan el tamiz N°200 en las 3 muestras patrón son menores al 10% y los porcentajes que pasan la malla N° 40 son más del 50%, lo que señalaría ser arena según la clasificación de suelos AASHTO.

A) Clasificación de Suelos Sistema SUCS y AASHTO

Es importante ya que a través de este sistema podemos identificar la clase y tipo de suelo, y de esta manera ver si es necesario realizar un mejoramiento.

Tabla 9

Resumen de resultado de la clasificación de suelos muestra patrón.

CALICATA	% DE GRAVA	% DE ARENA	% DE FINOS	LL (%)	LP (%)	IP (%)	CLASIFICACION DE SUELOS	
							SUCS	AASHTO
C-01	0.0	98.0	2.0	N.P.	N.P.	N.P.	SP	A-3(0)
C-02	0.0	96.5	3.5	N.P.	N.P.	N.P.	SP	A-3(0)
C-03	0.0	97.5	2.5	N.P.	N.P.	N.P.	SP	A-3(0)

Nota. En la tabla observamos la clasificación mediante los dos sistemas SUCS y AASHTO, mediante los resultados se obtiene que las muestras corresponden a ser arenas finas, pues para su fundación llegan a ser excelente a bueno, según la tabla 8 al no presentar índice de plasticidad, se clasifican en A-3 (0) según AASHTO y SP (arenas mal graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos) según su clasificación SUCS.

A) Proctor Modificado

Permite hallar la máxima densidad seca del suelo y el contenido óptimo de humedad.

Tabla 10

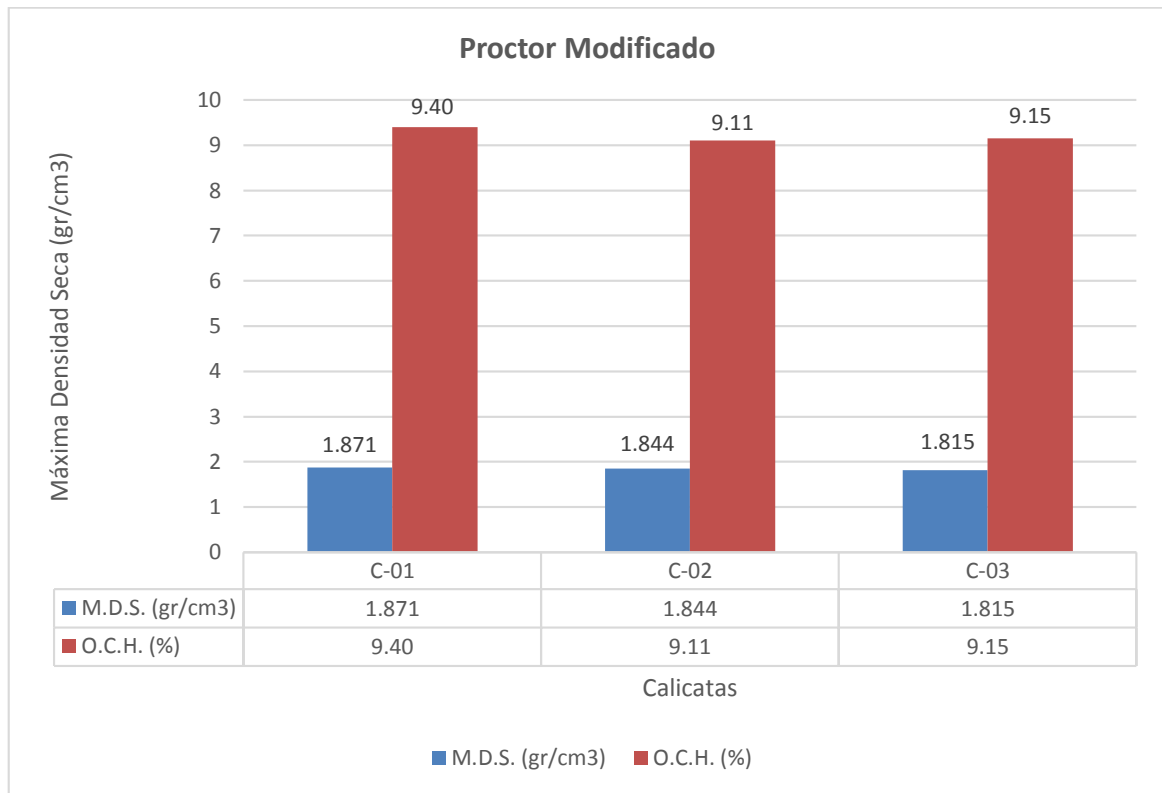
Resumen del proctor modificado de la muestra patrón.

CALICATA	PROFUNDIDAD (m.)	PROCTOR	
		M.D.S. (gr/cm ³)	O.C.H. (%)
C-01	0.25 - 1.50	1.871	9.40
C-02	0.25 - 1.51	1.844	9.11
C-03	0.25 - 1.52	1.815	9.15

Nota. Podemos observar en la tabla la profundidad de la calicata y un resumen de los valores de M.D.S, así como también de los valores de O.C.H, relacionadas entre las muestras de suelo.

Figura 3

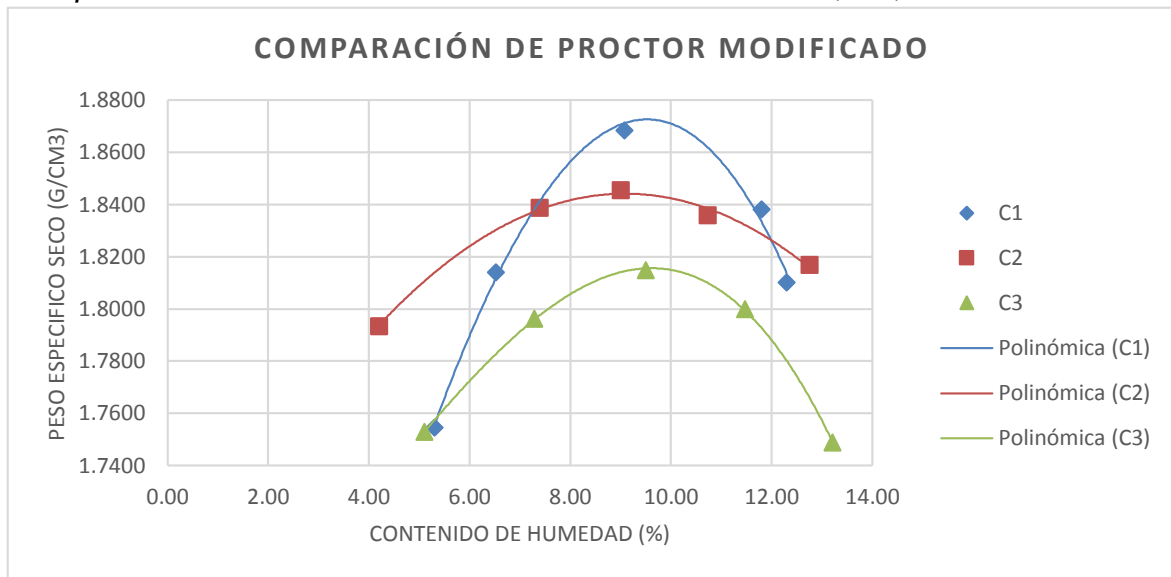
Comparación de M.D.S. y O.C.H. de muestra patrón por calicata.



Nota. Podemos observar en la figura que el mayor valor de M.D.S. así como el mayor valor de O.C.H. se encuentra en la muestra de la calicata C-01, posteriormente en la muestra de calicata C-02 tiene en menor valor de O.C.H. y la muestra de calicata C-03 el menos valor de M.D.S. relacionadas entre las muestras de suelo.

Figura 4

Comparación Proctor Modificado del terreno natural de C1, C2, C3.



Nota. Podemos observar en la figura una comparación del ensayo de proctor modificado entre las calicatas C1, C2 y C3, el mayor valor de M.D.S. así como el mayor valor de O.C.H. se encuentra en la muestra de la calicata C-01, posteriormente en la muestra de calicata C-02 tiene en menor valor de O.C.H. y la muestra de calicata C-03 el menos valor de M.D.S. relacionadas entre las muestras de suelo.

A) California Bearing Ratio (CBR)

A través de este ensayo podemos conocer cuál es la capacidad de resistencia de un suelo mediante porcentajes que determinan el estado del mismo, las cuales son compactadas con los resultados O.C.H. y M.D.S del ensayo proctor modificado.

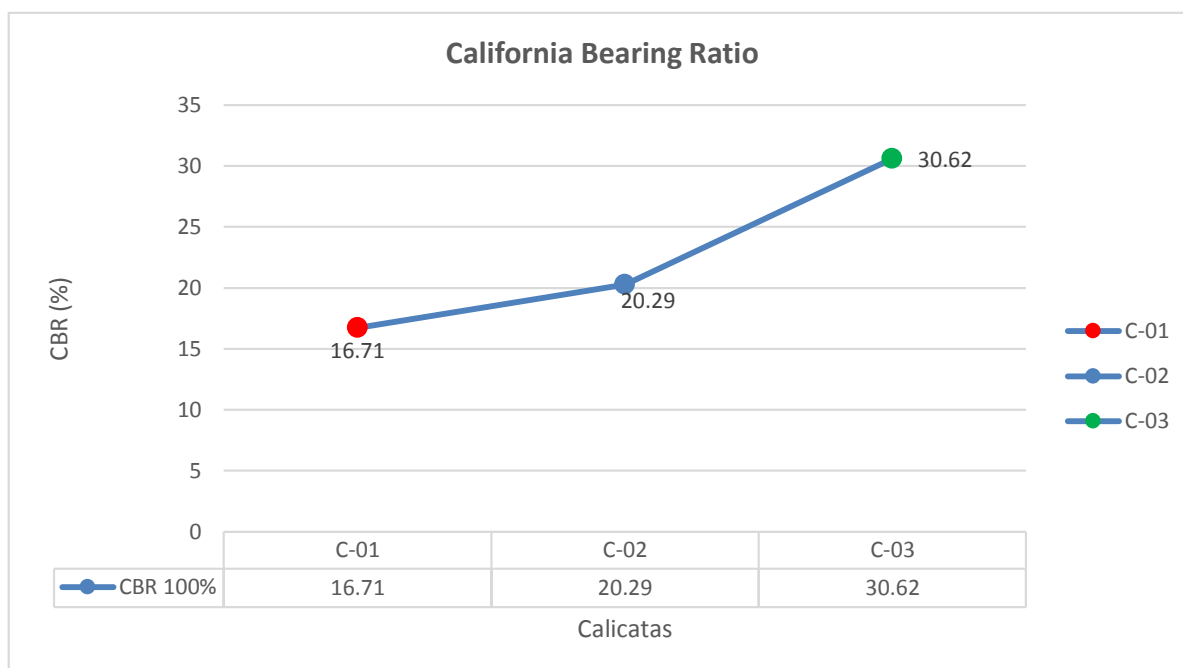
Tabla 11

Resumen de CBR de muestra patrón.

CALICATA	PROFUNDIDAD (m.)	CBR
		100%
C-01	0.25 - 1.50	16.71
C-02	0.25 - 1.51	20.29
C-03	0.25 - 1.52	30.62

Nota. En la tabla se muestra un resumen de valores de ensayo CBR por calicata.

Figura 5
Relación del CBR al 100% muestra patrón.



4.3 Ensayo de Laboratorio Muestra Patrón + Aditivos Estabilizantes (ceniza de cebada y yeso):

A) Proctor Modificado:

Tabla 12
Resumen de proctor de muestra patrón C1 + ceniza + yeso.

CALICATA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	PROCTOR	
		M.D.S. (gr/cm ³)	O.C.H. (%)
C-01	Muestra Inicial (M.I.)	1.871	9.4
C-01	Muestra Inicial + 13% (ceniza y yeso)	1.723	7.81
C-01	Muestra Inicial + 15% (ceniza y yeso)	1.693	9.67
C-01	Muestra Inicial + 18% (ceniza y yeso)	1.654	10.87

Especificaciones de la dosificación con ceniza y yeso

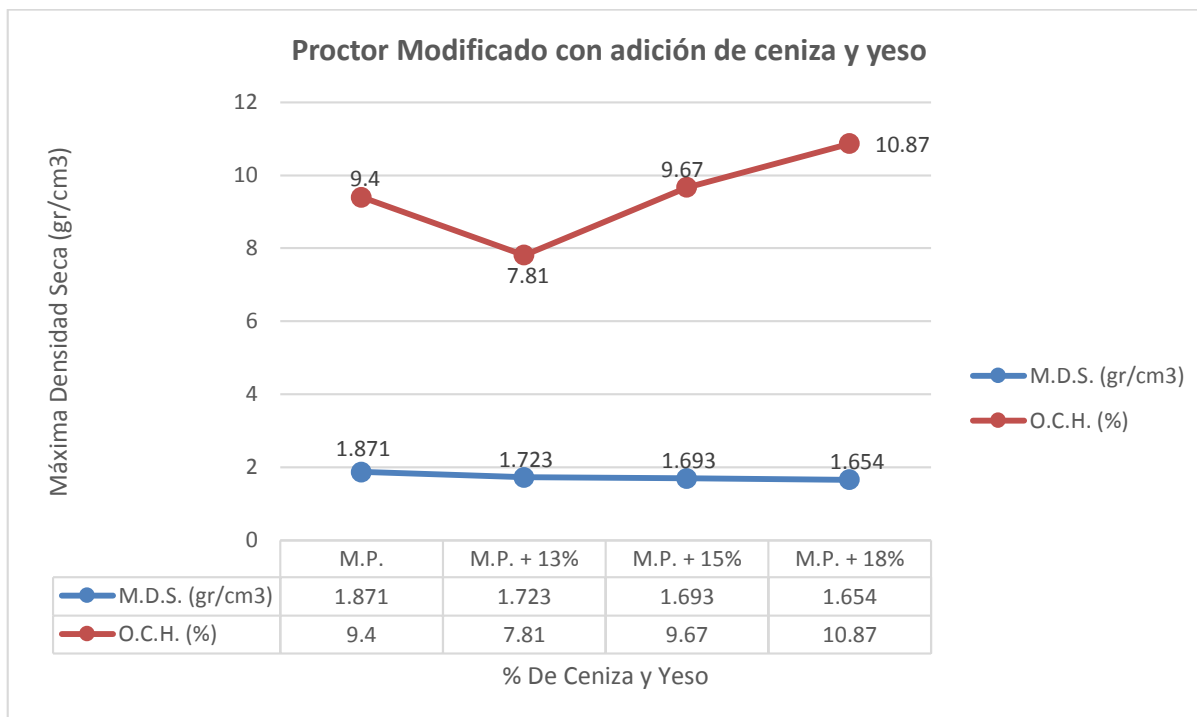
- El 13% (ceniza y yeso) = 3% ceniza + 10% yeso
- El 15% (ceniza y yeso) = 5% ceniza + 10% yeso
- El 18% (ceniza y yeso) = 8% ceniza + 10% yeso

Nota. Se puede visualizar en la tabla un resumen de los resultados obtenidos del ensayo de proctor para la muestra inicial y la misma con un 3, 5 y 8% de ceniza y

yeso añadido, también se aprecia las especificaciones de la dosificación de ceniza y yeso

Figura 6

Influencia de la ceniza y yeso en el proctor de la calicata C1.



Nota. En la tabla y figura se muestra que en la calicata C-01, el valor de M.D.S. disminuye desde la muestra patrón de acuerdo a la adición de porcentajes de cenizas de cebada y yeso, pero el O.C.H. disminuye al adicionar el primer porcentaje y luego va aumentando su valor al añadir el 5% y 8% de cenizas de cebada.

Tabla 13

Resumen de proctor de muestra patrón calicata C2 + ceniza + yeso.

CALICATA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	PROCTOR	
		M.D.S. (gr/cm3)	O.C.H. (%)
C-02	Muestra Inicial (M.I.)	1.844	9.11
C-02	Muestra Inicial + 13% (ceniza y yeso)	1.766	8.29
C-02	Muestra Inicial + 15% (ceniza y yeso)	1.745	8.19
C-02	Muestra Inicial + 18% (ceniza y yeso)	1.686	9.31

Especificaciones de la dosificación con ceniza y yeso

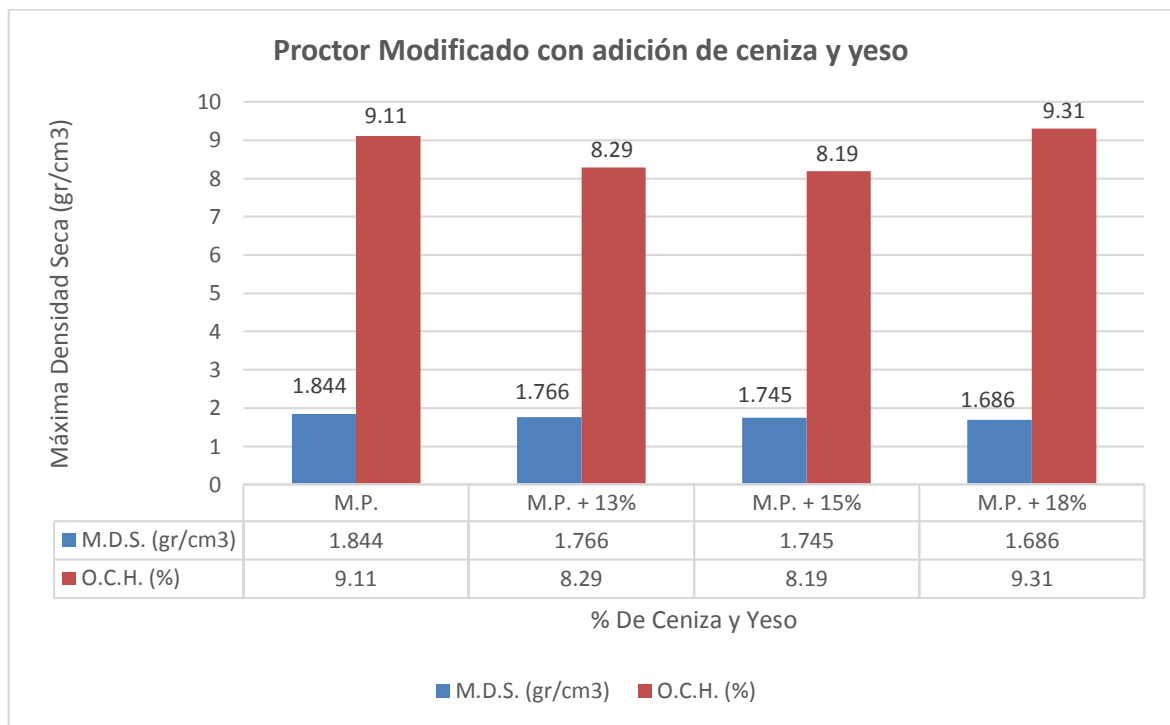
- El 13% (ceniza y yeso) = 3% ceniza + 10% yeso
- El 15% (ceniza y yeso) = 5% ceniza + 10% yeso

- El 18% (ceniza y yeso) = 8% ceniza + 10% yeso

Nota. Se puede visualizar en la tabla un resumen de los resultados obtenidos del ensayo de proctor para la muestra inicial y la misma con un 3, 5 y 8% de ceniza y yeso añadido, también se aprecia las especificaciones de la dosificación de ceniza y yeso.

Figura 7

Influencia de la ceniza y el yeso en el proctor de la calicata C2.



Nota. Se puede visualizar en la figura que la máxima densidad seca va disminuyendo su valor a medida que se le adiciona la ceniza de cebada y yeso, en contraste, el contenido de humedad óptimo disminuye su valor al adicionar el 3% y 5% de ceniza de cebada, pero aumenta su valor cuando a la muestra patrón se le adiciona el 8% de cenizas de cebada.

Tabla 14

Resumen de proctor de muestra patrón calicata C3 + ceniza + yeso.

CALICATA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	PROCTOR	
		M.D.S. (gr/cm ³)	O.C.H. (%)
C-03	Muestra Inicial (M.I.)	1.815	9.15
C-03	Muestra Inicial + 13% (ceniza y yeso)	1.826	9.02
C-03	Muestra Inicial + 15% (ceniza y yeso)	1.771	8.57
C-03	Muestra Inicial + 18% (ceniza y yeso)	1.629	8.64

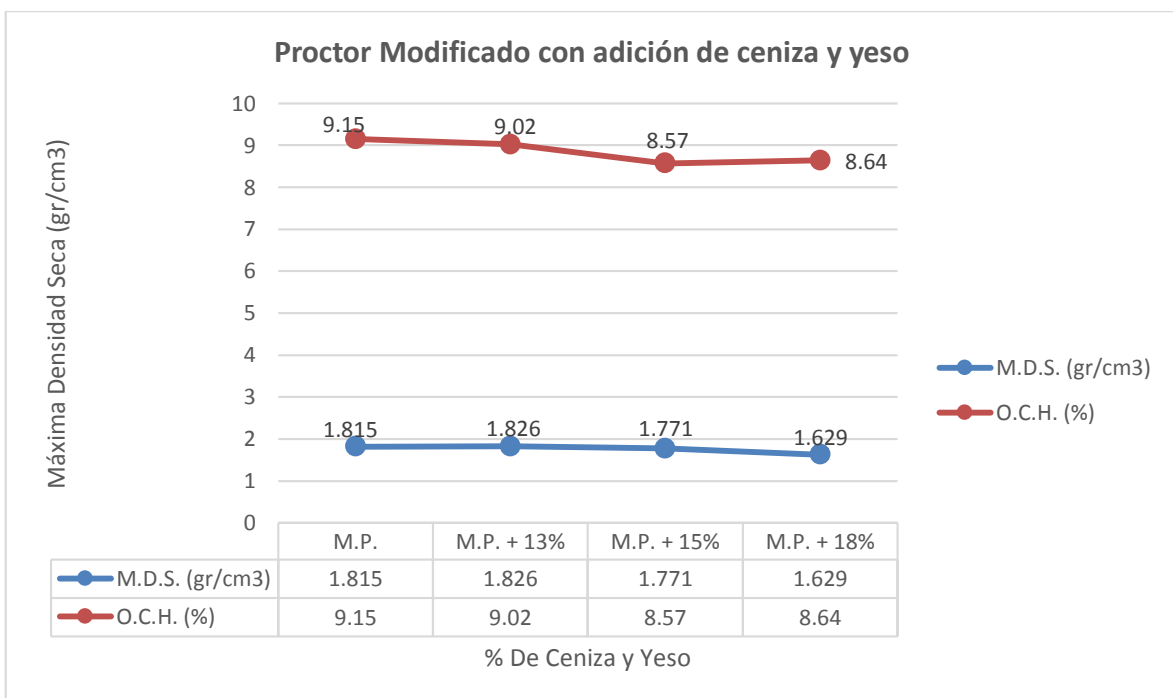
Especificaciones de la dosificación con ceniza y yeso

- El 13% (ceniza y yeso) = 3% ceniza + 10% yeso
- El 15% (ceniza y yeso) = 5% ceniza + 10% yeso
- El 18% (ceniza y yeso) = 8% ceniza + 10% yeso

Nota. Se puede visualizar en la tabla un resumen de los resultados obtenidos del ensayo de proctor para la muestra inicial y la misma con un 3, 5 y 8% de ceniza y yeso añadido, también se aprecia las especificaciones de la dosificación de ceniza y yeso.

Figura 8

Influencia de la ceniza y el yeso en el proctor de la calicata C3.

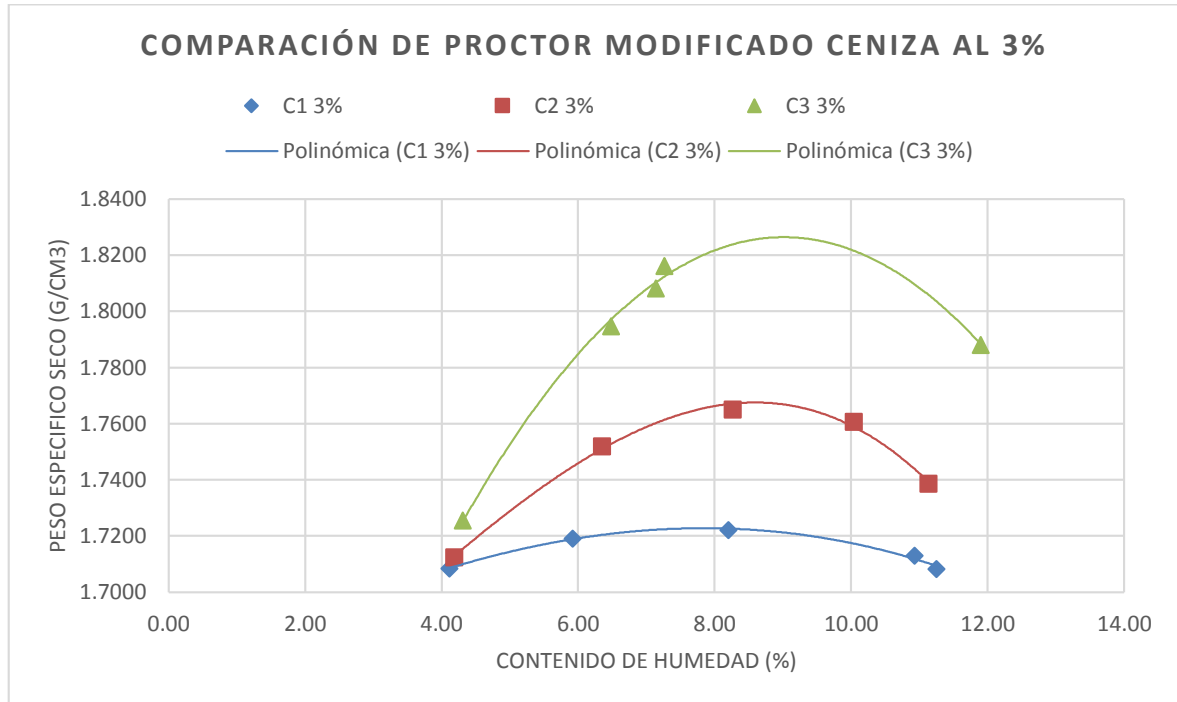


Nota. Se puede visualizar en la figura que la máxima densidad seca va disminuyendo su valor a medida que se le adiciona la ceniza de cebada y yeso, en

contraste, el contenido de humedad óptimo disminuye su valor al adicionar el 3, 5 y 8% de ceniza de cebada.

Figura 9

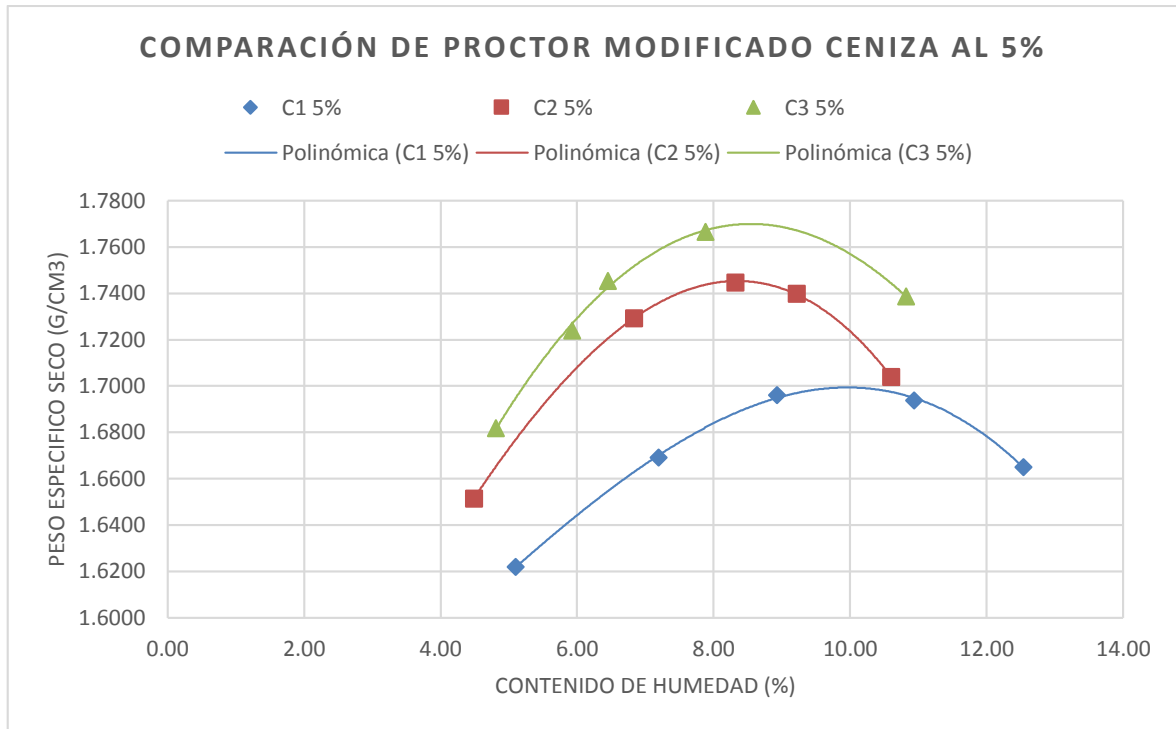
Comparación Proctor Modificado del terreno natural de C1, C2, C3, con adición de ceniza y yeso.



Nota. Podemos observar en la figura una comparación del ensayo de proctor modificado entre las calicatas C1, C2 y C3 al añadirle un 3% de ceniza de cebada, el mayor valor de M.D.S. así como el mayor valor de O.C.H. se encuentra en la muestra de la calicata C-01, posteriormente en la muestra de calicata C-02 tiene en menor valor de O.C.H. y la muestra de calicata C-03 el menos valor de M.D.S. relacionadas entre las muestras de suelo.

Figura 10

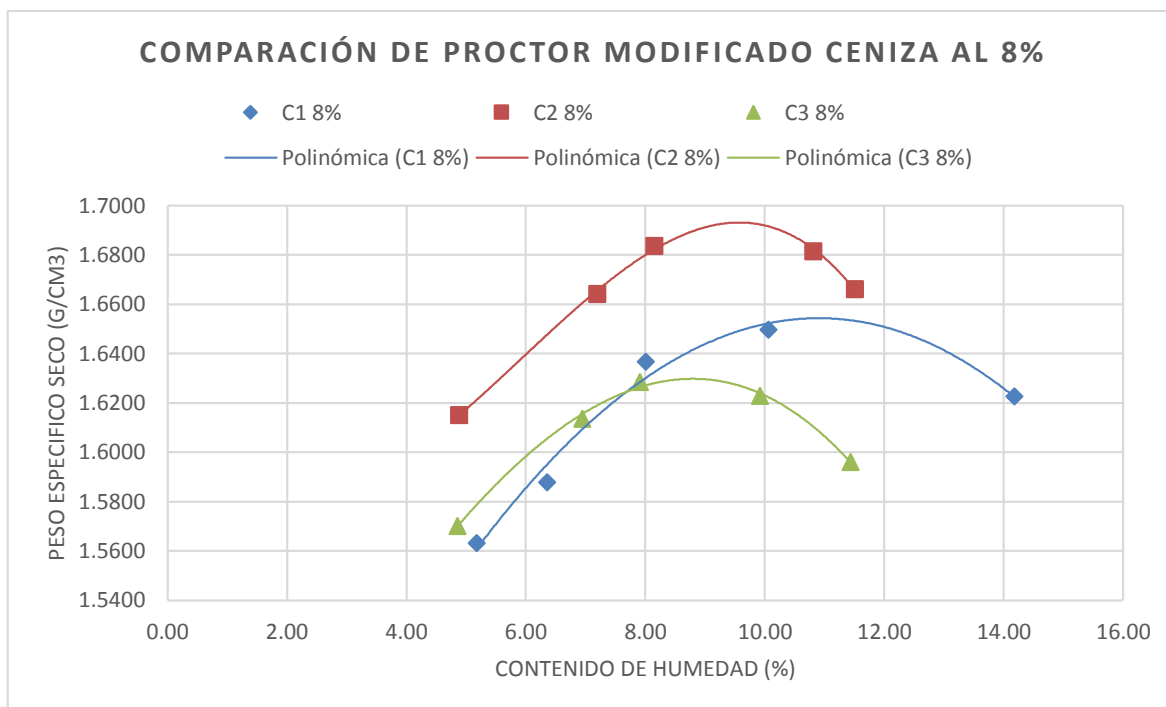
Comparación Proctor Modificado del terreno natural de C1, C2, C3, con adición de ceniza y yeso.



Nota. Podemos observar en la figura una comparación del ensayo de proctor modificado entre las calicatas C1, C2 y C3 al añadirle un 3% de ceniza de cebada, el mayor valor de M.D.S. así como el mayor valor de O.C.H. se encuentra en la muestra de la calicata C-01, posteriormente en la muestra de calicata C-02 tiene en menor valor de O.C.H. y la muestra de calicata C-03 el menos valor de M.D.S. relacionadas entre las muestras de suelo.

Figura 11

Comparación Proctor Modificado del terreno natural de C1, C2, C3, con adición de ceniza y yeso.



Nota. Podemos observar en la figura una comparación del ensayo de proctor modificado entre las calicatas C1, C2 y C3 al añadirle un 3% de ceniza de cebada, el mayor valor de M.D.S. así como el mayor valor de O.C.H. se encuentra en la muestra de la calicata C-01, posteriormente en la muestra de calicata C-02 tiene en menor valor de O.C.H. y la muestra de calicata C-03 el menos valor de M.D.S. relacionadas entre las muestras de suelo.

A) California Bearing Ratio (CBR)

Tabla 15

Resumen CBR muestra calicata C1 + ceniza + yeso.

CALICATA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	CBR
		100%
C-01	Muestra Inicial (M.I.)	16.71
C-01	Muestra Inicial + 13% (ceniza y yeso)	10.62
C-01	Muestra Inicial + 15% (ceniza y yeso)	38.44
C-01	Muestra Inicial + 18% (ceniza y yeso)	38.04

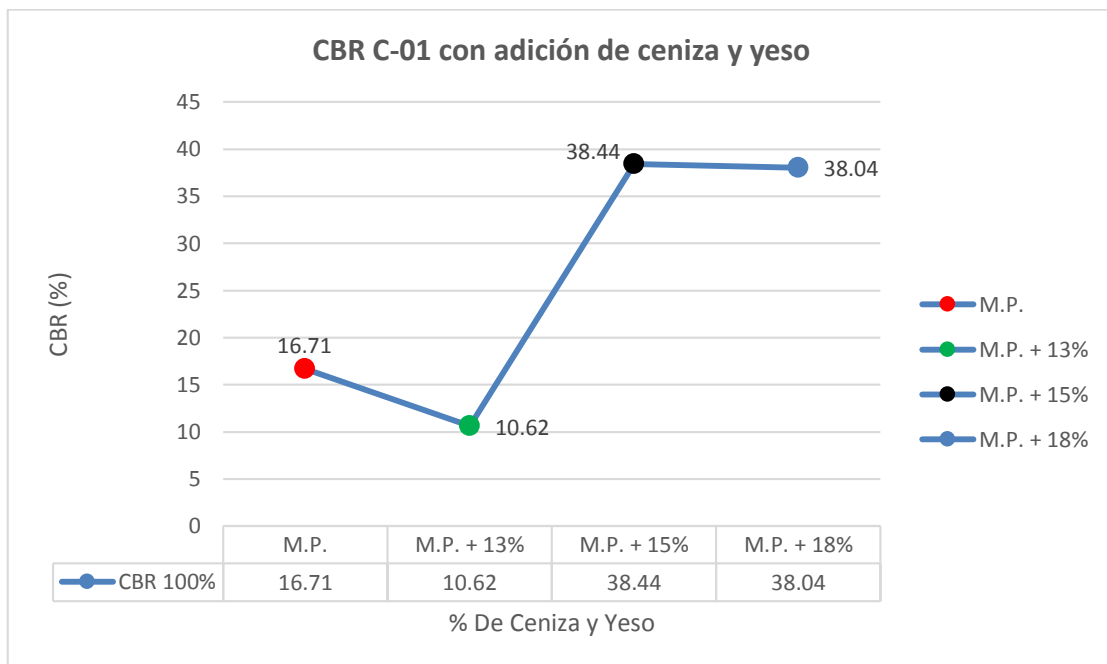
Especificaciones de la dosificación con ceniza y yeso

- El 13% (ceniza y yeso) = 3% ceniza + 10% yeso
- El 15% (ceniza y yeso) = 5% ceniza + 10% yeso

- El 18% (ceniza y yeso) = 8% ceniza + 10% yeso

Nota. Se puede visualizar en la tabla un resumen de los resultados obtenidos del ensayo de CBR para la muestra inicial y la misma con un 3, 5 y 8% de ceniza y yeso añadido, también se aprecia las especificaciones de la dosificación de ceniza y yeso.

Figura 12
Influencia de ceniza y yeso en el CBR de la calicata C1.



Nota. En la tabla y figura Logramos ver el incremento del valor del CBR de la muestra estándar al adicionarle 15% de cenizas con yeso y 18% de cenizas y yeso, con esto se logra obtener un mejoramiento de suelo más sólido y resistente.

Tabla 16

Resumen de CBR de la muestra calicata C2 + ceniza + yeso.

CALICATA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CBR 100%
C-02	Muestra Inicial (M.I.)	20.290
C-02	Muestra Inicial + 13% (ceniza y yeso)	29.014
C-02	Muestra Inicial + 15% (ceniza y yeso)	42.203
C-02	Muestra Inicial + 18% (ceniza y yeso)	30.928

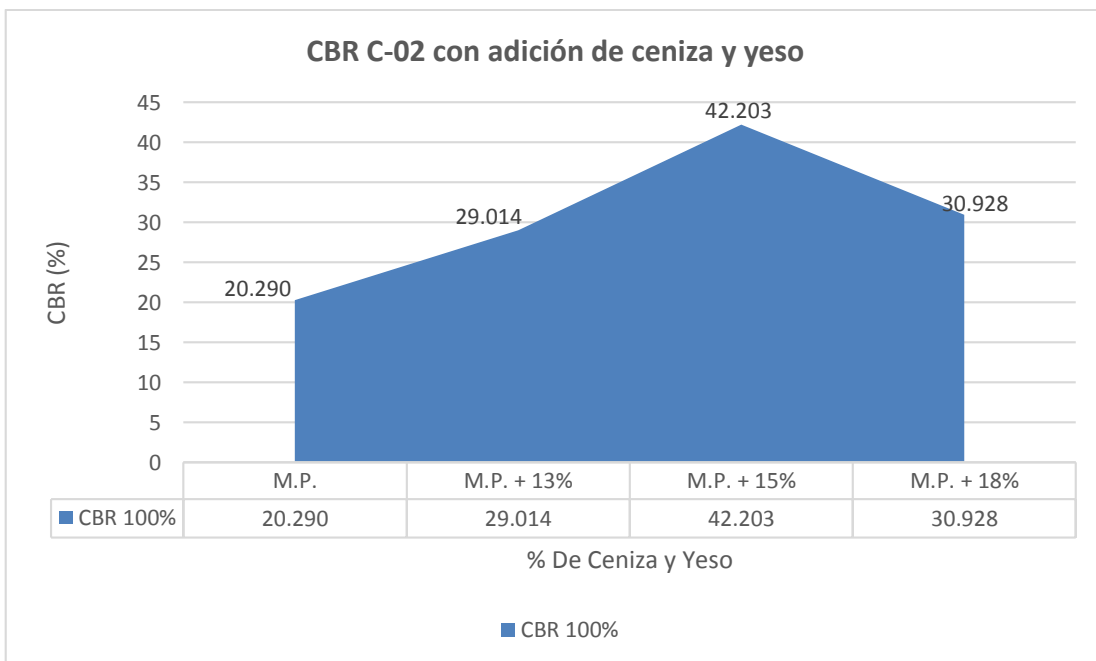
Especificaciones de la dosificación con ceniza y yeso

- El 13% (ceniza y yeso) = 3% ceniza + 10% yeso
- El 15% (ceniza y yeso) = 5% ceniza + 10% yeso
- El 18% (ceniza y yeso) = 8% ceniza + 10% yeso

Nota. Se puede visualizar en la tabla un resumen de los resultados obtenidos del ensayo de CBR para la muestra inicial y la misma con un 3, 5 y 8% de ceniza y yeso añadido, también se aprecia las especificaciones de la dosificación de ceniza y yeso.

Figura 13

Influencia de la ceniza y yeso en el CBR de la calicata C2.



Nota. En la tabla y figura logramos ver el incremento del valor del CBR de la muestra patrón al adicionarle 13%, 15%, 18% de cenizas y yeso, siendo más destacable el

incremento al adicionar 15% de cenizas y yeso, con esto se logra obtener un mejoramiento de suelo más sólido y resistente.

Tabla 17

Resumen de CBR de la muestra patrón calicata C3 + ceniza + yeso.

CALICATA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	CBR
		100%
C-03	Muestra Inicial (M.I.)	30.623
C-03	Muestra Inicial + 13% (ceniza y yeso)	24.594
C-03	Muestra Inicial + 15% (ceniza y yeso)	33.493
C-03	Muestra Inicial + 18% (ceniza y yeso)	30.261

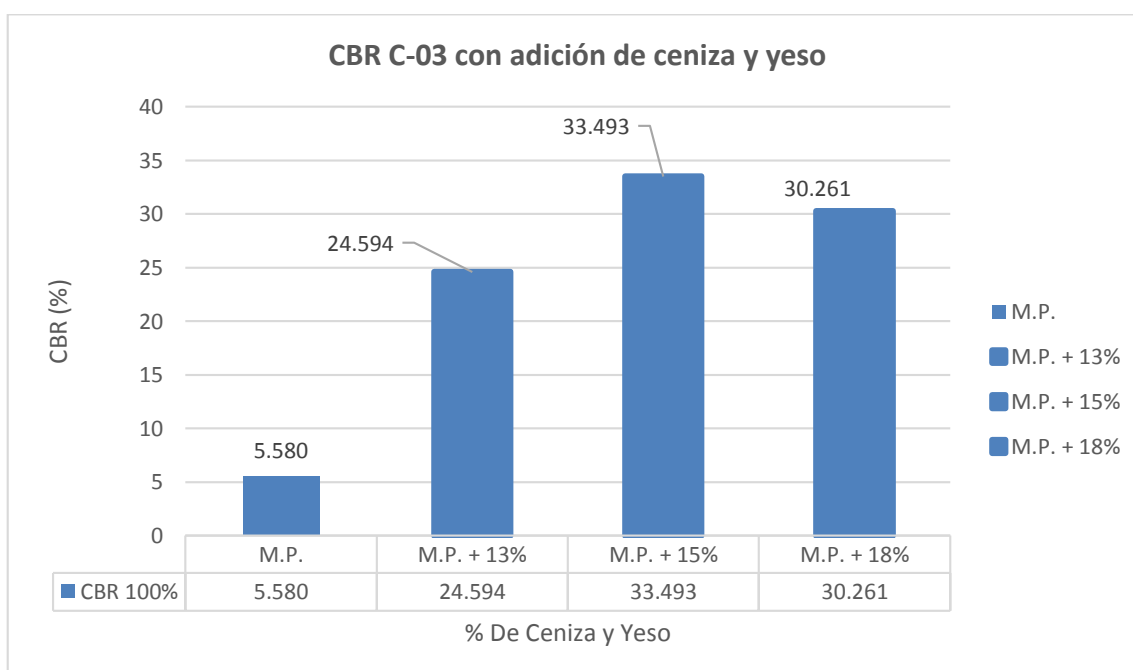
Especificaciones de la dosificación con ceniza y yeso

- El 13% (ceniza y yeso) = 3% ceniza + 10% yeso
- El 15% (ceniza y yeso) = 5% ceniza + 10% yeso
- El 18% (ceniza y yeso) = 8% ceniza + 10% yeso

Nota. Se puede visualizar en la tabla un resumen de los resultados obtenidos del ensayo de CBR para la muestra inicial y la misma con un 3, 5 y 8% de ceniza y yeso añadido, también se aprecia las especificaciones de la dosificación de ceniza y yeso.

Figura 14

Influencia de la ceniza y yeso en el CBR de la calicata C3.



Nota. En la tabla y figura observamos el aumento del valor del CBR de la muestra patrón al adicionarle 13%, 15%, 18% de cenizas y yeso, siendo resaltante el aumento al adicionar 15% de cenizas y yeso, con esto se logra obtener un mejoramiento de suelo más sólido y resistente.

A) Corte Directo

A través del ensayo de corte directo podemos calcular la resistencia que presenta un suelo drenado y consolidado al ser sometido a una fuerza de corte, las cuales nos muestra los resultados de cortante máxima y ángulo de fricción.

Tabla 18

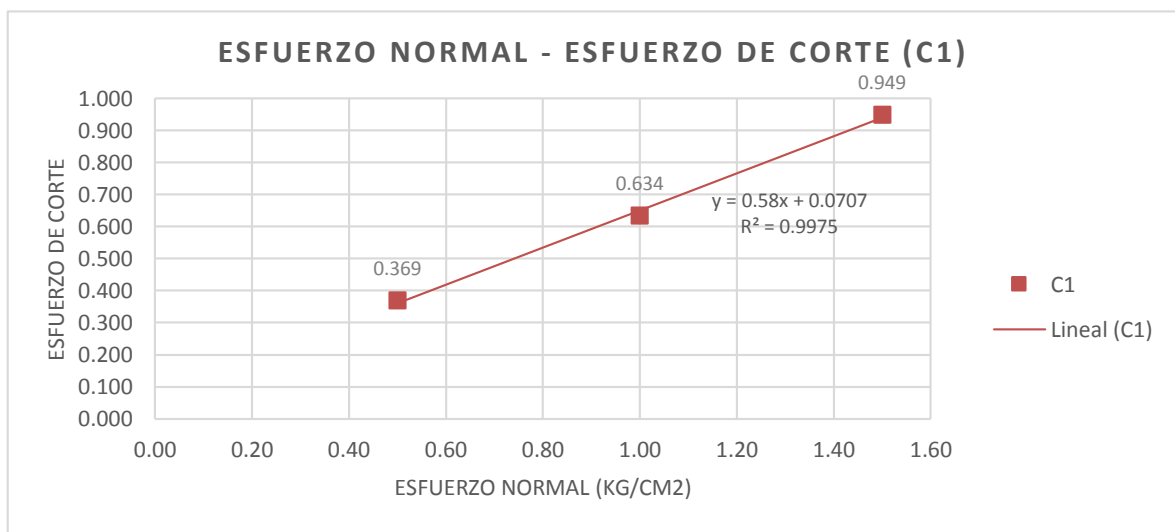
Resumen de Corte Directo de la muestra calicata C1 + ceniza + yeso

Esfuerzo Normal	Esfuerzo de Corte			
	C1	C1 +3% + 10%	C1 +5% + 10%	C1 +8% + 10%
0.5	0.369	0.373	0.369	0.463
1.0	0.634	0.715	0.847	0.744
1.5	0.949	1.018	1.045	1.164

Nota. Se puede visualizar en la tabla un resumen de los resultados obtenidos del ensayo de corte directo para la muestra inicial C1 y la misma con un 3, 5 y 8% de ceniza y yeso añadido, mostrando los valores del esfuerzo de corte.

Figura 15

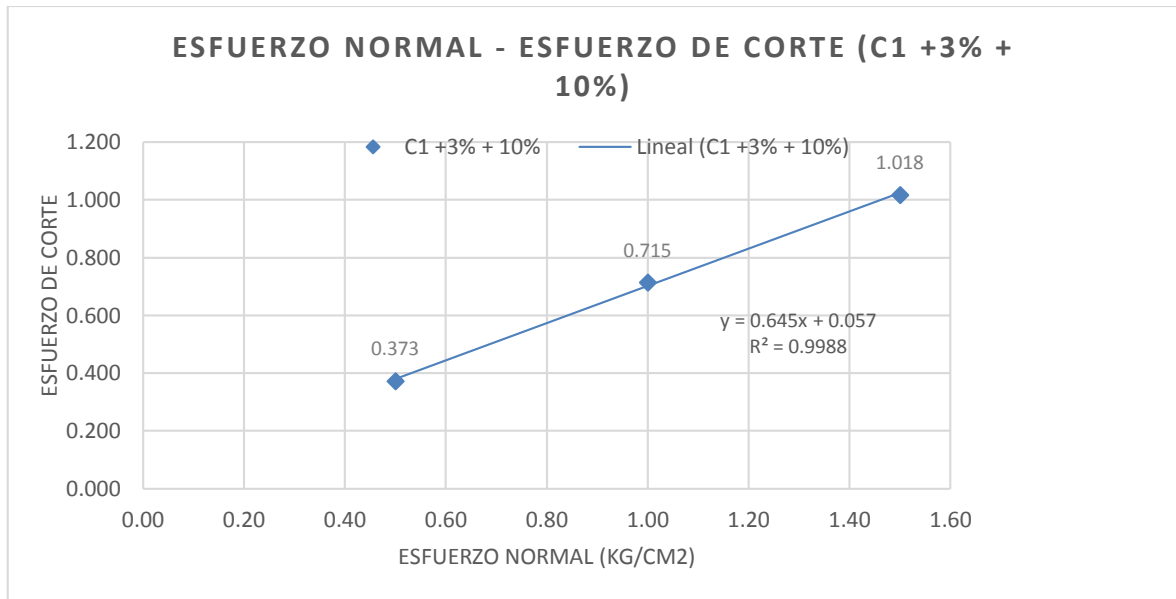
Influencia de la ceniza y yeso en el Corte Directo de la calicata C1.



Nota. La figura muestra la gráfica de esfuerzos de corte vs esfuerzos normales que se obtuvieron a través de un análisis de ajustamiento en línea de 3 puntos determinados, el resultado reveló una pendiente mediante la cual se pudo obtener el ángulo de fricción interna el cual nos arroja un valor de 30.11°.

Figura 16

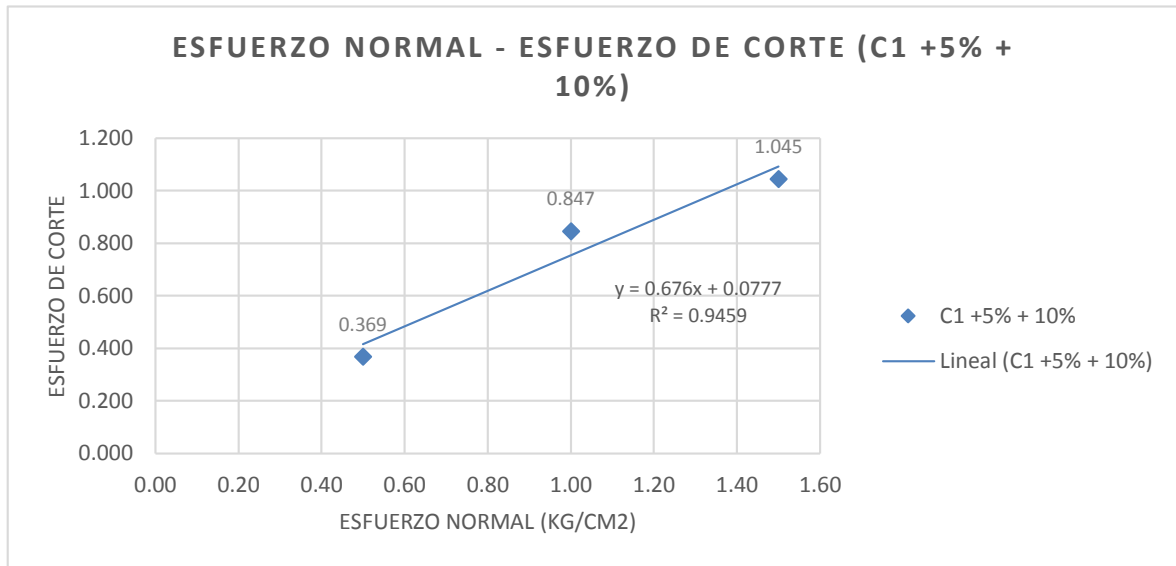
Influencia de la ceniza y yeso en el Corte Directo de la calicata C1 al 13%.



Nota. La figura muestra la gráfica de esfuerzos de corte vs esfuerzos normales que se obtuvieron a través de un análisis de ajustamiento en línea de 3 puntos determinados, el resultado reveló una pendiente mediante la cual se pudo obtener el ángulo de fricción interna el cual nos arroja un valor de 32.82°.

Figura 17

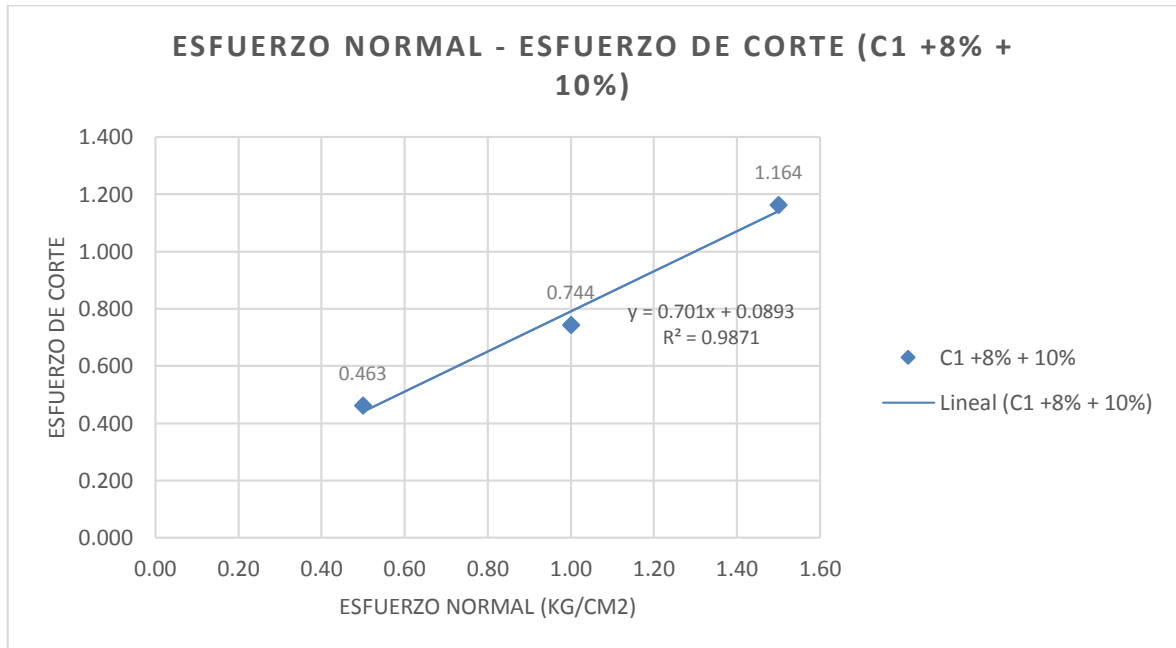
Influencia de la ceniza y yeso en el Corte Directo de la calicata C1 al 15%.



Nota. La figura muestra la gráfica de esfuerzos de corte vs esfuerzos normales que se obtuvieron a través de un análisis de ajustamiento en línea de 3 puntos determinados, el resultado reveló una pendiente mediante la cual se pudo obtener el ángulo de fricción interna el cual nos arroja un valor de 33.82°.

Figura 18

Influencia de la ceniza y yeso en el Corte Directo de la calicata C1 al 18%



Nota. La figura muestra la gráfica de esfuerzos de corte vs esfuerzos normales que se obtuvieron a través de un análisis de ajustamiento en línea de 3 puntos determinados, el resultado reveló una pendiente mediante la cual se pudo obtener el ángulo de fricción interna el cual nos arroja un valor de 34.99°.

Tabla 19

Resumen de Cortante Máxima y Ángulo de Fricción

Parámetros	Pico Máximo			
	C1	C1 +3% + 10%	C1 +5% + 10%	C1 +8% + 10%
C	0.071 30.11°	0.057 32.82°	0.077 33.82°	0.089 34.99°

Nota. En la tabla se observa los valores de cortante máxima y ángulo de fricción obtenidos luego de realizar el corte directo.

Tabla 20

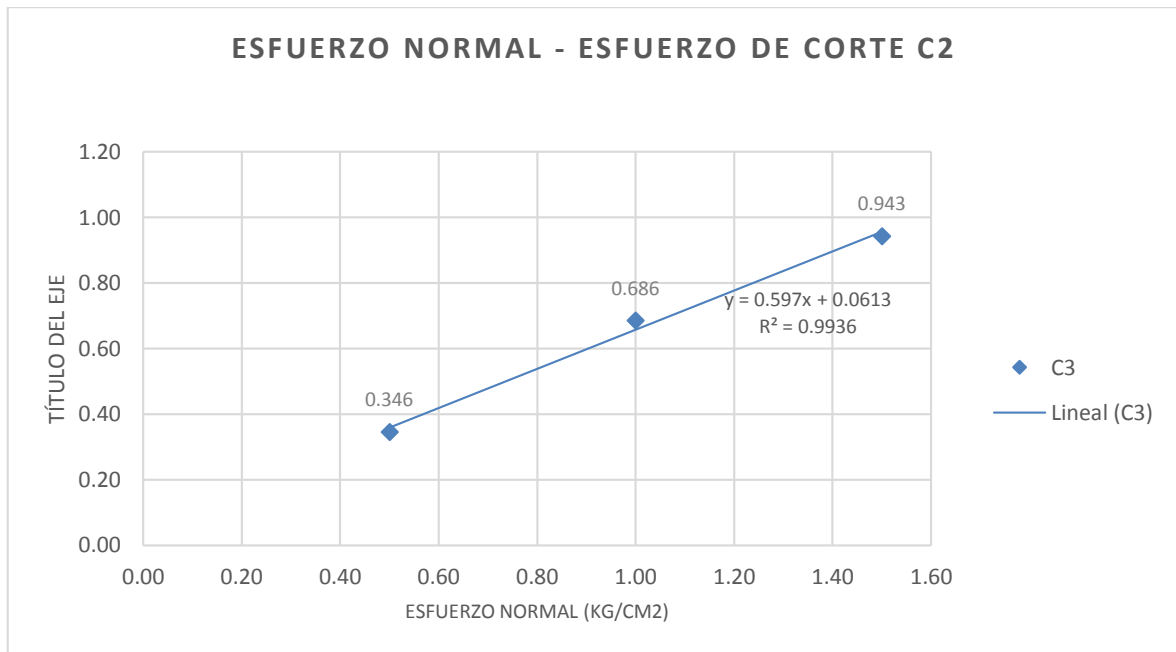
Resumen de Corte Directo de la muestra calicata C2 + ceniza + yeso

Esfuerzo Normal	Esfuerzo de corte			
	C2	C2+3% + 10%	C2+5% + 10%	C2 +8% + 10%
0.5	0.35	0.445	0.474	0.567
1.0	0.659	0.754	0.926	0.804
1.5	0.988	1.099	1.193	1.297

Nota. Se puede visualizar en la tabla un resumen de los resultados obtenidos del ensayo de corte directo para la muestra inicial C2 y la misma con un 3, 5 y 8% de ceniza y yeso añadido, mostrando los valores del esfuerzo de corte.

Figura 19

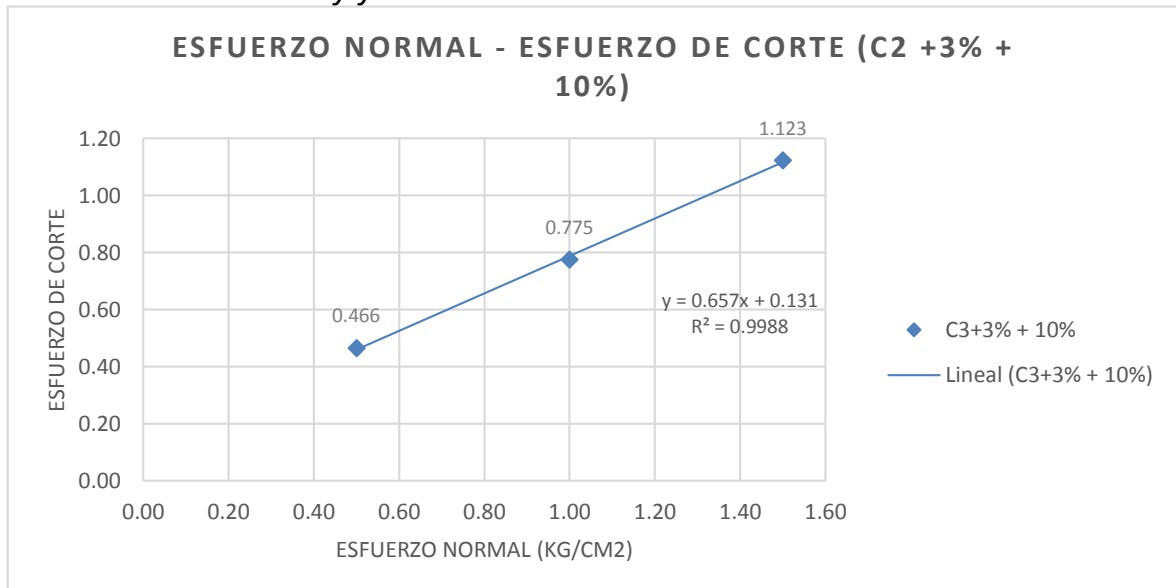
Influencia de la ceniza y yeso en el Corte Directo de la calicata C2.



Nota. La figura muestra la gráfica de esfuerzos de corte vs esfuerzos normales que se obtuvieron a través de un análisis de ajustamiento en línea de 3 puntos determinados, el resultado reveló una pendiente mediante la cual se pudo obtener el ángulo de fricción interna el cual nos arroja un valor de 32.52°.

Figura 20

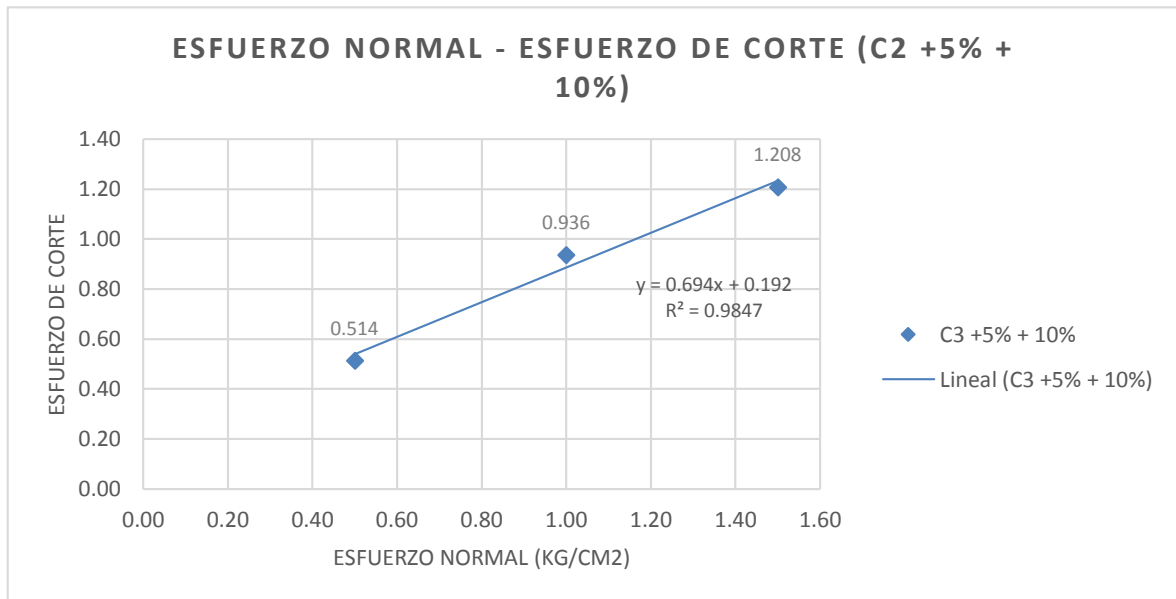
Influencia de la ceniza y yeso en el Corte Directo de la calicata C2 al 13%



Nota. La figura muestra la gráfica de esfuerzos de corte vs esfuerzos normales que se obtuvieron a través de un análisis de ajustamiento en línea de 3 puntos determinados, el resultado reveló una pendiente mediante la cual se pudo obtener el ángulo de fricción interna el cual nos arroja un valor de 33.14°.

Figura 21

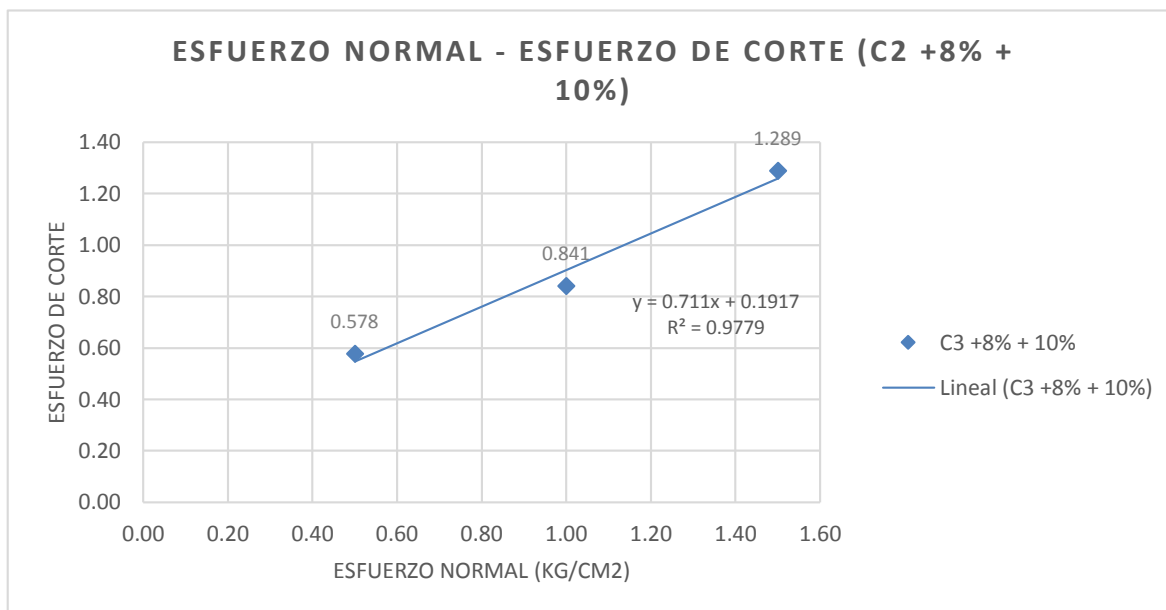
Influencia de la ceniza y yeso en el Corte Directo de la calicata C2 al 15%



Nota. La figura muestra la gráfica de esfuerzos de corte vs esfuerzos normales que se obtuvieron a través de un análisis de ajustamiento en línea de 3 puntos determinados, el resultado reveló una pendiente mediante la cual se pudo obtener el ángulo de fricción interna el cual nos arroja un valor de 35.67°.

Figura 22

Influencia de la ceniza y yeso en el Corte Directo de la calicata C2 al 18%



Nota. La figura muestra la gráfica de esfuerzos de corte vs esfuerzos normales que se obtuvieron a través de un análisis de ajustamiento en línea de 3 puntos determinados, el resultado reveló una pendiente mediante la cual se pudo obtener el ángulo de fricción interna el cual nos arroja un valor de 36.10° .

Tabla 21

Resumen de Cortante Máxima y Ángulo de Fricción

Parámetros	Pico Máximo			
	C2	C2 +3% + 10%	C2 +5% + 10%	C2 +8% + 10%
C	0.028	0.113	0.146	0.160
Ø	32.52°	33.14°	35.67°	36.1°

Nota. En la tabla se observa los valores de cortante máxima y ángulo de fricción obtenidos luego de realizar el corte directo.

Tabla 22

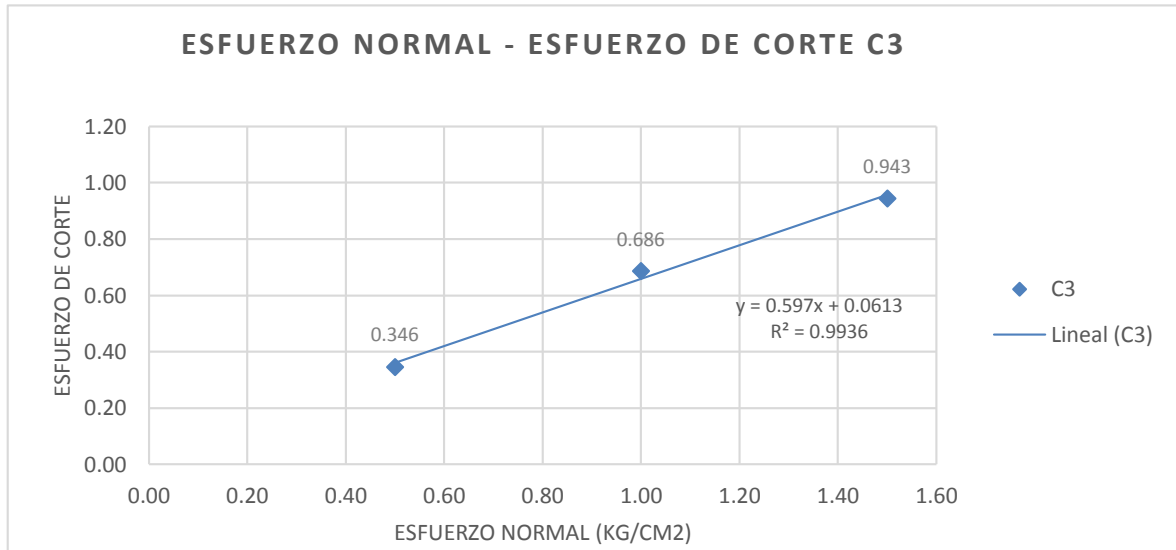
Resumen de Corte Directo de la muestra calicata C3 + ceniza + yeso

Esfuerzo Normal	Esfuerzo de Corte			
	C3	C3+3% + 10%	C3 +5% + 10%	C3 +8% + 10%
0.5	0.346	0.466	0.514	0.578
1.0	0.686	0.775	0.936	0.841
1.5	0.943	1.123	1.208	1.289

Nota. Se puede visualizar en la tabla un resumen de los resultados obtenidos del ensayo de corte directo para la muestra inicial C3 y la misma con un 3, 5 y 8% de ceniza y yeso añadido, mostrando los valores del esfuerzo de corte.

Figura 23

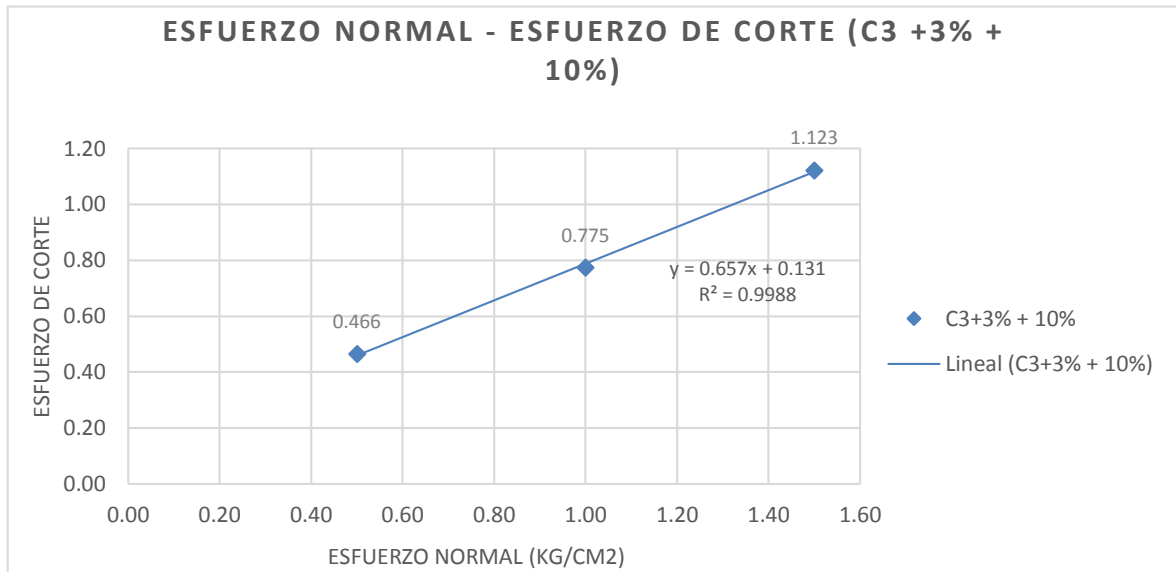
Influencia de la ceniza y yeso en el Corte Directo de la calicata C3



Nota. La figura muestra la gráfica de esfuerzos de corte vs esfuerzos normales que se obtuvieron a través de un análisis de ajustamiento en línea de 3 puntos determinados, el resultado reveló una pendiente mediante la cual se pudo obtener el ángulo de fricción interna el cual nos arroja un valor de 30.79°.

Figura 24

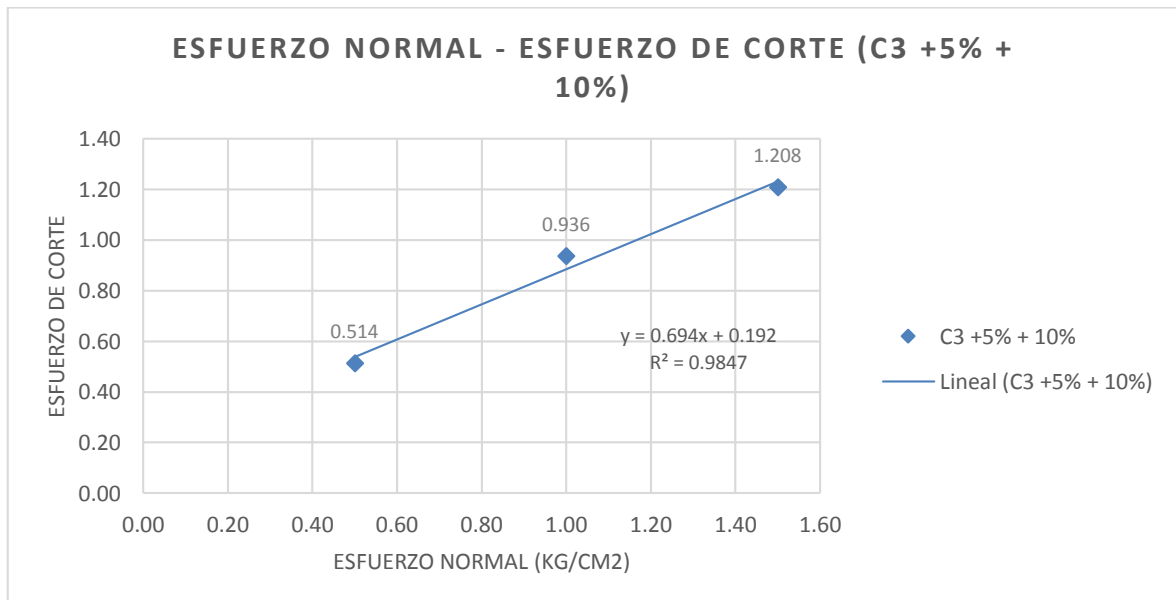
Influencia de la ceniza y yeso en el Corte Directo de la calicata C3 al 13%



Nota. La figura muestra la gráfica de esfuerzos de corte vs esfuerzos normales que se obtuvieron a través de un análisis de ajustamiento en línea de 3 puntos determinados, el resultado reveló una pendiente mediante la cual se pudo obtener el ángulo de fricción interna el cual nos arroja un valor de 33.30°.

Figura 25

Influencia de la ceniza y yeso en el Corte Directo de la calicata C3 al 15%

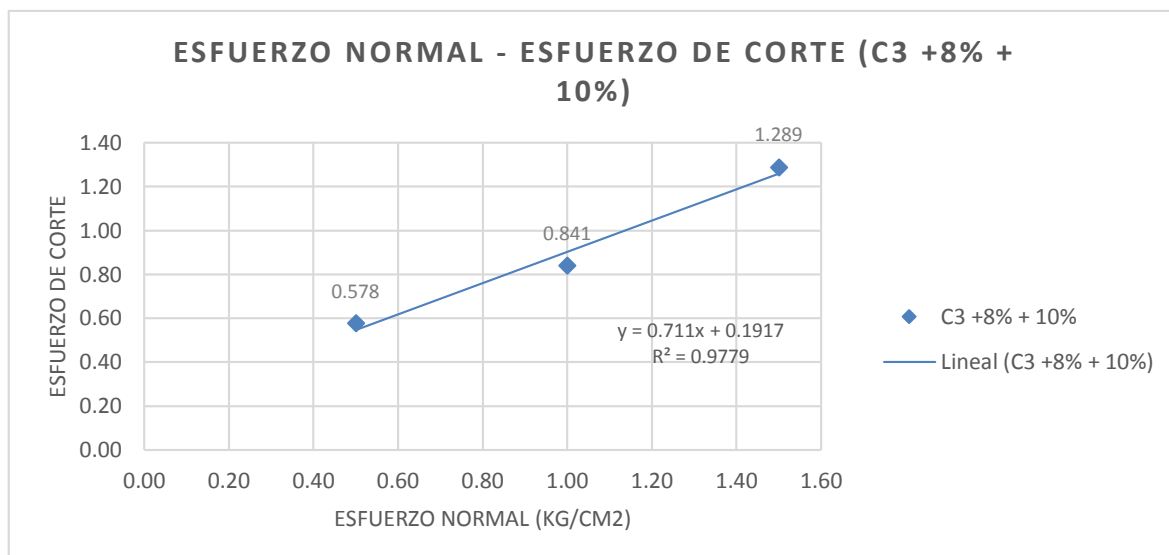


Nota. La figura muestra la gráfica de esfuerzos de corte vs esfuerzos normales que se obtuvieron a través de un análisis de ajustamiento en línea de 3 puntos

determinados, el resultado reveló una pendiente mediante la cual se pudo obtener el ángulo de fricción interna el cual nos arroja un valor de 34.80°.

Figura 26

Influencia de la ceniza y yeso en el Corte Directo de la calicata C3 al 18%



Nota. La figura muestra la gráfica de esfuerzos de corte vs esfuerzos normales que se obtuvieron a través de un análisis de ajustamiento en línea de 3 puntos determinados, el resultado reveló una pendiente mediante la cual se pudo obtener el ángulo de fricción interna el cual nos arroja un valor de 35.40°.

Tabla 23

Resumen de Cortante Máxima y Ángulo de Fricción

Parámetros	Pico Máximo			
	C3	C3 +3% + 10%	C3 +5% + 10%	C3+8% + 10%
C	0.061	0.131	0.191	0.265
Ø	30.79°	33.3°	34.8°	35.4°

Nota. En la tabla se puede observar los valores de cortante máxima y ángulo de fricción obtenidos luego de realizar el ensayo de corte directo.

V.- DISCUSIÓN

D1.El objetivo general de este proyecto es evaluar cuál es la capacidad de carga del suelo mediante la adición de ceniza de cebada y yeso en el asentamiento humano Lomas del Sur, Nuevo Chimbote, de la cual se obtuvieron resultados positivos en la muestra patrón, puesto que se logró incrementar el valor del CBR gradualmente al añadir 3% y 5% de ceniza llegando a un CBR de 42,2% lo cual nos indica que se encuentra dentro de la categoría subrasante excelente puesto que el CBR es mayor al 30% tal como lo indica el MTC ; realizando una comparación con el autor (Piedra, et al, 2021) tienen como objetivo la estabilización de un suelo mediante el uso de ceniza de cáscara de arroz en el distrito de Jaén, Cajamarca, Perú empleando diferentes porcentajes de cenizas de cascara de arroz en 4%, 9% y 12%, donde determinó que añadiendo un 12% de ceniza de cáscara de arroz logra incrementar un CBR de 7.5% lo que lo ubica en la categoría de subrasante regular, obteniendo así una estabilización idónea para este tipo de suelo, asimismo para Terrones (2019) en relación a su investigación tuvo como resultados que la adición del 15% de CBCA (ceniza de bagazo de caña de azúcar) es la que cumple con los requisitos ya que se logró alcanzar una resistencia promedio de 150.60 kPa y un porcentaje de CBR de 23.67%, demostrando mayor porcentaje, asimismo refiere que es posible usar la CBCA para lograr estabilizar el suelo, permitiendo obtener beneficios positivos relacionados con la construcción de infraestructura vial, en esta ocasión se discute la influencia de la ceniza de cebada al aumentar el valor del CBR al añadir 3% y 5% de ceniza en forma gradual, mientras que al añadir el 15% de CBCA aumenta su valor de CBR, esto difiere en cuanto al autor Terrones ya que este incrementa su valor de CBR conforme va aumentando el porcentaje de ceniza de cáscara de arroz, siendo este último del 15%.

D2. Como primer objetivo específico tenemos determinar el ángulo interno de fricción y cohesión del suelo por medio del ensayo de corte directo, donde Silva (2019) al agregar cascarilla de cebada a la muestra patrón obtuvo una cohesión de 0,154 Kg/cm², afectando directamente a la muestra patrón logrando una mejora a la resistencia al corte, por otro lado los autores (Villacis et al, 2022) refieren que al sustituir un 20% de ceniza de cascara de arroz se obtienen mejoras significativas en relación al ángulo de fricción con un valor de 50.89° , asimismo con una cohesión de 0.945 kg/cm², mientras que al añadirle el 30% las mejoras ya no son significativas ya que se empiezan a estabilizar las propiedades, en relación a la muestra donde obtenemos mejores resultados de estabilización, observamos que se obtuvo un ángulo de fricción de 35.67° y una cohesión 0.146 kg/cm² de donde se puede concluir que los autores (Villacis et al, 2022) tiene un mejor ángulo de fricción y una mejor cohesión, asimismo cabe recalcar que existe un límite donde el porcentaje de sustitución es efectivo.

D3. Como segundo objetivo específico tenemos determinar la densidad seca máxima del suelo mediante el ensayo de proctor modificado, en el estudio realizado por el autor Espinoza y Velásquez, 2018 el cual consiste en adicionar cenizas de caña de azúcar en proporciones de 10, 20 y 30%, sostuvo que al llevar a cabo el ensayo de proctor modificado en la primera calicata, sin incluir la incorporación de cenizas de caña de azúcar, se obtuvo una densidad seca del suelo patrón de 1.656 gr/cm³, con una humedad de 6.382%, sin embargo al agregar cenizas en una proporción del 20% se vio un mejor resultado al obtener una densidad seca de 1.859 gr/cm³ con un contenido óptimo de humedad de 9.567%, asimismo (Ccanto,2019) refiere que en la calicata sin incluir incorporación de ceniza de bagacillo se obtuvo una densidad seca de 1.838 gr/cm³ y un contenido óptimo de humedad de 13.20%, mientras que al añadirle el porcentaje de 15% de ceniza de bagacillo obtuvo una densidad seca de 1.801 gr/cm³ y contenido óptimo de humedad de 13.40%, en el cual en nuestra investigación al realizar el ensayo de proctor modificado en la muestra de referencia de la calicata dos se obtuvo una densidad seca de 1.844 gr/cm³ con un contenido óptimo de humedad de 9.11%, en el cual al adicionar cenizas de cebada al 5% se logró una densidad seca de 1.745 gr/cm³ con un contenido óptimo de humedad de 8.19% de este modo se

logró concretar una compactación mucho mejor al agregarle este material estabilizador, donde se evidencia que el suelo del autor es de mediana plasticidad por lo que retiene mayor humedad a comparación de nuestros resultados.

D4. Como tercer objetivo específico es determinar la capacidad resistente del suelo mediante el ensayo de CBR, se determinó que el suelo mejoró considerablemente su capacidad resistente del suelo al añadir 5% de cenizas de cebada en la muestra patrón de la calicata dos obteniendo un CBR de 42.2%, lo que elevó a 2.08 veces de la muestra patrón que tiene un CBR de 20.29%, comparado con el autor (Ospina, et al, 2020), logro incrementar el valor del CBR en un 378.92% al añadir escoria de acero al 24, 50 y 75% mediante el tamiz N°4, donde concluye que la escoria de acero es un óptimo complemento que aporta de manera positiva las propiedades mecánicas y físicas de una subrasante, dicho autor recomienda una dosificación del 25% ya que no presenta pérdidas elevadas de resistencia a la compresión elevando el índice de CBR y la densidad, en cuanto a los autores (Mamani et al, 2023), refieren que en base a su investigación obtienen una capacidad de soporte de CBR al 100% el cual llegó a 32.0%, con una adición de 9% de ceniza de quinua y 5% de cal, en comparación a su suelo natural se obtuvo un CBR de 12.5%, por ende se recalca que la adición de escoria de acero genera una mejor capacidad resistente del suelo a comparación de las cenizas de cebada y de quinua, esto no quiere decir que las cenizas de cebada y quinua no cumplan una buena función ya que en la presente investigación se logra demostrar que si mejora la capacidad resistente de dichos suelos en estudio.

VI.- CONCLUSIONES

1. Con respecto al objetivo general se puede obtener como resultado de los ensayos de laboratorio que la capacidad de soporte del suelo mediante la adición de cenizas de cebada en proporciones de 3% y 5% realizan cambio de manera positiva en las propiedades del suelo mejorando capacidad portante, asimismo se considera que la proporción de 5% de cenizas de cebada genera grandes cambios en el suelo natural como se logró evidenciar en los resultados obtenidos.
2. De acuerdo a los ensayos de corte directo realizados se concluye que, la muestra patrón con menor cohesión es la calicata C-2, con una cohesión de 0.028 kg/cm² y un ángulo de fricción 32.52°, la cohesión es casi nula ya que son arenas, por otro lado, al añadirle 5% de ceniza de cebada y 10% de yeso, la calicata C-2 tuvo un aumento en la cohesión de 0.146 kg/cm² y en su ángulo de fricción de 35.67°, es por ello que cabe mencionar que estos resultados son favorables ya que al aumentar la cohesión del suelo tiene una capacidad de soporte mayor.
3. Con respecto a los ensayos de proctor modificado a la calicata C-2 podemos concluir que la densidad máxima seca y el contenido óptimo de humedad de suelo con una adición del 3% de cenizas de cebada alcanza un valor de 1.766 gr/cm³ y un contenido óptimo de humedad del 8.29%, al añadir un 5% de cenizas de cebada obtenemos una densidad seca máxima de 1.745 gr/cm³ con un contenido óptimo de humedad de 8.19%, como podemos apreciar en los resultados obtenidos la máxima densidad seca y el contenido óptimo de humedad disminuye lo cual nos indica que se requiere menos agua para el proceso de compactación lo que facilita el proceso y reduce el tiempo de construcción.

4. Con respecto al último objetivo específico se logra determinar que al añadir proporciones de 3%, 5% y 8% de cenizas de cebada influye en la modificación de las propiedades mecánicas del suelo, como se logra apreciar en los resultados al añadir 3% de cenizas de cebada en la muestra patrón aumenta su valor CBR a 29.014% lo que equivale a 1.43 veces más que el resultado de la muestra patrón. Con el 5% de cenizas de cebada incrementa el CBR a 42.203% lo que equivale a 2.08 veces más que el resultado de la muestra. Al añadir el 8% de cenizas de cebada incrementa el CBR a 30.928% lo que equivale a 1.52 veces más que el resultado de la muestra patrón. Por lo cual se concluye que al incrementar proporciones de cenizas de cebada influye de manera positiva en las propiedades mecánicas del suelo incrementando su CBR a grandes rasgos, siendo más destacable el añadir 5% de cenizas de cebada la cual incrementa de manera muy favorable la capacidad resistente del suelo.

VII.- RECOMENDACIONES

- Hacer uso de equipos de protección personal como mascarilla, guantes y lentes para manipular las cenizas de cebada y el yeso, ya que el polvillo de ceniza puede penetrar en las fosas nasales generando posibles alergias nasales, así como también en las vistas ya que puede generar irritabilidad ocular y el yeso puede generar daños en la piel de las manos.
- Utilizar las cenizas de cebada como estabilizador en otros tipos de suelos en los cuales su CBR de la muestra patrón sea menor al 6%, la granulometría superior al 50% de finos.
- Aplicar este tipo de proceso de estabilización no solamente con el material a nivel de subrasante, si no utilizar también en materiales extraídos de cantera para mejora de la subrasante o afines con relación a obras viales.
- Realizar la mejora de subrasante de carretera del Asentamiento Humano Lomas del Sur, Nuevo Chimbote empleando la adición de cenizas de cebada como material estabilizante, ya que a pesar de tener un CBR bueno en la muestra patrón, se ha logrado incrementar a un CBR excelente con un valor de 42.2% generando así menores costos reduciendo las capas de afirmado.

REFERENCIAS

- Abd Aziz, A., Lee, B.T., Han, H.J. (2019). Evaluación de la estabilización de contaminantes de metales pesados en suelos mediante lixiviación química y bioensayo de lombrices. *Environ Geochem Health* 41 , 447–460.
- Alarcón, J., Jiménez, M., & Benítez, R.. (2020). Estabilización de suelos mediante el uso de lodos aceitoso. *Revista ingeniería de construcción*, 35(1), 5-20. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732020000100005>
- Alvarez, A., Sosa, J., Duran, G., & Pacheco, L. (2019). Improved mechanical properties of a high plasticity clay soil by adding recycled PET. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 758. Published under licence by IOP Publishing Ltd. doi:10.1088/1757-899X/758/1/012075
- Arias, J., et al., (2016). El protocolo de investigación III: la población de estudio, *Alergia México*, 63(2), 201-206. ISSN: 0002-5151. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=486755023011>
- Ccanto, D., A. (2019). Estabilización de suelo arcilloso con cenizas de Bagacillo (CB) para el mejoramiento de la sub rasante de la Av. Universitaria, Lima 2019. Universidad Cesar Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/47343>
- Camacho, H., L., y Guerrero, M., A. (2017). Obtención de sílice a partir de bagazo de cebada para la aplicación en concreto convencional. *Ciencia Unisalle*. https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_ambiental_sanitaria/503

- Cano, C., A. (2019). Dos visiones diferentes de entender la investigación, para la formación en educación superior. *Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo*, 109, 113-120. <https://www.eumed.net/rev/atlante/2019/07/investigacion-educacionsuperior.html>
- Caicedo, C., Méndez F. de J., Gutiérrez-Zeferino, E., & Flores-Cuautle, J. de J. A. (2021). Medición de humedad en suelos, revisión de métodos y características. *Pädi Boletín Científico De Ciencias Básicas E Ingenierías Del ICBI*, 9(17), 1-8. <https://doi.org/10.29057/icbi.v9i17.7035>
- Crespo, C. (2004). *Mecánica de Suelos y Cimentaciones*. México: Editorial Limusa.
- Cueva, K., y Huamán, Y. (2019). Análisis de la variabilidad de las propiedades mecánicas del mortero de yeso producidas en la cantera de huarcocondo respecto a la cantera de huacarpay y según la norma une en 13279-2-CEN.
- Del Canto, E., y Silva, S., A. (2013). Metodología cuantitativa: abordaje desde la complementariedad en ciencias sociales, *Revista de Ciencias Sociales (Cr)*, III(141), 25-34. ISSN: 0482-5276. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=15329875002>
- Díaz, B. (2018). Estabilización de los suelos del caserío de Cascajal Izquierdo con fines de pavimentación, utilizando ceniza de paja de trigo – Distrito Chimbote, Ancash - 2018. Repositorio Digital Institucional, <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/23746>

Espinoza, A., y Velásquez, P. (2018). Estabilización De Suelos Arcillosos Adicionando Ceniza De Caña De Azúcar En El Tramo De Pinar-Marian, Distrito De Independencia 2018. Repositorio Digital Institucional, <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/26696>

Fraden, J. (2016). Sensores de Humedad y Humedad. En: Manual de sensores modernos. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-19303-8_14

Guillermo, C, y Covarrubias, L, M., (2012), La observación, un método para el estudio de la realidad, Xihmai VII, (13), 45-60, ISSN1870_6703 <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3979972>

Llano, E., Ríos, D., y Restrepa, G.(2020). Evaluación de tecnologías para la estabilización de suelos viales empleando intemperismo acelerado. Una estrategia de análisis de impactos sobre la biodiversidad. TecnoLógicas, 23(49), 185-199. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=344264140012>

Llacsá, J., Gamarra, J.A., Gómez, C.A., Martínez, A., Gómez, L.R., & Viera, M.A.. (2020). Evaluación de genotipos promisorios de cebada (*Hordeum vulgare* L.) en los Andes centrales de Perú. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, 31(2).

López, P., L. (2004). Población muestra y muestreo. Punto Cero, 09(08), 69-74. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-02762004000100012&lng=es&tlng=es.

Lozada, J. (2014). Definición, Propiedad intelectual e industria. *CienciaAmérica*, 3(1), 47-50, ISSN-e 1390-9592. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6163749#:~:text=La%20investigaci%C3%B3n%20aplicada%20busca%20la,la%20teor%C3%ADa%20y%20el%20producto>

Marquez, E. R., y Meza-de-Luna, A. (2020). Diseño de Dispositivo para Ensayos de Corte Directo en Concreto. *Conciencia Tecnológica*, (59), . <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=94463783006>

Mamani, G. G, De La Cruz Vega, S., Vega, N. C. S., Yllescas, P. M., y Oli, W. M. (2023). Estabilización de la subrasante con ceniza de quinua y cal en la Carretera Lago Sagrado, Puno, Perú. *Infraestructura Vial*. 25 (44). DOI: 10.15517/iv.v25i44.53569

Manual de Carreteras, (2014), Suelos geología, geotecnia y pavimentos, sección suelos y pavimentos, Ministerio de Transportes y Comunicaciones, https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/MTC%20NORMAS/ARCH_PDF/MAN_7%20SGGP-2014.pdf

Montaño, N. M., Navarro, M. D., Patricio, I. C., Chimal, E., y Miguel de la Cruz, J. (2018). El suelo y su multifuncionalidad: ¿qué ocurre ahí abajo?. *CIENCIA ergo-sum, Revista Científica Multidisciplinaria de Prospectiva*, 25(3), . <https://doi.org/10.30878/ces.v25n3a9>

Navarro, R. D., (2013). El proceso de observación: El caso de la práctica supervisada en inglés en la Sede de Occidente, Universidad de Costa Rica. InterSedes Revista de las Sedes Regionales, XIV(28),54-69, ISSN: 2215-2458.<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=66629446004>

Ospina, M., A., Chaves, S. B., y Jiménez, L., M. (2020). Mejoramiento de subrasantes de tipo arcilloso mediante la adición de escoria de acero. Rev.investig.desarro.innov, 11 (1), 185-196. Doi: 10.19053/20278306.v11.n1.2020.11692

Olaya, A. P. (2018). Aplicación de agente químico como estabilizador de suelos arcillosos para la construcción de vías. Bucaramanga. <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/20215/1098695948.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Otzen, T, y Manterola, C., (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. Scielo, 35(1), 227-232.<https://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022017000100037>

Oyola, R. (2020). Determinación de la resistencia a la penetración de un suelo cohesivo en diferentes condiciones de hidratación y compactación, Revista de Arquitectura e Ingeniería, 10(3), 1-10,2016. https://www.redalyc.org/journal/1939/193949520004/html/#redalyc_193949520004_ref13

Piedra, J., L., Vásquez, J., Arriola, G., G. (2021). Evaluación de la estabilización de un suelo expansivo utilizando ceniza de cáscara de arroz, distrito de Jaén, Cajamarca, Perú. *Ingeniería: Ciencia, Tecnología e Innovación*, 8(2). DOI: <https://doi.org/10.26495/icti.v8i2.1914>

Rajapakse, R. (2017). Construction Engineering Design Calculations and Rules of Thumb. *ScienceDirect*. 355-370. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809244-6.00020-2>

Requejo, R. (2020). Estabilización de suelos Arenosos Utilizando oryza sativa (arroz), pueblo joven las dunas. Tesis para título profesional de Ingeniero Civil. Universidad Señor de Sipan.

Rincón, J. F., Alvarez, A. E., y Reyes, O. J. (2022). Estimación de la rigidez de materiales granulares marginales no ligados mediante ensayo CBR. *Ingeniería y Desarrollo*, 40(1), 92-113. <https://doi.org/10.14482/inde.40.01.621.992>

Rivera, J. F., Aguirre, A., Mejía de Gutiérrez, R., y Orobio, A. (2020), Estabilización química de suelos - Materiales convencionales y activados alcalinamente (revisión). *Informador Técnico*, 84(2), 202–226. <https://doi.org/10.23850/22565035.2530>

Rodriguez, Y, (2022). Diseño experimental y no experimental, Studocu, <https://www.studocu.com/ec/document/universidad-de-guayaquil/metodologia-de-la-investigacion/disenio-experimental-y-no-experimental/43994697>

Sánchez, F., y Anselmo, F. (2019). Fundamentos epistémicos de la investigación cualitativa y cuantitativa: consensos y disensos. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, 13(1), 102-122. <https://dx.doi.org/10.19083/ridu.2019.644>

Silva, J. (2019). Influencia de la adición de la mezcla ceniza volante de cascarilla de cebada con cal en las propiedades físicas y mecánicas en el suelo de Buenos aires distrito de Víctor Larco Herrera -Trujillo - La Libertad-2018, Repositorio Universidad Privada de Trujillo. <http://repositorio.uprit.edu.pe/handle/UPRIT/180>

Susha Lekshmi S.U., D.N. Singh, Maryam Shojaei Baghini, A critical review of soil moisture measurement, *Measurement*, Volume 54,2014, Pages 92-105, ISSN 0263-2241. <https://doi.org/10.1016/j.measurement.2014.04.007>.

Subhradeep, D., y Monowar, H. (2021). The strength and microstructural behavior of lime stabilized subgrade soil in road construction. *International Journal of Geotechnical Engineering*, 15:4, 471-483. DOI: 10.1080/19386362.2019.1598623

Terrones Cruz, A. T. (2019). Estabilización de suelos arcillosos adicionando cenizas de bagazo de caña para el mejoramiento de subrasante en el sector Barraza, Trujillo – 2018. <https://hdl.handle.net/11537/14971>

Vargas, Z., R. (2009). La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica. *Revista Educación*, 33 (1),155-165, ISSN: 0379-7082. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44015082010>

Villacís Troncoso, E. de las M., Luna Hermosa, G., Escadeillas, G., Román Solórzano, K., Licuy Ordóñez, C., Orbe Pinchao, L., Zúñiga Morales, P., & Guerrero Barragán, V. (2022). Estabilización de arcillas expansivas con ceniza volcánica y ceniza de cascarilla de arroz. *Revista Tecnológica - ESPO*, 34(2), 15–28. <https://doi.org/10.37815/rte.v34n2.821>

Vitorelli, D., L, et al.,(2014). Hablando de la Observación Participante en la investigación cualitativa en el proceso salud-enfermedad. *Index de Enfermería*, 23(1-2), 75-79. <https://dx.doi.org/10.4321/S1132-12962014000100016>

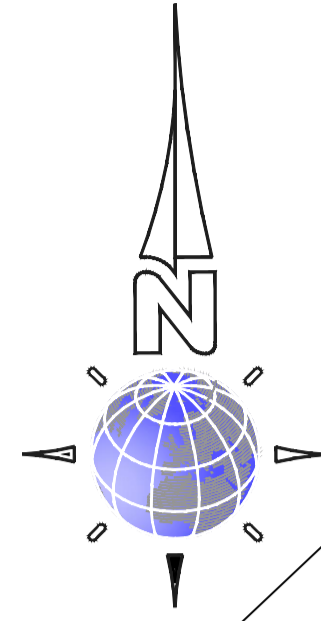
ANEXOS

ANEXO 1: Matriz de operacionalización de variables

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLE	DIMENSIONES	METODOLOGIA
<p>Problema General</p> <p>¿Cuál es la capacidad de soporte del suelo adicionando 3, 5 y 8 % de ceniza de cebada y yeso en el asentamiento humano Lomas Del Sur, Nuevo Chimbote?</p>	<p>Objetivo General</p> <p>Determinar cuál es la capacidad de soporte del suelo adicionando 3, 5 y 8 % de ceniza de cebada y yeso en el asentamiento humano Lomas Del Sur, Nuevo Chimbote</p>	<p>Hipótesis General</p> <p>El comportamiento de la capacidad de soporte del suelo adicionando 3, 5 y 8 % de ceniza de cebada y yeso en el asentamiento humano Lomas Del Sur, Nuevo Chimbote incrementa gradualmente.</p>	<p>Variable 1</p> <p>capacidad de soporte</p>	<p>Dimensiones</p> <p>Corte Directo</p> <p>CBR</p> <p>Proctor Modificado</p>	
<p>Problema Específicos</p> <p>¿Cuál es el ángulo de fricción interna y cohesión del suelo mediante el ensayo de corte directo adicionando 3, 5 y 8 % de ceniza de cebada y yeso en la carretera no pavimentada en el asentamiento humano Lomas Del Sur, Nuevo Chimbote?</p>	<p>Objetivos Específicos</p> <p>Determinar cuál es el ángulo de fricción interna y cohesión del suelo adicionando 3, 5 y 8 % de ceniza de cebada y yeso de la carretera no pavimentada en el asentamiento humano Lomas Del Sur, Nuevo Chimbote</p>	<p>Hipótesis Específicos</p> <p>La adición de cenizas de cebada y yeso a la carretera no pavimentada del asentamiento humano Lomas del Sur, Nuevo Chimbote mejorara los parámetros de ángulo de fricción y cohesión del suelo.</p>	<p>Variable 2</p> <p>ceniza de cebada</p>	<p>Tipo de cereal</p>	

<p>¿Cuál será la capacidad resistente del suelo mediante el ensayo CBR adicionando 3, 5 y 8 % de ceniza de cebada y yeso en la carretera no pavimentada en el asentamiento humano Lomas Del Sur, Nuevo Chimbote?</p> <p>¿Cuál es la densidad seca máxima mediante el ensayo de Proctor modificado del suelo adicionando ceniza de cebada y yeso en la carretera no pavimentada en el asentamiento humano Lomas Del Sur, Nuevo Chimbote?</p>	<p>Determinar la capacidad resistente del suelo mediante el ensayo CBR adicionando 3, 5 y 8 % de ceniza de cebada y yeso en la carretera no pavimentada en el asentamiento humano Lomas del Sur, Nuevo Chimbote.</p> <p>Determinar cuál es la densidad seca máxima mediante el ensayo de Proctor modificado del suelo adicionando ceniza de cebada y yeso en la carretera no pavimentada en el asentamiento humano Lomas Del Sur, Nuevo Chimbote</p>	<p>La adición de cenizas de cebada y yeso a la carretera no pavimentada del asentamiento humano Lomas del Sur, Nuevo Chimbote mejorara la capacidad resistente del suelo.</p> <p>La adición de cenizas de cebada y yeso a la carretera no pavimentada del asentamiento humano Lomas del Sur, Nuevo Chimbote mejorara la densidad seca máxima del suelo.</p>	<p>Yeso</p>	<p>Tipo de ligante</p>	
---	--	---	-------------	-------------------------------	--

ANEXO 2: Instrumento de recolección de datos



H.U.P VILLA VICTORIA

C-1.

H.U.P SANTA ROSA DEL SUR

C-2.

H.U.P LOMAS DEL SUR

C-3.

H.U.P. VILLA DON VICTOR

AV.AGRARIA

AV.AGRARIA

AV.AGRARIA

U.N.S.

LEYENDA		
CALICATA	COORDENADAS UTM	
	ESTE	NORTE
C-1	775108.90	8990307.00
C-2	775340.70	8990253.20
C-3	775381.80	8990013.10

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

DEPARTAMENTO : ANCASH
PROVINCIA : SANTA
DISTRITO : NUEVO CHIMBOTE
H.U.P. : LOMAS DEL SUR

ALUMNOS :
ZAPATA TERRONES FRANK VASQUEZ GONZALES HAVICKZON

PROYECTO:
CAPACIDAD DE SOPORTE DE SUELO ADICIONANDO 3, 5, 8% DE CENIZA DE CEBADA Y YESO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOMAS DEL SUR
NUEVO CHIMBOTE – 2023

CALICATAS

LAMINA :

L-01

ESCALA:
INDICADA

FECHA
14/07/2023



Trujillo, 18 de mayo del 2023

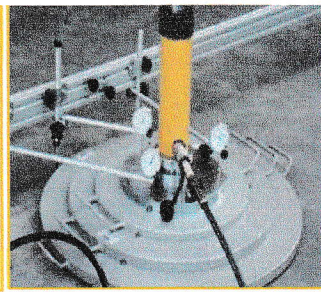
INFORME N° 10 - MAY-23

1. **SOLICITANTE:** Zapata Terrones Frank Antony – Universidad César Vallejo
Vásquez Gonzáles Havickzoon R. – Universidad César Vallejo
2. **SERVICIO SOLICITADO:** Calcinación de material triturado.
3. **PROYECTO:** Capacidad de soporte del suelo adicionando 3, 5 y 8% de ceniza de cebada y yeso en el asentamiento humano Lomas del Sur, Nuevo Chimbote – 2023.
4. **MATERIAL:** Cebada
5. **RESULTADOS:**

Temperatura de calcinación (°C)	590
Tiempo de permanencia a temperatura de calcinación (hrs)	2
Peso inicial (Kg)	30
Peso final (Kg)	16.5
Pérdida (%)	45 %



Ing. Danny Mesías Chávez Novoa
Jefe de Laboratorio de Polímeros
Departamento Ingeniería de Materiales - UNT



**Consultoría
Geotécnica
DEL
Norte S.A.C.**

INDECOPI EXP. N° 972951-2022

Contactos: 976029869

Correo: consultoriageotecnicadelnorte@hotmail.com

RUC: 20601253365



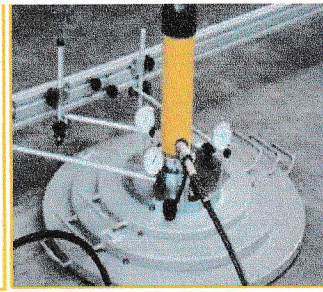
CONTENIDO DE HUMEDAD

(ASTM D-2216)

SOLICITA	:	VASQUEZ GONZALES, HAVICKZON RUISDAEL - ZAPATA TERRONES FRANK ANTONY
TESIS	:	"CAPACIDAD DE SOPORTE DEL SUELO ADICIONANDO 3, 5 Y 8% CENIZA DE CEBADA Y YESO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOMAS DEL SUR, NUEVO CHIMBOTE 2023"
MUESTRA	:	CALICATA - 1
PROCEDENCIA	:	TERRENO NATURAL
UBICACIÓN	:	NUEVO CHIMBOTE - ANCASH
FECHA	:	02/05/2023

ENSAYO N°	M-1
Peso de tara + MH	408.30
Peso de tara + MS	404.40
Peso de tara	108.30
Peso del agua	3.90
MS	296.10
Contenido de Humedad (%) :	1.32
PROMEDIO (%)	1.32

Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cº 01150 - CS374



Consultoría
Geotécnica
DEL
Norte S.A.C.

INDECOPI EXP. N° 972951-2022

Contactos: 976029869

Correo: consultoriageotecnicadelnorte@hotmail.com

RUC: 20601253365



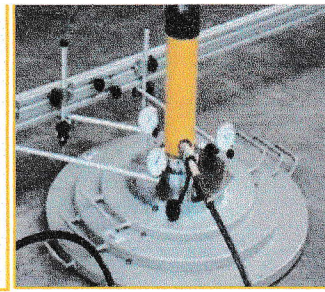
CONTENIDO DE HUMEDAD

(ASTM D-2216)

SOLICITA	:	VASQUEZ GONZALES, HAMCKZOOM RUISDAEL - ZAPATA TERRONES FRANK ANTONY
TESIS	:	"CAPACIDAD DE SOPORTE DEL SUELO ADICIONANDO 3, 5 Y 8% CENIZA DE CEBADA Y YESO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOMAS DEL SUR, NUEVO CHIMBOTE 2023"
MUESTRA	:	CALICATA - 2
PROCEDENCIA	:	TERRENO NATURAL
UBICACIÓN	:	NUEVO CHIMBOTE - ANCASH
FECHA	:	02/05/2023

ENSAYO N°	M-1
Peso de tara + MH	413.30
Peso de tara + MS	409.90
Peso de tara	113.30
Peso del agua	3.40
MS	296.60
Contenido de Humedad (%) :	1.15
PROMEDIO (%)	1.15

Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cip 85150 - C5374



Consultoría
Geotécnica
DEL
Norte S.A.C.

INDECOPI EXP. N° 972951-2022

Contactos: 976029869

Correo: consultoriageotecnicadelnorte@hotmail.com

RUC: 20601253365



CONTENIDO DE HUMEDAD

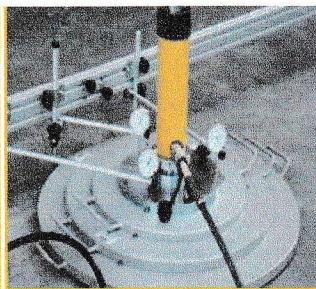
(ASTM D-2216)

SOLICITA	:	VASQUEZ GONZALES, HAVICKZOOM RUISDAEL - ZAPATA TERRONES FRANK ANTONY
TESIS	:	"CAPACIDAD DE SOPORTE DEL SUELO ADICIONANDO 3, 5 Y 8% CENIZA DE CEBADA Y YESO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOMAS DEL SUR, NUEVO CHIMBOTE 2023"
MUESTRA	:	CALICATA - 3
PROCEDENCIA	:	TERRENO NATURAL
UBICACIÓN	:	NUEVO CHIMBOTE - ANCASH
FECHA	:	02/05/2023

ENSAYO N°	M-1
Peso de tara + MH	399.70
Peso de tara + MS	396.10
Peso de tara	99.70
Peso del agua	3.60
MS	296.40
Contenido de Humedad (%) :	1.21

PROMEDIO (%)	1.21
---------------------	-------------

Ing. S. Humberto Jusebio Ramos
Cp 84150 - C5374



**Consultoria
Geotecnica
DEL
Norte S.A.C.**

INDECOPI EXP. N° 972951-2022

Contactos: 976029869

Correo: consultoriageotecnicadelnorte@hotmail.com

RUC: 20601253365

LÍMITES DE CONSISTENCIA

(MTC E-110, E-111/ASTM D 4318)



SOLICITA : VASQUEZ GONZALES, HAVICKZON RUISDAEL - ZAPATA TERRONES FRANK ANTONY
TESIS : "CAPACIDAD DE SOPORTE DEL SUELO ADICIONANDO 3, 5 Y 8% GENIZA DE CEBADA Y YESO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOMAS DEL SUR, NUEVO CHIMBOTE 2023"
MUESTRA : CALICATA - 1
PROCEDENCIA : TERRENO NATURAL
LUGAR : NUEVO CHIMBOTE - ANCASH
FECHA : 03/05/2022

LÍMITE LÍQUIDO

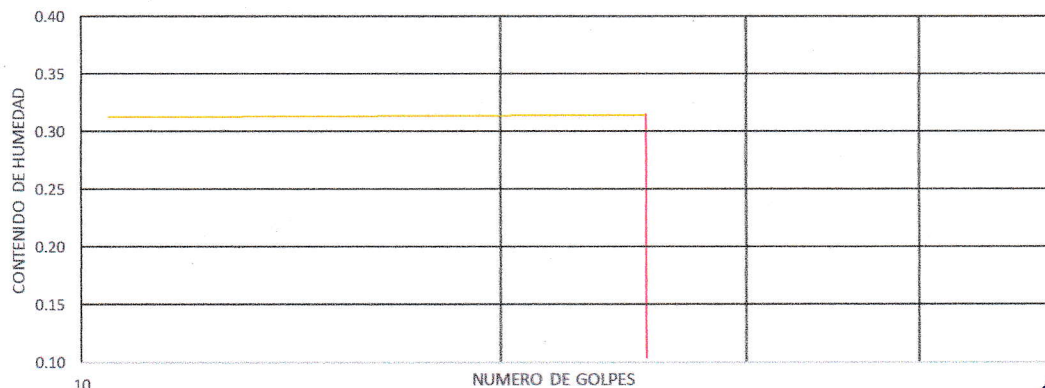
N° TARRO		1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)			
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)			
PESO DE AGUA	(g)		N.P.	
PESO DEL TARRO	(g)			
PESO DEL SUELO SECO	(g)			
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)			
NUMERO DE GOLPES		32	22	13

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO		1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)			
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)			
PESO DE AGUA	(g)		N.P.	
PESO DEL TARRO	(g)			
PESO DEL SUELO SECO	(g)			
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)			

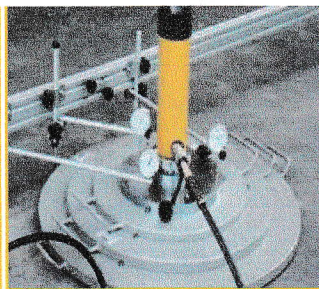
Contenido de Humedad a 25 golpes

LÍMITE LÍQUIDO



Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cp 0650 - CS374

CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	NP
LÍMITE PLÁSTICO	NP
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	NP



**Consultoría
Geotécnica
DEL
Norte S.A.C.**

INDECOPI EXP. N° 972951-2022

Contactos: 976029869

Correo: consultoriageotecnicadelnorte@hotmail.com

RUC: 20601253365

LÍMITES DE CONSISTENCIA

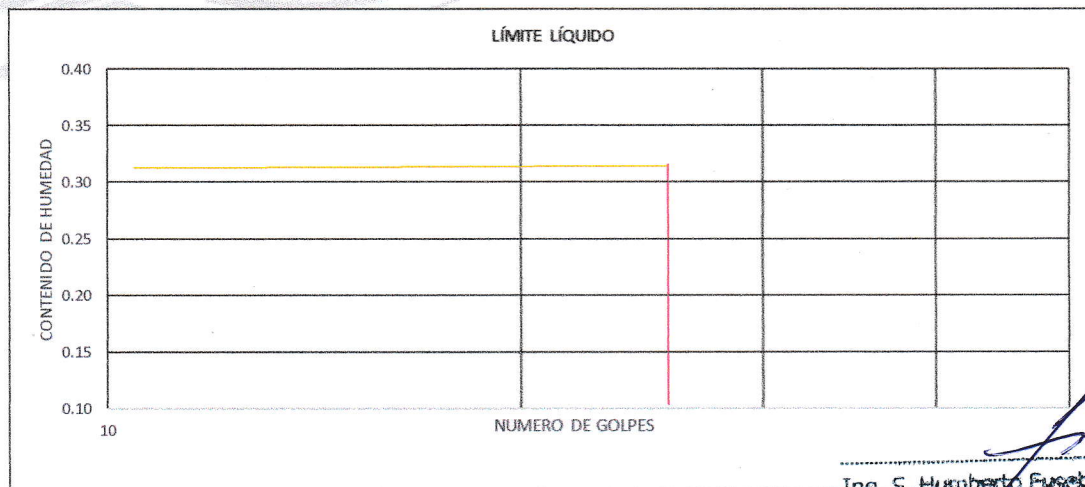
(MTC E-110, E-111/ASTM D 4318)



SOLICITA : VASQUEZ GONZALES, HAMCKZON RUISDAEL - ZAPATA TERRONES FRANK ANTONY
TESIS : "CAPACIDAD DE SOPORTE DEL SUELO ADICIONANDO 3, 5 Y 8% CENIZA DE CEBADA Y YESO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOMAS DEL SUR, NUEVO CHIMBOTE 2023"
MUESTRA : CALICATA - 2
PROCEDENCIA : TERRENO NATURAL
LUGAR : NUEVO CHIMBOTE - ANCASH
FECHA : 03/05/2022

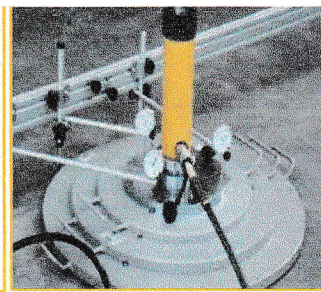
LÍMITE LÍQUIDO				
N° TARRO		1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)			
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)			
PESO DE AGUA	(g)		N.P.	
PESO DEL TARRO	(g)			
PESO DEL SUELO SECO	(g)			
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)			
NUMERO DE GOLPES		32	22	13
LÍMITE PLÁSTICO				
N° TARRO		1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)			
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)			
PESO DE AGUA	(g)		N.P.	
PESO DEL TARRO	(g)			
PESO DEL SUELO SECO	(g)			
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)			

Contenido de Humedad a 25 golpes



Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cp 00130 - CS374

CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	NP
LIMITE PLASTICO	NP
INDICE DE PLASTICIDAD	NP



**Consultoría
Geotécnica
DEL
Norte S.A.C.**

INDECOPI EXP. N° 972951-2022

Contactos: 976029869

Correo: consultoriageotecnicadelnorte@hotmail.com

RUC: 20601253365

LÍMITES DE CONSISTENCIA

(MTC E-110, E-111/ASTM D 4318)



SOLICITA : VASQUEZ GONZALES, HAVICKZOOM RUISDAEL - ZAPATA TERRONES FRANK ANTONY
TESIS : "CAPACIDAD DE SOPORTE DEL SUELO ADICIONANDO 3, 5 Y 8% CENIZA DE CEBADA Y YESO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOMAS DEL SUR, NUEVO CHIMBOTE 2023"
MUESTRA : CALICATA - 3
PROCEDENCIA : TERRENO NATURAL
LUGAR : NUEVO CHIMBOTE - ANCASH
FECHA : 03/05/2022

LÍMITE LÍQUIDO

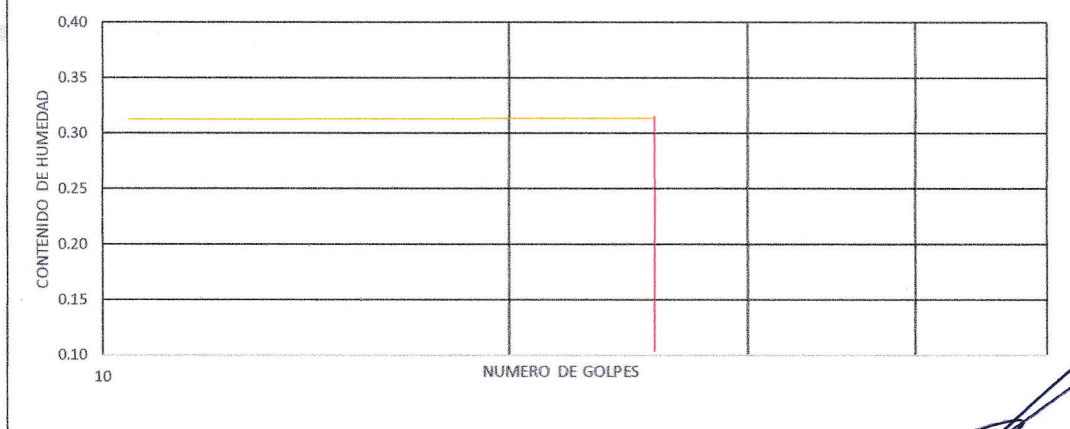
N° TARRO	1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)			
PESO TARRO + SUELO SECO (g)			
PESO DE AGUA (g)		N.P.	
PESO DEL TARRO (g)			
PESO DEL SUELO SECO (g)			
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)			
NUMERO DE GOLPES	32	22	13

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)			
PESO TARRO + SUELO SECO (g)			
PESO DE AGUA (g)		N.P.	
PESO DEL TARRO (g)			
PESO DEL SUELO SECO (g)			
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)			

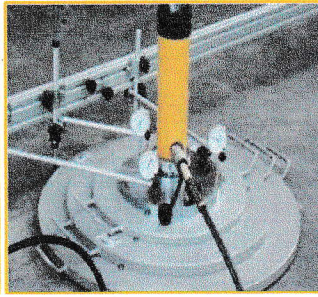
Contenido de Humedad a 25 golpes

LÍMITE LÍQUIDO



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	NP
LÍMITE PLÁSTICO	NP
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	NP

Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
C/O 06150 - CS304



**Consultoría
Geotécnica
DEL
Norte S.A.C.**

INDECOPI EXP. No 972951-2022

Contactos: 976029869

Correo: consultoriageotecnicadelnorte@hotmail.com

RUC: 20601253365

ANÁLISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM D-422)



SOLICITA : VASQUEZ GONZALES, HAVICKZOOM RUISDAEL - ZAPATA TERRONES FRANK ANTONY

TESIS : "CAPACIDAD DE SOPORTE DEL SUELO ADICIONANDO 3, 5 Y 8% CENIZA DE CEBADA Y YESO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOMAS DEL SUR, NUEVO CHIMBOTE 2023"

MUESTRA : TERRENO NATURAL

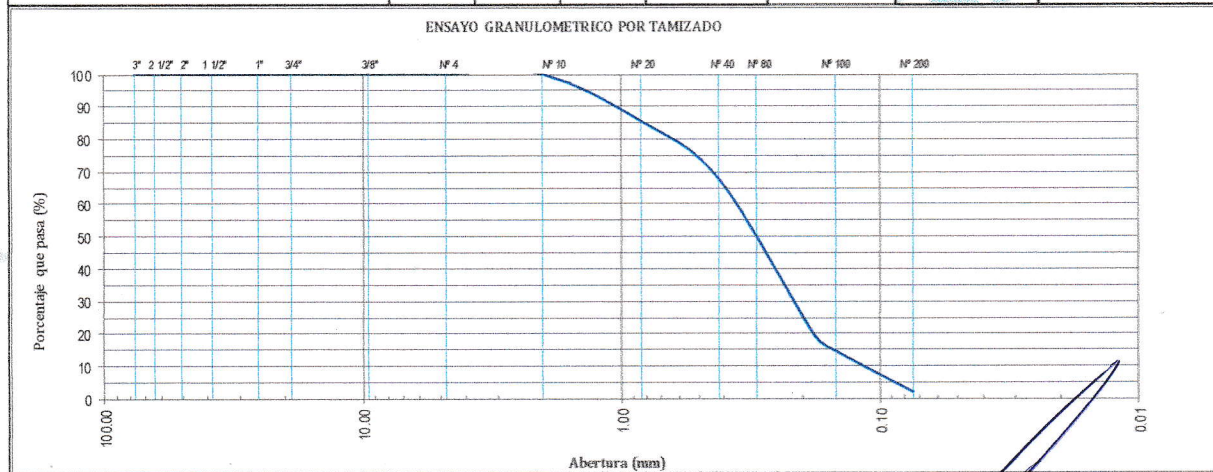
LUGAR : NUEVO CHIMBOTE - ANCASH

FECHA : 03/05/2023

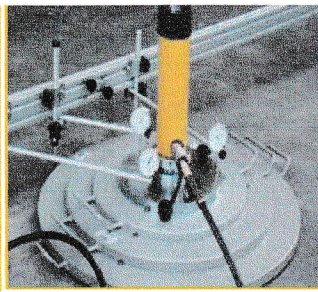
Datos del Ensayo

PESO SECO LAV	275.5	PESO PER	752.3	Tamiz			Peso Retenido (gr)	Porcentaje Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que Pasa (%)
				Malla	Abert. (mm)	Serie				
PESO SECO INICIAL	1027.8 g.			3"	76.200	32854	0.00	0.0	0.0	100.0
CALICATA:	C-1			2"	50.800	33708	0.00	0.0	0.0	100.0
MUESTRA:	M-1			1 1/2"	38.100	42260	0.00	0.0	0.0	100.0
	PROF.: 1.50M			1"	25.400	42774	0.00	0.0	0.0	100.0
SUCS:	SP			3/4"	19.050	46118	0.00	0.0	0.0	100.0
AASHTO:	A-3(0)			3/8"	9.500	42967	0.00	0.0	0.0	100.0
	%Grava:	0.0		Nº 4	4.750	34993	0.00	0.0	0.0	100.0
L.L. N.P.	%Arena:	98.0		Nº 10	2.000	45806	2.70	0.3	0.3	99.7
I.P. N.P.	%Finos:	2.0		Nº 20	0.840	45149	146.30	14.2	14.5	85.5
				Nº 40	0.420	43661	184.40	17.9	32.4	67.6
D ₁₀ :	0.12	Cu :	3.01	Nº 80	0.180	34874	494.00	48.1	80.5	19.5
D ₅₀ :	0.22	Cc :	105	Nº 100	0.150	34875	48.90	4.8	85.3	14.7
D ₈₀ :	0.37			Nº 200	0.075	44659	130.60	12.7	98.0	2.0
				< Nº 200			20.90	2.0	100.0	0.0

ENSAYO GRANULOMETRICO POR TAMIZADO



Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cp 88150 - CS374



**Consultoría
Geotécnica
DEL
Norte S.A.C.**

INDECOPI EXP. N° 972951-2022

Contactos: 976029869

Correo: consultoriageotecnicadelnorte@hotmail.com

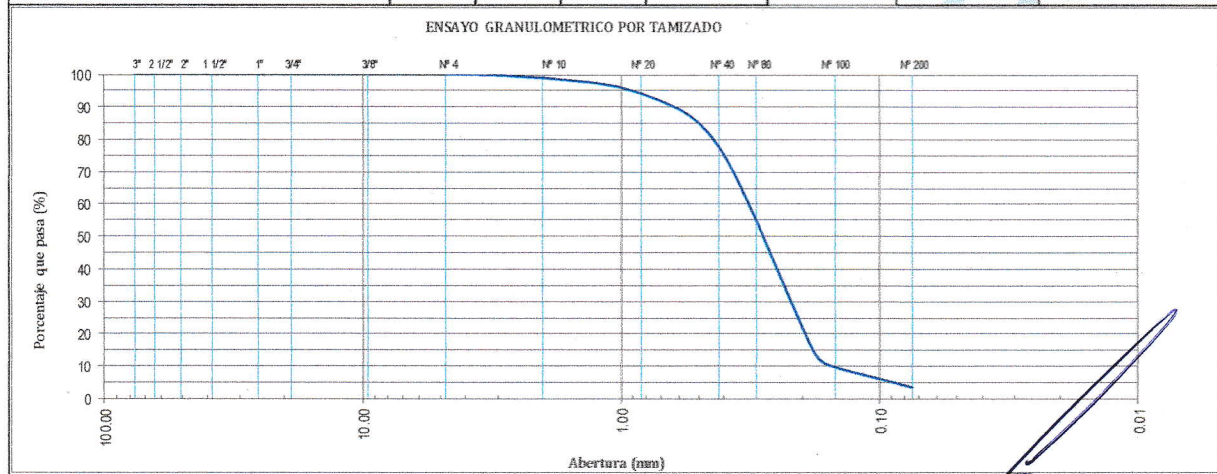
RUC: 20601253365

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D-422)

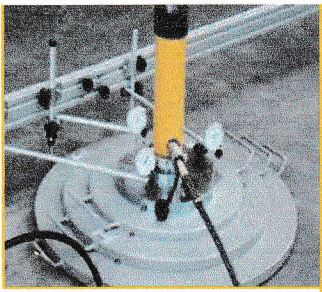
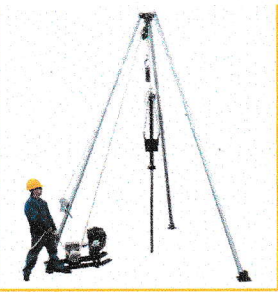


SOLICITA : VASQUEZ GONZALES, HAVICKZON RUISDAEL - ZAPATA TERRONES FRANK ANTONY
TESIS : "CAPACIDAD DE SOPORTE DEL SUELO ADICIONANDO 3, 5 Y 8% CENIZA DE CEBADA Y YESO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOMAS DEL SUR, NUEVO CHIMBOTE 2023"
MUESTRA : TERRENO NATURAL
LUGAR : NUEVO CHIMBOTE - ANCASH
FECHA : 03/05/2023

		Datos del Ensayo								
PESO SECO LAV	275.5	PESO PER	703.0	Tamiz			Peso Retenido	Porcentaje	Porcentaje Retenido	Porcentaje que Pasa (%)
				Malla	Abert. (mm)	Serie	(gr)	Retenido Parcial	Acumulado (%)	
PESO SECO INICIAL	978.5 g.			3"	76.200	32854	0.00	0.0	0.0	100.0
CALICATA:	C-2			2"	50.800	33708	0.00	0.0	0.0	100.0
MUESTRA:	M-1			1 1/2"	38.100	42260	0.00	0.0	0.0	100.0
	PROF.: 1.50 M			1"	25.400	42774	0.00	0.0	0.0	100.0
SUCS:	SP			3/4"	19.050	46118	0.00	0.0	0.0	100.0
AASHTO:	A-3(0)			3/8"	9.500	42967	0.00	0.0	0.0	100.0
		%Grava:	0.0	Nº 4	4.750	34993	0.00	0.0	0.0	100.0
LL	N.P.	%Arena:	96.5	Nº 10	2.000	45806	9.80	1.0	1.0	99.0
I.P.	N.P.	%Finos:	3.5	Nº 20	0.840	45149	48.10	4.9	5.9	94.1
				Nº 40	0.420	43661	160.80	16.4	22.4	77.6
D ₁₀ :	0.15	Cu :	2.19	Nº 80	0.180	34874	621.80	63.5	85.9	14.1
D ₃₀ :	0.22	Cc :	0.99	Nº 100	0.150	34875	41.90	4.3	90.2	9.8
D ₆₀ :	0.33			Nº 200	0.075	44659	62.20	6.4	96.5	3.5
				< Nº 200			33.90	3.5	100.0	0.0



Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
 CIP 88120 - 05374



**Consultoría
Geotécnica
DEL
Norte S.A.C.**

INDECOPI EXP. N° 972951-2022

Contactos: 976029869

Correo: consultoriageotecnicadelnorte@hotmail.com

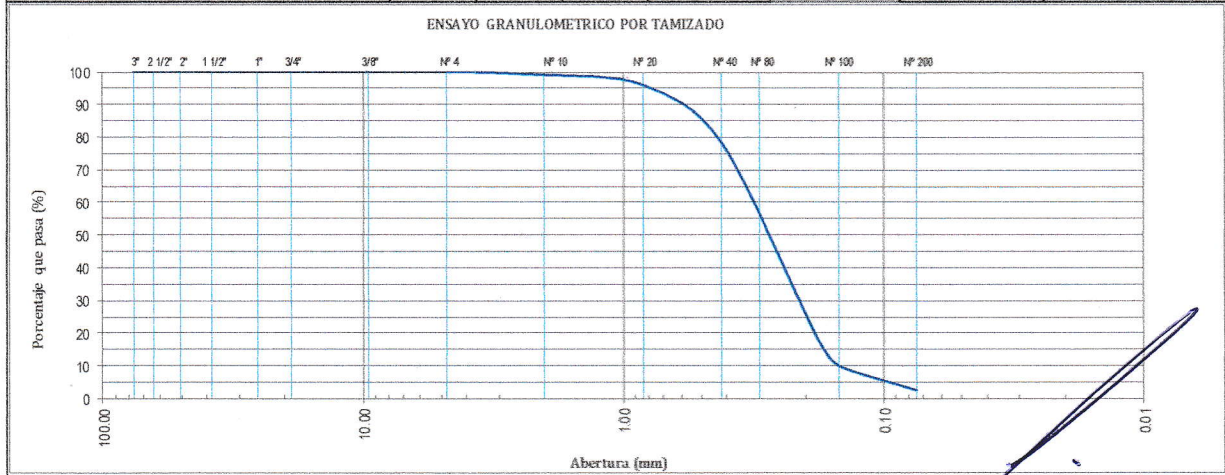
RUC: 20601253365



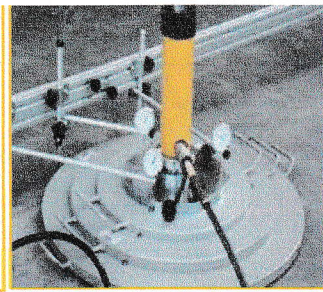
ANÁLISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM D-422)

SOLICITA : VASQUEZ GONZALES, HAVCKZOOM RUISDAEL - ZAPATA TERRONES FRANK ANTONY
TESIS : "CAPACIDAD DE SOPORTE DEL SUELO ADICIONANDO 3, 5 Y 8% CENIZA DE CEBADA Y YESO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOMAS DEL SUR, NUEVO CHIMBOTE 2023"
MUESTRA : TERRENO NATURAL
LUGAR : NUEVO CHIMBOTE - ANCASH
FECHA : 03/05/2023

Datos del Ensayo										
PESO SECO LAV	275.5	PESO PER	698.7	Tamiz			Peso Retenido	Porcentaje	Porcentaje Retenido	Porcentaje que Pasa (%)
				Malla	Abert. (mm)	Serie	(gr)	Retenido Parcial	Acumulado (%)	
PESO SECO INICIAL	974.2 g.			3"	76.200	32854	0.00	0.0	0.0	100.0
CALICATA:	C-3			2"	50.800	33708	0.00	0.0	0.0	100.0
MUESTRA:	M-1			1 1/2"	38.100	42260	0.00	0.0	0.0	100.0
	PROF. 1.50 M			1"	25.400	42774	0.00	0.0	0.0	100.0
SUCS:	SP			3/4"	19.050	46118	0.00	0.0	0.0	100.0
AASHTO:	A-3(0)			3/8"	9.500	42967	0.00	0.0	0.0	100.0
		%Grava:	0.0	Nº 4	4.750	34993	0.00	0.0	0.0	100.0
L.L. N.P.		%Arena:	97.5	Nº 10	2.000	45806	9.90	1.0	1.0	99.0
I.P. N.P.		%Finos:	2.5	Nº 20	0.840	45149	30.70	3.2	4.2	95.8
				Nº 40	0.420	43661	173.60	17.8	22.0	78.0
D ₁₀ :	0.15	Cu :	2.18	Nº 80	0.180	34874	584.70	60.0	82.0	18.0
D ₃₀ :	0.21	Cc :	0.93	Nº 100	0.150	34875	77.40	7.9	90.0	10.0
D ₆₀ :	0.33			Nº 200	0.075	44659	74.00	7.6	97.5	2.5
				< Nº 200			23.90	2.5	100.0	0.0



Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cp 00150 - 05374



**Consultoría
Geotécnica
DEL
Norte S.A.C.**

INDECOPI EXP. N° 972951-2022

Contactos: 976029869

Correo: consultoriageotecnicadelnorte@hotmail.com

RUC: 20601253365

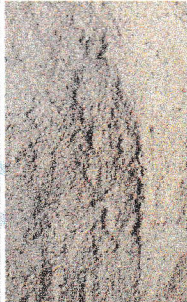


PERFIL ESTRATIGRÁFICO

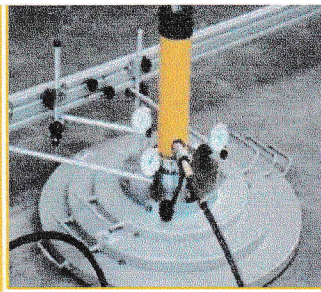
SOLICITA : VASQUEZ GONZALES, HAVICKZON RUISDAEL - ZAPATA TERRONES FRANK ANTONY
TESIS : "CAPACIDAD DE SOPORTE DEL SUELO ADICIONANDO 3, 5 Y 8% CENIZA DE CEBADA Y YESO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOMAS DEL SUR, NUEVO CHIMBOTE 2023"
UBICACIÓN : NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
FECHA : 03/05/2023

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C - 01
PROF. (M) : 1.50
N.F. : N.P.

ESPESOR DE ESTRATOS (m)	TIPO DE EXCAVACIÓN	MUESTRAS OBTENIDAS	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	SÍMBOLO	CLASIFICACIÓN SUCS	CLASIFICACIÓN AASHTO	HUMEDAD (%)	L.L. (%)	I.P. (%)
-1.50	EXCAVACIÓN A CIELO ABIERTO	M-1	Arena pobremente gradadas, arenas finas, color beige claro, con casi nada contenido de humedad, insignificante contenido de finos y no presentan plasticidad, suelo suelto.		SP	A-3	1.32	N.P.	N.P.

Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
 CIP 88130 - CS374



**Consultoría
Geotécnica
DEL
Norte S.A.C.**

INDECOPI EXP. N° 972951-2022

Contactos: 976029869

Correo: consultoriageotecnicadelnorte@hotmail.com

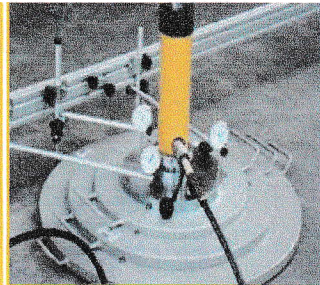
RUC: 20601253365



PERFIL ESTRATIGRÁFICO	
SOLICITA	: VASQUEZ GONZALES, HAVICKZON RUISDAEL - ZAPATA TERRONES FRANK ANTONY
TESIS	: "CAPACIDAD DE SOPORTE DEL SUELO ADICIONANDO 3, 5 Y 8% CENIZA DE CEBADA Y YESO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOMAS DEL SUR, NUEVO CHIMBOTE 2023"
UBICACIÓN	: NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
FECHA	: 03/05/2023
DATOS DE LA MUESTRA	
CALICATA	: C - 02
PROF. (M)	: 1.50
N.F.	: N.P.

ESPESOR DE ESTRATOS (m)	TIPO DE EXCAVACIÓN	MUESTRAS OBTENIDAS	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	SÍMBOLO	CLASIFICACIÓN SUCS	CLASIFICACIÓN AASHTO	HUMEDAD (%)	L.L. (%)	I.P. (%)
-1.50	EXCAVACIÓN A CIELO ABIERTO	M-1	Arena pobremente gradadas, arenas finas, color beige claro, con casi nada contenido de humedad, insignificante contenido de finos y no presentan plasticidad, suelo suelto.		SP	A-3	1.15	N.P.	N.P.

Ing. S. Humberto Escobedo Ramos
Cp 88120 - CS374



**Consultoría
Geotécnica
DEL
Norte S.A.C.**

INDECOPI EXP. N° 972951-2022


Contactos: 976029869

Correo: consultoriageotecnicadelnorte@hotmail.com

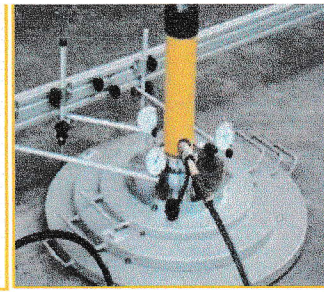
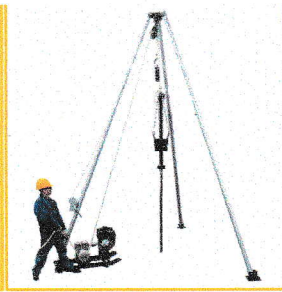
RUC: 20601253365



PERFIL ESTRATIGRÁFICO	
SOLICITA	: VASQUEZ GONZALES, HAVICKZOOM RUISDAEL - ZAPATA TERRONES FRANK ANTONY
TESIS	: "CAPACIDAD DE SOPORTE DEL SUELO ADICIONANDO 3, 5 Y 8% CENIZA DE CEBADA Y YESO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOMAS DEL SUR, NUEVO CHIMBOTE 2023"
UBICACIÓN	: NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
FECHA	: 03/05/2023
DATOS DE LA MUESTRA	
CALICATA	: C - 03
PROF. (M)	: 1.50
N.F.	: N.P.

ESPESOR DE ESTRATOS (m)	TIPO DE EXCAVACIÓN	MUESTRAS OBTENIDAS	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	SÍMBOLO	CLASIFICACIÓN SUCS	CLASIFICACIÓN AASHTO	HUMEDAD (%)	L.L. (%)	I.P. (%)
-1.50	EXCAVACIÓN A CIELO ABIERTO	M-1	Arena pobremente gradadas, arenas finas, color beige claro, con casi nada contenido de humedad, insignificante contenido de finos y no presentan plasticidad, suelo suelto.		SP	A-3	1.21	N.P.	N.P.

Ing. S. Humberto Evesbio Ramos
Cp 08120 - CS174



**Consultoría
Geotécnica
DEL
Norte S.A.C.**

INDECOPI EXP. N° 972951-2022

Contactos: 976029869

Correo: consultoriageotecnicadelnorte@hotmail.com

RUC: 20601253365

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO MTC E-115

SOLICITA : VASQUEZ GONZALES, HAVICKZOOM RUISDAEL - ZAPATA TERRONES FRANK ANTONY
 TESIS : "CAPACIDAD DE SOPORTE DEL SUELO ADICIONANDO 3, 5 Y 8% CENIZA DE CEBADA Y YESO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOMAS DEL SUR, NUEVO CHIMBOTE 2023"
 UBICACIÓN : CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
 MUESTRA : TERRENO NATURAL - C1
 MÉTODO : A
 FECHA : 05/05/2023



Tipo de prueba:	Proctor Modificado	
Peso del martillo (gr):	4535	Altura de caída (cm): 45.72
N° de capas:	5	N° de golpes/capa: 25
	Volumen del molde (cm3): 944.5	

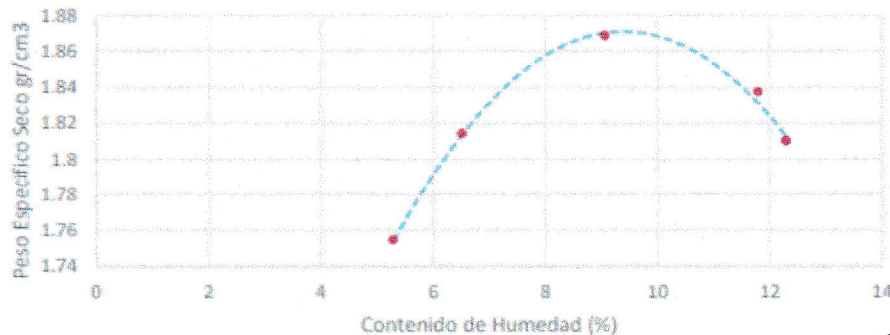
CALCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD

MUESTRA N°	1	2	3	4	5
Masa de la lata + suelo humedo	115.90	122.00	125.70	129.30	132.40
Masa de la lata + suelo seco	111.20	115.90	117.10	118.00	120.30
Masa del agua	4.70	6.10	8.60	11.30	12.10
Masa de la lata	22.50	22.30	22.30	22.20	21.90
Masa del suelo seco	88.70	93.60	94.80	95.80	98.40
contenido de humedad (%)	5.30	6.52	9.07	11.80	12.30

CALCULO DE PESO ESPECIFICO SECO

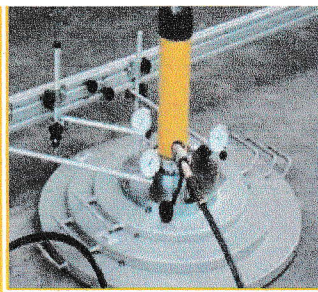
N° DE PRUEBA	1	2	3	4	5
Masa del suelo + molde (gr)	5300	5380	5480	5495	5475
Masa del molde (gr)	3555	3555	3555	3555	3555
Masa del suelo en molde (gr)	1745	1825	1925	1940	1920
Densidad humeda (gr/cm3)	1.8475325	1.9322331	2.0381089	2.0539903	2.0328151
Densidad seca (gr/cm3)	1.7545625	1.8140123	1.868595	1.8372761	1.8102173

Método de la Regresión no lineal Polinómica



RESULTADO:	
CONTENIDO DE HUMEDAD ÓPTIMO (%):	9.40%
PESO ESPECIFICO SECO MAXIMO (gr/cm3):	1.871 gr/cm3

Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
 C.O. 06120 - CS074



**Consultoría
Geotécnica
DEL
Norte S.A.C.**

INDECOPI EXP. N° 972951-2022

Contactos: 976029869

Correo: consultoriageotecnicadelnorte@hotmail.com

RUC: 20601253365



ENSAYO PROCTOR MODIFICADO MTC E-115

SOLICITA : VASQUEZ GONZALES, HAVICKZON RUISDAEL - ZAPATA TERRONES FRANK ANTONY
 TESIS : "CAPACIDAD DE SOPORTE DEL SUELO ADICIONANDO 3, 5 Y 8% CENIZA DE CEBADA Y YESO EN EL
 UBICACIÓN : CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
 MUESTRA : TERRENO NATURAL - C2
 MÉTODO : A
 FECHA : 08/05/2023

Tipo de prueba:	Proctor Modificado	
Peso del martillo (gr):	4535	Altura de caída (cm): 45.72
N° de capas:	5	N° de golpes/capa: 25
	Volumen del molde (cm ³): 944.5	

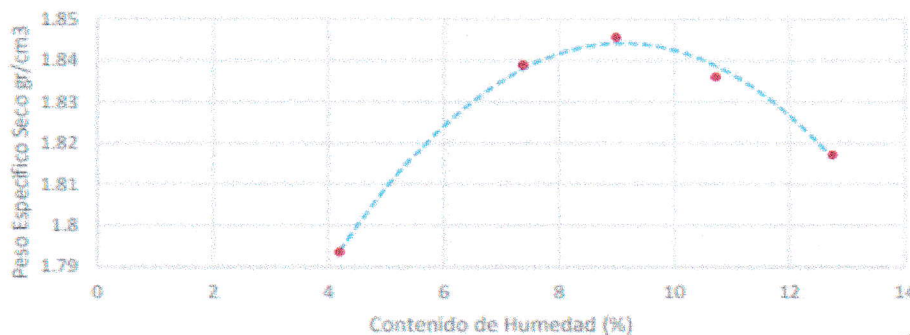
CALCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD

MUESTRA N°	1	2	3	4	5
Masa de la lata + suelo humedo	126.80	125.50	131.30	119.20	128.00
Masa de la lata + suelo seco	122.60	118.40	122.30	109.80	116.00
Masa del agua	4.20	7.10	9.00	9.40	12.00
Masa de la lata	22.50	22.30	22.30	22.20	21.90
Masa del suelo seco	100.10	96.10	100.00	87.60	94.10
contenido de humedad (%)	4.20	7.39	9.00	10.73	12.75

CALCULO DE PESO ESPECIFICO SECO

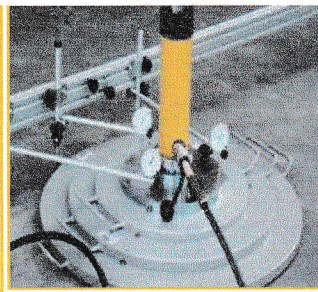
N° DE PRUEBA	1	2	3	4	5
Masa del suelo + molde (gr)	5320	5420	5455	5475	5490
Masa del molde (gr)	3555	3555	3555	3555	3555
Masa del suelo en molde (gr)	1765	1865	1900	1920	1935
Densidad humeda (gr/cm ³)	1.8687077	1.9745835	2.01164	2.0328151	2.0486965
Densidad seca (gr/cm ³)	1.7934577	1.8387352	1.8455413	1.8358207	1.8169872

Método de la Regresión no lineal Polinómica



RESULTADO:	
CONTENIDO DE HUMEDAD ÓPTIMO (%):	9.11%
PESO ESPECIFICO SECO MAXIMO (gr/cm ³):	1.844 gr/cm ³

Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
 C. 00150 - C5374



**Consultoría
Geotécnica
DEL
Norte S.A.C.**

INDECOPI EXP. N° 972951-2022

Contactos: 976029869

Correo: consultoriageotecnicadelnorte@hotmail.com

RUC: 20601253365

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO MTC E-115

SOLICITA : VASQUEZ GONZALES, HAVICKZON RUISDAEL - ZAPATA TERRONES FRANK ANTONY
 TESIS : "CAPACIDAD DE SOPORTE DEL SUELO ADICIONANDO 3, 5 Y 8% CENIZA DE CEBADA Y YESO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOMAS DEL SUR, NUEVO CHIMBOTE 2023"
 UBICACIÓN : CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
 MUESTRA : TERRENO NATURAL - C3
 MÉTODO : A
 FECHA : 10/05/2023



Tipo de prueba:
 Peso del martillo (gr):
 N° de capas:

Proctor Modificado	
4535	Altura de caída (cm): 45.72
5	N° de golpes/capa: 25
	Volumen del molde (cm ³): 944.5

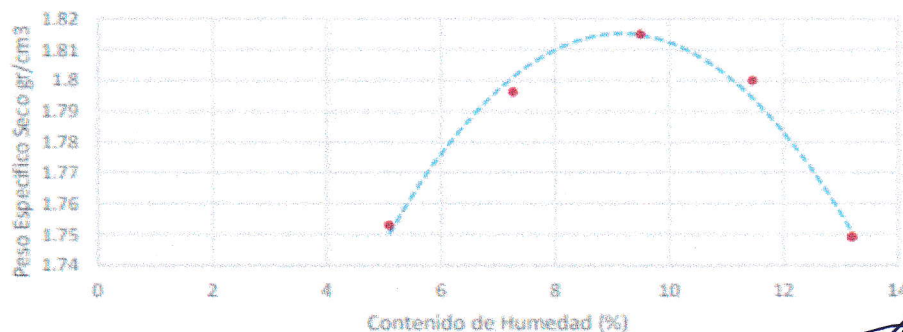
CALCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD

MUESTRA N°	1	2	3	4	5
Masa de la lata + suelo humedo	120.60	119.60	122.90	132.90	128.20
Masa de la lata + suelo seco	115.80	113.00	114.20	121.50	115.80
Masa del agua	4.80	6.60	8.70	11.40	12.40
Masa de la lata	21.70	22.30	22.60	22.10	21.90
Masa del suelo seco	94.10	90.70	91.60	99.40	93.90
contenido de humedad (%)	5.10	7.28	9.50	11.47	13.21

CALCULO DE PESO ESPECIFICO SECO

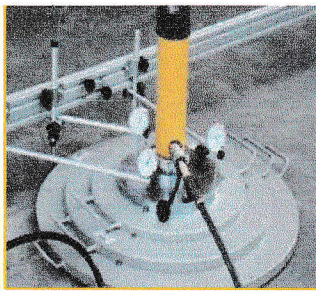
N° DE PRUEBA	1	2	3	4	5
Masa del suelo + molde (gr)	5295	5375	5432	5450	5425
Masa del molde (gr)	3555	3555	3555	3555	3555
Masa del suelo en molde (gr)	1740	1820	1877	1895	1870
Densidad humeda (gr/cm ³)	1.8422387	1.9269394	1.9872886	2.0063462	1.9798772
Densidad seca (gr/cm ³)	1.7528277	1.7962323	1.8149116	1.7999171	1.7489226

Método de la Regresión no lineal Polinómica



RESULTADO:	
CONTENIDO DE HUMEDAD ÓPTIMO (%):	9.15%
PESO ESPECIFICO SECO MAXIMO (gr/cm ³):	1.815 gr/cm ³

Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
 C.O. 05150 - C5374



**Consultoría
Geotécnica
DEL
Norte S.A.C.**

INDECOPI EXP. N° 972951-2022

Contactos: 976029869

Correo: consultoriageotecnicadelnorte@hotmail.com

RUC: 20601253365

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO MTC E-115

SOLICITA : VASQUEZ GONZALES, HAVICKZON RUISDAEL - ZAPATA TERRONES FRANK ANTONY
 TESIS : "CAPACIDAD DE SOPORTE DEL SUELO ADICIONANDO 3, 5 Y 8% CENIZA DE CEBADA Y YESO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOMAS DEL SUR, NUEVO CHIMBOTE 2023"
 UBICACIÓN : CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
 MUESTRA : C1 - 3% CENIZA Y 10% YESO
 MÉTODO : A
 FECHA : 12/05/2023



Tipo de prueba:	Proctor Modificado	
Peso del martillo (gr):	4535	Altura de caída (cm): 45.72
N° de capas:	5	N° de golpes/capa: 25
	Volumen del molde (cm ³): 944.5	

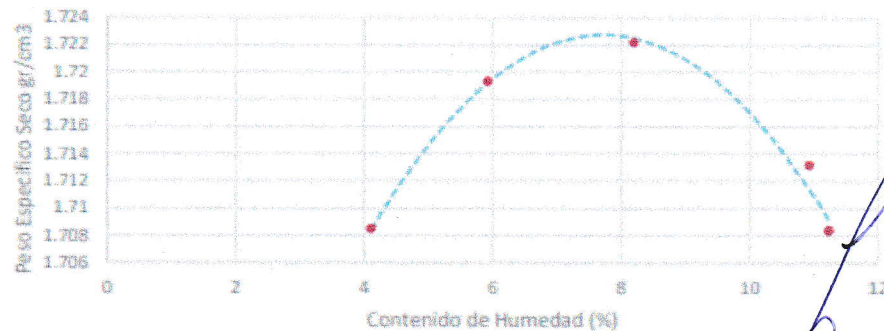
CALCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD

MUESTRA N°	1	2	3	4	5
Masa de la lata + suelo humedo	116.20	120.30	125.20	126.70	131.00
Masa de la lata + suelo seco	112.50	114.80	117.40	116.40	120.00
Masa del agua	3.70	5.50	7.80	10.30	11.00
Masa de la lata	22.50	21.90	22.30	22.20	22.20
Masa del suelo seco	90.00	92.90	95.10	94.20	97.80
contenido de humedad (%)	4.11	5.92	8.20	10.93	11.25

CALCULO DE PESO ESPECIFICO SECO

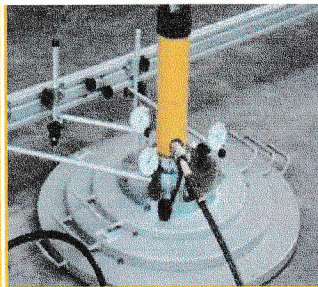
N° DE PRUEBA	1	2	3	4	5
Masa del suelo + molde (gr)	5235	5275	5315	5350	5350
Masa del molde (gr)	3555	3555	3555	3555	3555
Masa del suelo en molde (gr)	1680	1720	1760	1795	1795
Densidad humeda (gr/cm ³)	1.7787132	1.8210636	1.8634139	1.9004704	1.9004704
Densidad seca (gr/cm ³)	1.7084759	1.7192765	1.7221638	1.7131513	1.7083273

Método de la Regresión no lineal Polinómica



Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
 CIP 98130 - CS374

RESULTADO:	
CONTENIDO DE HUMEDAD ÓPTIMO (%):	7.81%
PESO ESPECIFICO SECO MAXIMO (gr/cm ³):	1.723 gr/cm ³



**Consultoría
Geotécnica
DEL
Norte S.A.C.**

INDECOPI EXP. N° 972951-2022

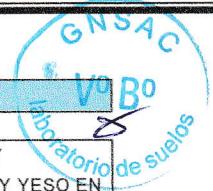
Contactos: 976029869

Correo: consultoriageotecnicadelnorte@hotmail.com

RUC: 20601253365

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO MTC E-115

SOLICITA : VASQUEZ GONZALES, HAVICKZON RUISDAEL - ZAPATA TERRONES FRANK ANTONY
 TESIS : "CAPACIDAD DE SOPORTE DEL SUELO ADICIONANDO 3, 5 Y 8% CENIZA DE CEBADA Y YESO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOMAS DEL SUR, NUEVO CHIMBOTE 2023"
 UBICACIÓN : CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
 MUESTRA : C1 - 5% CENIZA Y 10% YESO
 MÉTODO : A
 FECHA : 13/05/2023



Tipo de prueba:	Proctor Modificado	
Peso del martillo (gr):	4535	Altura de caída (cm): 45.72
N° de capas:	5	N° de golpes/capa: 25
	Volumen del molde (cm3): 944.5	

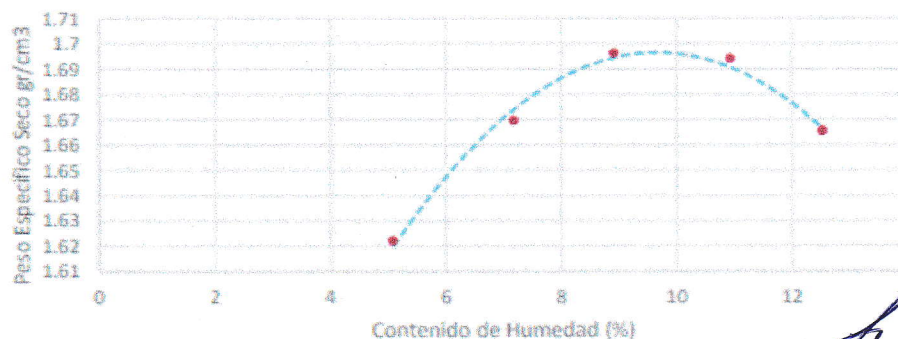
CALCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD

MUESTRA N°	1	2	3	4	5
Masa de la lata + suelo humedo	115.10	122.30	130.80	125.80	129.00
Masa de la lata + suelo seco	110.60	115.60	121.90	115.60	117.10
Masa del agua	4.50	6.70	8.90	10.20	11.90
Masa de la lata	22.30	22.40	22.20	22.40	22.20
Masa del suelo seco	88.30	93.20	99.70	93.20	94.90
contenido de humedad (%)	5.10	7.19	8.93	10.94	12.54

CALCULO DE PESO ESPECIFICO SECO

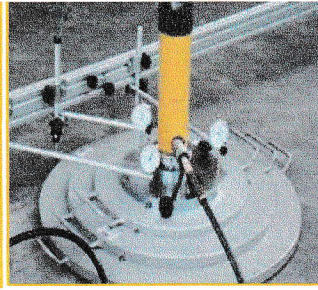
N° DE PRUEBA	1	2	3	4	5
Masa del suelo + molde (gr)	5165	5245	5300	5330	5325
Masa del molde (gr)	3555	3555	3555	3555	3555
Masa del suelo en molde (gr)	1610	1690	1745	1775	1770
Densidad humeda (gr/cm3)	1.7046002	1.7893008	1.8475325	1.8792952	1.8740015
Densidad seca (gr/cm3)	1.6219418	1.6692977	1.6961233	1.6939102	1.6651942

Método de la Regresión no lineal Polinómica



RESULTADO:	
CONTENIDO DE HUMEDAD ÓPTIMO (%):	9.67%
PESO ESPECIFICO SECO MAXIMO (gr/cm3):	1.693 gr/cm3

Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
 C.O. 00150 - CS374



**Consultoría
Geotécnica
DEL
Norte S.A.C.**

INDECOPI EXP. N° 972951-2022

Contactos: 976029869

Correo: consultoriageotecnicadelnorte@hotmail.com

RUC: 20601253365



ENSAYO PROCTOR MODIFICADO MTC E-115

SOLICITA : VASQUEZ GONZALES, HAVICKZON RUISDAEL - ZAPATA TERRONES FRANK ANTONY
 TESIS : "CAPACIDAD DE SOPORTE DEL SUELO ADICIONANDO 3, 5 Y 8% CENIZA DE CEBADA Y YESO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOMAS DEL SUR, NUEVO CHIMBOTE 2023"
 UBICACIÓN : CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
 MUESTRA : C1 - 8% CENIZA Y 10% YESO
 MÉTODO : A
 FECHA : 15/05/2023

Tipo de prueba:	Proctor Modificado		
Peso del martillo (gr):	4535	Altura de caída (cm):	45.72
N° de capas:	5	N° de golpes/capa:	25
	Volumen del molde (cm3):		944.5

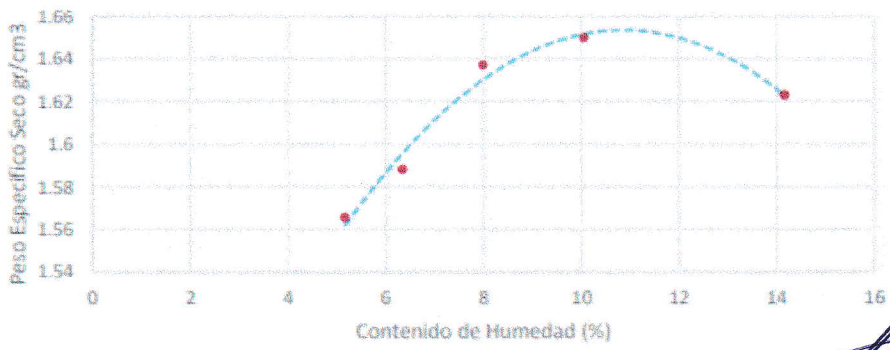
CALCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD

MUESTRA N°	1	2	3	4	5
Masa de la lata + suelo humedo	113.50 ✓	117.70 ✓	123.60 ✓	126.20 ✓	129.60 ✓
Masa de la lata + suelo seco	109.00 ✓	112.00 ✓	116.10	116.70	116.20
Masa del agua	4.50	5.70	7.50	9.50	13.40
Masa de la lata	22.00	22.20	22.50	22.30	21.70
Masa del suelo seco	87.00	89.80	93.60	94.40	94.50
contenido de humedad (%)	5.17	6.35	8.01	10.06	14.18

CALCULO DE PESO ESPECIFICO SECO

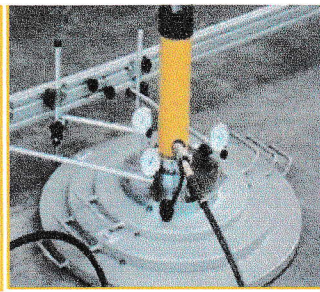
N° DE PRUEBA	1	2	3	4	5
Masa del suelo + molde (gr)	5110	5150	5225	5270	5305
Masa del molde (gr)	3555	3555	3555	3555	3555
Masa del suelo en molde (gr)	1555	1595	1670	1715	1750
Densidad humeda (gr/cm3)	1.6463685	1.6887188	1.7681257	1.8157698	1.8528263
Densidad seca (gr/cm3)	1.5653996	1.5879262	1.6369591	1.6497466	1.6227255

Método de la Regresión no lineal Polinómica



RESULTADO:	Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
CONTENIDO DE HUMEDAD ÓPTIMO (%):	10.87%
PESO ESPECIFICO SECO MAXIMO (gr/cm3):	1.654 gr/cm3

Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
 CIP 96150 - CS374



**Consultoría
Geotécnica
DEL
Norte S.A.C.**

INDECOPI EXP. N° 972951-2022

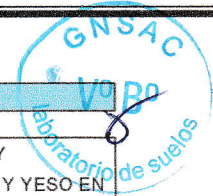
Contactos: 976029869

Correo: consultoriageotecnicadelnorte@hotmail.com

RUC: 20601253365

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO MTC E-115

SOLICITA : VASQUEZ GONZALES, HAVICKZON RUISDAEL - ZAPATA TERRONES FRANK ANTONY
 TESIS : "CAPACIDAD DE SOPORTE DEL SUELO ADICIONANDO 3, 5 Y 8% CENIZA DE CEBADA Y YESO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOMAS DEL SUR, NUEVO CHIMBOTE 2023"
 UBICACIÓN : CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
 MUESTRA : C2 - 3% CENIZA Y 10% YESO
 MÉTODO : A
 FECHA : 16/05/2023



Tipo de prueba:	Proctor Modificado		
Peso del martillo (gr):	4535	Altura de caída (cm):	45.72
N° de capas:	5	N° de golpes/capa:	25
	Volumen del molde (cm ³):		944.5

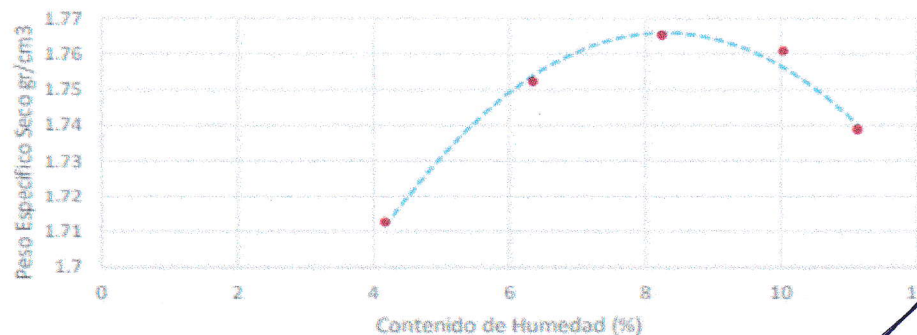
CALCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD

MUESTRA N°	1	2	3	4	5
Masa de la lata + suelo humedo	119.50	117.40	128.20	128.50	125.50
Masa de la lata + suelo seco	115.60	111.70	120.10	118.80	115.10
Masa del agua	3.90	5.70	8.10	9.70	10.40
Masa de la lata	22.20	22.00	22.00	22.20	21.70
Masa del suelo seco	93.40	89.70	98.10	96.60	93.40
contenido de humedad (%)	4.18	6.35	8.26	10.04	11.13

CALCULO DE PESO ESPECIFICO SECO

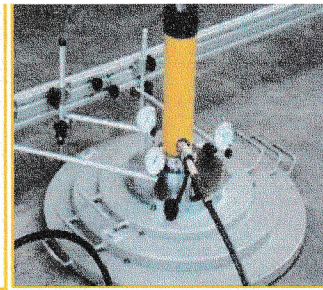
N° DE PRUEBA	1	2	3	4	5
Masa del suelo + molde (gr)	5240	5315	5360	5385	5380
Masa del molde (gr)	3555	3555	3555	3555	3555
Masa del suelo en molde (gr)	1685	1760	1805	1830	1825
Densidad humeda (gr/cm ³)	1.784007	1.8634139	1.911058	1.9375269	1.9322331
Densidad seca (gr/cm ³)	1.7125001	1.7520778	1.7652993	1.7607253	1.7386375

Método de la Regresión no lineal Polinómica



RESULTADO:	
CONTENIDO DE HUMEDAD ÓPTIMO (%):	8.29%
PESO ESPECIFICO SECO MAXIMO (gr/cm ³):	1.766 gr/cm ³

Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
 Cº 00150 - 05374



**Consultoría
Geotécnica
DEL
Norte S.A.C.**

INDECOPI EXP. N° 972951-2022

Contactos: 976029869

Correo: consultoriageotecnicadelnorte@hotmail.com

RUC: 20601253365



ENSAYO PROCTOR MODIFICADO MTC E-115

SOLICITA : VASQUEZ GONZALES, HAVICKZON RUISDAEL - ZAPATA TERRONES FRANK ANTONY
 TESIS : "CAPACIDAD DE SOPORTE DEL SUELO ADICIONANDO 3, 5 Y 8% CENIZA DE CEBADA Y YESO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOMAS DEL SUR, NUEVO CHIMBOTE 2023"
 UBICACIÓN : CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
 MUESTRA : C2 - 5% CENIZA Y 10% YESO
 MÉTODO : A
 FECHA : 17/05/2023

Tipo de prueba:	Proctor Modificado		
Peso del martillo (gr):	4535	Altura de caída (cm):	45.72
N° de capas:	5	N° de golpes/capa:	25
	Volumen del molde (cm ³):		944.5

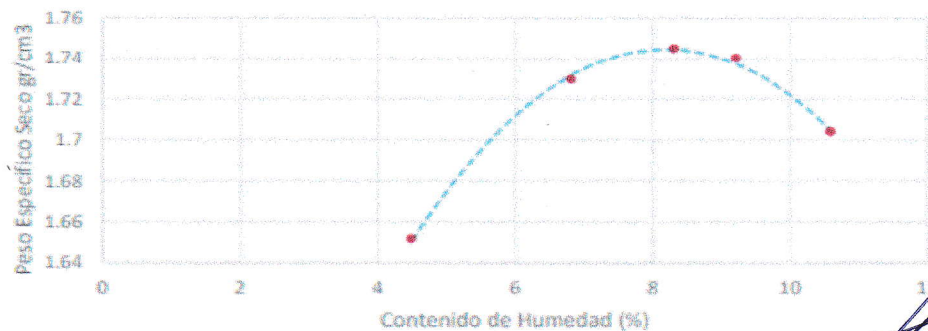
CALCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD

MUESTRA N°	1	2	3	4	5
Masa de la lata + suelo humedo	114.90	120.50	129.10	128.80	129.70
Masa de la lata + suelo seco	110.90	114.20	120.90	119.80	119.40
Masa del agua	4.00	6.30	8.20	9.00	10.30
Masa de la lata	21.90	21.90	22.30	22.20	22.20
Masa del suelo seco	89.00	92.30	98.60	97.60	97.20
contenido de humedad (%)	4.49	6.83	8.32	9.22	10.60

CALCULO DE PESO ESPECIFICO SECO

N° DE PRUEBA	1	2	3	4	5
Masa del suelo + molde (gr)	5185	5300	5340	5350	5335
Masa del molde (gr)	3555	3555	3555	3555	3555
Masa del suelo en molde (gr)	1630	1745	1785	1795	1780
Densidad humeda (gr/cm ³)	1.7257754	1.8475325	1.8898828	1.9004704	1.884589
Densidad seca (gr/cm ³)	1.6515485	1.7294853	1.7447795	1.7400179	1.7040191

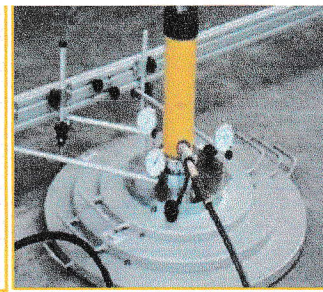
Método de la Regresión no lineal Polinómica



Ing. S. Humberto Eusebio Ramos

01150 - 05304

RESULTADO:	
CONTENIDO DE HUMEDAD ÓPTIMO (%):	8.19%
PESO ESPECIFICO SECO MAXIMO (gr/cm ³):	1.745 gr/cm ³



**Consultoría
Geotécnica
DEL
Norte S.A.C.**

INDECOPI EXP. N° 972951-2022

Contactos: 976029869

Correo: consultoriageotecnicadelnorte@hotmail.com

RUC: 20601253365

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO MTC E-115



SOLICITA	: VASQUEZ GONZALES, HAVICKZON RUISDAEL - ZAPATA TERRONES FRANK ANTONY
TESIS	: "CAPACIDAD DE SOPORTE DEL SUELO ADICIONANDO 3, 5 Y 8% CENIZA DE CEBADA Y YESO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOMAS DEL SUR, NUEVO CHIMBOTE 2023"
UBICACIÓN	: CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
MUESTRA	: C2 - 8% CENIZA Y 10% YESO
MÉTODO	: A
FECHA	: 18/05/2023

Tipo de prueba:

Proctor Modificado

Peso del martillo (gr):

4535

Altura de caída (cm):

45.72

N° de capas:

5

N° de golpes/capa:

25

Volumen del molde (cm³):

944.5

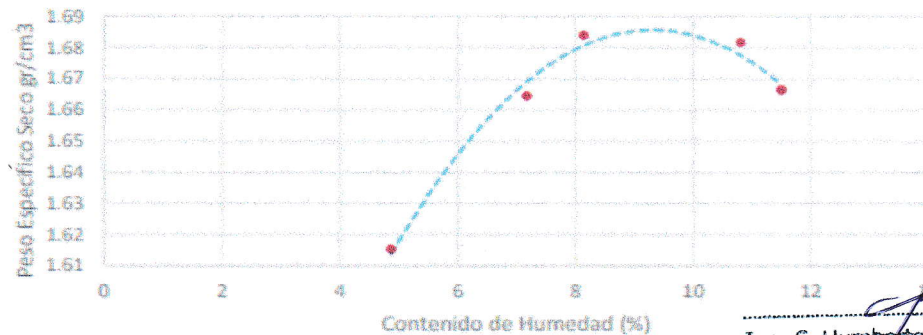
CALCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD

MUESTRA N°	1	2	3	4	5
Masa de la lata + suelo humedo	114.40	122.10	122.00	129.90	130.20
Masa de la lata + suelo seco	110.10	115.40	114.50	119.40	119.00
Masa del agua	4.30	6.70	7.50	10.50	11.20
Masa de la lata	22.00	22.20	22.50	22.30	21.70
Masa del suelo seco	88.10	93.20	92.00	97.10	97.30
contenido de humedad (%)	4.88	7.19	8.15	10.81	11.51

CALCULO DE PESO ESPECIFICO SECO

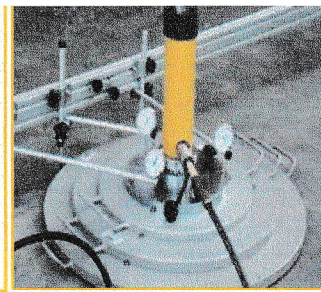
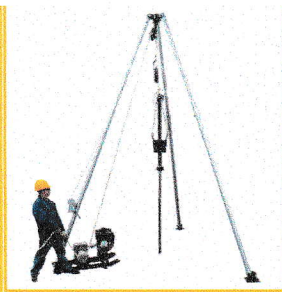
N° DE PRUEBA	1	2	3	4	5
Masa del suelo + molde (gr)	5155	5240	5275	5315	5310
Masa del molde (gr)	3555	3555	3555	3555	3555
Masa del suelo en molde (gr)	1600	1685	1720	1760	1755
Densidad humeda (gr/cm ³)	1.6940126	1.784007	1.8210636	1.8634139	1.8581201
Densidad seca (gr/cm ³)	1.6151787	1.6643589	1.6837975	1.6815752	1.6663141

Método de la Regresión no lineal Polinómica



Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cp 06150 - C5304

RESULTADO:	
CONTENIDO DE HUMEDAD ÓPTIMO (%):	9.31%
PESO ESPECIFICO SECO MAXIMO (gr/cm ³):	1.686 gr/cm ³



**Consultoría
Geotécnica
DEL
Norte S.A.C.**

INDECOPI EXP. N° 972951-2022

Contactos: 976029869

Correo: consultoriageotecnicadelnorte@hotmail.com

RUC: 20601253365

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO MTC E-115

SOLICITA : VASQUEZ GONZALES, HAVICKZOOM RUISDAEL - ZAPATA TERRONES FRANK ANTONY
 TESIS : "CAPACIDAD DE SOPORTE DEL SUELO ADICIONANDO 3, 5 Y 8% CENIZA DE CEBADA Y YESO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOMAS DEL SUR, NUEVO CHIMBOTE 2023"
 UBICACIÓN : CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
 MUESTRA : C3 - 3% CENIZA Y 10% YESO
 MÉTODO : A
 FECHA : 19/05/2023



Tipo de prueba:	Proctor Modificado		
Peso del martillo (gr):	4535	Altura de caída (cm):	45.72
N° de capas:	5	N° de golpes/capa:	25
	Volumen del molde (cm ³):		944.5

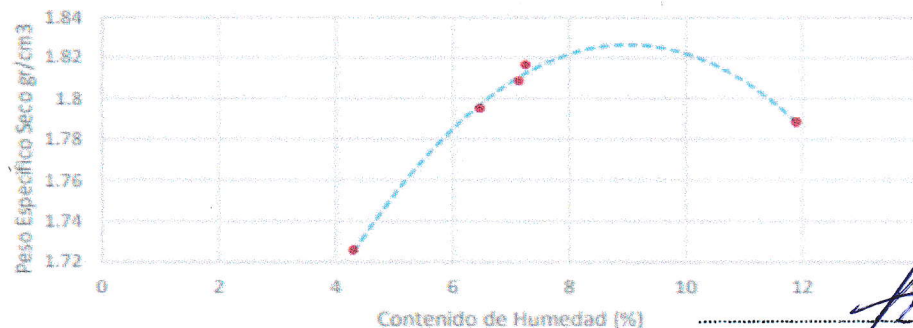
CALCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD

MUESTRA N°	1	2	3	4	5
Masa de la lata + suelo humedo	113.90	119.40	127.40	125.70	127.50
Masa de la lata + suelo seco	110.10	113.50	120.40	118.70	116.30
Masa del agua	3.80	5.90	7.00	7.00	11.20
Masa de la lata	21.90	22.40	22.40	22.30	22.20
Masa del suelo seco	88.20	91.10	98.00	96.40	94.10
contenido de humedad (%)	4.31	6.48	7.14	7.26	11.90

CALCULO DE PESO ESPECIFICO SECO

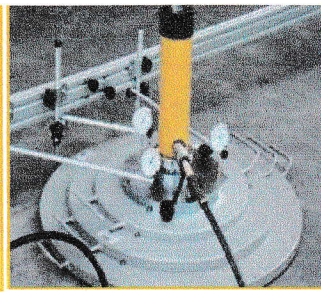
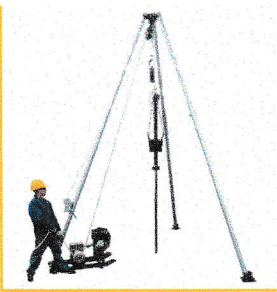
N° DE PRUEBA	1	2	3	4	5
Masa del suelo + molde (gr)	5255	5360	5385	5395	5445
Masa del molde (gr)	3555	3555	3555	3555	3555
Masa del suelo en molde (gr)	1700	1805	1830	1840	1890
Densidad humeda (gr/cm ³)	1.7998884	1.911058	1.9375269	1.9481145	2.0010524
Densidad seca (gr/cm ³)	1.7255452	1.7948184	1.8083585	1.8162305	1.7882149

Método de la Regresión no lineal Polinómica



Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
 CIP 89150 - 05374

RESULTADO:	
CONTENIDO DE HUMEDAD ÓPTIMO (%):	9.02%
PESO ESPECIFICO SECO MAXIMO (gr/cm ³):	1.826 gr/cm ³



**Consultoría
Geotécnica
DEL
Norte S.A.C.**

INDECOPI EXP. N° 972951-2022

Contactos: 976029869

Correo: consultoriageotecnicadelnorte@hotmail.com

RUC: 20601253365

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO MTC E-115

SOLICITA : VASQUEZ GONZALES, HAVICKZOON RUISDAEL - ZAPATA TERRONES FRANK ANTONY
 TESIS : "CAPACIDAD DE SOPORTE DEL SUELO ADICIONANDO 3, 5 Y 8% CENIZA DE CEBADA Y YESO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOMAS DEL SUR, NUEVO CHIMBOTE 2023"
 UBICACIÓN : CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
 MUESTRA : C3 - 5% CENIZA Y 10% YESO
 MÉTODO : A
 FECHA : 22/05/2023



Tipo de prueba:	Proctor Modificado		
Peso del martillo (gr):	4535	Altura de caída (cm):	45.72
N° de capas:	5	N° de golpes/capa:	25
	Volumen del molde (cm ³):		944.5

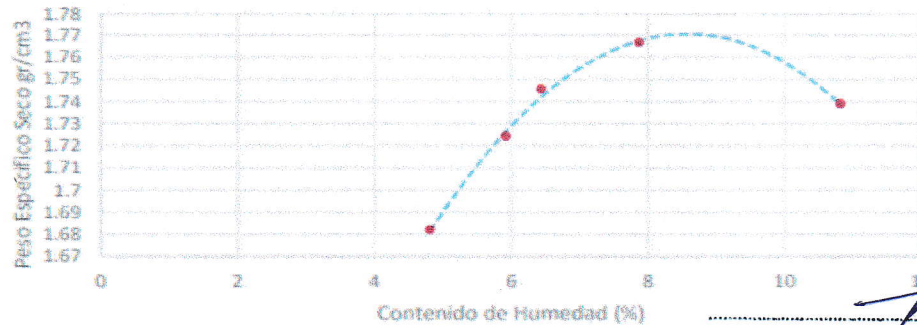
CALCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD

MUESTRA N°	1	2	3	4	5
Masa de la lata + suelo humedo	117.70	126.00	129.50	134.70	133.80
Masa de la lata + suelo seco	113.30	120.20	123.00	126.50	122.90
Masa del agua	4.40	5.80	6.50	8.20	10.90
Masa de la lata	21.90	22.40	22.20	22.40	22.20
Masa del suelo seco	91.40	97.80	100.80	104.10	100.70
contenido de humedad (%)	4.81	5.93	6.45	7.88	10.82

CALCULO DE PESO ESPECIFICO SECO

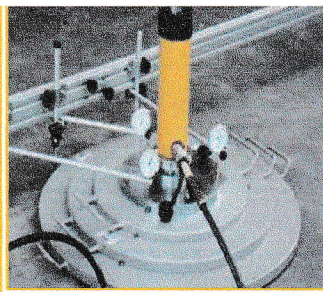
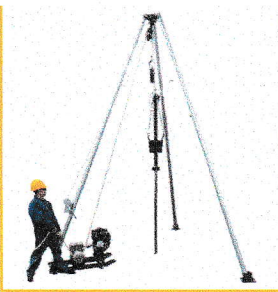
N° DE PRUEBA	1	2	3	4	5
Masa del suelo + molde (gr)	5220	5280	5310	5355	5375
Masa del molde (gr)	3555	3555	3555	3555	3555
Masa del suelo en molde (gr)	1665	1725	1755	1800	1820
Densidad humeda (gr/cm ³)	1.7628319	1.8263574	1.8581201	1.9057642	1.9269394
Densidad seca (gr/cm ³)	1.6818667	1.7241095	1.7455592	1.7666078	1.7387347

Método de la Regresión no lineal Polinómica



Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
 CIP 88120 - CS374

RESULTADO:	
CONTENIDO DE HUMEDAD ÓPTIMO (%):	8.57%
PESO ESPECIFICO SECO MAXIMO (gr/cm ³):	1.771 gr/cm ³



**Consultoría
Geotécnica
DEL
Norte S.A.C.**

INDECOPI EXP. N° 972951-2022

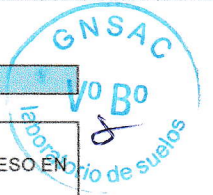
Contactos: 976029869

Correo: consultoriageotecnicadelnorte@hotmail.com

RUC: 20601253365

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO MTC E-115

SOLICITA : VASQUEZ GONZALES, HAVICKZOOM RUISDAEL - ZAPATA TERRONES FRANK ANTONY
 TESIS : "CAPACIDAD DE SOPORTE DEL SUELO ADICIONANDO 3, 5 Y 8% CENIZA DE CEBADA Y YESO EN EL
 UBICACIÓN : CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
 MUESTRA : C3 - 8% CENIZA Y 10% YESO
 MÉTODO : A
 FECHA : 23/05/2023



Tipo de prueba:	Proctor Modificado	
Peso del martillo (gr):	4535	Altura de caída (cm): 45.72
N° de capas:	5	N° de golpes/capa: 25
	Volumen del molde (cm ³): 944.5	

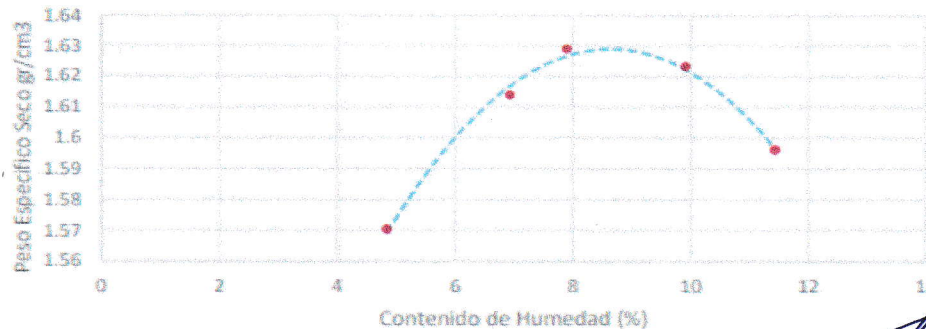
CALCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD

MUESTRA N°	1	2	3	4	5
Masa de la lata + suelo humedo	117.40	115.90	123.30	123.00	123.50
Masa de la lata + suelo seco	113.00	109.80	115.90	113.90	113.10
Masa del agua	4.40	6.10	7.40	9.10	10.40
Masa de la lata	22.30	21.90	22.30	22.20	22.20
Masa del suelo seco	90.70	87.90	93.60	91.70	90.90
contenido de humedad (%)	4.85	6.94	7.91	9.92	11.44

CALCULO DE PESO ESPECIFICO SECO

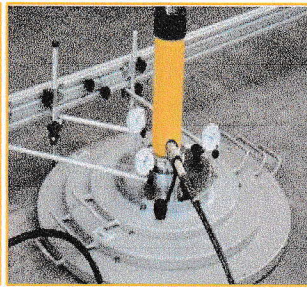
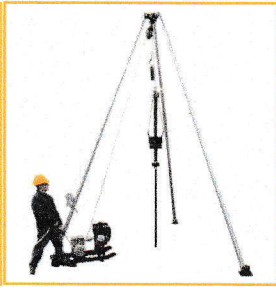
N° DE PRUEBA	1	2	3	4	5
Masa del suelo + molde (gr)	5110	5185	5215	5240	5235
Masa del molde (gr)	3555	3555	3555	3555	3555
Masa del suelo en molde (gr)	1555	1630	1660	1685	1680
Densidad humeda (gr/cm ³)	1.6463685	1.7257754	1.7575381	1.784007	1.7787132
Densidad seca (gr/cm ³)	1.5701958	1.6137835	1.628768	1.6229508	1.596101

Método de la Regresión no lineal Polinómica



Ing. S. Humberto Escobedo RUIFOS
 CIP 80120 - CS374

RESULTADO:	
CONTENIDO DE HUMEDAD ÓPTIMO (%):	8.64%
PESO ESPECIFICO SECO MAXIMO (gr/cm ³):	1.629 gr/cm ³



Consultoría
Geotécnica
DEL
Norte S.A.C.

INDECOPI EXP. No 972951-2022

Contactos: 976029869

Correo: consultoriageotecnicadelnorte@hotmail.com

RUC: 20601253365

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) MTC E-132

SOLICITA : VASQUEZ GONZALES, HAVICKZON RUISDAEL - ZAPATA TERRONES FRANK ANTONY
TESIS : "CAPACIDAD DE SOPORTE DEL SUELO ADICIONANDO 3, 5 Y 8% CENIZA DE CEBADA Y YESO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOMAS DEL SUR, NUEVO CHIMBOTE 2023"
UBICACIÓN : CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
MUESTRA : TERRENO NATURAL - C1
FECHA : 24/05/2023

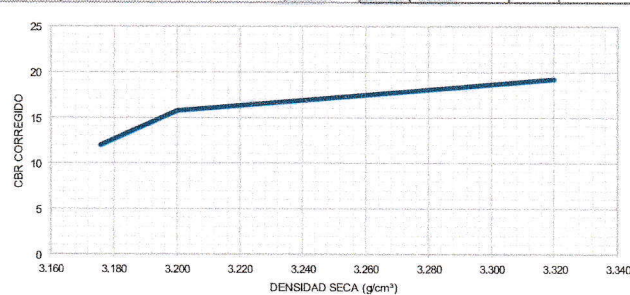
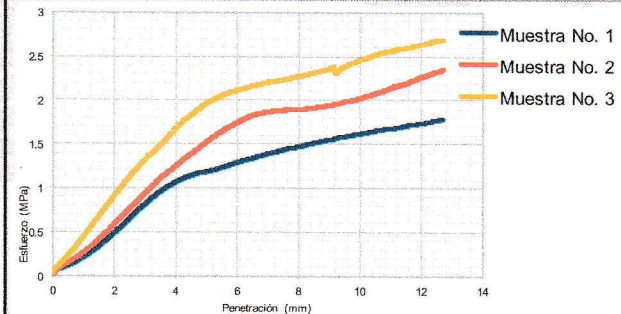


INFORMACIÓN GENERAL

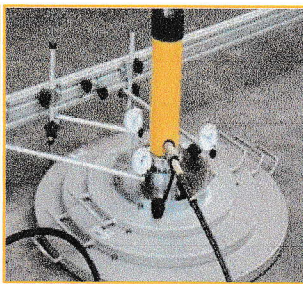
FECHA IMPRESIÓN	2023-06-21	No. ENSAYO	MATERIAL	ID. MUESTRA	FECHA DE MUESTREO
FECHA ENSAYO	2023-05-16		Arenoso		
CLIENTE	Indeterminado		PROYECTO	LOCALIZACIÓN	
MÉTODO COMPACTACIÓN	Moldeado		SONDEO	Sondeado	
				PROFUNDIDAD (m)	1.50 m

RESULTADOS DEL ENSAYO

Penetración	Muestra No. 1						Muestra No. 2				Muestra No. 3				CBR CORREGIDO		
	Fuerza	Presión		Fuerza		Presión		Fuerza		Presión		MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3			
pulg. mm	kN	lbf	MPa	PSI	kN	lbf	MPa	PSI	kN	lbf	MPa	PSI					
0.005	0.13	0.124	27.88	0.064	9.28	0.133	29.90	0.069	10.01	0.197	44.29	0.101	14.65	0,100 in	11.493	12.841	16.710
0.025	0.64	0.272	61.15	0.141	20.45	0.348	78.23	0.180	26.11	0.568	127.69	0.293	42.50	2,54 mm			
0.050	1.27	0.541	121.62	0.280	40.61	0.671	150.85	0.347	50.33	1.113	250.21	0.575	83.40	0,200 in	11.932	15.699	19.243
0.075	1.91	0.896	201.43	0.463	67.15	1.074	241.44	0.553	80.21	1.698	381.73	0.877	127.20	5,08 mm			
0.100	2.54	1.291	290.23	0.667	96.74	1.516	340.81	0.782	113.42	2.231	501.55	1.153	167.23		DENSIDAD SECA (g/cm³)		
0.125	3.18	1.691	380.15	0.873	126.62	1.950	438.38	1.008	146.20	2.681	602.71	1.383	200.59		1.875	1.879	1.872
0.150	3.81	1.995	448.49	1.030	149.39	2.323	522.23	1.199	173.90	3.109	698.93	1.605	232.79				
0.200	5.08	2.309	519.08	1.192	172.88	2.992	672.63	1.546	224.23	3.837	862.59	1.982	287.46		ECUACIÓN PARA INTERPOLAR		
0.300	7.62	2.798	629.01	1.446	209.72	3.659	822.57	1.890	274.12	4.333	974.10	2.239	324.74		43.917684518217*X -126.317360893		
0.400	10.16	3.155	709.27	1.630	236.41	3.951	888.22	2.041	296.02	4.787	1076.16	2.472	358.53		PARA DENSIDAD ÓPTIMA		
0.500	12.70	3.462	778.29	1.788	259.33	4.544	1021.53	2.347	340.40	5.198	1168.56	2.686	389.57	X		Y	-126.317



Ing. S. Humberto Escobedo Ramos
Cp 80150 - CS274



Consultoría
Geotécnica
DEL
Norte S.A.C.

INDECOPI EXP. N° 972951-2022

Contactos: 976029869

Correo: consultoriageotecnicadelnorte@hotmail.com

RUC: 20601253365

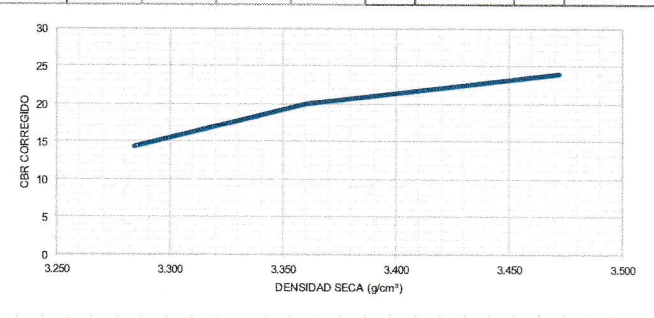
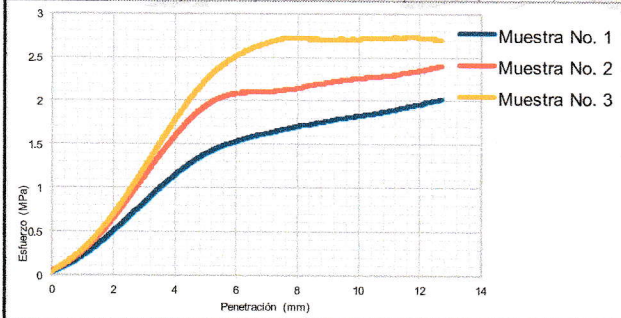
CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) MTC E-132

SOLICITA : VASQUEZ GONZALES, HAVICKZOOM RUISDAEL - ZAPATA TERRONES FRANK ANTONY
TESIS : "CAPACIDAD DE SOPORTE DEL SUELO ADICIONANDO 3, 5 Y 8% CENIZA DE CEBADA Y YESO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOMAS DEL SUR, NUEVO CHIMBOTE 2023"
UBICACIÓN : CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
MUESTRA : TERRENO NATURAL - C2
FECHA : 26/05/2023

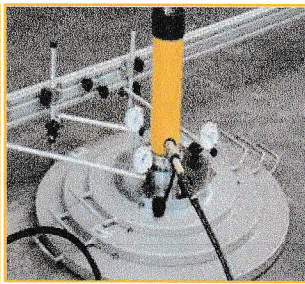
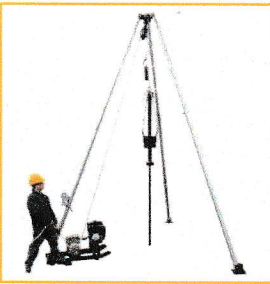


INFORMACIÓN GENERAL						
FECHA IMPRESIÓN	2023-06-21	No. ENSAYO	MATERIAL		ID. MUESTRA	FECHA DE MUESTREO
FECHA ENSAYO	2023-05-22		Arenoso			
CLIENTE		PROYECTO			LOCALIZACIÓN	
Indeterminado		Indeterminado			Localiza	
MÉTODO COMPACTACIÓN	Moldeado	SONDEO	Sondeado		PROFUNDIDAD (m)	1.50 m

RESULTADOS DEL ENSAYO																
Penetración	Muestra No. 1				Muestra No. 2				Muestra No. 3				CBR CORREGIDO			
	Fuerza		Presión		Fuerza		Presión		Fuerza		Presión		MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	
pulg. mm	kN	lbf	MPa	PSI	kN	lbf	MPa	PSI	kN	lbf	MPa	PSI				
0.005 0.13	0.099	22.26	0.051	7.40	0.127	28.55	0.065	9.43	0.128	28.78	0.065	9.43	0,100 in	11.841	17.435	20.290
0.025 0.64	0.271	60.92	0.138	20.02	0.334	75.09	0.173	25.09	0.362	81.38	0.187	27.12	2,54 mm			
0.050 1.27	0.564	126.79	0.290	42.06	0.699	157.14	0.361	52.36	0.752	169.06	0.386	55.98	0,200 in	14.320	19.961	24.019
0.075 1.91	0.925	207.95	0.477	69.18	1.196	268.87	0.616	89.34	1.276	286.86	0.657	95.29	5,08 mm			
0.100 2.54	1.321	296.97	0.683	99.06	1.768	397.46	0.913	132.42	1.898	426.69	0.978	141.85	DENSIDAD SECA (g/cm³)			
0.125 3.18	1.734	389.82	0.896	129.95	2.365	531.67	1.222	177.24	2.576	579.11	1.329	192.75		1.845	1.848	1.843
0.150 3.81	2.117	475.92	1.093	158.53	2.927	658.01	1.509	218.86	3.251	730.85	1.680	243.66	ECUACIÓN PARA INTERPOLAR			
0.175 5.08	2.728	613.28	1.408	204.21	3.788	851.58	1.955	283.55	4.371	982.64	2.258	327.49	50.4368063636521*X - 150.63925410			
0.200 7.62	3.246	729.73	1.677	243.23	4.117	925.54	2.127	308.49	5.248	1179.80	2.711	393.20	PARA DENSIDAD ÓPTIMA			
0.300 10.16	3.561	800.54	1.840	266.87	4.377	983.99	2.260	327.78	5.238	1177.55	2.706	392.47				
0.400 12.70	3.912	879.45	2.021	293.12	4.639	1042.89	2.397	347.66	5.205	1170.13	2.689	390.01	X		Y	- 150.639



Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
CIP 88150 - C5374



Consultoría
Geotécnica
DEL
Norte S.A.C.

INDECOPI EXP. N° 972951-2022

Contactos: 976029869

Correo: consultoriageotecnicadelnorte@hotmail.com

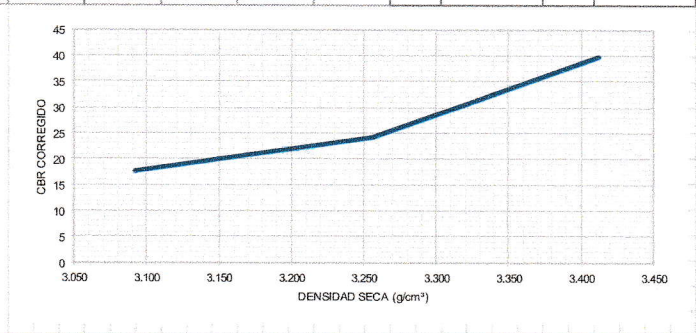
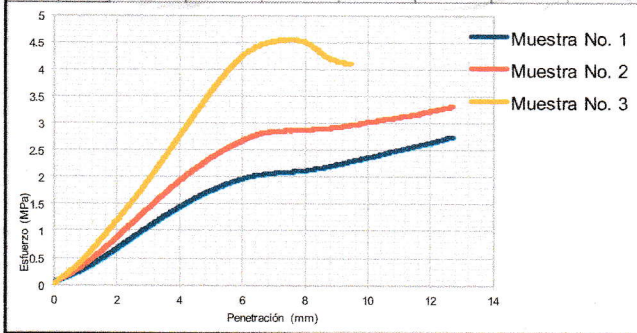
RUC: 20601253365

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) MTC E-132

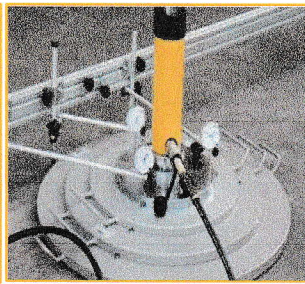
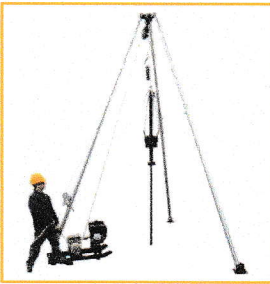
SOLICITA : VASQUEZ GONZALES, HAVICKZOOM RUISDAEL - ZAPATA TERRONES FRANK ANTONY
TESIS : "CAPACIDAD DE SOPORTE DEL SUELO ADICIONANDO 3, 5 Y 8% CENIZA DE CEBADA Y YESO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOMAS DEL SUR, NUEVO CHIMBOTE 2023"
UBICACIÓN : CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
MUESTRA : TERRENO NATURAL - C3
FECHA : 29/05/2023



INFORMACIÓN GENERAL																	
FECHA IMPRESIÓN	2023-06-23		No. ENSAYO		MATERIAL				ID. MUESTRA		FECHA DE MUESTREO						
FECHA ENSAYO	2023-05-30				Arenoso												
CLIENTE				PROYECTO				LOCALIZACIÓN									
Indeterminado				Indeterminado				Localiza									
MÉTODO COMPACTACIÓN		Moldeado		SONDEO		Sondeado		PROFUNDIDAD (m)		1.50 m							
RESULTADOS DEL ENSAYO																	
Penetración	Muestra No. 1					Muestra No. 2				Muestra No. 3				CBR CORREGIDO			
	Fuerza		Presión			Fuerza		Presión		Fuerza		Presión		MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	
pulg.	mm	kN	lbf	MPa	PSI	kN	lbf	MPa	PSI	kN	lbf	MPa	PSI				
0.005	0.13	0.148	33.27	0.076	11.02	0.154	34.62	0.080	11.60	0.153	34.40	0.078	11.31	0,100 in	14.406	19.565	30.623
0.025	0.64	0.383	86.10	0.197	28.57	0.460	103.41	0.236	34.23	0.602	135.33	0.311	45.11	2,54 mm			
0.050	1.27	0.767	172.43	0.395	57.29	0.992	223.01	0.510	73.97	1.347	302.82	0.696	100.95	0,200 in	17.767	24.291	39.786
0.075	1.91	1.239	278.54	0.640	92.82	1.617	363.52	0.833	120.82	2.195	493.45	1.134	164.47	5,08 mm			
0.100	2.54	1.734	389.82	0.896	129.95	2.278	512.11	1.177	170.71	3.084	693.31	1.593	231.04	DENSIDAD SECA (g/cm³)			
0.125	3.18	2.213	497.50	1.143	165.78	2.932	659.14	1.515	219.73	4.041	908.45	2.088	302.84		1.816	1.819	1.817
0.150	3.81	2.671	600.46	1.378	199.86	3.561	800.54	1.837	266.43	5.053	1135.96	2.611	378.69	ECUACIÓN PARA INTERPOLAR			
0.175	5.08	3.426	770.19	1.769	256.57	4.622	1039.07	2.388	346.35	7.067	1588.72	3.651	529.53	68.562779194464*X -195.776021581			
0.200	7.62	4.064	913.62	2.100	304.58	5.539	1245.22	2.862	415.10	8.795	1977.19	4.542	658.76	PARA DENSIDAD ÓPTIMA			
0.300	10.16	4.617	1037.94	2.385	345.91	5.862	1317.83	3.029	439.32					X	Y	-195.776	
0.400	12.70	5.309	1193.51	2.743	397.84	6.434	1446.42	3.322	481.81								



Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cp 08150 - CSJH



Consultoría
Geotécnica
DEL
Norte S.A.C.

INDECOPI EXP. N° 972951-2022

Contactos: 976029869

Correo: consultoriageotecnicadelnorte@hotmail.com

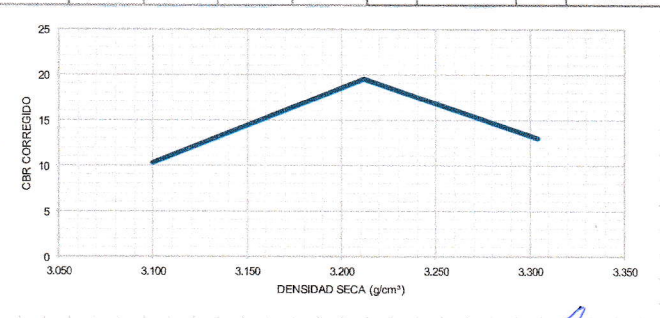
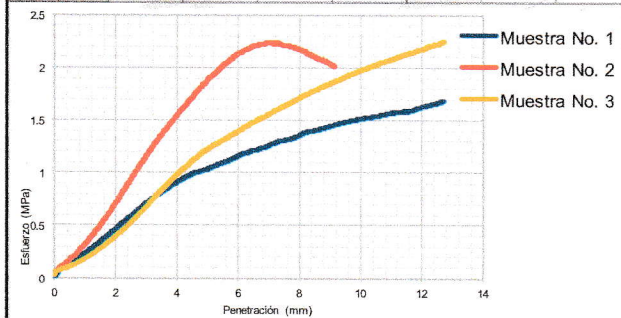
RUC: 20601253365

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) MTC E-132

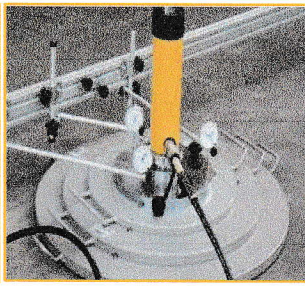
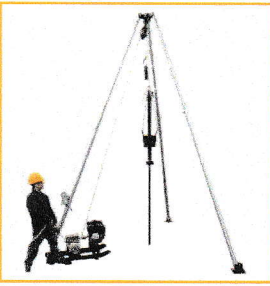
SOLICITA : VASQUEZ GONZALES, HAVICKZON RUISDAEL - ZAPATA TERRONES FRANK ANTONY
TESIS : "CAPACIDAD DE SOPORTE DEL SUELO ADICIONANDO 3, 5 Y 8% CENIZA DE CEBADA Y YESO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOMAS DEL SUR, NUEVO CHIMBOTE 2023"
UBICACIÓN : CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
MUESTRA : C1 - 3% CENIZA Y 10% YESO
FECHA : 31/05/2023



INFORMACIÓN GENERAL																	
FECHA IMPRESIÓN		2023-06-21		No. ENSAYO		MATERIAL				ID. MUESTRA		FECHA DE MUESTREO					
FECHA ENSAYO		2023-05-27		Arenoso													
CLIENTE				PROYECTO				LOCALIZACIÓN									
Indeterminado				Indeterminado				Localiza									
MÉTODO COMPACTACIÓN		Moldeado		SONDEO		Sondeado		PROFUNDIDAD (m)		1.50 m							
RESULTADOS DEL ENSAYO																	
Penetración	Muestra No. 1					Muestra No. 2				Muestra No. 3				CBR CORREGIDO			
	Fuerza		Presión			Fuerza		Presión		Fuerza		Presión		MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	
pulg.	mm	kN	lbf	MPa	PSI	kN	lbf	MPa	PSI	kN	lbf	MPa	PSI				
0.005	0.13	0.117	26.30	0.059	8.56	0.156	35.07	0.081	11.75	0.130	29.23	0.067	9.72	0,100 in	8.754	16.449	10.623
0.025	0.64	0.314	70.59	0.161	23.35	0.403	90.60	0.208	30.17	0.242	54.40	0.125	18.13	2,54 mm			
0.050	1.27	0.574	129.04	0.296	42.93	0.801	180.07	0.414	60.05	0.453	101.84	0.233	33.79	0,200 in	10.204	19.524	13.029
0.075	1.91	0.862	193.79	0.444	64.40	1.308	294.05	0.676	98.05	0.729	163.89	0.375	54.39	5,08 mm			
0.100	2.54	1.169	262.80	0.604	87.60	1.868	419.94	0.965	139.96	1.061	238.52	0.546	79.19		DENSIDAD SECA (g/cm³)		
0.125	3.18	1.457	327.55	0.753	109.21	2.400	539.54	1.239	179.70	1.436	322.83	0.740	107.33		1.725	1.729	1.728
0.150	3.81	1.706	383.52	0.881	127.78	2.865	644.08	1.479	214.51	1.801	404.88	0.927	134.45				
0.200	5.08	2.034	457.26	1.051	152.43	3.690	829.54	1.905	276.30	2.400	539.54	1.240	179.85		ECUACIÓN PARA INTERPOLAR		
0.300	7.62	2.548	572.81	1.316	190.87	4.267	959.26	2.205	319.81	3.198	718.94	1.652	239.60		16.3304741257424*X - 38.092185879		
0.400	10.16	2.950	663.19	1.524	221.04					3.853	866.19	1.991	288.77		PARA DENSIDAD ÓPTIMA		
0.500	12.70	3.255	731.75	1.681	243.81					4.342	976.12	2.243	325.32	X		Y	- 38.092



Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cp 06150 - CS074



Consultoría
Geotécnica
DEL
Norte S.A.C.

INDECOPI EXP. N° 972951-2022

Contactos: 976029869

Correo: consultoriageotecnicadelnorte@hotmail.com

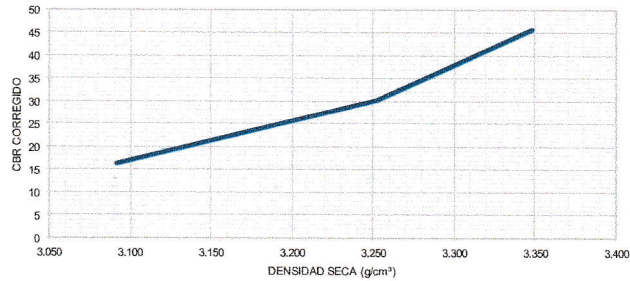
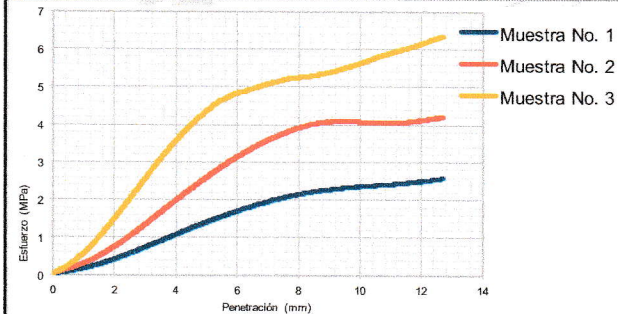
RUC: 20601253365

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) MTC E-132

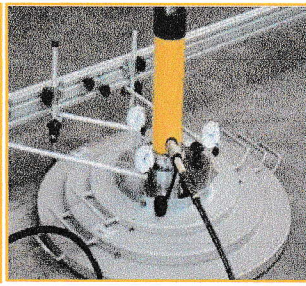
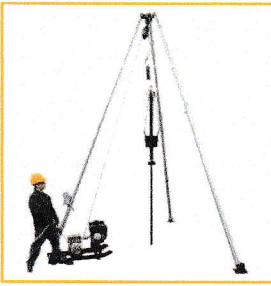
SOLICITA : VASQUEZ GONZALES, HAVICKZON RUISDAEL - ZAPATA TERRONES FRANK ANTONY
TESIS : "CAPACIDAD DE SOPORTE DEL SUELO ADICIONANDO 3, 5 Y 8% CENIZA DE CEBADA Y YESO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOMAS DEL SUR, NUEVO CHIMBOTE 2023"
UBICACIÓN : CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
MUESTRA : C1 - 5% CENIZA Y 10% YESO
FECHA : 02/06/2023



INFORMACIÓN GENERAL																	
FECHA IMPRESIÓN		2023-06-21		No. ENSAYO		MATERIAL						ID. MUESTRA		FECHA DE MUESTREO			
FECHA ENSAYO		2023-06-07				Arenoso											
CLIENTE				PROYECTO				LOCALIZACIÓN									
Indeterminado				Indeterminado				Localiza									
MÉTODO COMPACTACIÓN		Moldeado		SONDEO		Sondeado		PROFUNDIDAD (m)		1.50 m							
RESULTADOS DEL ENSAYO																	
Penetración	Muestra No. 1					Muestra No. 2				Muestra No. 3				CBR CORREGIDO			
	Fuerza		Presión			Fuerza		Presión		Fuerza		Presión		MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	
pulg.	mm	kN	lbf	MPa	PSI	kN	lbf	MPa	PSI	kN	lbf	MPa	PSI				
0.005	0.13	0.075	16.86	0.038	5.51	0.143	32.15	0.074	10.73	0.161	36.19	0.083	12.04	0,100 in	12.304	23.290	38.435
0.025	0.64	0.212	47.66	0.109	15.81	0.376	84.53	0.194	28.14	0.638	143.43	0.327	47.43	2,54 mm			
0.050	1.27	0.439	98.69	0.226	32.78	0.784	176.25	0.405	58.74	1.550	348.45	0.798	115.74	0,200 in			
0.075	1.91	0.751	168.83	0.387	56.13	1.368	307.54	0.707	102.54	2.722	611.93	1.402	203.34	5,08 mm	16.175	30.330	45.650
0.100	2.54	1.127	253.36	0.581	84.27	2.055	461.98	1.062	154.03	4.013	902.16	2.069	300.08	DENSIDAD SECA (g/cm³)			
0.125	3.18	1.542	346.65	0.797	115.59	2.824	634.86	1.457	211.32	5.342	1200.93	2.756	399.72		1.694	1.692	1.697
0.150	3.81	1.956	439.73	1.009	146.34	3.595	808.19	1.857	269.33	6.580	1479.24	3.396	492.55	ECUACIÓN PARA INTERPOLAR			
0.200	5.08	2.766	621.82	1.427	206.97	5.113	1149.45	2.642	383.19	8.534	1918.52	4.409	639.47	112.418268278185*X - 332.46750544			
0.300	7.62	4.029	905.75	2.081	301.82	7.375	1657.96	3.810	552.59	10.075	2264.95	5.204	754.78	PARA DENSIDAD ÓPTIMA			
0.400	10.16	4.572	1027.83	2.362	342.58	7.865	1768.12	4.064	589.43	10.973	2466.83	5.668	822.07	X	Y	- 332.468	
0.500	12.70	4.985	1120.67	2.576	373.62	8.164	1835.34	4.218	611.77	12.281	2760.88	6.345	920.26				



Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cp 06150 - C5374



Consultoría
Geotécnica
DEL
Norte S.A.C.

INDECOPI EXP. N° 972951-2022

Contactos: 976029869

Correo: consultoriageotecnicadelnorte@hotmail.com

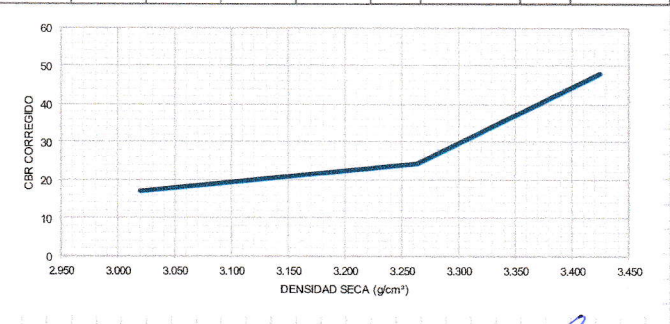
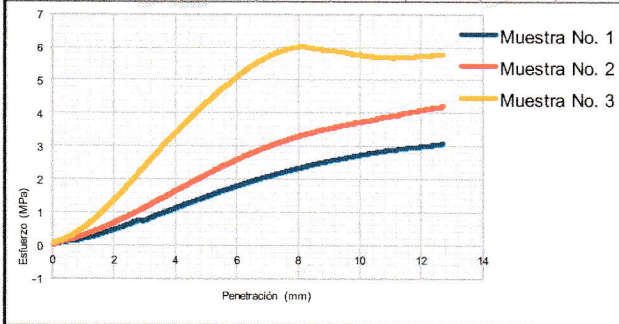
RUC: 20601253365

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) MTC E-132

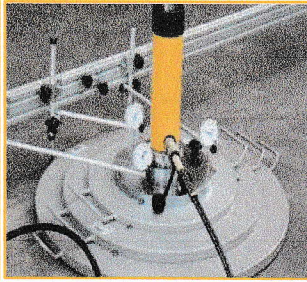
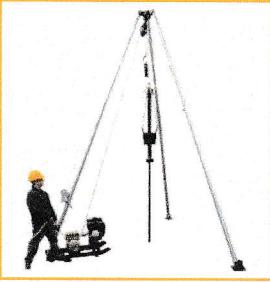
SOLICITA : VASQUEZ GONZALES, HAVICKZOOM RUISDAEL - ZAPATA TERRONES FRANK ANTONY
TESIS : "CAPACIDAD DE SOPORTE DEL SUELO ADICIONANDO 3, 5 Y 8% CENIZA DE CEBADA Y YESO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOMAS DEL SUR, NUEVO CHIMBOTE 2023"
UBICACIÓN : CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
MUESTRA : C1 - 8% CENIZA Y 10% YESO
FECHA : 05/06/2023



INFORMACIÓN GENERAL																	
FECHA IMPRESIÓN	2023-06-21		No. ENSAYO					MATERIAL					ID. MUESTRA	FECHA DE MUESTREO			
FECHA ENSAYO	2023-06-09						Arenoso										
CLIENTE				PROYECTO				LOCALIZACIÓN									
Indeterminado				Indeterminado				Localiza									
MÉTODO COMPACTACIÓN	Moldeado			SONDEO	Sondeado			PROFUNDIDAD (m)	1.50 m								
RESULTADOS DEL ENSAYO																	
Penetración	Muestra No. 1					Muestra No. 2				Muestra No. 3				CBR CORREGIDO			
	Fuerza	Presión				Fuerza	Presión				Fuerza	Presión				MUESTRA 1	MUESTRA 2
pulg.	mm	kN	lbf	MPa	PSI	kN	lbf	MPa	PSI	kN	lbf	MPa	PSI				
0.005	0.13	0.085	19.11	0.043	6.24	0.076	17.09	0.038	5.51	0.156	35.07	0.079	11.46	0,100 in	12.623	18.275	38.043
0.025	0.64	0.243	54.63	0.125	18.13	0.343	77.11	0.177	25.67	0.577	129.71	0.297	43.08	2,54 mm			
0.050	1.27	0.476	107.01	0.246	35.68	0.730	164.11	0.377	54.68	1.392	312.93	0.716	103.85	0,200 in	16.864	24.252	47.777
0.075	1.91	0.850	191.09	0.439	63.67	1.231	276.74	0.633	91.81	2.477	556.85	1.275	184.92	5,08 mm			
0.100	2.54	1.261	283.48	0.649	94.13	1.777	399.48	0.915	132.71	3.704	832.69	1.914	277.60		DENSIDAD SECA (g/cm³)		
0.125	3.18	1.605	360.82	0.829	120.24	2.375	533.92	1.227	177.96	5.007	1125.62	2.581	374.34		1.655	1.658	1.659
0.150	3.81	2.028	455.91	1.048	152.00	2.988	671.73	1.541	223.50	6.247	1404.38	3.228	468.18		ECUACIÓN PARA INTERPOLAR		
0.200	5.08	2.891	649.92	1.492	216.40	4.214	947.34	2.177	315.75	8.476	1905.48	4.379	635.12		72.7006015889755*X - 205.62807878		
0.300	7.62	4.343	976.34	2.242	325.17	6.181	1389.54	3.191	462.81	11.486	2582.15	5.933	860.51		PARA DENSIDAD ÓPTIMA		
0.400	10.16	5.351	1202.95	2.765	401.03	7.274	1635.26	3.757	544.91	11.102	2495.83	5.736	831.94		X	Y	- 205.628
0.500	12.70	5.964	1340.76	3.080	446.72	8.159	1834.21	4.215	611.33	11.206	2519.21	5.790	839.77				



Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cp 00150 - 05374



Consultoría
Geotécnica
DEL
Norte S.A.C.

INDECOPI EXP. N° 972951-2022

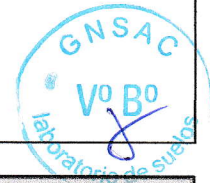
Contactos: 976029869

Correo: consultoriageotecnicadelnorte@hotmail.com

RUC: 20601253365

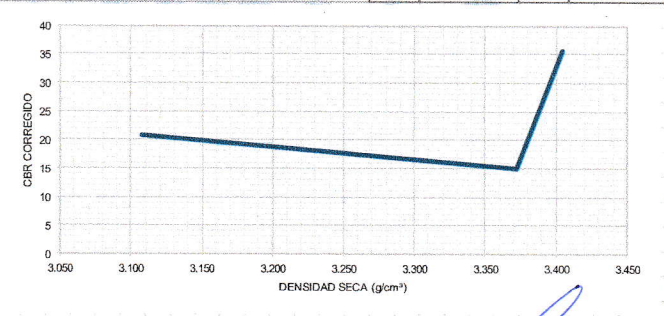
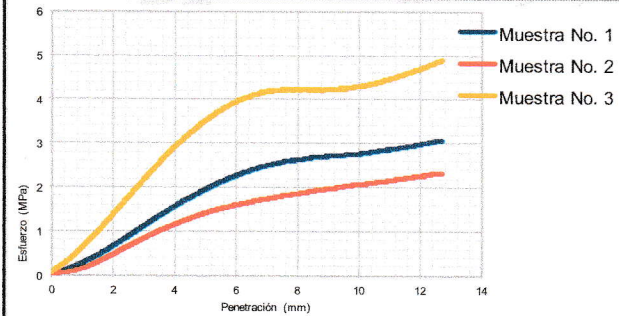
CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) MTC E-132

SOLICITA : VASQUEZ GONZALES, HAVICKZON RUISDAEL - ZAPATA TERRONES FRANK ANTONY
TESIS : "CAPACIDAD DE SOPORTE DEL SUELO ADICIONANDO 3, 5 Y 8% CENIZA DE CEBADA Y YESO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOMAS DEL SUR, NUEVO CHIMBOTE 2023"
UBICACIÓN : CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
MUESTRA : C2 - 3% CENIZA Y 10% YESO
FECHA : 07/06/2023

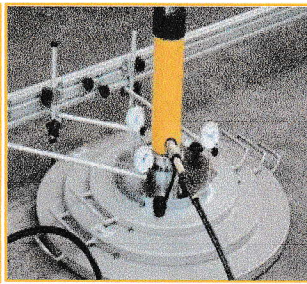


INFORMACIÓN GENERAL					
FECHA IMPRESIÓN	2023-06-21	No. ENSAYO	MATERIAL	ID. MUESTRA	FECHA DE MUESTREO
FECHA ENSAYO	2023-06-06		Arenoso		
CLIENTE		PROYECTO		LOCALIZACIÓN	
Indeterminado		Indeterminado		Localiza	
MÉTODO COMPACTACIÓN	Moldeado	SONDEO	Sondeado	PROFUNDIDAD (m)	1.50 m

RESULTADOS DEL ENSAYO																	
Penetración	Muestra No. 1					Muestra No. 2				Muestra No. 3				CBR CORREGIDO			
	Fuerza	Presión		Presión		Fuerza	Presión		Presión		Fuerza	Presión		MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	
pulg. mm	kN	lbf	MPa	PSI	kN	lbf	MPa	PSI	kN	lbf	MPa	PSI					
0.005	0.13	0.072	16.19	0.037	5.37	0.049	11.02	0.025	3.63	0.242	54.40	0.123	17.84	0,100 in	16.493	13.029	29.014
0.025	0.64	0.317	71.26	0.164	23.79	0.160	35.97	0.082	11.89	0.773	173.78	0.396	57.43	2,54 mm			
0.050	1.27	0.722	162.31	0.370	53.66	0.429	96.44	0.222	32.20	1.602	360.14	0.822	119.22	0,200 in	20.806	14.942	35.631
0.075	1.91	1.215	273.14	0.625	90.65	0.851	191.31	0.440	63.82	2.548	572.81	1.312	190.29	5,08 mm			
0.100	2.54	1.765	396.79	0.912	132.27	1.304	293.15	0.674	97.76	3.526	792.68	1.822	264.26	DENSIDAD SECA (g/cm³)			
0.125	3.18	2.334	524.70	1.204	174.63	1.745	392.29	0.902	130.82	4.490	1009.39	2.317	336.05		1.762	1.765	1.768
0.150	3.81	2.874	646.10	1.482	214.95	2.122	477.04	1.095	158.82	5.390	1211.72	2.783	403.64	ECUACIÓN PARA INTERPOLAR			
0.200	5.08	3.841	863.49	1.982	287.46	2.752	618.67	1.422	206.24	6.887	1548.26	3.558	516.04	22.1188712120618*X - 49.081427427			
0.300	7.62	5.005	1125.17	2.585	374.92	3.506	788.18	1.811	262.66	8.141	1830.17	4.206	610.03	PARA DENSIDAD ÓPTIMA			
0.400	10.16	5.400	1213.97	2.790	404.65	4.018	903.28	2.076	301.10	8.351	1877.38	4.315	625.84				
0.500	12.70	5.956	1338.96	3.077	446.28	4.508	1013.44	2.329	337.79	9.462	2127.14	4.885	708.51	X		Y	- 49.081



Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cp 05150 - C304



Consultoría
Geotécnica
DEL
Norte S.A.C.

INDECOPI EXP. N° 972951-2022

Contactos: 976029869

Correo: consultoriageotecnicadelnorte@hotmail.com

RUC: 20601253365

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) MTC E-132

SOLICITA : VASQUEZ GONZALES, HAVICKZON RUISDAEL - ZAPATA TERRONES FRANK ANTONY
TESIS : "CAPACIDAD DE SOPORTE DEL SUELO ADICIONANDO 3, 5 Y 8% CENIZA DE CEBADA Y YESO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOMAS DEL SUR, NUEVO CHIMBOTE 2023"
UBICACIÓN : CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
MUESTRA : C2 - 5% CENIZA Y 10% YESO
FECHA : 09/06/2023

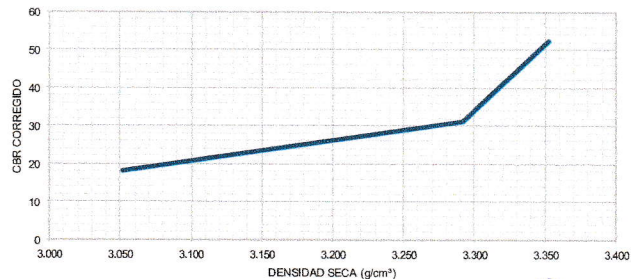
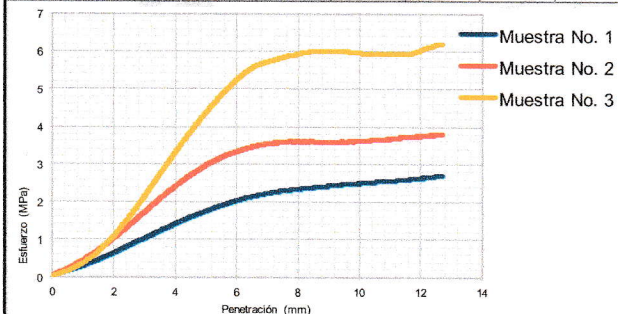


INFORMACIÓN GENERAL

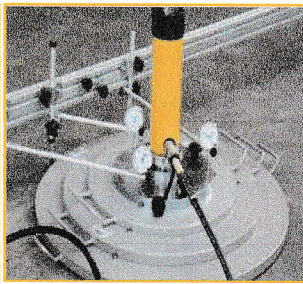
FECHA IMPRESIÓN	2023-06-21	No. ENSAYO	MATERIAL	ID. MUESTRA	FECHA DE MUESTREO
FECHA ENSAYO	2023-06-07		Arenoso		
CLIENTE	Indeterminado		PROYECTO	LOCALIZACIÓN	
MÉTODO COMPACTACIÓN	Moldeado	SONDEO	Sondeado	PROFUNDIDAD (m)	1.50 m

RESULTADOS DEL ENSAYO

Penetración	Muestra No. 1					Muestra No. 2					Muestra No. 3					CBR CORREGIDO		
	Fuerza	Presión		Fuerza		Presión		Fuerza	Presión		Fuerza		Presión		MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	
pulg. mm	kN	lbf	MPa	PSI	kN	lbf	MPa	PSI	kN	lbf	MPa	PSI	MPa	PSI				
0.005	0.13	0.127	28.55	0.066	9.57	0.156	35.07	0.079	11.46	0.114	25.63	0.057	8.27	0,100 in	14.116	25.797	42.203	
0.025	0.64	0.367	82.50	0.190	27.56	0.535	120.27	0.276	40.03	0.412	92.62	0.211	30.60	2,54 mm				
0.050	1.27	0.740	166.36	0.382	55.40	1.128	253.58	0.583	84.56	1.017	228.63	0.525	76.14	0,200 in	18.175	31.233	52.165	
0.075	1.91	1.181	265.50	0.609	88.33	1.887	424.21	0.975	141.41	1.963	441.30	1.014	147.07	5,08 mm				
0.100	2.54	1.647	370.26	0.851	123.43	2.713	609.91	1.402	203.34	3.174	713.54	1.636	237.28		DENSIDAD SECA (g/cm³)			
0.125	3.18	2.130	478.84	1.101	159.69	3.591	807.29	1.851	268.46	4.585	1030.75	2.369	343.59		1.741	1.746	1.749	
0.150	3.81	2.592	582.70	1.337	193.92	4.432	996.35	2.285	331.41	6.024	1354.25	3.107	450.63					
0.200	5.08	3.439	773.12	1.775	257.44	5.816	1307.49	3.005	435.84	8.621	1938.08	4.454	646.00		ECUACIÓN PARA INTERPOLAR			
0.300	7.62	4.454	1001.30	2.301	333.73	6.944	1561.07	3.588	520.39	11.345	2550.40	5.860	849.92		96.4748035136385*X - 277.94895977			
0.400	10.16	4.862	1093.02	2.512	364.33	7.024	1579.06	3.629	526.34	11.480	2580.80	5.932	860.36		PARA DENSIDAD ÓPTIMA			
0.500	12.70	5.249	1180.02	2.710	393.05	7.370	1656.84	3.808	552.30	12.002	2698.15	6.200	899.23	X	Y	- 277.949		



Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cp 86150 - CSJH



Consultoría
Geotécnica
DEL
Norte S.A.C.

INDECOPI EXP. N° 972951-2022

Contactos: 976029869

Correo: consultoriageotecnicadelnorte@hotmail.com

RUC: 20601253365

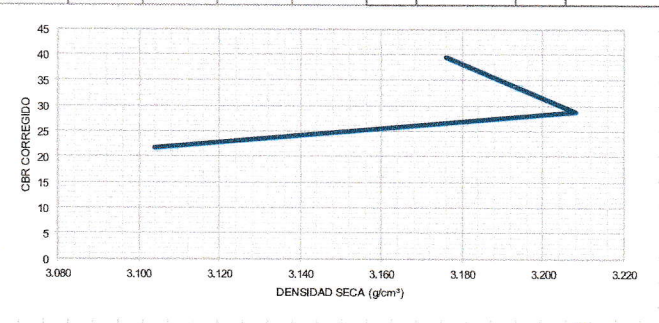
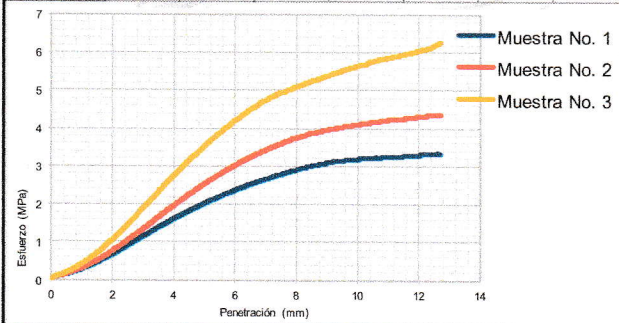
CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) MTC E-132

SOLICITA : VASQUEZ GONZALES, HAVICKZOOM RUISDAEL - ZAPATA TERRONES FRANK ANTONY
TESIS : "CAPACIDAD DE SOPORTE DEL SUELO ADICIONANDO 3, 5 Y 8% CENIZA DE CEBADA Y YESO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOMAS DEL SUR, NUEVO CHIMBOTE 2023"
UBICACIÓN : CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
MUESTRA : C2 - 8% CENIZA Y 10% YESO
FECHA : 12/06/2023

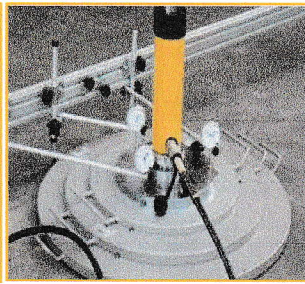
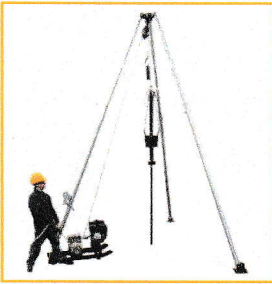


INFORMACIÓN GENERAL					
FECHA IMPRESIÓN	2023-06-21	No. ENSAYO	MATERIAL	ID. MUESTRA	FECHA DE MUESTREO
FECHA ENSAYO	2023-06-09		Arenoso		
CLIENTE		PROYECTO		LOCALIZACIÓN	
Indeterminado		Indeterminado		Localiza	
MÉTODO COMPACTACIÓN	Moldeado	SONDEO	Sondeado	PROFUNDIDAD (m)	1.50 m

RESULTADOS DEL ENSAYO																	
Penetración	Muestra No. 1						Muestra No. 2				Muestra No. 3				CBR CORREGIDO		
	Fuerza		Presión		Fuerza		Presión		Fuerza		Presión		MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3		
pulg.	mm	kN	lbf	MPa	PSI	kN	lbf	MPa	PSI	kN	lbf	MPa	PSI				
0.005	0.13	0.131	29.45	0.067	9.72	0.128	28.78	0.066	9.57	0.152	34.17	0.079	11.46	0,100 in	17.188	22.130	30.928
0.025	0.64	0.352	79.13	0.181	26.25	0.368	82.73	0.190	27.56	0.482	108.36	0.249	36.11	2,54 mm			
0.050	1.27	0.729	163.89	0.375	54.39	0.798	179.40	0.409	59.32	1.106	248.64	0.571	82.82	0,200 in	21.786	28.699	39.583
0.075	1.91	1.238	278.31	0.638	92.53	1.388	312.03	0.714	103.56	1.940	436.13	1.002	145.33	5,08 mm			
0.100	2.54	1.801	404.88	0.929	134.74	2.071	465.58	1.070	155.19	2.908	653.74	1.499	217.41		DENSIDAD SECA (g/cm³)		
0.125	3.18	2.395	538.42	1.237	179.41	2.824	634.86	1.459	211.61	3.974	893.39	2.050	297.33		1.682	1.684	1.687
0.150	3.81	2.955	664.31	1.525	221.18	3.572	803.02	1.846	267.74	5.028	1130.34	2.594	376.23		ECUACIÓN PARA INTERPOLAR		
0.200	5.08	3.963	890.92	2.048	297.04	4.987	1121.12	2.577	373.76	6.950	1562.42	3.588	520.39		97.0371924958024*X -276.87364041		
0.300	7.62	5.470	1229.70	2.824	409.59	7.038	1582.20	3.636	527.36	9.593	2156.59	4.956	718.81		PARA DENSIDAD ÓPTIMA		
0.400	10.16	6.203	1394.49	3.205	464.85	7.976	1793.07	4.121	597.70	10.988	2470.20	5.675	823.09				
0.500	12.70	6.464	1453.16	3.339	484.28	8.434	1896.04	4.358	632.07	12.096	2719.29	6.250	906.48	X		Y	- 276.874



Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cp 06150 - C5304



Consultoría
Geotécnica
DEL
Norte S.A.C.

INDECOPI EXP. N° 972951-2022

Contactos: 976029869

Correo: consultoriageotecnicadelnorte@hotmail.com

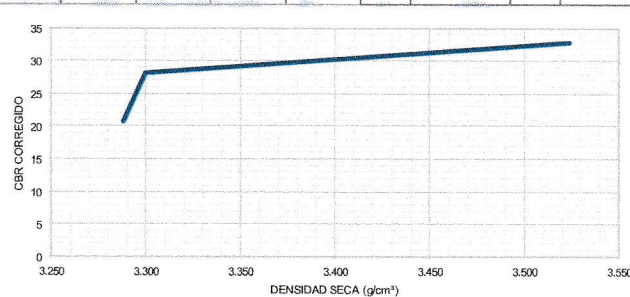
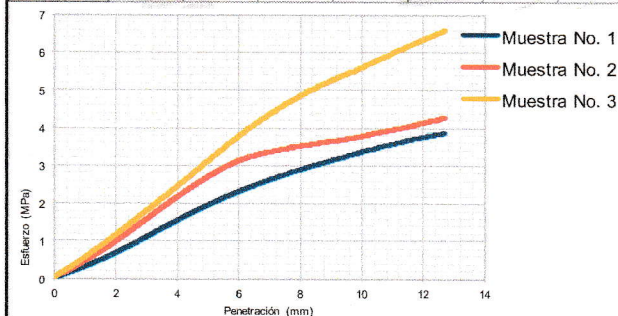
RUC: 20601253365

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) MTC E-132

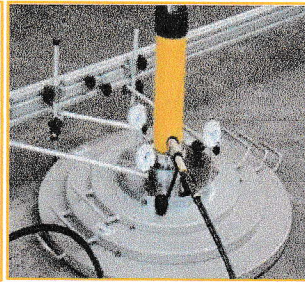
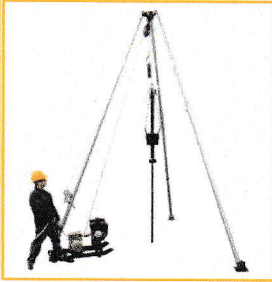
SOLICITA : VASQUEZ GONZALES, HAVICKZON RUISDAEL - ZAPATA TERRONES FRANK ANTONY
TESIS : "CAPACIDAD DE SOPORTE DEL SUELO ADICIONANDO 3, 5 Y 8% CENIZA DE CEBADA Y YESO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOMAS DEL SUR, NUEVO CHIMBOTE 2023"
UBICACIÓN : CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
MUESTRA : C3 - 3% CENIZA Y 10% YESO
FECHA : 14/06/2023



INFORMACIÓN GENERAL																	
FECHA IMPRESIÓN		2023-06-21		No. ENSAYO		MATERIAL				ID. MUESTRA		FECHA DE MUESTREO					
FECHA ENSAYO		2023-06-06				Arenoso											
CLIENTE				PROYECTO				LOCALIZACIÓN									
Indeterminado				Indeterminado				Localiza									
MÉTODO COMPACTACIÓN		Moldeado		SONDEO		Sondeado		PROFUNDIDAD (m)		1.50 m							
RESULTADOS DEL ENSAYO																	
Penetración	Muestra No. 1					Muestra No. 2				Muestra No. 3				CBR CORREGIDO			
	Fuerza		Presión			Fuerza		Presión		Fuerza		Presión		MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	
pulg.	mm	kN	lbf	MPa	PSI	kN	lbf	MPa	PSI	kN	lbf	MPa	PSI				
0.005	0.13	0.108	24.28	0.055	7.98	0.185	41.59	0.095	13.78	0.216	48.56	0.110	15.95	0,100 in	15.812	21.507	24.594
0.025	0.64	0.405	91.05	0.208	30.17	0.576	129.49	0.298	43.22	0.714	160.51	0.367	53.23	2,54 mm			
0.050	1.27	0.800	179.85	0.413	59.90	1.171	263.25	0.605	87.75	1.411	317.21	0.729	105.73	0,200 in	20.786	28.039	32.786
0.075	1.91	1.271	285.73	0.657	95.29	1.828	410.95	0.941	136.48	2.160	485.59	1.116	161.86	5,08 mm			
0.100	2.54	1.776	399.26	0.915	132.71	2.539	570.79	1.308	189.71	2.925	657.57	1.511	219.15		DENSIDAD SECA (g/cm³)		
0.125	3.18	2.320	521.56	1.199	173.90	3.284	738.27	1.697	246.13	3.723	836.96	1.921	278.62		1.825	1.827	1.829
0.150	3.81	2.855	641.83	1.475	213.93	3.999	899.01	2.063	299.21	4.518	1015.69	2.334	338.52				
0.200	5.08	3.862	868.21	1.995	289.35	5.320	1195.98	2.747	398.42	6.159	1384.60	3.182	461.51		ECUACIÓN PARA INTERPOLAR		
0.300	7.62	5.425	1219.59	2.802	406.40	6.719	1510.49	3.470	503.28	9.059	2036.54	4.677	678.34		37.5649471484795*X - 99.415031693		
0.400	10.16	6.588	1481.04	3.404	493.71	7.377	1658.41	3.810	552.59	10.975	2467.27	5.670	822.36		PARA DENSIDAD ÓPTIMA		
0.500	12.70	7.504	1686.96	3.877	562.31	8.261	1857.14	4.268	619.02	12.736	2863.16	6.580	954.35	X		Y	- 99.415



Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cp 08150 - 05104



Consultoría
Geotécnica
DEL
Norte S.A.C.

INDECOPI EXP. N° 972951-2022

Contactos: 976029869

Correo: consultoriageotecnicadelnorte@hotmail.com

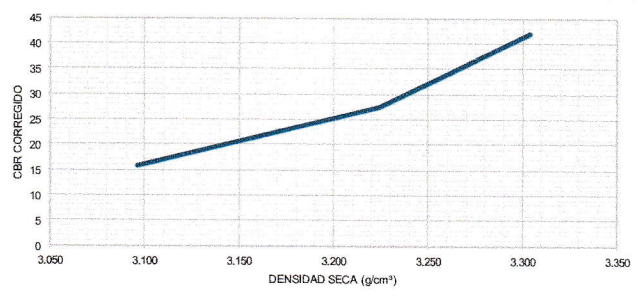
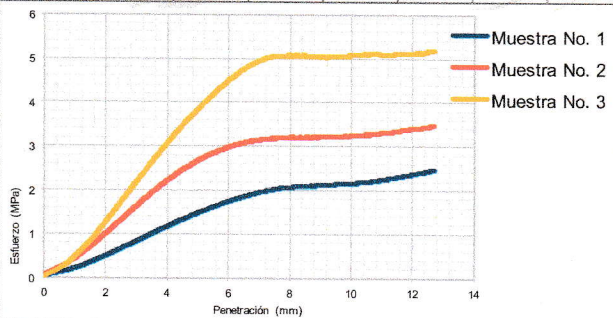
RUC: 20601253365

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) MTC E-132

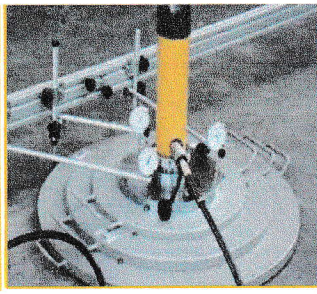
SOLICITA : VASQUEZ GONZALES, HAVICKZOOM RUISDAEL - ZAPATA TERRONES FRANK ANTONY
TESIS : "CAPACIDAD DE SOPORTE DEL SUELO ADICIONANDO 3, 5 Y 8% CENIZA DE CEBADA Y YESO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOMAS DEL SUR, NUEVO CHIMBOTE 2023"
UBICACIÓN : CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
MUESTRA : C3 - 5% CENIZA Y 10% YESO
FECHA : 16/06/2023



INFORMACIÓN GENERAL																	
FECHA IMPRESIÓN	2023-06-21		No. ENSAYO	MATERIAL				ID. MUESTRA	FECHA DE MUESTREO								
FECHA ENSAYO	2023-06-08		Arenoso														
CLIENTE				PROYECTO				LOCALIZACIÓN									
Indeterminado				Indeterminado				Localiza									
MÉTODO COMPACTACIÓN	Moldeado		SONDEO		Sondeado		PROFUNDIDAD (m)	1.50 m									
RESULTADOS DEL ENSAYO																	
Penetración	Muestra No. 1				Muestra No. 2				Muestra No. 3				CBR CORREGIDO				
	Fuerza		Presión		Fuerza		Presión		Fuerza		Presión		MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3		
pulg.	mm	kN	lbf	MPa	PSI	kN	lbf	MPa	PSI	kN	lbf	MPa	PSI				
0.005	0.13	0.113	25.40	0.058	8.41	0.210	47.21	0.109	15.81	0.150	33.72	0.075	10.88	0,100 in	12.159	22.942	33.493
0.025	0.64	0.277	62.27	0.143	20.74	0.548	123.20	0.282	40.90	0.528	118.70	0.273	39.60	2,54 mm			
0.050	1.27	0.555	124.77	0.287	41.63	1.119	251.56	0.578	83.83	1.292	290.45	0.664	96.30	0,200 in	15.874	27.515	41.845
0.075	1.91	0.920	206.82	0.474	68.75	1.838	413.20	0.947	137.35	2.321	521.78	1.196	173.46	5,08 mm			
0.100	2.54	1.318	296.30	0.680	98.63	2.596	583.60	1.338	194.06	3.443	774.02	1.779	258.02	DENSIDAD SECA (g/cm ³)			
0.125	3.18	1.734	389.82	0.896	129.95	3.379	759.63	1.744	252.95	4.571	1027.60	2.362	342.58		1.772	1.773	1.776
0.150	3.81	2.147	482.66	1.109	160.85	4.093	920.14	2.114	306.61	5.634	1266.57	2.908	421.77	ECUACIÓN PARA INTERPOLAR			
0.200	5.08	2.911	654.42	1.502	217.85	5.232	1176.20	2.701	391.75	7.551	1697.53	3.898	565.36	121.704955972003*X - 362.01849552			
0.300	7.62	3.944	886.65	2.037	295.44	6.172	1387.52	3.189	462.52	9.781	2198.85	5.054	733.02	PARA DENSIDAD ÓPTIMA			
0.400	10.16	4.202	944.65	2.171	314.88	6.282	1412.25	3.245	470.65	9.823	2208.30	5.075	736.07	X	Y	- 362.018	
0.500	12.70	4.798	1078.63	2.479	359.55	6.713	1509.14	3.469	503.14	10.022	2253.03	5.178	751.00				



Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cp 06150 - CS04



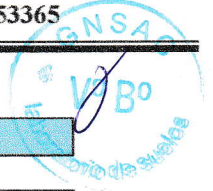
**Consultoría
Geotécnica
DEL
Norte S.A.C.**

INDECOPI EXP. N° 972951-2022

Contactos: 976029869

Correo: consultoriageotecnicadelnorte@hotmail.com

RUC: 20601253365



CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) MTC E-132

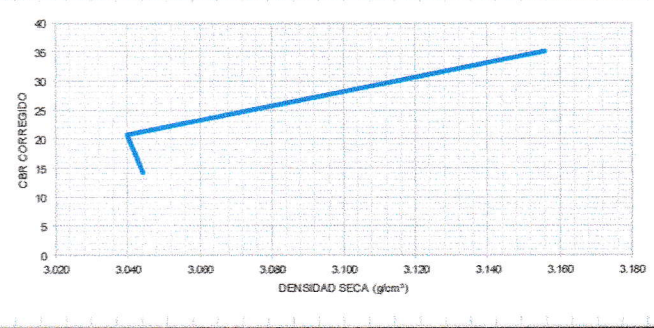
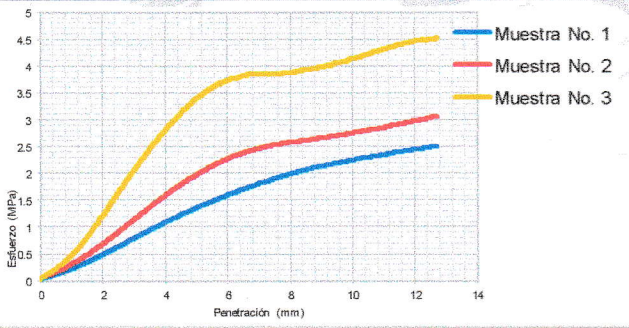
SOLICITA : VASQUEZ GONZALES, HAVICKZON RUISDAEL - ZAPATA TERRONES FRANK ANTONY
TESIS : "CAPACIDAD DE SOPORTE DEL SUELO ADICIONANDO 3, 5 Y 8% CENIZA DE CEBADA Y YESO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOMAS DEL SUR, NUEVO CHIMBOTE 2023"
UBICACIÓN : CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
MUESTRA : C3 - 8% CENIZA Y 10% YESO
FECHA : 19/06/2023

INFORMACIÓN GENERAL

FECHA IMPRESIÓN	2023-06-21	No. ENSAYO	MATERIAL	ID. MUESTRA	FECHA DE MUESTREO
FECHA ENSAYO	2023-06-10		Arenoso		
CLIENTE		PROYECTO		LOCALIZACIÓN	
Indeterminado		Indeterminado		Localiza	
MÉTODO COMPACTACIÓN	Moledo	SONDEO	Sondeado	PROFUNDIDAD (m)	1.50 m

RESULTADOS DEL ENSAYO

Penetración		Muestra No. 1				Muestra No. 2				Muestra No. 3				CBR CORREGIDO			
		Fuerza		Presión		Fuerza		Presión		Fuerza		Presión		MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	
pulg.	mm	kN	lbf	MPa	PSI	kN	lbf	MPa	PSI	kN	lbf	MPa	PSI				
0.005	0.13	0.098	22.03	0.050	7.25	0.140	31.47	0.071	10.30	0.181	40.69	0.094	13.63	0,100 in	10.986	16.565	30.261
0.025	0.64	0.281	63.17	0.144	20.89	0.380	85.43	0.195	28.28	0.558	125.44	0.286	41.48	2,54 mm			
0.050	1.27	0.566	127.24	0.292	42.35	0.775	174.23	0.400	58.02	1.274	286.41	0.658	95.43	0,200 in	14.252	20.874	35.097
0.075	1.91	0.905	203.45	0.468	67.88	1.254	281.91	0.648	93.98	2.242	504.02	1.158	167.95	5,08 mm			
0.100	2.54	1.267	284.83	0.653	94.71	1.794	403.31	0.927	134.45	3.255	731.75	1.682	243.95	DENSIDAD SECA (g/cm³)			
0.125	3.18	1.652	371.38	0.854	123.86	2.373	533.47	1.223	177.38	4.283	962.86	2.213	320.97		1.627	1.628	1.630
0.150	3.81	2.014	452.76	1.039	150.69	2.927	658.01	1.512	219.30	5.202	1169.45	2.684	389.28	ECUACIÓN PARA INTERPOLAR			
0.200	5.08	2.679	602.26	1.384	200.73	3.879	872.03	2.004	290.66	6.635	1491.61	3.428	497.19	152.137892738151*X - 445.17694264			
0.300	7.62	3.721	836.51	1.922	278.76	4.908	1103.36	2.535	367.67	7.433	1671.00	3.840	556.94	PARA DENSIDAD ÓPTIMA			
0.400	10.16	4.379	984.44	2.262	328.07	5.364	1205.87	2.771	401.90	8.044	1808.36	4.156	602.78	X	Y	- 445.177	
0.500	12.70	4.856	1091.67	2.508	363.75	5.919	1330.64	3.058	443.52	8.736	1963.93	4.513	654.55				



[Handwritten Signature]
Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
 CIP 88150 - C5374



Consultoría
Geotécnica
DEL
Norte S.A.C.

INDECOPI EXP. No 972951-2022

Contactos: 976029869

Correo: consultoriageotecnicadelnorte@hotmail.com

RUC: 20601253365

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

SOLICITA: VASQUEZ GONZALES, HAVICKZOOM RUISDAEL - ZAPATA TERRONES FRANK ANTONY

TESIS: "CAPACIDAD DE SOPORTE DEL SUELO ADICIONANDO 3, 5 Y 8% CENIZA DE CEBADA Y YESO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOMAS DEL SUR, NUEVO CHIMBOTE 2023"

UBICACIÓN: CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

CALICATA: C-01 **MUESTRA:** TERRENO NATURAL **FECHA:** 03/07/2023

DATOS	ESPÉCIMEN 1		ESPÉCIMEN 2		ESPÉCIMEN 3	
	FUERZA CORTANTE (kg)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm ²)	FUERZA CORTANTE (kg)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm ²)	FUERZA CORTANTE (kg)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm ²)
ALTURA (cm)	1.80		1.80		1.80	
ÁREA (cm ²)	100.00		100.00		100.00	
DENSIDAD (gr/cm ³)	1.54		1.54		1.54	
HUMEDAD (%)	3.50		3.50		3.50	
ESFUERZO NORMAL (kg/cm ²)	0.50		1.00		1.50	
DEFORMACIÓN TANGENCIAL (mm)	ESPÉCIMEN 1		ESPÉCIMEN 2		ESPÉCIMEN 3	
	FUERZA CORTANTE (kg)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm ²)	FUERZA CORTANTE (kg)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm ²)	FUERZA CORTANTE (kg)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm ²)
0.000	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.000
0.300	3.20	0.032	9.10	0.091	15.80	0.158
0.600	9.60	0.097	23.30	0.234	31.50	0.317
0.900	19.60	0.198	31.20	0.315	43.80	0.442
1.200	21.60	0.219	36.30	0.367	51.20	0.518
1.500	25.60	0.260	40.00	0.406	56.20	0.571
1.800	26.60	0.271	42.70	0.435	60.20	0.613
2.100	27.10	0.277	45.20	0.462	63.50	0.649
2.400	28.30	0.290	47.10	0.483	65.80	0.674
2.700	29.00	0.298	48.70	0.501	68.20	0.701
3.000	29.30	0.302	50.10	0.516	69.80	0.720
3.300	29.60	0.306	51.40	0.532	71.50	0.739
3.600	29.90	0.310	52.70	0.547	72.80	0.755
3.900	30.00	0.312	53.70	0.559	74.20	0.772
4.200	30.10	0.314	54.40	0.568	75.10	0.784
4.500	30.60	0.320	55.10	0.577	76.50	0.801
4.800	30.60	0.321	55.40	0.582	77.50	0.814
5.100	30.60	0.322	56.00	0.590	78.50	0.827
5.400	30.30	0.320	56.40	0.596	79.50	0.840
5.700	30.30	0.321	56.70	0.601	80.50	0.854
6.000	30.20	0.321	57.40	0.611	81.80	0.870
6.300	30.10	0.321	57.70	0.616	82.80	0.884
6.600	30.30	0.324	58.00	0.621	83.50	0.894
6.900	29.90	0.321	58.40	0.627	83.80	0.900
7.200	31.60	0.341	58.40	0.629	84.50	0.911
7.500	32.30	0.349	58.40	0.631	84.90	0.918
7.800	32.30	0.350	58.00	0.629	85.10	0.923
8.100	32.30	0.351	58.00	0.631	85.30	0.928
8.400	33.00	0.360	57.70	0.630	86.50	0.944
8.700	33.00	0.361	57.70	0.632	86.60	0.949
9.000	33.60	0.369	57.70	0.634	86.40	0.949



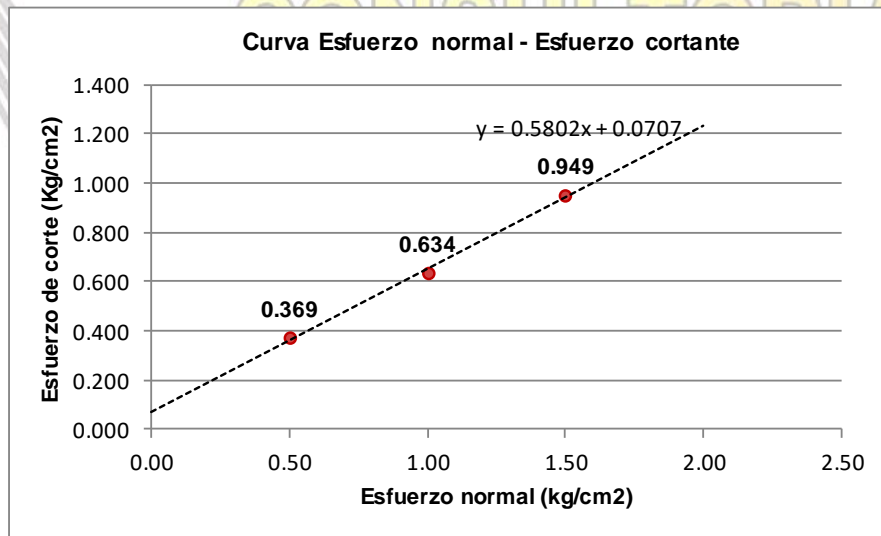
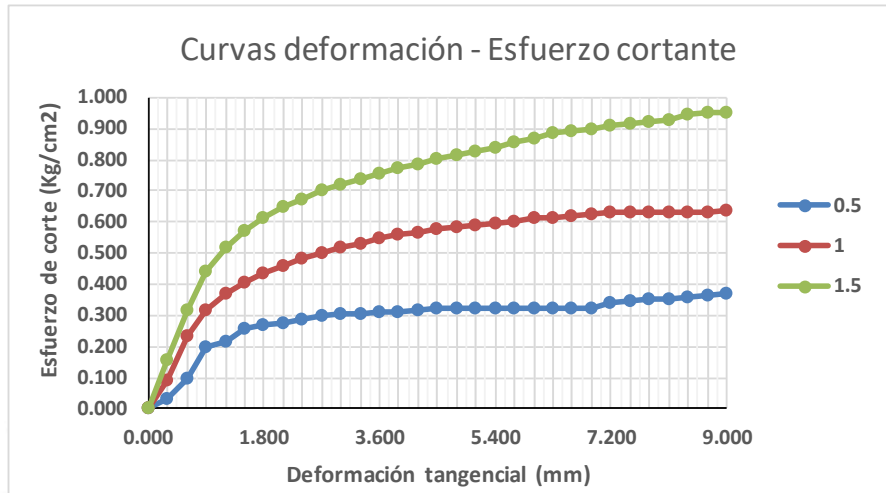
Consultoría
Geotécnica
DEL
Norte S.A.C.

INDECOPI EXP. N° 972951-2022

Contactos: 976029869

Correo: consultoriageotecnicadelnorte@hotmail.com

RUC: 20601253365



$C = 0.071 \text{ kg/cm}^2$

$\phi = 30.11^\circ$

Ing. S. Humberto Enrique Ramos
CIP 91120 - 05374





**Consultoría
Geotécnica
DEL
Norte S.A.C.**

INDECOPI EXP. N° 972951-2022

Contactos: 976029869

Correo: consultoriageotecnicadelnorte@hotmail.com

RUC: 20601253365

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

SOLICITA: VASQUEZ GONZALES, HAVICKZON RUISDAEL - ZAPATA TERRONES FRANK ANTONY
TESIS: "CAPACIDAD DE SOPORTE DEL SUELO ADICIONANDO 3, 5 Y 8% CENIZA DE CEBADA Y YESO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOMAS DEL SUR, NUEVO CHIMBOTE 2023"
UBICACIÓN: CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
CALICATA: C-02 **MUESTRA:** TERRENO NATURAL **FECHA:** 03/07/2023

DATOS	ESPÉCIMEN 1		ESPÉCIMEN 2		ESPÉCIMEN 3	
ALTURA (cm)	1.80		1.80		1.80	
ÁREA (cm ²)	100.00		100.00		100.00	
DENSIDAD (gr/cm ³)	1.54		1.54		1.54	
HUMEDAD (%)	3.80		3.80		3.80	
ESFUERZO NORMAL (kg/cm ²)	0.50		1.00		1.50	
DEFORMACIÓN TANGENCIAL (mm)	ESPÉCIMEN 1		ESPÉCIMEN 2		ESPÉCIMEN 3	
	FUERZA CORTANTE (kg)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm ²)	FUERZA CORTANTE (kg)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm ²)	FUERZA CORTANTE (kg)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm ²)
0.000	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.000
0.300	7.70	0.077	14.80	0.148	19.30	0.194
0.600	19.00	0.191	25.60	0.258	35.00	0.352
0.900	24.00	0.242	33.50	0.338	47.30	0.477
1.200	26.40	0.267	38.60	0.391	54.70	0.554
1.500	28.00	0.284	42.30	0.429	59.70	0.606
1.800	29.00	0.295	45.00	0.458	63.70	0.649
2.100	29.50	0.301	47.50	0.485	67.00	0.684
2.400	30.70	0.315	49.40	0.506	69.30	0.710
2.700	31.40	0.323	51.00	0.524	71.70	0.737
3.000	31.70	0.327	52.40	0.540	73.30	0.756
3.300	32.00	0.331	53.70	0.555	75.00	0.776
3.600	32.30	0.335	55.00	0.571	76.30	0.791
3.900	32.40	0.337	56.00	0.583	77.70	0.809
4.200	32.50	0.339	56.70	0.592	78.60	0.820
4.500	33.00	0.346	57.40	0.601	80.00	0.838
4.800	33.00	0.347	57.70	0.606	81.00	0.851
5.100	33.00	0.348	58.30	0.614	82.00	0.864
5.400	32.70	0.346	58.70	0.621	83.00	0.877
5.700	32.70	0.347	59.00	0.626	84.00	0.891
6.000	32.60	0.347	59.70	0.635	85.30	0.907
6.300	32.50	0.347	60.00	0.640	86.30	0.921
6.600	32.70	0.350	60.30	0.646	87.00	0.931
6.900	32.30	0.347	60.70	0.652	87.30	0.938
7.200	32.00	0.345	60.70	0.654	88.00	0.948
7.500	31.70	0.343	60.70	0.656	88.40	0.956
7.800	31.70	0.344	60.30	0.654	88.60	0.961
8.100	31.70	0.345	60.30	0.656	88.80	0.966
8.400	31.40	0.343	60.00	0.655	90.00	0.983
8.700	31.40	0.344	60.00	0.657	90.10	0.987
9.000	31.00	0.341	60.00	0.659	89.90	0.988



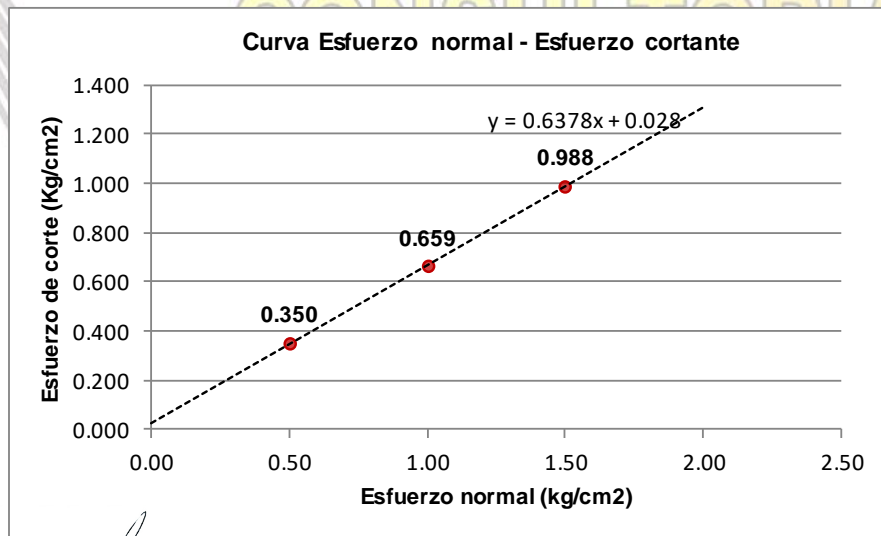
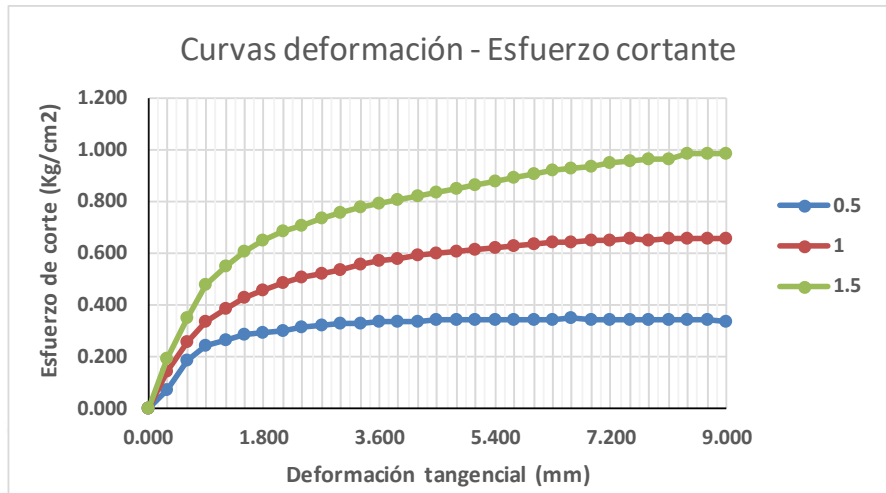
Consultoría
Geotécnica
DEL
Norte S.A.C.

INDECOPI EXP. N° 972951-2022

Contactos: 976029869

Correo: consultoriageotecnicadelnorte@hotmail.com

RUC: 20601253365



$C = 0.028 \text{ kg/cm}^2$

$\phi = 32.52^\circ$

Ing. S. Humberto Ezequiel Ramos
C.P. 01170 - CS274





**Consultoría
Geotécnica
DEL
Norte S.A.C.**

INDECOPI EXP. N° 972951-2022

Contactos: 976029869

Correo: consultoriageotecnicadelnorte@hotmail.com

RUC: 20601253365

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

SOLICITA: VASQUEZ GONZALES, HAVICKZON RUISDAEL - ZAPATA TERRONES FRANK ANTONY
TESIS: "CAPACIDAD DE SOPORTE DEL SUELO ADICIONANDO 3, 5 Y 8% CENIZA DE CEBADA Y YESO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOMAS DEL SUR, NUEVO CHIMBOTE 2023"
UBICACIÓN: CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
CALICATA: C-03 **MUESTRA:** TERRENO NATURAL **FECHA:** 03/07/2023

DATOS	ESPÉCIMEN 1		ESPÉCIMEN 2		ESPÉCIMEN 3	
	INICIO	FIN	INICIO	FIN	INICIO	FIN
ALTURA (cm)	1.80		1.80		1.80	
ÁREA (cm ²)	100.00		100.00		100.00	
DENSIDAD (gr/cm ³)	1.54		1.54		1.54	
HUMEDAD (%)	3.70		3.70		3.70	
ESFUERZO NORMAL (kg/cm ²)	0.50		1.00		1.50	
DEFORMACIÓN TANGENCIAL (mm)	ESPÉCIMEN 1		ESPÉCIMEN 2		ESPÉCIMEN 3	
	FUERZA CORTANTE (kg)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm ²)	FUERZA CORTANTE (kg)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm ²)	FUERZA CORTANTE (kg)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm ²)
0.000	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.000
0.400	6.60	0.066	13.54	0.136	18.67	0.187
0.800	17.90	0.180	31.73	0.320	36.86	0.372
1.200	22.90	0.232	39.41	0.399	45.35	0.459
1.600	25.30	0.257	43.05	0.438	51.21	0.520
2.000	26.90	0.274	45.28	0.462	54.65	0.558
2.400	27.90	0.286	47.10	0.483	57.68	0.591
2.800	28.40	0.292	48.63	0.500	60.30	0.620
3.200	29.60	0.306	49.92	0.516	62.33	0.644
3.600	30.30	0.314	51.06	0.530	63.94	0.663
4.000	30.60	0.319	52.35	0.545	65.76	0.685
4.400	30.90	0.323	53.36	0.558	66.77	0.698
4.800	31.20	0.328	53.89	0.566	68.19	0.716
5.200	31.30	0.330	54.49	0.575	69.60	0.734
5.600	31.40	0.333	55.18	0.585	70.53	0.747
6.000	31.90	0.339	55.58	0.591	71.62	0.762
6.400	31.90	0.341	56.51	0.604	72.23	0.772
6.800	31.90	0.342	57.00	0.612	73.24	0.786
7.200	31.60	0.341	57.81	0.623	74.45	0.802
7.600	31.60	0.342	58.74	0.636	75.38	0.816
8.000	31.50	0.342	59.63	0.648	76.27	0.829
8.400	31.40	0.343	59.70	0.652	77.48	0.846
8.800	31.60	0.346	59.70	0.655	78.70	0.863
9.200	31.20	0.344	59.80	0.659	79.51	0.876
9.600	30.90	0.342	59.80	0.662	80.11	0.886
10.000	30.60	0.340	59.90	0.666	80.64	0.896
10.400	30.60	0.342	59.90	0.669	81.32	0.908
10.800	30.60	0.343	60.00	0.673	81.93	0.919
11.200	30.30	0.341	60.10	0.677	82.33	0.927
11.600	30.30	0.343	60.10	0.680	82.86	0.937
12.000	29.90	0.340	60.40	0.686	82.94	0.943



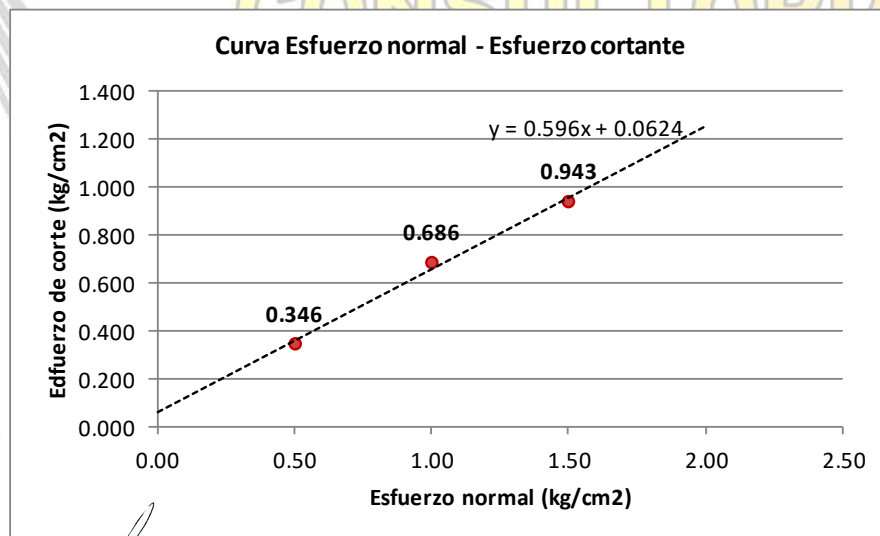
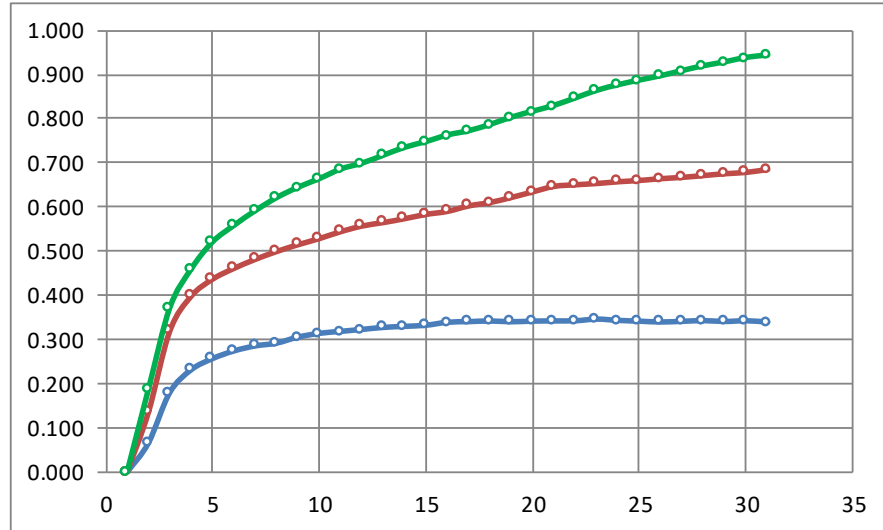
Consultoría
Geotécnica
DEL
Norte S.A.C.

INDECOPI EXP. N° 972951-2022

Contactos: 976029869

Correo: consultoriageotecnicadelnorte@hotmail.com

RUC: 20601253365



$C = 0.061 \text{ kg/cm}^2$

$\phi = 30.79^\circ$

Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cp 00150 - CS374





**Consultoría
Geotécnica
DEL
Norte S.A.C.**

INDECOPI EXP. N° 972951-2022

Contactos: 976029869

Correo: consultoriageotecnicadelnorte@hotmail.com

RUC: 20601253365

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

SOLICITA: VASQUEZ GONZALES, HAVICKZON RUISDAEL - ZAPATA TERRONES FRANK ANTONY
TESIS: "CAPACIDAD DE SOPORTE DEL SUELO ADICIONANDO 3, 5 Y 8% CENIZA DE CEBADA Y YESO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOMAS DEL SUR, NUEVO CHIMBOTE 2023"
UBICACIÓN: CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
CALICATA: C-01 **MUESTRA:** 3% CENIZA Y 10% YESO **FECHA:** 04/07/2023

DATOS	ESPÉCIMEN 1		ESPÉCIMEN 2		ESPÉCIMEN 3	
	FUERZA CORTANTE (kg)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm ²)	FUERZA CORTANTE (kg)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm ²)	FUERZA CORTANTE (kg)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm ²)
ALTURA (cm)	1.80		1.80		1.80	
ÁREA (cm ²)	100.00		100.00		100.00	
DENSIDAD (gr/cm ³)	1.54		1.54		1.54	
HUMEDAD (%)	3.80		3.80		3.80	
ESFUERZO NORMAL (kg/cm ²)	0.50		1.00		1.50	
DEFORMACIÓN TANGENCIAL (mm)	ESPÉCIMEN 1		ESPÉCIMEN 2		ESPÉCIMEN 3	
	FUERZA CORTANTE (kg)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm ²)	FUERZA CORTANTE (kg)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm ²)	FUERZA CORTANTE (kg)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm ²)
0.000	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.000
0.300	9.80	0.098	19.90	0.200	22.00	0.221
0.600	21.10	0.212	30.70	0.309	37.70	0.379
0.900	26.10	0.263	38.60	0.390	50.00	0.505
1.200	28.50	0.288	43.70	0.442	57.40	0.581
1.500	30.10	0.306	47.40	0.481	62.40	0.634
1.800	31.10	0.317	50.10	0.510	66.40	0.676
2.100	31.60	0.323	52.60	0.537	69.70	0.712
2.400	32.80	0.336	54.50	0.558	72.00	0.738
2.700	33.50	0.344	56.10	0.577	74.40	0.765
3.000	33.80	0.348	57.50	0.593	76.00	0.784
3.300	34.10	0.353	58.80	0.608	77.70	0.804
3.600	34.40	0.357	60.10	0.623	79.00	0.820
3.900	34.50	0.359	61.10	0.636	80.40	0.837
4.200	34.60	0.361	61.80	0.645	81.30	0.849
4.500	35.10	0.368	62.50	0.654	82.70	0.866
4.800	35.10	0.369	62.80	0.660	83.70	0.879
5.100	35.10	0.370	63.40	0.668	84.70	0.893
5.400	34.80	0.368	63.80	0.674	85.70	0.906
5.700	34.80	0.369	64.10	0.680	86.70	0.919
6.000	34.70	0.369	64.80	0.689	88.00	0.936
6.300	34.60	0.369	65.10	0.695	89.00	0.950
6.600	34.80	0.373	65.40	0.700	89.70	0.960
6.900	34.40	0.369	65.80	0.707	90.00	0.967
7.200	34.10	0.367	65.80	0.709	90.70	0.977
7.500	33.80	0.365	65.80	0.711	91.10	0.985
7.800	33.80	0.367	65.40	0.709	91.30	0.990
8.100	33.80	0.368	65.40	0.712	91.50	0.996
8.400	33.50	0.366	65.10	0.711	92.70	1.012
8.700	33.50	0.367	65.10	0.713	92.80	1.016
9.000	33.10	0.364	65.10	0.715	92.60	1.018



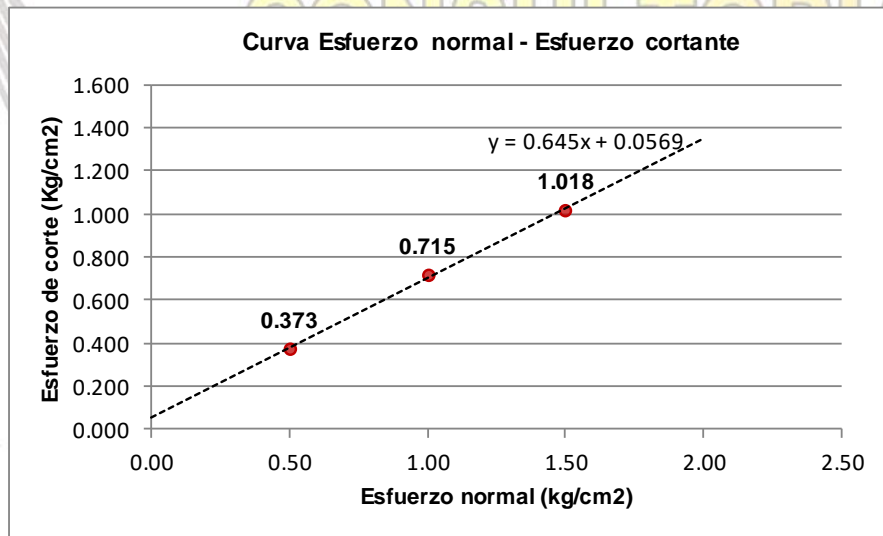
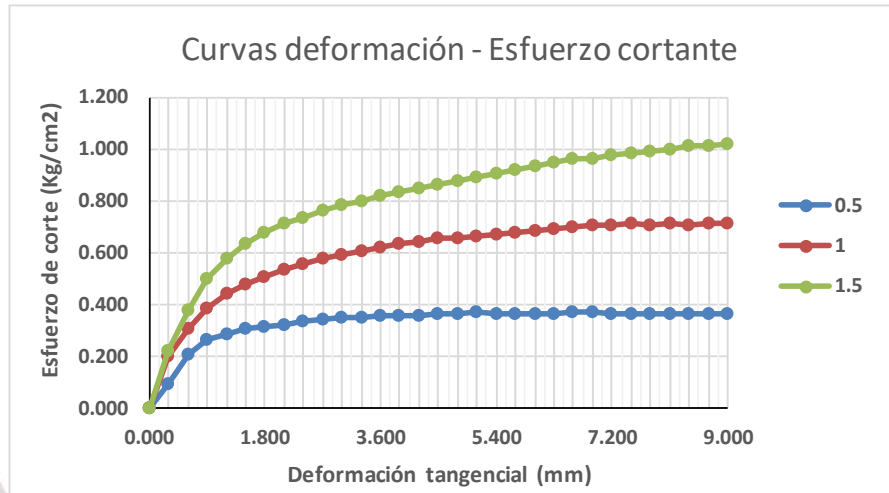
Consultoría
Geotécnica
DEL
Norte S.A.C.

INDECOPI EXP. N° 972951-2022

Contactos: 976029869

Correo: consultoriageotecnicadelnorte@hotmail.com

RUC: 20601253365



$C = 0.057 \text{ kg/cm}^2$

$\phi = 32.82^\circ$

Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cp 44150 - 05374





**Consultoría
Geotécnica
DEL
Norte S.A.C.**

INDECOPI EXP. N° 972951-2022

Contactos: 976029869

Correo: consultoriageotecnicadelnorte@hotmail.com

RUC: 20601253365

ENSAYO DE CORTE DIRECTO						
SOLICITA:	VASQUEZ GONZALES, HAVICKZON RUISDAEL - ZAPATA TERRONES FRANK ANTONY					
TESIS:	"CAPACIDAD DE SOPORTE DEL SUELO ADICIONANDO 3, 5 Y 8% CENIZA DE CEBADA Y YESO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOMAS DEL SUR, NUEVO CHIMBOTE 2023"					
UBICACIÓN:	CHIMBOTE - SANTA - ANCASH					
CALICATA:	C-01	MUESTRA:	5% CENIZA Y 10% YESO	FECHA:	04/07/2023	
DATOS	ESPÉCIMEN 1		ESPÉCIMEN 2		ESPÉCIMEN 3	
	INICIO	FIN	INICIO	FIN	INICIO	FIN
ALTURA (cm)	1.80		1.80		1.80	
ÁREA (cm ²)	100.00		100.00		100.00	
DENSIDAD (gr/cm ³)	1.54		1.54		1.54	
HUMEDAD (%)	3.70		3.70		3.70	
ESFUERZO NORMAL (kg/cm ²)	0.50		1.00		1.50	
DEFORMACIÓN TANGENCIAL (mm)	ESPÉCIMEN 1		ESPÉCIMEN 2		ESPÉCIMEN 3	
	FUERZA CORTANTE (kg)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm ²)	FUERZA CORTANTE (kg)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm ²)	FUERZA CORTANTE (kg)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm ²)
0.000	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.000
0.400	20.10	0.202	22.24	0.223	27.67	0.278
0.800	25.10	0.253	40.43	0.408	45.86	0.462
1.200	27.50	0.278	48.11	0.487	54.35	0.550
1.600	29.10	0.296	51.75	0.526	60.21	0.612
2.000	30.10	0.307	53.98	0.551	63.65	0.649
2.400	30.60	0.314	55.80	0.572	66.68	0.683
2.800	31.80	0.327	57.33	0.590	69.30	0.713
3.200	32.50	0.336	58.62	0.606	71.33	0.737
3.600	32.80	0.340	59.76	0.620	72.94	0.757
4.000	33.10	0.345	61.05	0.636	74.76	0.779
4.400	33.40	0.349	62.06	0.649	75.77	0.793
4.800	33.50	0.352	62.59	0.657	77.19	0.811
5.200	33.60	0.354	63.19	0.667	78.60	0.829
5.600	34.10	0.361	63.88	0.677	79.53	0.842
6.000	34.10	0.363	64.28	0.684	80.62	0.858
6.400	34.10	0.364	65.21	0.697	81.23	0.868
6.800	33.80	0.363	65.70	0.705	82.24	0.882
7.200	33.80	0.364	66.51	0.717	83.45	0.899
7.600	33.70	0.365	67.44	0.730	84.38	0.913
8.000	33.60	0.365	68.33	0.743	85.27	0.927
8.400	33.80	0.369	69.26	0.756	86.48	0.944
8.800	33.40	0.366	69.94	0.767	87.70	0.962
9.200	33.10	0.365	70.75	0.779	88.51	0.975
9.600	32.80	0.363	71.56	0.792	89.11	0.986
10.000	32.80	0.364	72.37	0.804	89.64	0.996
10.400	32.80	0.366	72.98	0.814	90.32	1.008
10.800	32.50	0.364	73.58	0.825	90.93	1.019
11.200	32.50	0.366	73.90	0.832	91.33	1.029
11.600	32.10	0.363	74.19	0.839	91.86	1.039
12.000	25.00	0.284	74.51	0.847	91.94	1.045



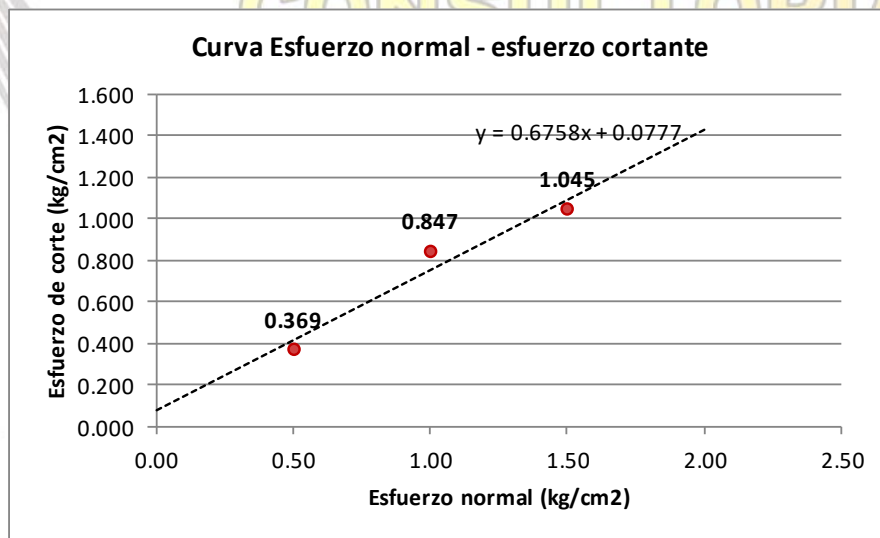
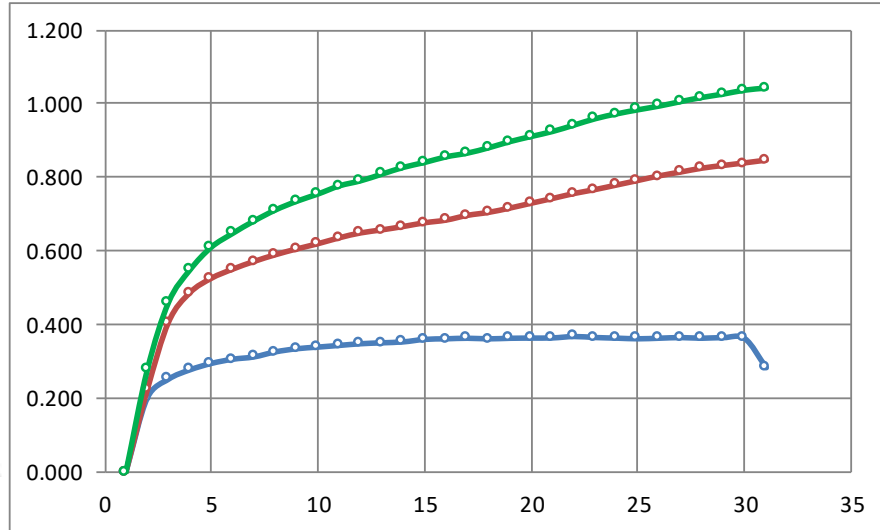
Consultoría
Geotécnica
DEL
Norte S.A.C.

INDECOPI EXP. N° 972951-2022

Contactos: 976029869

Correo: consultoriageotecnicadelnorte@hotmail.com

RUC: 20601253365



C = 0.077 kg/cm²

$\phi = 33.82^\circ$

Ing. S. Humberto Escobar Ramos
CIP 14120 - C5374





**Consultoría
Geotécnica
DEL
Norte S.A.C.**

INDECOPI EXP. N° 972951-2022

Contactos: 976029869

Correo: consultoriageotecnicadelnorte@hotmail.com

RUC: 20601253365

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

SOLICITA: VASQUEZ GONZALES, HAVICKZOOM RUISDAEL - ZAPATA TERRONES FRANK ANTONY
TESIS: "CAPACIDAD DE SOPORTE DEL SUELO ADICIONANDO 3, 5 Y 8% CENIZA DE CEBADA Y YESO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOMAS DEL SUR, NUEVO CHIMBOTE 2023"
UBICACIÓN: CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
CALICATA: C-01 **MUESTRA:** 8% CENIZA Y 10% YESO **FECHA:** 04/07/2023

DATOS	ESPÉCIMEN 1		ESPÉCIMEN 2		ESPÉCIMEN 3	
ALTURA (cm)	1.80		1.80		1.80	
ÁREA (cm ²)	100.00		100.00		100.00	
DENSIDAD (gr/cm ³)	1.54		1.54		1.54	
HUMEDAD (%)	3.50		3.50		3.50	
ESFUERZO NORMAL (kg/cm ²)	0.50		1.00		1.50	
DEFORMACIÓN TANGENCIAL (mm)	ESPÉCIMEN 1		ESPÉCIMEN 2		ESPÉCIMEN 3	
	FUERZA CORTANTE (kg)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm ²)	FUERZA CORTANTE (kg)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm ²)	FUERZA CORTANTE (kg)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm ²)
0.000	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.000
0.300	8.50	0.085	19.10	0.192	41.67	0.418
0.600	18.10	0.182	33.30	0.335	59.86	0.602
0.900	28.10	0.284	41.20	0.416	68.35	0.690
1.200	30.10	0.305	46.30	0.469	74.21	0.751
1.500	34.10	0.346	50.00	0.508	77.65	0.788
1.800	35.10	0.357	52.70	0.537	80.68	0.822
2.100	35.60	0.364	55.20	0.564	83.30	0.851
2.400	36.80	0.377	57.10	0.585	85.33	0.874
2.700	37.50	0.385	58.70	0.603	86.94	0.894
3.000	37.80	0.390	60.10	0.620	88.76	0.915
3.300	38.10	0.394	61.40	0.635	89.77	0.928
3.600	38.40	0.398	62.70	0.650	91.19	0.946
3.900	38.50	0.401	63.70	0.663	92.60	0.964
4.200	38.60	0.403	64.40	0.672	93.53	0.976
4.500	39.10	0.409	65.10	0.682	94.62	0.991
4.800	39.10	0.411	65.40	0.687	95.23	1.000
5.100	39.10	0.412	66.00	0.695	96.24	1.014
5.400	38.80	0.410	66.40	0.702	97.45	1.030
5.700	38.80	0.411	66.70	0.707	98.38	1.043
6.000	38.70	0.412	67.40	0.717	99.27	1.056
6.300	38.60	0.412	67.70	0.723	100.48	1.072
6.600	38.80	0.415	68.00	0.728	101.70	1.089
6.900	39.40	0.423	68.40	0.735	102.51	1.101
7.200	39.60	0.427	68.40	0.737	103.11	1.111
7.500	39.80	0.430	68.40	0.739	103.64	1.120
7.800	39.80	0.432	68.00	0.738	104.32	1.132
8.100	40.50	0.441	68.00	0.740	104.93	1.142
8.400	40.50	0.442	67.70	0.739	105.33	1.150
8.700	41.60	0.456	67.70	0.742	105.86	1.159
9.000	42.10	0.463	67.70	0.744	105.94	1.164



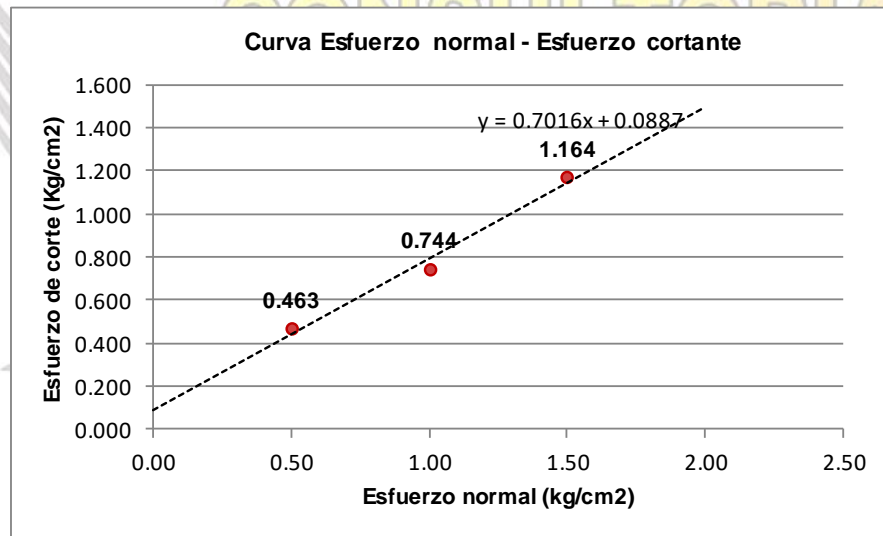
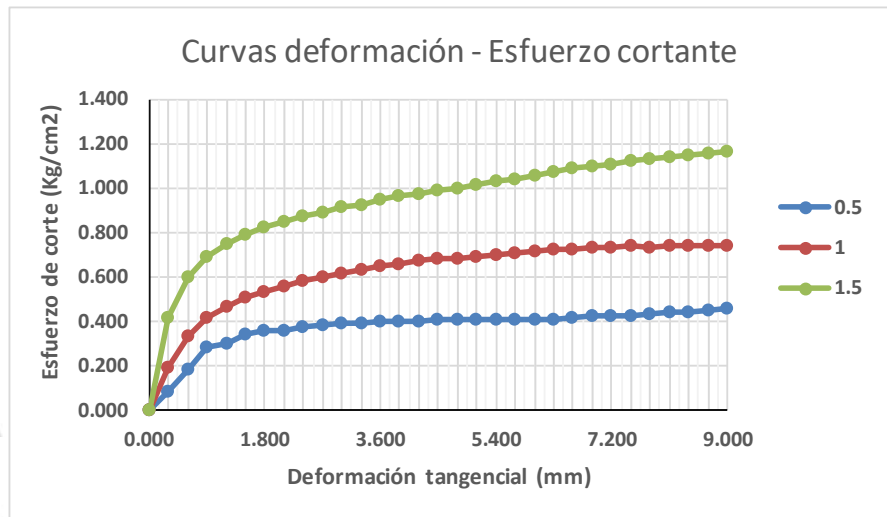
Consultoría
Geotécnica
DEL
Norte S.A.C.

INDECOPI EXP. N° 972951-2022

Contactos: 976029869

Correo: consultoriageotecnicadelnorte@hotmail.com

RUC: 20601253365



$C = 0.089 \text{ kg/cm}^2$

$\phi = 34.99^\circ$

Ing. S. Humberto Enrique Ramos
C.O. 11570 - CS374





**Consultoría
Geotécnica
DEL
Norte S.A.C.**

INDECOPI EXP. N° 972951-2022

Contactos: 976029869

Correo: consultoriageotecnicadelnorte@hotmail.com

RUC: 20601253365

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

SOLICITA: VASQUEZ GONZALES, HAVICKZON RUISDAEL - ZAPATA TERRONES FRANK ANTONY
TESIS: "CAPACIDAD DE SOPORTE DEL SUELO ADICIONANDO 3, 5 Y 8% CENIZA DE CEBADA Y YESO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOMAS DEL SUR, NUEVO CHIMBOTE 2023"
UBICACIÓN: CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
CALICATA: C-02 **MUESTRA:** 3% CENIZA Y 10% YESO **FECHA:** 05/07/2023

DATOS	ESPÉCIMEN 1		ESPÉCIMEN 2		ESPÉCIMEN 3	
ALTURA (cm)	1.80		1.80		1.80	
ÁREA (cm ²)	100.00		100.00		100.00	
DENSIDAD (gr/cm ³)	1.6		1.60		1.60	
HUMEDAD (%)	3.80		3.80		3.80	
ESFUERZO NORMAL (kg/cm ²)	0.50		1.00		1.50	
DEFORMACIÓN TANGENCIAL (mm)	ESPÉCIMEN 1		ESPÉCIMEN 2		ESPÉCIMEN 3	
	FUERZA CORTANTE (kg)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm ²)	FUERZA CORTANTE (kg)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm ²)	FUERZA CORTANTE (kg)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm ²)
0.000	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.000
0.300	16.60	0.166	23.40	0.235	29.40	0.295
0.600	27.90	0.281	34.20	0.344	45.10	0.454
0.900	32.90	0.332	42.10	0.425	57.40	0.579
1.200	35.30	0.357	47.20	0.478	64.80	0.656
1.500	36.90	0.375	50.90	0.517	69.80	0.709
1.800	37.90	0.386	53.60	0.546	73.80	0.752
2.100	38.40	0.392	56.10	0.573	77.10	0.788
2.400	39.60	0.406	58.00	0.594	79.40	0.814
2.700	40.30	0.414	59.60	0.613	81.80	0.841
3.000	40.60	0.419	61.00	0.629	83.40	0.860
3.300	40.90	0.423	62.30	0.644	85.10	0.880
3.600	41.20	0.427	63.60	0.660	86.40	0.896
3.900	41.30	0.430	64.60	0.672	87.80	0.914
4.200	41.40	0.432	65.30	0.682	88.70	0.926
4.500	41.90	0.439	66.00	0.691	90.10	0.943
4.800	41.90	0.440	66.30	0.696	91.10	0.957
5.100	41.90	0.442	66.90	0.705	92.10	0.970
5.400	41.60	0.440	67.30	0.711	93.10	0.984
5.700	41.60	0.441	67.60	0.717	94.10	0.998
6.000	41.50	0.441	68.30	0.727	95.40	1.015
6.300	41.40	0.442	68.60	0.732	96.40	1.029
6.600	41.60	0.445	68.90	0.738	97.10	1.040
6.900	41.20	0.443	69.30	0.744	97.40	1.046
7.200	40.90	0.441	69.30	0.747	98.10	1.057
7.500	40.60	0.439	69.30	0.749	98.50	1.065
7.800	40.60	0.440	68.90	0.747	98.70	1.070
8.100	40.60	0.442	68.90	0.750	98.90	1.076
8.400	40.30	0.440	68.60	0.749	100.10	1.093
8.700	40.30	0.441	68.60	0.751	100.20	1.097
9.000	39.90	0.438	68.60	0.754	100.00	1.099



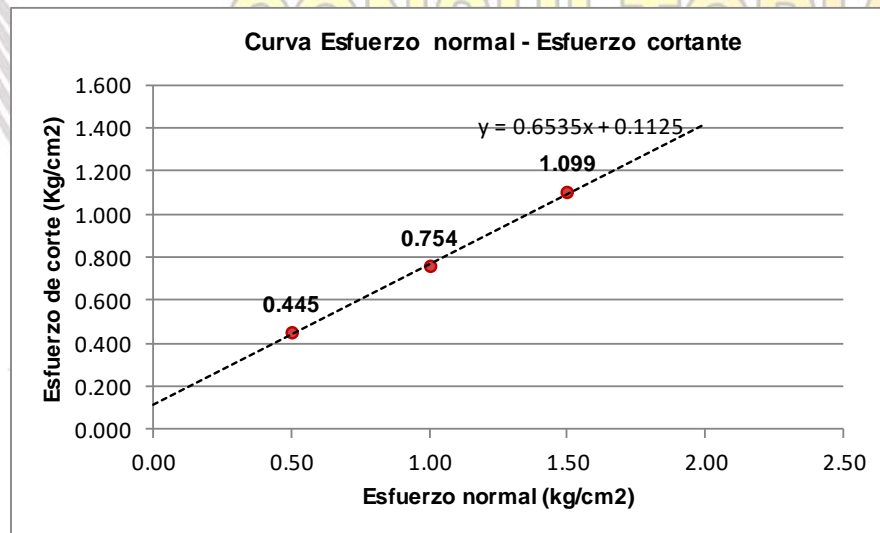
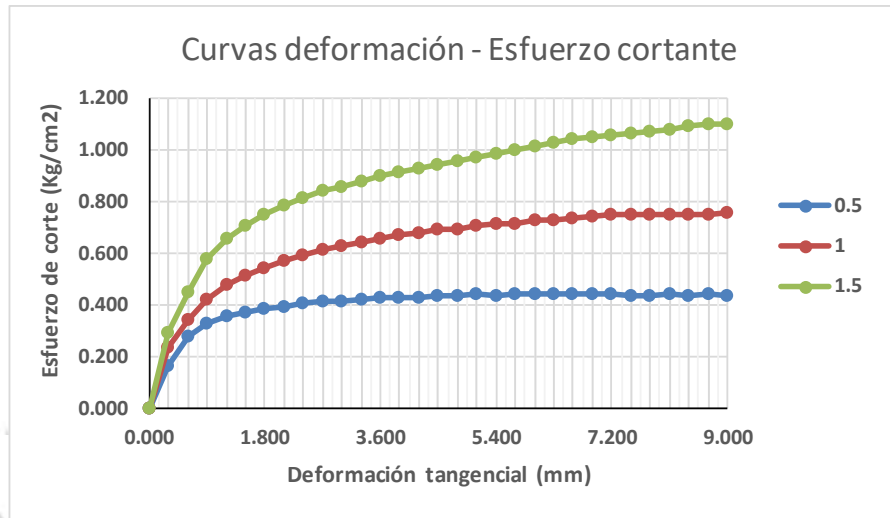
Consultoría
Geotécnica
DEL
Norte S.A.C.

INDECOPI EXP. N° 972951-2022

Contactos: 976029869

Correo: consultoriageotecnicadelnorte@hotmail.com

RUC: 20601253365



$C = 0.113 \text{ kg/cm}^2$

$\phi = 33.14^\circ$

Ing. S. Humberto Enrique Ramos
Cp 00000 - 05374





**Consultoría
Geotécnica
DEL
Norte S.A.C.**

INDECOPI EXP. N° 972951-2022

Contactos: 976029869

Correo: consultoriageotecnicadelnorte@hotmail.com

RUC: 20601253365

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

SOLICITA: VASQUEZ GONZALES, HAVICKZON RUISDAEL - ZAPATA TERRONES FRANK ANTONY
TESIS: "CAPACIDAD DE SOPORTE DEL SUELO ADICIONANDO 3, 5 Y 8% CENIZA DE CEBADA Y YESO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOMAS DEL SUR, NUEVO CHIMBOTE 2023"
UBICACIÓN: CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
CALICATA: C-02 **MUESTRA:** 5% CENIZA Y 10% YESO **FECHA:** 05/07/2023

DATOS	ESPÉCIMEN 1		ESPÉCIMEN 2		ESPÉCIMEN 3	
	INICIO	FIN	INICIO	FIN	INICIO	FIN
ALTURA (cm)	1.80		1.80		1.80	
ÁREA (cm ²)	100.00		100.00		100.00	
DENSIDAD (gr/cm ³)	1.6		1.60		1.60	
HUMEDAD (%)	3.70		3.70		3.70	
ESFUERZO NORMAL (kg/cm ²)	0.50		1.00		1.50	
DEFORMACIÓN TANGENCIAL (mm)	ESPÉCIMEN 1		ESPÉCIMEN 2		ESPÉCIMEN 3	
	FUERZA CORTANTE (kg)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm ²)	FUERZA CORTANTE (kg)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm ²)	FUERZA CORTANTE (kg)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm ²)
0.000	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.000
0.400	18.00	0.181	29.24	0.294	40.67	0.408
0.800	29.00	0.292	47.43	0.478	58.86	0.593
1.200	34.50	0.349	55.11	0.558	67.35	0.682
1.600	36.10	0.367	58.75	0.597	73.21	0.744
2.000	37.10	0.379	60.98	0.622	76.65	0.782
2.400	37.60	0.385	62.80	0.643	79.68	0.816
2.800	38.80	0.399	64.33	0.662	82.30	0.847
3.200	39.50	0.408	65.62	0.678	84.33	0.871
3.600	39.80	0.413	66.76	0.692	85.94	0.892
4.000	40.10	0.418	68.05	0.709	87.76	0.914
4.400	40.40	0.423	69.06	0.722	88.77	0.929
4.800	40.50	0.425	69.59	0.731	90.19	0.947
5.200	40.60	0.428	70.19	0.740	91.60	0.966
5.600	41.10	0.435	70.88	0.751	92.53	0.980
6.000	41.10	0.437	71.28	0.758	93.62	0.996
6.400	41.10	0.439	72.21	0.772	94.23	1.007
6.800	40.80	0.438	72.70	0.780	95.24	1.022
7.200	40.80	0.440	73.51	0.792	96.45	1.039
7.600	40.70	0.440	74.44	0.806	97.38	1.054
8.000	40.60	0.441	75.33	0.819	98.27	1.068
8.400	40.80	0.445	76.26	0.832	99.48	1.086
8.800	40.40	0.443	76.94	0.844	100.70	1.104
9.200	40.10	0.442	77.75	0.856	101.51	1.118
9.600	39.80	0.440	78.56	0.869	102.11	1.130
10.000	39.80	0.442	79.37	0.882	102.64	1.140
10.400	39.80	0.444	79.98	0.893	103.32	1.153
10.800	39.50	0.443	80.58	0.903	103.93	1.165
11.200	39.50	0.445	80.90	0.911	104.33	1.175
11.600	39.10	0.442	81.19	0.918	104.86	1.186
12.000	41.70	0.474	81.51	0.926	104.94	1.193



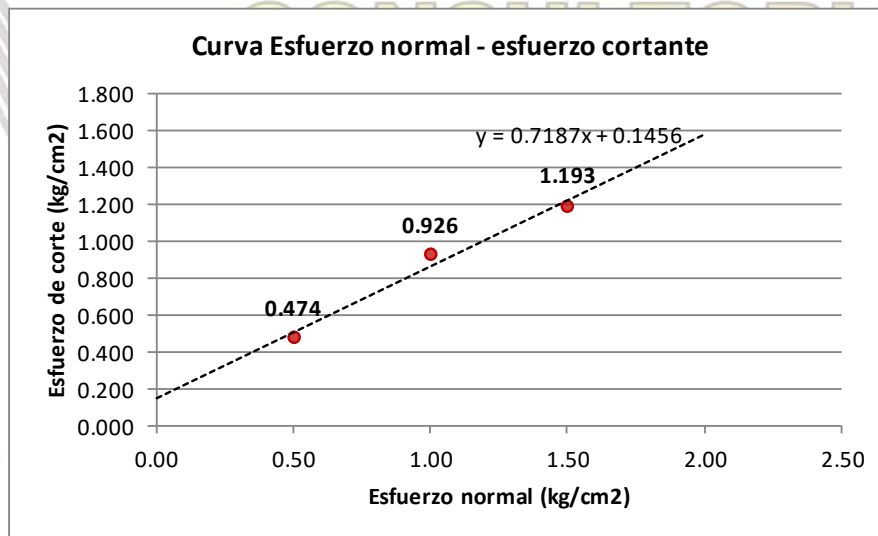
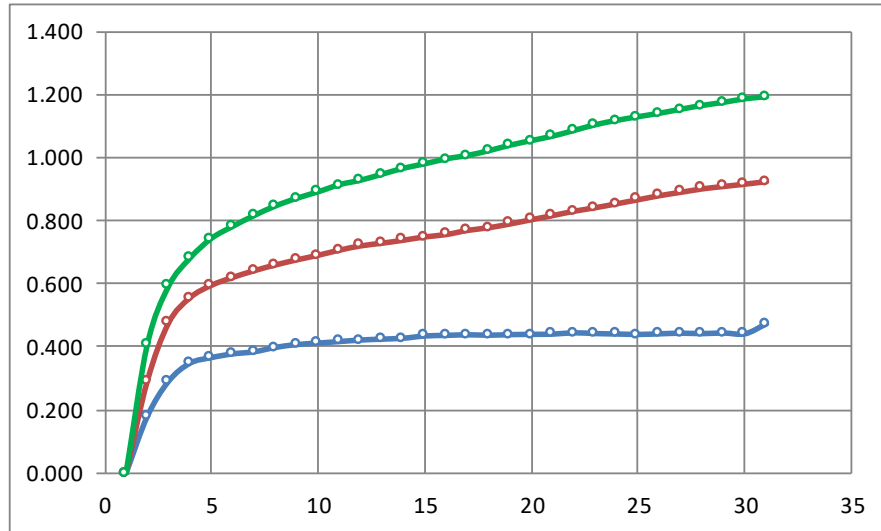
Consultoría
Geotécnica
DEL
Norte S.A.C.

INDECOPI EXP. N° 972951-2022

Contactos: 976029869

Correo: consultoriageotecnicadelnorte@hotmail.com

RUC: 20601253365



$C = 0.146 \text{ kg/cm}^2$

$\phi = 35.67^\circ$

Ing. S. Humberto Enrique Ramos
Cp 00000 - 05374





**Consultoría
Geotécnica
DEL
Norte S.A.C.**

INDECOPI EXP. N° 972951-2022

Contactos: 976029869

Correo: consultoriageotecnicadelnorte@hotmail.com

RUC: 20601253365

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

SOLICITA: VASQUEZ GONZALES, HAVICKZOOM RUISDAEL - ZAPATA TERRONES FRANK ANTONY
TESIS: "CAPACIDAD DE SOPORTE DEL SUELO ADICIONANDO 3, 5 Y 8% CENIZA DE CEBADA Y YESO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOMAS DEL SUR, NUEVO CHIMBOTE 2023"
UBICACIÓN: CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
CALICATA: C-02 **MUESTRA:** 8% CENIZA Y 10% YESO **FECHA:** 05/07/2023

DATOS	ESPÉCIMEN 1		ESPÉCIMEN 2		ESPÉCIMEN 3	
ALTURA (cm)	1.80		1.80		1.80	
ÁREA (cm ²)	100.00		100.00		100.00	
DENSIDAD (gr/cm ³)	1.60		1.60		1.60	
HUMEDAD (%)	3.50		3.50		3.50	
ESFUERZO NORMAL (kg/cm ²)	0.50		1.00		1.50	
DEFORMACIÓN TANGENCIAL (mm)	ESPÉCIMEN 1		ESPÉCIMEN 2		ESPÉCIMEN 3	
	FUERZA CORTANTE (kg)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm ²)	FUERZA CORTANTE (kg)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm ²)	FUERZA CORTANTE (kg)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm ²)
0.000	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.000
0.300	15.00	0.150	26.70	0.268	47.40	0.475
0.600	27.60	0.278	38.80	0.390	63.10	0.635
0.900	37.60	0.379	46.70	0.471	75.40	0.761
1.200	39.60	0.401	51.80	0.524	82.80	0.838
1.500	43.60	0.443	55.50	0.563	87.80	0.891
1.800	44.60	0.454	58.20	0.593	91.80	0.935
2.100	45.10	0.461	60.70	0.620	95.10	0.971
2.400	46.30	0.474	62.60	0.641	97.40	0.998
2.700	47.00	0.483	64.20	0.660	99.80	1.026
3.000	47.30	0.488	65.60	0.676	101.40	1.045
3.300	47.60	0.492	66.90	0.692	103.10	1.066
3.600	47.90	0.497	68.20	0.707	104.40	1.083
3.900	48.00	0.499	69.20	0.720	105.80	1.101
4.200	48.10	0.502	69.90	0.730	106.70	1.114
4.500	48.20	0.505	70.60	0.739	108.10	1.132
4.800	48.20	0.506	70.90	0.745	109.10	1.146
5.100	48.20	0.508	71.50	0.753	110.10	1.160
5.400	48.30	0.511	71.90	0.760	111.10	1.174
5.700	48.30	0.512	72.20	0.766	112.10	1.189
6.000	48.20	0.513	72.90	0.776	113.40	1.206
6.300	48.10	0.513	73.20	0.781	114.40	1.221
6.600	48.30	0.517	73.50	0.787	115.10	1.232
6.900	49.90	0.536	73.90	0.794	115.40	1.240
7.200	49.60	0.534	73.90	0.796	116.10	1.251
7.500	50.30	0.544	73.90	0.799	116.50	1.259
7.800	50.30	0.546	73.50	0.797	116.70	1.266
8.100	50.30	0.547	73.50	0.800	116.90	1.272
8.400	51.00	0.557	73.20	0.799	118.10	1.289
8.700	51.00	0.559	73.20	0.802	118.20	1.295
9.000	51.60	0.567	73.20	0.804	118.00	1.297



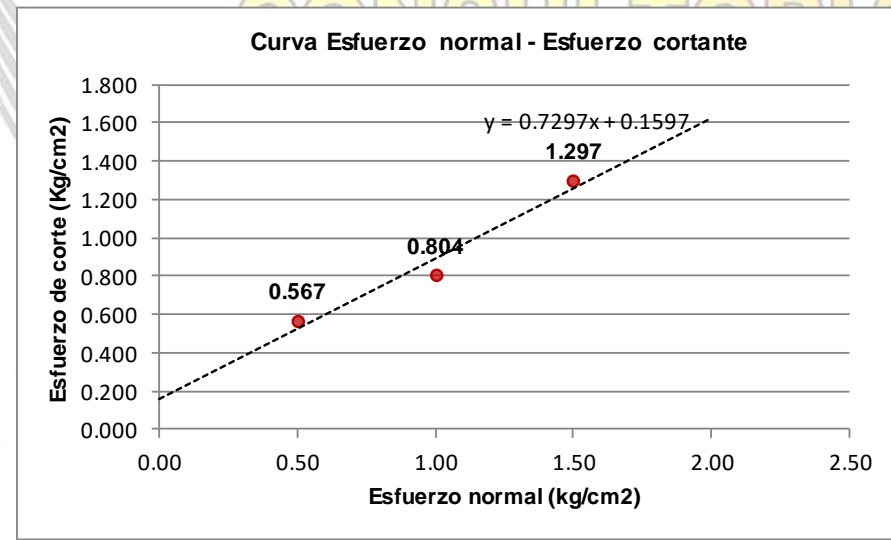
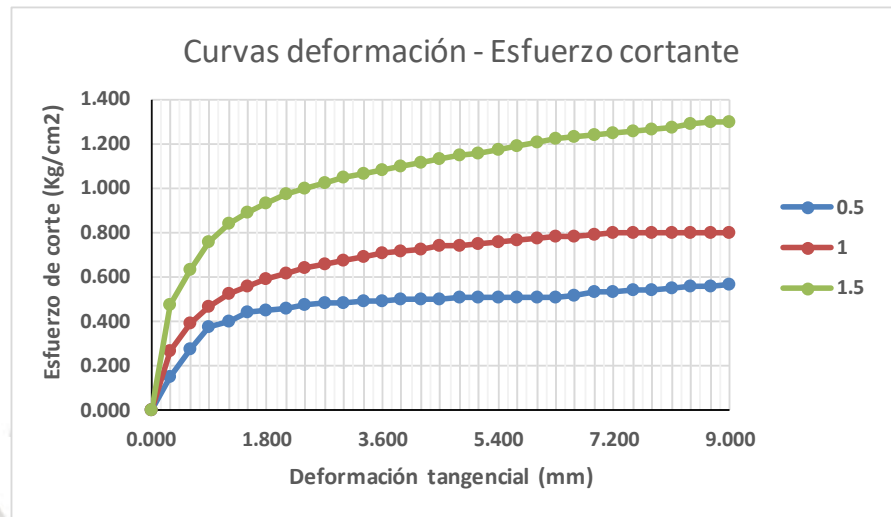
Consultoría
Geotécnica
DEL
Norte S.A.C.

INDECOPI EXP. N° 972951-2022

Contactos: 976029869

Correo: consultoriageotecnicadelnorte@hotmail.com

RUC: 20601253365



$C = 0.160 \text{ kg/cm}^2$

$\phi = 36.1^\circ$

Ing. Sr. Humberto Eusebio Ramos
CIP 84150 - CS374





**Consultoría
Geotécnica
DEL
Norte S.A.C.**

INDECOPI EXP. N° 972951-2022

Contactos: 976029869

Correo: consultoriageotecnicadelnorte@hotmail.com

RUC: 20601253365

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

SOLICITA: VASQUEZ GONZALES, HAVICKZOOM RUISDAEL - ZAPATA TERRONES FRANK ANTONY
TESIS: "CAPACIDAD DE SOPORTE DEL SUELO ADICIONANDO 3, 5 Y 8% CENIZA DE CEBADA Y YESO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOMAS DEL SUR, NUEVO CHIMBOTE 2023"
UBICACIÓN: CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
CALICATA: C-03 **MUESTRA:** 3% CENIZA Y 10% YESO **FECHA:** 06/07/2023

DATOS	ESPÉCIMEN 1		ESPÉCIMEN 2		ESPÉCIMEN 3	
ALTURA (cm)	1.80		1.80		1.80	
ÁREA (cm ²)	100.00		100.00		100.00	
DENSIDAD (gr/cm ³)	1.55		1.55		1.55	
HUMEDAD (%)	3.80		3.80		3.80	
ESFUERZO NORMAL (kg/cm ²)	0.50		1.00		1.50	
DEFORMACIÓN TANGENCIAL (mm)	ESPÉCIMEN 1		ESPÉCIMEN 2		ESPÉCIMEN 3	
	FUERZA CORTANTE (kg)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm ²)	FUERZA CORTANTE (kg)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm ²)	FUERZA CORTANTE (kg)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm ²)
0.000	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.000
0.300	15.90	0.159	25.30	0.254	31.60	0.317
0.600	29.80	0.300	36.10	0.363	47.30	0.476
0.900	34.80	0.351	44.00	0.444	59.60	0.601
1.200	37.20	0.377	49.10	0.497	67.00	0.678
1.500	38.80	0.394	52.80	0.536	72.00	0.731
1.800	39.80	0.405	55.50	0.565	76.00	0.774
2.100	40.30	0.412	58.00	0.592	79.30	0.810
2.400	41.50	0.425	59.90	0.614	81.60	0.836
2.700	42.20	0.434	61.50	0.632	84.00	0.863
3.000	42.50	0.438	62.90	0.648	85.60	0.882
3.300	42.80	0.443	64.20	0.664	87.30	0.903
3.600	43.10	0.447	65.50	0.679	88.60	0.919
3.900	43.20	0.450	66.50	0.692	90.00	0.937
4.200	43.30	0.452	67.20	0.701	90.90	0.949
4.500	43.80	0.459	67.90	0.711	92.30	0.966
4.800	43.80	0.460	68.20	0.716	93.30	0.980
5.100	43.80	0.462	68.80	0.725	94.30	0.994
5.400	43.50	0.460	69.20	0.732	95.30	1.007
5.700	43.50	0.461	69.50	0.737	96.30	1.021
6.000	43.40	0.462	70.20	0.747	97.60	1.038
6.300	43.30	0.462	70.50	0.752	98.60	1.052
6.600	43.50	0.466	70.80	0.758	99.30	1.063
6.900	43.10	0.463	71.20	0.765	99.60	1.070
7.200	42.80	0.461	71.20	0.767	100.30	1.081
7.500	42.50	0.459	71.20	0.770	100.70	1.089
7.800	42.50	0.461	70.80	0.768	100.90	1.094
8.100	42.50	0.462	70.80	0.770	101.10	1.100
8.400	42.20	0.461	70.50	0.770	102.30	1.117
8.700	42.20	0.462	70.50	0.772	102.40	1.122
9.000	41.80	0.459	70.50	0.775	102.20	1.123



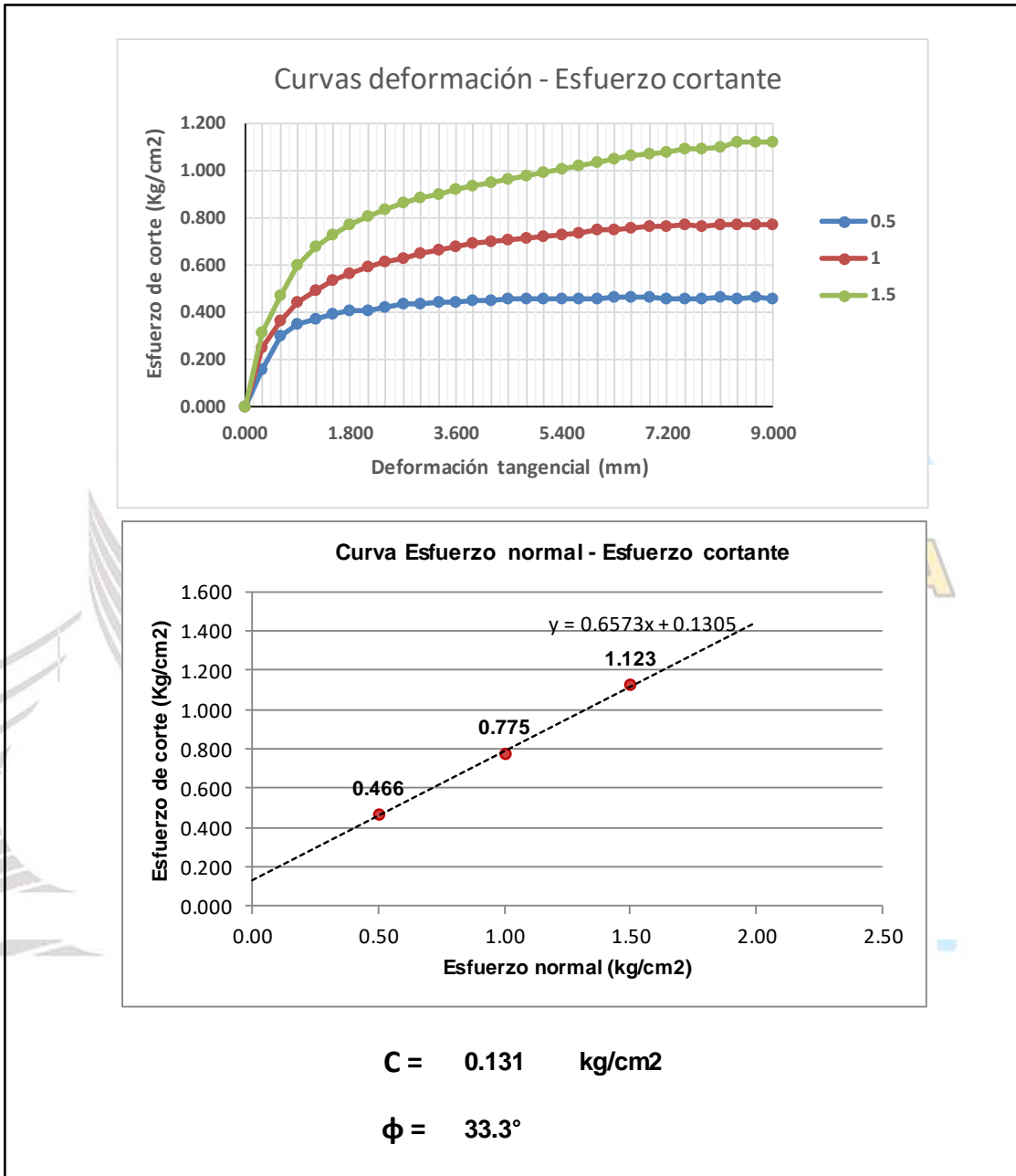
Consultoría
Geotécnica
DEL
Norte S.A.C.

INDECOPI EXP. N° 972951-2022

Contactos: 976029869

Correo: consultoriageotecnicadelnorte@hotmail.com

RUC: 20601253365



Ing. S. Humberto Escobedo Ramos
Cep 04120 - CS24





**Consultoría
Geotécnica
DEL
Norte S.A.C.**

INDECOPI EXP. N° 972951-2022

Contactos: 976029869

Correo: consultoriageotecnicadelnorte@hotmail.com

RUC: 20601253365

ENSAYO DE CORTE DIRECTO						
SOLICITA:	VASQUEZ GONZALES, HAVICKZON RUISDAEL - ZAPATA TERRONES FRANK ANTONY					
TESIS:	"CAPACIDAD DE SOPORTE DEL SUELO ADICIONANDO 3, 5 Y 8% CENIZA DE CEBADA Y YESO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOMAS DEL SUR, NUEVO CHIMBOTE 2023"					
UBICACIÓN:	CHIMBOTE - SANTA - ANCASH					
CALICATA:	C-03	MUESTRA:	5% CENIZA Y 10% YESO	FECHA:	06/07/2023	
DATOS	ESPÉCIMEN 1		ESPÉCIMEN 2		ESPÉCIMEN 3	
	INICIO	FIN	INICIO	FIN	INICIO	FIN
ALTURA (cm)	1.80		1.80		1.80	
ÁREA (cm ²)	100.00		100.00		100.00	
DENSIDAD (gr/cm ³)	1.55		1.55		1.55	
HUMEDAD (%)	3.70		3.70		3.70	
ESFUERZO NORMAL (kg/cm ²)	0.50		1.00		1.50	
DEFORMACIÓN TANGENCIAL (mm)	ESPÉCIMEN 1		ESPÉCIMEN 2		ESPÉCIMEN 3	
	FUERZA CORTANTE (kg)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm ²)	FUERZA CORTANTE (kg)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm ²)	FUERZA CORTANTE (kg)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm ²)
0.000	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.000
0.400	20.50	0.206	30.14	0.303	42.07	0.422
0.800	32.50	0.328	48.33	0.487	60.26	0.607
1.200	38.00	0.385	56.01	0.567	68.75	0.696
1.600	39.60	0.402	59.65	0.606	74.61	0.758
2.000	40.60	0.414	61.88	0.631	78.05	0.796
2.400	41.10	0.421	63.70	0.653	81.08	0.831
2.800	42.30	0.435	65.23	0.671	83.70	0.861
3.200	43.00	0.444	66.52	0.687	85.73	0.886
3.600	43.30	0.449	67.66	0.702	87.34	0.906
4.000	43.60	0.454	68.95	0.718	89.16	0.929
4.400	43.90	0.459	69.96	0.732	90.17	0.943
4.800	44.00	0.462	70.49	0.740	91.59	0.962
5.200	44.10	0.465	71.09	0.750	93.00	0.981
5.600	44.60	0.472	71.78	0.760	93.93	0.995
6.000	44.60	0.474	72.18	0.768	95.02	1.011
6.400	44.60	0.476	73.11	0.781	95.63	1.022
6.800	44.30	0.475	73.60	0.790	96.64	1.037
7.200	44.30	0.477	74.41	0.802	97.85	1.054
7.600	44.20	0.478	75.34	0.815	98.78	1.069
8.000	44.10	0.479	76.23	0.829	99.67	1.083
8.400	44.30	0.484	77.16	0.842	100.88	1.101
8.800	43.90	0.481	77.84	0.854	102.10	1.119
9.200	43.60	0.480	78.65	0.866	102.91	1.133
9.600	43.30	0.479	79.46	0.879	103.51	1.145
10.000	43.30	0.481	80.27	0.892	104.04	1.156
10.400	43.30	0.483	80.88	0.903	104.72	1.169
10.800	43.00	0.482	81.48	0.913	105.33	1.181
11.200	43.00	0.484	81.80	0.921	105.73	1.191
11.600	42.60	0.482	82.09	0.929	106.26	1.202
12.000	45.20	0.514	82.41	0.936	106.34	1.208



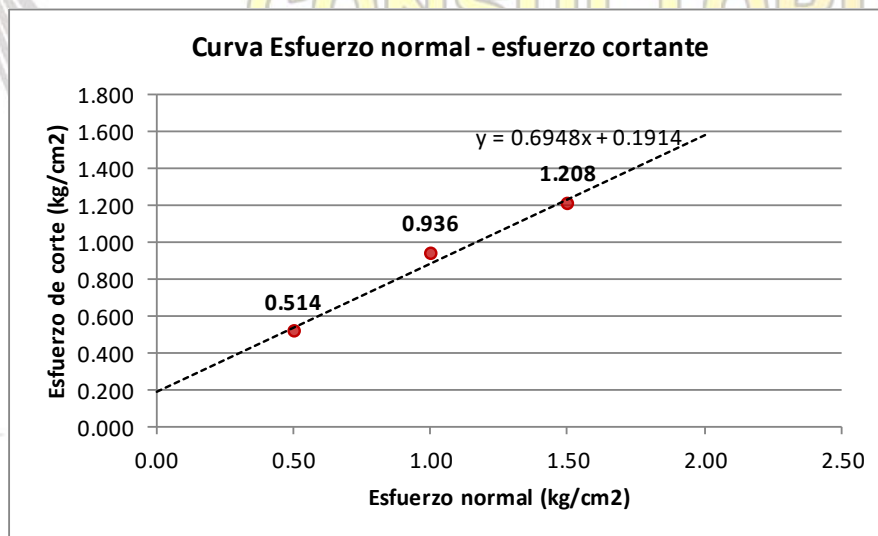
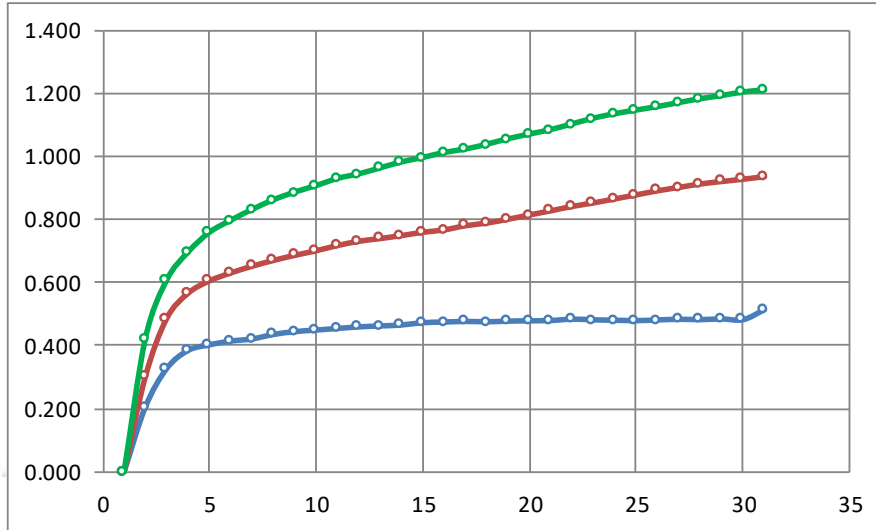
Consultoría
Geotécnica
DEL
Norte S.A.C.

INDECOPI EXP. N° 972951-2022

Contactos: 976029869

Correo: consultoriageotecnicadelnorte@hotmail.com

RUC: 20601253365



C = 0.191 kg/cm²

φ = 34.8°

Ingeniero Humberto Ezequiel Ramos
CIP 10120 - CS374





**Consultoría
Geotécnica
DEL
Norte S.A.C.**

INDECOPI EXP. N° 972951-2022

Contactos: 976029869

Correo: consultoriageotecnicadelnorte@hotmail.com

RUC: 20601253365

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

SOLICITA: VASQUEZ GONZALES, HAVICKZON RUISDAEL - ZAPATA TERRONES FRANK ANTONY

TESIS: "CAPACIDAD DE SOPORTE DEL SUELO ADICIONANDO 3, 5 Y 8% CENIZA DE CEBADA Y YESO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOMAS DEL SUR, NUEVO CHIMBOTE 2023"

UBICACIÓN: CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

CALICATA: C-03 **MUESTRA:** 8% CENIZA Y 10% YESO **FECHA:** 06/07/2023

DATOS	ESPÉCIMEN 1		ESPÉCIMEN 2		ESPÉCIMEN 3	
ALTURA (cm)	1.80		1.80		1.80	
ÁREA (cm ²)	100.00		100.00		100.00	
DENSIDAD (gr/cm ³)	1.55		1.55		1.55	
HUMEDAD (%)	3.50		3.50		3.50	
ESFUERZO NORMAL (kg/cm ²)	0.50		1.00		1.50	
DEFORMACIÓN TANGENCIAL (mm)	ESPÉCIMEN 1		ESPÉCIMEN 2		ESPÉCIMEN 3	
	FUERZA CORTANTE (kg)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm ²)	FUERZA CORTANTE (kg)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm ²)	FUERZA CORTANTE (kg)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm ²)
0.000	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.000
0.300	23.10	0.232	31.30	0.314	53.07	0.532
0.600	28.60	0.288	42.10	0.424	71.26	0.717
0.900	38.60	0.390	50.00	0.505	79.75	0.805
1.200	40.60	0.411	55.10	0.558	85.61	0.866
1.500	44.60	0.453	58.80	0.597	89.05	0.904
1.800	45.60	0.464	61.50	0.626	92.08	0.938
2.100	46.10	0.471	64.00	0.654	94.70	0.967
2.400	47.30	0.485	65.90	0.675	96.73	0.991
2.700	48.00	0.493	67.50	0.694	98.34	1.011
3.000	48.30	0.498	68.90	0.710	100.16	1.033
3.300	48.60	0.503	70.20	0.726	101.17	1.046
3.600	48.90	0.507	71.50	0.742	102.59	1.064
3.900	49.00	0.510	72.50	0.754	104.00	1.082
4.200	49.10	0.513	73.20	0.764	104.93	1.095
4.500	49.20	0.515	73.90	0.774	106.02	1.110
4.800	49.20	0.517	74.20	0.779	106.63	1.120
5.100	49.20	0.518	74.80	0.788	107.64	1.134
5.400	49.30	0.521	75.20	0.795	108.85	1.151
5.700	49.30	0.523	75.50	0.801	109.78	1.164
6.000	49.20	0.523	76.20	0.811	110.67	1.177
6.300	49.10	0.524	76.50	0.816	111.88	1.194
6.600	49.30	0.528	76.80	0.822	113.10	1.211
6.900	50.90	0.547	77.20	0.829	113.91	1.223
7.200	50.60	0.545	77.20	0.832	114.51	1.234
7.500	51.30	0.555	77.20	0.835	115.04	1.244
7.800	51.30	0.556	76.80	0.833	115.72	1.255
8.100	51.30	0.558	76.80	0.836	116.33	1.266
8.400	52.00	0.568	76.50	0.835	116.73	1.274
8.700	52.00	0.570	76.50	0.838	117.26	1.284
9.000	52.60	0.578	76.50	0.841	117.34	1.289



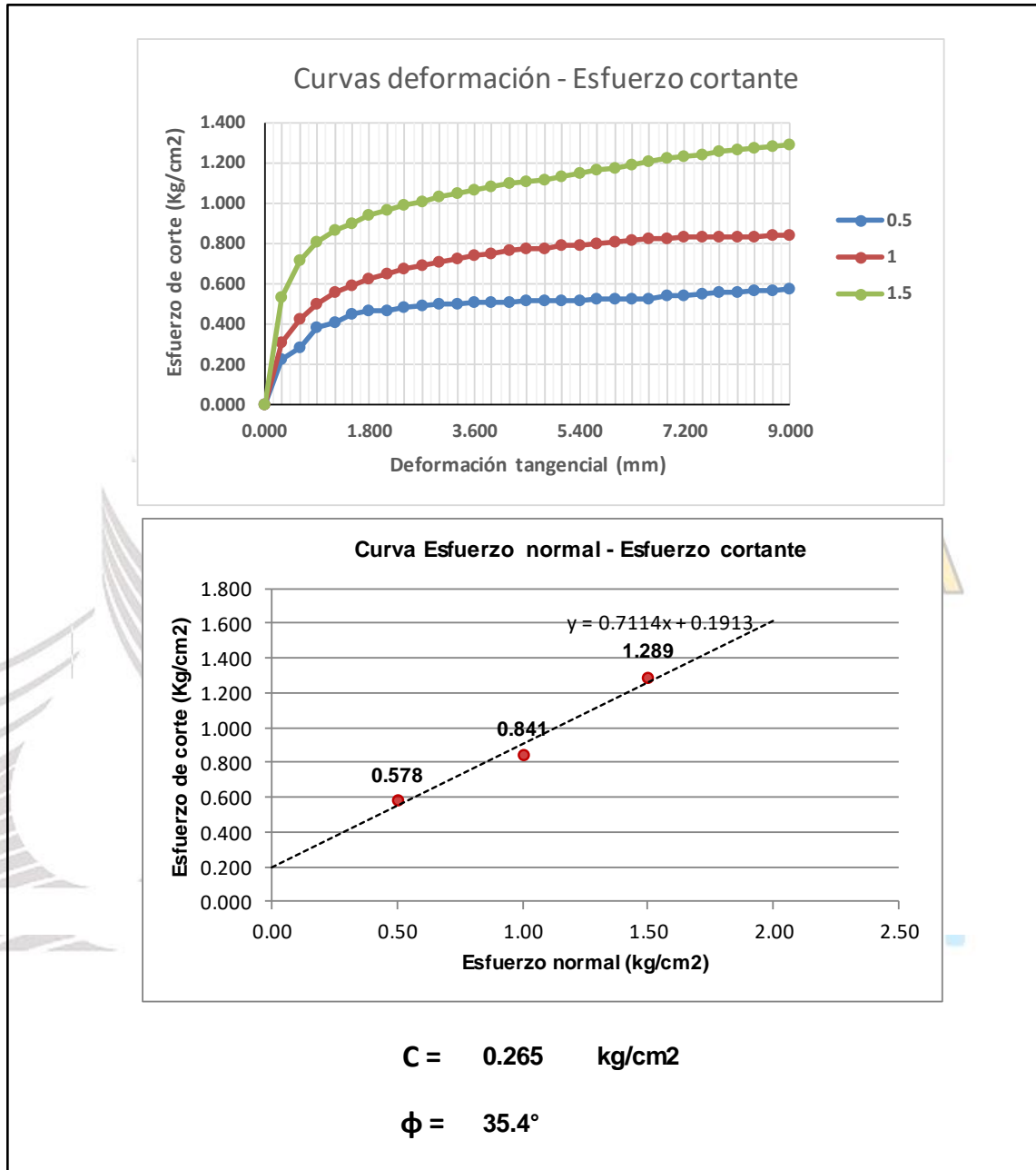
Consultoría
Geotécnica
DEL
Norte S.A.C.

INDECOPI EXP. N° 972951-2022

Contactos: 976029869

Correo: consultoriageotecnicadelnorte@hotmail.com

RUC: 20601253365



Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
CIP 89120 - CS374



PANEL FOTOGRAFICO

CALICATAS

- Excavación y extracción de muestras Calicata C1



- Excavación y extracción de muestras Calicata C2



PANEL FOTOGRAFICO

- Excavación y extracción de muestras Calicata C3



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO



CALICATA 1:

Pesos de muestra por tamices

- Malla N°10:



- Malla N°20:

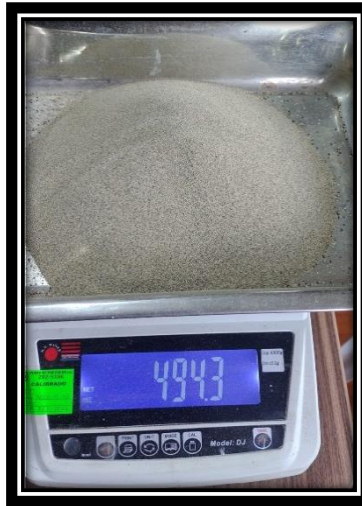


PANEL FOTOGRAFICO

- Malla N°40:



- Malla N°80:



- Malla N°100:



PANEL FOTOGRAFICO

- Malla N°200:



CALICATA 2:

Pesos de muestra por tamices

- Malla N°10:

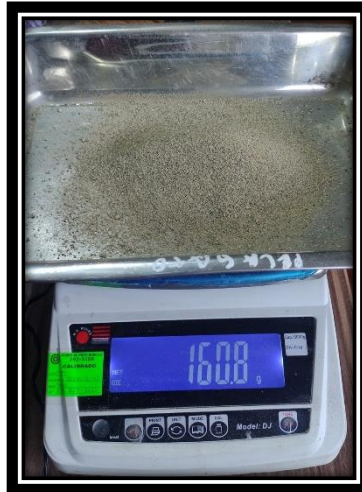


- Malla N°20:



PANEL FOTOGRAFICO

- Malla N°40:



- Malla N°80:

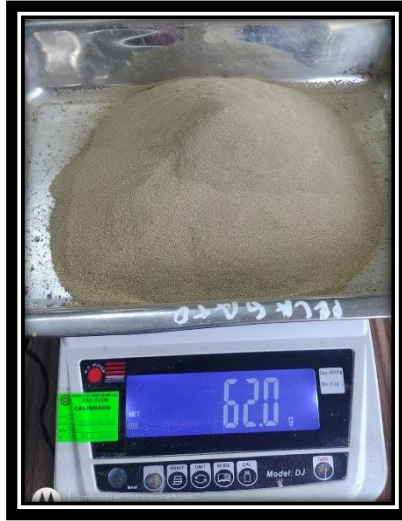


- Malla N°100:



PANEL FOTOGRAFICO

- Malla N°200:



CALICATA 3:

Pesos de muestra por tamices

- Malla N°10:



PANEL FOTOGRAFICO

- Malla N°20:



- Malla N°40:

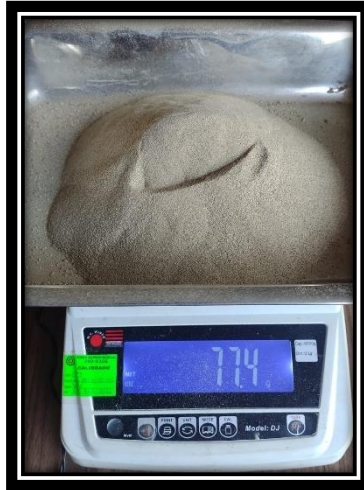


- Malla N°80:

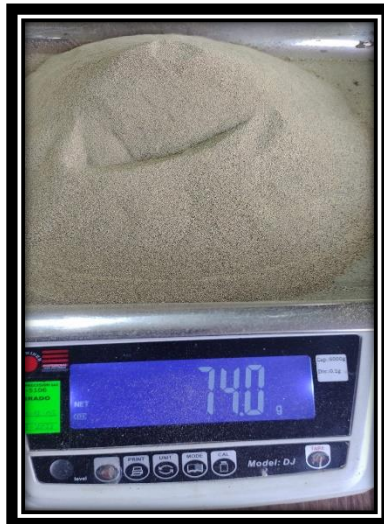


PANEL FOTOGRAFICO

- Malla N°100:



- Malla N°200:



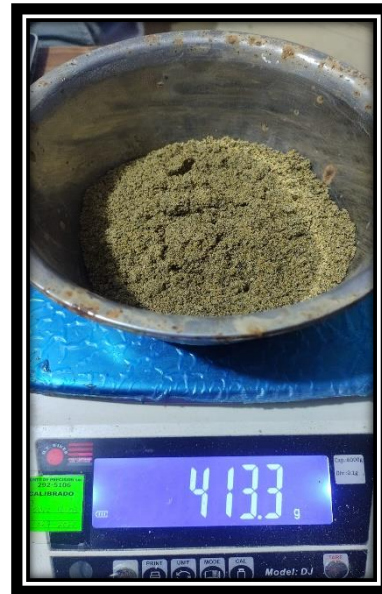
CONTENIDO DE HUMEDAD

- Peso de muestras húmedas por cada calicata

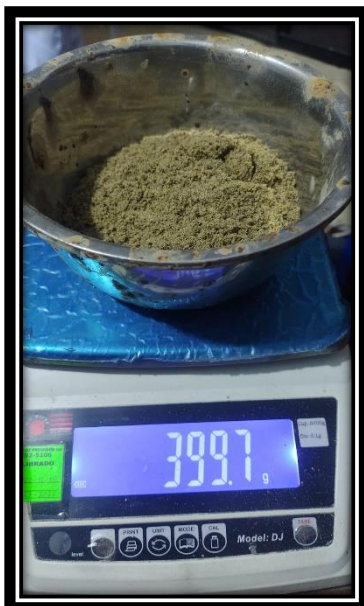
CALICATA C1



CALICATA C2



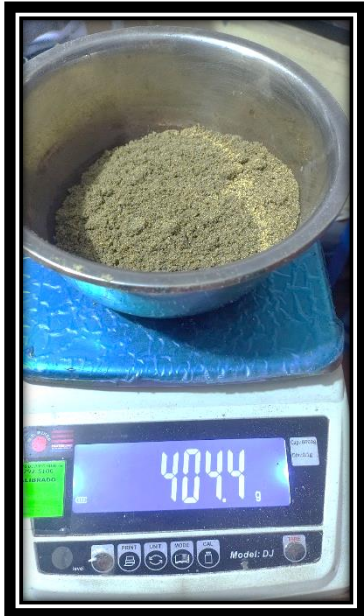
CALICATA C3



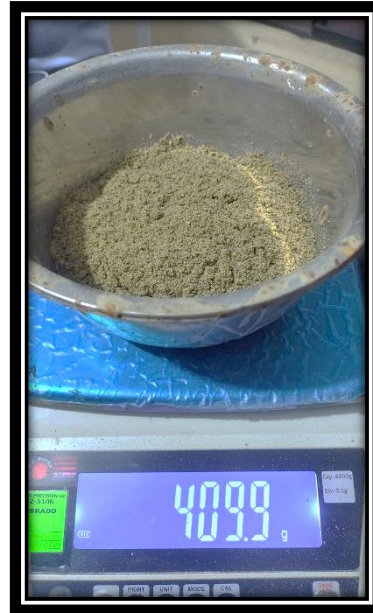
PANEL FOTOGRAFICO

- Peso de muestras secas por cada calicata

CALICATA C1



CALICATA C2



CALICATA C3



ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

CALICATA 1

- Peso del molde proctor modificado.



- Peso de muestras para proctor



PANEL FOTOGRAFICO

- Añadiendo porcentajes de agua las muestras para realizar proctor



- Compactando muestras de proctor modificado



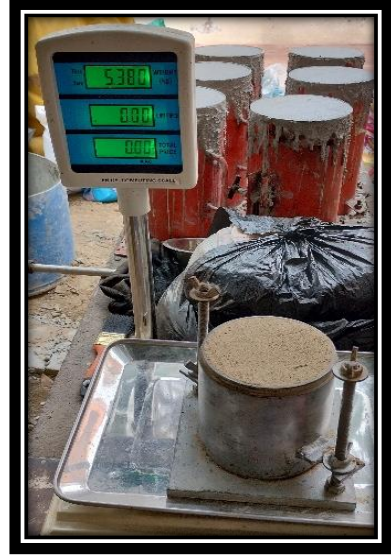
PANEL FOTOGRAFICO

- Pesos de molde con muestra compactada

PROCTOR AL 4%



PROCTOR AL 6%



PROCTOR AL 8%



PROCTOR AL 10%



PANEL FOTOGRAFICO

PROCTOR AL 12%



- Muestras húmedas extraídas de proctor modificado para horno

MUESTRA 4%



MUESTRA 6%



PANEL FOTOGRAFICO

MUESTRA 8%



MUESTRA 10%



MUESTRA 12%



PANEL FOTOGRAFICO

- Muestras puestas a secar al horno calicata C1

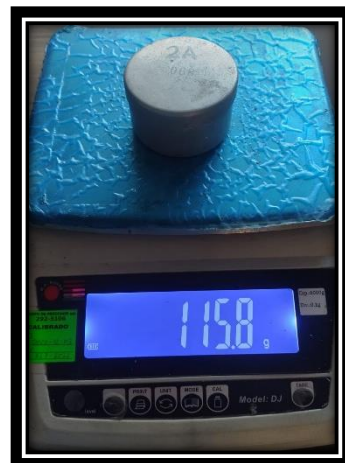


- Muestras secas del proctor extraídas del horno calicata C1

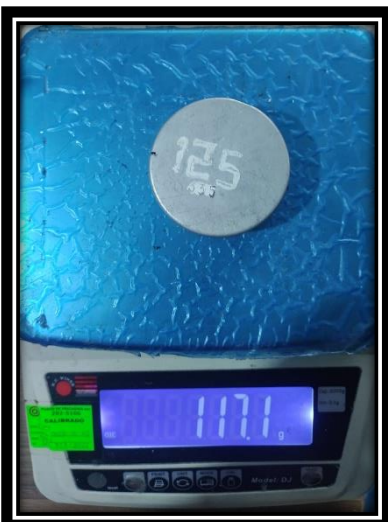
MUESTRA 4%



MUESTRA 6%



MUESTRA 8%



MUESTRA 10%



MUESTRA 12%



CALICATA 2

- Peso del molde proctor modificado.



PANEL FOTOGRAFICO

- Peso de muestras para proctor



- Pesos de molde con muestra compactada

PROCTOR AL 4%

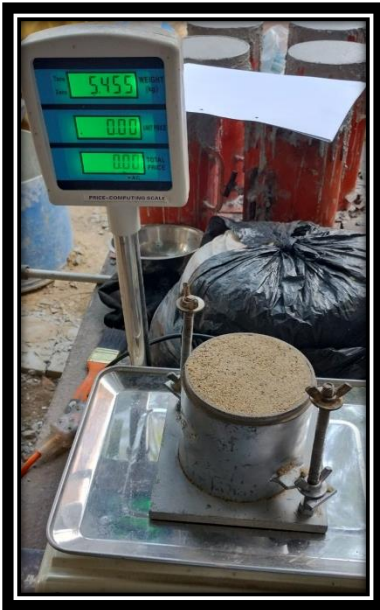


PROCTOR AL 6%



PANEL FOTOGRAFICO

PROCTOR AL 8%



PROCTOR AL 10%



PROCTOR AL 12%



PANEL FOTOGRAFICO

- Muestras húmedas extraídas de proctor modificado para horno

MUESTRA 4%



MUESTRA 6%



MUESTRA 8%



MUESTRA 10%

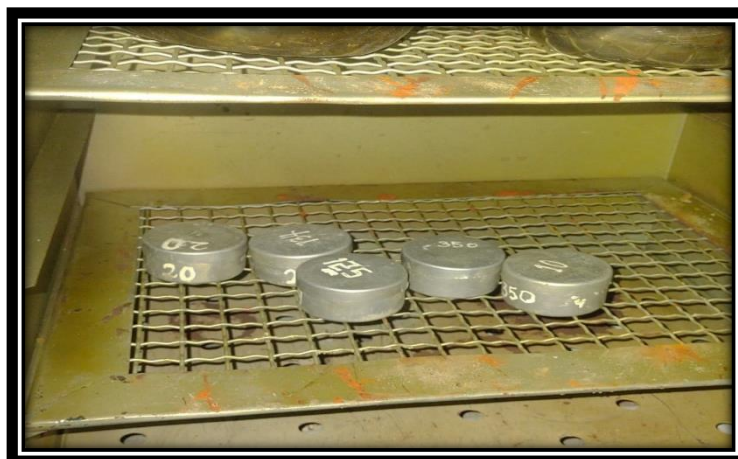


PANEL FOTOGRAFICO

MUESTRA 12%



- Muestras puestas a secar al horno calicata C2



PANEL FOTOGRAFICO

- Muestras secas del proctor extraídas del horno calicata C2

MUESTRA 4%



MUESTRA 6%



MUESTRA 8%



MUESTRA 10%



PANEL FOTOGRAFICO

MUESTRA 12%



CALICATA 3

- Pesos de molde con muestra compactada

PROCTOR AL 4%



PROCTOR AL 6%



PANEL FOTOGRAFICO

PROCTOR AL 8%



PROCTOR AL 10%



PROCTOR AL 12%



PANEL FOTOGRAFICO

- Muestras húmedas extraídas de proctor modificado para horno

MUESTRA 4%



MUESTRA 6%



MUESTRA 8%



MUESTRA 10%



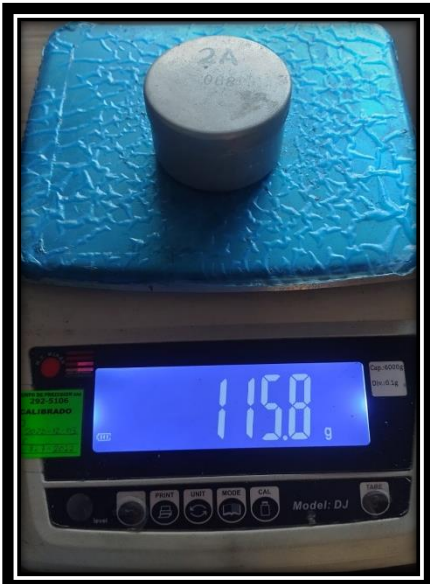
PANEL FOTOGRAFICO

MUESTRA 12%



- Muestras secas del proctor extraídas del horno calicata C3

MUESTRA 4%



MUESTRA 6%



PANEL FOTOGRAFICO

MUESTRA 8%



MUESTRA 10%



MUESTRA 12%



PROCTOR MODIFICADO CON COMBINACIONES

CALICATA 1:

- Pesos de molde con muestra compactada combinación al 3% de ceniza de cebada y 10 % yeso C1

PROCTOR AL 4%



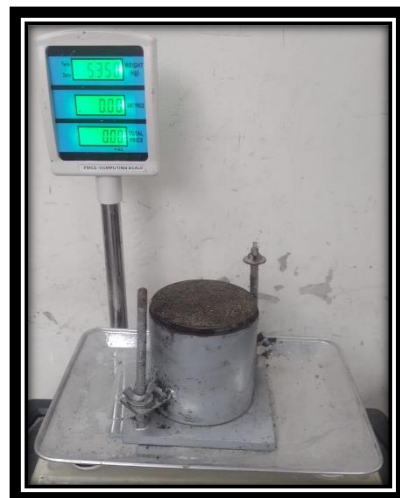
PROCTOR AL 6%



PROCTOR AL 8%



PROCTOR AL 10%



PANEL FOTOGRAFICO

PROCTOR AL 12%



- Muestras húmedas extraídas de proctor modificado para horno combinación al 3% de ceniza de cebada y 10 % yeso C1

MUESTRA 4%



MUESTRA 6%



PANEL FOTOGRAFICO

MUESTRA 8%



MUESTRA 10%



MUESTRA 12%



PANEL FOTOGRAFICO

- Muestras secas del proctor extraídas del horno combinación al 3% de ceniza de cebada y 10 % yeso C1

MUESTRA 4%



MUESTRA 6%



MUESTRA 8%



MUESTRA 10%



PANEL FOTOGRAFICO

MUESTRA 12%



- Pesos de molde con muestra compactada combinación al 5% de ceniza de cebada y 10 % yeso C1

PROCTOR AL 4%



PROCTOR AL 6%



PANEL FOTOGRAFICO

PROCTOR AL 8%



PROCTOR AL 10%



PROCTOR AL 12%



PANEL FOTOGRAFICO

- Muestras húmedas extraídas de proctor modificado para horno combinación al 5% de ceniza de cebada y 10 % yeso C1

MUESTRA 4%



MUESTRA 6%



MUESTRA 8%



MUESTRA 10%



PANEL FOTOGRAFICO

MUESTRA 12%



- Muestras secas del proctor extraídas del horno calicata C1 combinación al 5% de ceniza de cebada y 10 % yeso

MUESTRA 4%

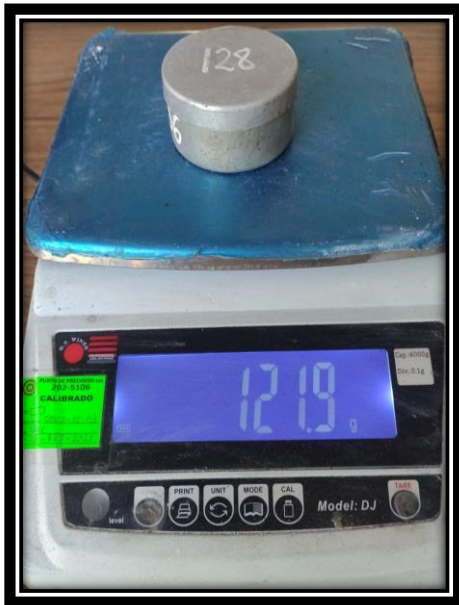


MUESTRA 6%



PANEL FOTOGRAFICO

MUESTRA 8%



MUESTRA 10%



MUESTRA 12%



PANEL FOTOGRAFICO

- Pesos de molde con muestra compactada combinación al 8% de ceniza de cebada y 10 % yeso C1

PROCTOR AL 4%



PROCTOR AL 6%



PROCTOR AL 8%



PROCTOR AL 10%



PANEL FOTOGRAFICO

PROCTOR AL 12%



- Muestras húmedas extraídas de proctor modificado para horno combinación al 8% de ceniza de cebada y 10 % C1

MUESTRA 4%



MUESTRA 6%



PANEL FOTOGRAFICO

MUESTRA 8%



MUESTRA 10%



MUESTRA 12%



PANEL FOTOGRAFICO

- Muestras secas del proctor extraídas del horno combinación al 8% de ceniza de cebada y 10 % yeso C1

MUESTRA 4%



MUESTRA 6%



MUESTRA 8%



MUESTRA 10%



PANEL FOTOGRAFICO

MUESTRA 12%



CALICATA 2:

- Pesos de molde con muestra compactada combinación al 3% de ceniza de cebada y 10 % yeso C2

PROCTOR AL 4%



PROCTOR AL 6%



PANEL FOTOGRAFICO

PROCTOR AL 8%



PROCTOR AL 10%



PROCTOR AL 12%



PANEL FOTOGRAFICO

- Muestras húmedas extraídas de proctor modificado para horno compactada combinación al 3% de ceniza de cebada y 10 % yeso C2

MUESTRA 4%



MUESTRA 6%



MUESTRA 8%



MUESTRA 10%



PANEL FOTOGRAFICO

MUESTRA 12%



- Muestras secas del proctor extraídas del horno combinación al 3% de ceniza de cebada y 10 % yeso C2.

MUESTRA 4%



MUESTRA 6%



PANEL FOTOGRAFICO

MUESTRA 8%



MUESTRA 10%



MUESTRA 12%



PANEL FOTOGRAFICO

- Pesos de molde con muestra compactada combinación al 5% de ceniza de cebada y 10 % yeso C2

PROCTOR AL 4%



PROCTOR AL 6%



PROCTOR AL 8%



PROCTOR AL 10%



PANEL FOTOGRAFICO

PROCTOR AL 12%



- Muestras húmedas extraídas de proctor modificado para horno compactada combinación al 5% de ceniza de cebada y 10 % yeso C2

MUESTRA 4%



MUESTRA 6%



PANEL FOTOGRAFICO

MUESTRA 8%



MUESTRA 10%



MUESTRA 12%



PANEL FOTOGRAFICO

- Muestras secas del proctor extraídas del horno combinación al 5% de ceniza de cebada y 10 % yeso C2.

MUESTRA 4%



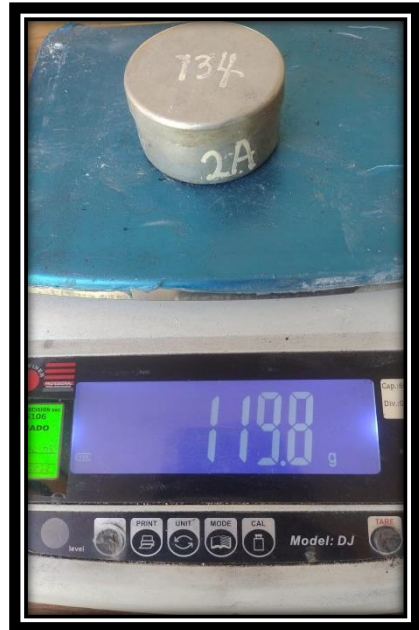
MUESTRA 6%



MUESTRA 8%

MUESTRA 10%

PANEL FOTOGRAFICO



MUESTRA 12%



PANEL FOTOGRAFICO

- Pesos de molde con muestra compactada combinación al 8% de ceniza de cebada y 10 % yeso C2

PROCTOR AL 4%



PROCTOR AL 6%



PROCTOR AL 8%



PROCTOR AL 10%



PANEL FOTOGRAFICO

PROCTOR AL 12%



- Muestras húmedas extraídas de proctor modificado para horno compactada combinación al 8% de ceniza de cebada y 10 % yeso C2

MUESTRA 4%



MUESTRA 6%



PANEL FOTOGRAFICO

MUESTRA 8%



MUESTRA 10%



MUESTRA 12%



PANEL FOTOGRAFICO

- Muestras secas del proctor extraídas del horno combinación al 8% de ceniza de cebada y 10 % yeso C2.

MUESTRA 4%



MUESTRA 6%



MUESTRA 8%



MUESTRA 10%



PANEL FOTOGRAFICO

MUESTRA 12%



CALICATA 3:

- Pesos de molde con muestra compactada combinación al 3% de ceniza de cebada y 10 % yeso C3.

PROCTOR AL 4%



PROCTOR AL 6%



PANEL FOTOGRAFICO

PROCTOR AL 8%



PROCTOR AL 10%



PROCTOR AL 12%



PANEL FOTOGRAFICO

- Muestras húmedas extraídas de proctor modificado para horno compactada combinación al 3% de ceniza de cebada y 10 % yeso C3.

MUESTRA 4%



MUESTRA 6%



MUESTRA 8%



MUESTRA 10%



PANEL FOTOGRAFICO

MUESTRA 12%



- Muestras secas del proctor extraídas del horno combinación al 3% de ceniza de cebada y 10 % yeso C3.

MUESTRA 4%



MUESTRA 6%



PANEL FOTOGRAFICO

MUESTRA 8%



MUESTRA 10%



MUESTRA 12%



PANEL FOTOGRAFICO

- Pesos de molde con muestra compactada combinación al 5% de ceniza de cebada y 10 % yeso C3.

PROCTOR AL 4%



PROCTOR AL 6%



PROCTOR AL 8%



PROCTOR AL 10%



PANEL FOTOGRAFICO

PROCTOR AL 12%



- Muestras húmedas extraídas de proctor modificado para horno compactada combinación al 5% de ceniza de cebada y 10 % yeso C3.

MUESTRA 4%



MUESTRA 6%



PANEL FOTOGRAFICO

MUESTRA 8%



MUESTRA 10%



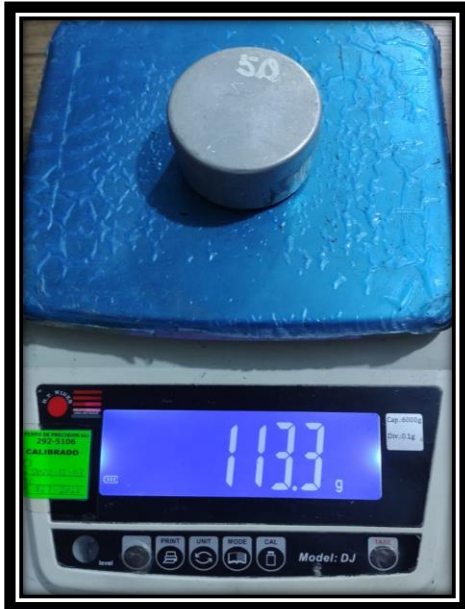
MUESTRA 12%



PANEL FOTOGRAFICO

- Muestras secas del proctor extraídas del horno combinación al 5% de ceniza de cebada y 10 % yeso C3.

MUESTRA 4%



MUESTRA 6%



MUESTRA 8%



MUESTRA 10%



PANEL FOTOGRAFICO

MUESTRA 12%



- Pesos de molde con muestra compactada combinación al 8% de ceniza de cebada y 10 % yeso C3

PROCTOR AL 4%



PROCTOR AL 6%



PANEL FOTOGRAFICO

PROCTOR AL 8%



PROCTOR AL 10%



PROCTOR AL 12%



PANEL FOTOGRAFICO

- Muestras húmedas extraídas de proctor modificado para horno compactada combinación al 8% de ceniza de cebada y 10 % yeso C3.

MUESTRA 4%



MUESTRA 6%



MUESTRA 8%



MUESTRA 10%



PANEL FOTOGRAFICO

MUESTRA 12%



- Muestras secas del proctor extraídas del horno combinación al 8% de ceniza de cebada y 10 % yeso C3.

MUESTRA 4%



MUESTRA 6%



PANEL FOTOGRAFICO

MUESTRA 8%

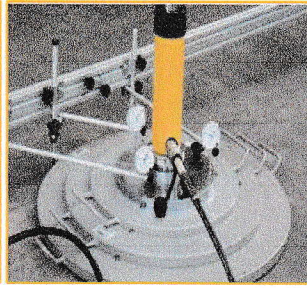
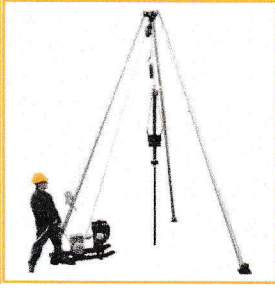


MUESTRA 10%



MUESTRA 12%





Consultoría
Geotécnica
DEL
Norte S.A.C.

INDECOPI EXP. No 972951-2022

Contactos: 976029869

Correo: consultoriageotecnicadelnorte@hotmail.com

RUC: 20601253365

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) MTC E-132

SOLICITA : VASQUEZ GONZALES, HAVICKZOOM RUISDAEL - ZAPATA TERRONES FRANK ANTONY
TESIS : "CAPACIDAD DE SOPORTE DEL SUELO ADICIONANDO 3, 5 Y 8% CENIZA DE CEBADA Y YESO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOMAS DEL SUR, NUEVO CHIMBOTE 2023"
UBICACIÓN : CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
MUESTRA : TERRENO NATURAL - C1
FECHA : 24/05/2023

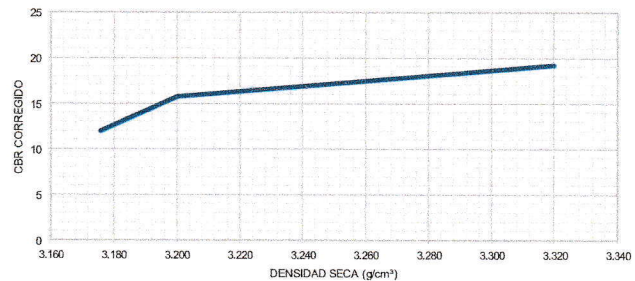
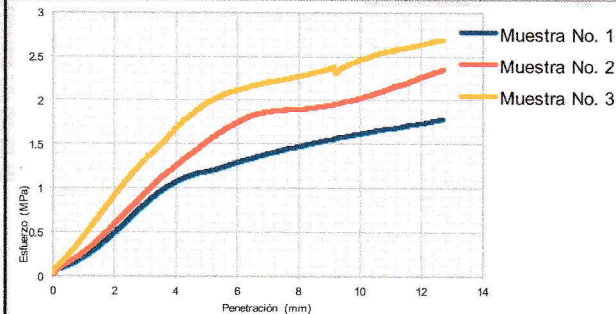


INFORMACIÓN GENERAL

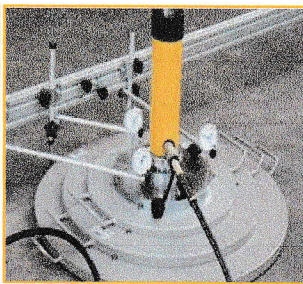
FECHA IMPRESIÓN	2023-06-21	No. ENSAYO	MATERIAL	ID. MUESTRA	FECHA DE MUESTREO
FECHA ENSAYO	2023-05-16		Arenoso		
CLIENTE	Indeterminado		PROYECTO	LOCALIZACIÓN	
MÉTODO COMPACTACIÓN	Moldeado		SONDEO	Sondeado	
				PROFUNDIDAD (m)	1.50 m

RESULTADOS DEL ENSAYO

Penetración	Muestra No. 1						Muestra No. 2				Muestra No. 3				CBR CORREGIDO		
	Fuerza		Presión		Presión		Fuerza		Presión		Fuerza		Presión		MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
pulg. mm	kN	lbf	MPa	PSI	kN	lbf	MPa	PSI	kN	lbf	MPa	PSI	kN	lbf	MPa	PSI	
0.005 0.13	0.124	27.88	0.064	9.28	0.133	29.90	0.069	10.01	0.197	44.29	0.101	14.65	0.100 in				
0.025 0.64	0.272	61.15	0.141	20.45	0.348	78.23	0.180	26.11	0.568	127.69	0.293	42.50	2,54 mm	11.493	12.841	16.710	
0.050 1.27	0.541	121.62	0.280	40.61	0.671	150.85	0.347	50.33	1.113	250.21	0.575	83.40	0,200 in	11.932	15.699	19.243	
0.075 1.91	0.896	201.43	0.463	67.15	1.074	241.44	0.553	80.21	1.698	381.73	0.877	127.20	5,08 mm				
0.100 2.54	1.291	290.23	0.667	96.74	1.516	340.81	0.782	113.42	2.231	501.55	1.153	167.23		DENSIDAD SECA (g/cm³)			
0.125 3.18	1.691	380.15	0.873	126.62	1.950	438.38	1.008	146.20	2.681	602.71	1.383	200.59		1.875	1.879	1.872	
0.150 3.81	1.995	448.49	1.030	149.39	2.323	522.23	1.199	173.90	3.109	698.93	1.605	232.79					
0.200 5.08	2.309	519.08	1.192	172.88	2.992	672.63	1.546	224.23	3.837	862.59	1.982	287.46		ECUACIÓN PARA INTERPOLAR			
0.300 7.62	2.798	629.01	1.446	209.72	3.659	822.57	1.890	274.12	4.333	974.10	2.239	324.74		43.917684518217*X -126.317360893			
0.400 10.16	3.155	709.27	1.630	236.41	3.951	888.22	2.041	296.02	4.787	1076.16	2.472	358.53		PARA DENSIDAD ÓPTIMA			
0.500 12.70	3.462	778.29	1.788	259.33	4.544	1021.53	2.347	340.40	5.198	1168.56	2.686	389.57	X		Y	-126.317	



Ing. S. Humberto Escobedo Ramos
Cp 80150 - CS274



Consultoría
Geotécnica
DEL
Norte S.A.C.

INDECOPI EXP. N° 972951-2022

Contactos: 976029869

Correo: consultoriageotecnicadelnorte@hotmail.com

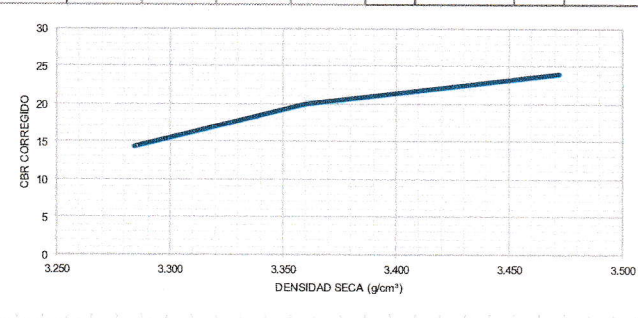
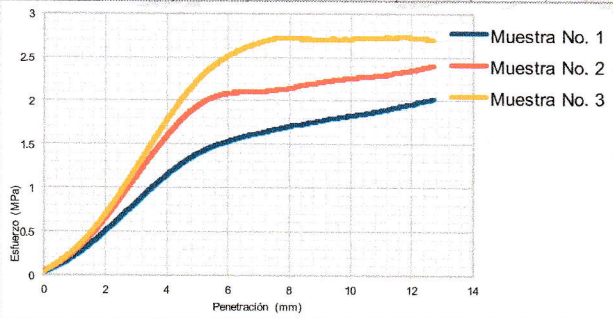
RUC: 20601253365

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) MTC E-132

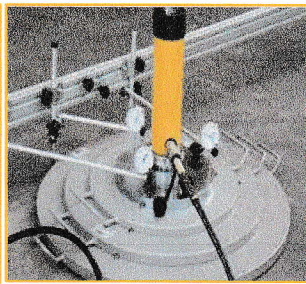
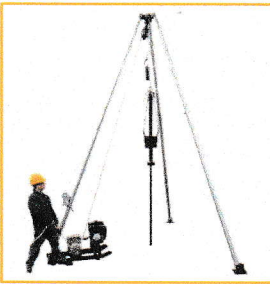
SOLICITA : VASQUEZ GONZALES, HAVICKZOOM RUISDAEL - ZAPATA TERRONES FRANK ANTONY
TESIS : "CAPACIDAD DE SOPORTE DEL SUELO ADICIONANDO 3, 5 Y 8% CENIZA DE CEBADA Y YESO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOMAS DEL SUR, NUEVO CHIMBOTE 2023"
UBICACIÓN : CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
MUESTRA : TERRENO NATURAL - C2
FECHA : 26/05/2023



INFORMACIÓN GENERAL																	
FECHA IMPRESIÓN	2023-06-21		No. ENSAYO	MATERIAL				ID. MUESTRA	FECHA DE MUESTREO								
FECHA ENSAYO	2023-05-22		Arenoso														
CLIENTE				PROYECTO				LOCALIZACIÓN									
Indeterminado				Indeterminado				Localiza									
MÉTODO COMPACTACIÓN	Moldeado		SONDEO	Sondeado		PROFUNDIDAD (m)	1.50 m										
RESULTADOS DEL ENSAYO																	
Penetración pulg. mm	Muestra No. 1				Muestra No. 2				Muestra No. 3				CBR CORREGIDO				
	Fuerza kN	lbf	Presión MPa	PSI	Fuerza kN	lbf	Presión MPa	PSI	Fuerza kN	lbf	Presión MPa	PSI	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3		
0.005	0.13	0.099	22.26	0.051	7.40	0.127	28.55	0.065	9.43	0.128	28.78	0.065	9.43	0,100 in	11.841	17.435	20.290
0.025	0.64	0.271	60.92	0.138	20.02	0.334	75.09	0.173	25.09	0.362	81.38	0.187	27.12	2,54 mm	14.320	19.961	24.019
0.050	1.27	0.564	126.79	0.290	42.06	0.699	157.14	0.361	52.36	0.752	169.06	0.386	55.98	0,200 in			
0.075	1.91	0.925	207.95	0.477	69.18	1.196	268.87	0.616	89.34	1.276	286.86	0.657	95.29	5,08 mm			
0.100	2.54	1.321	296.97	0.683	99.06	1.768	397.46	0.913	132.42	1.898	426.69	0.978	141.85	DENSIDAD SECA (g/cm³)			
0.125	3.18	1.734	389.82	0.896	129.95	2.365	531.67	1.222	177.24	2.576	579.11	1.329	192.75	1.845	1.848	1.843	
0.150	3.81	2.117	475.92	1.093	158.53	2.927	658.01	1.509	218.86	3.251	730.85	1.680	243.66	ECUACIÓN PARA INTERPOLAR			
0.175	5.08	2.728	613.28	1.408	204.21	3.788	851.58	1.955	283.55	4.371	982.64	2.258	327.49	50.4368063636521*X - 150.63925410			
0.200	7.62	3.246	729.73	1.677	243.23	4.117	925.54	2.127	308.49	5.248	1179.80	2.711	393.20	PARA DENSIDAD ÓPTIMA			
0.300	10.16	3.561	800.54	1.840	266.87	4.377	983.99	2.260	327.78	5.238	1177.55	2.706	392.47	X	Y	- 150.639	
0.400	12.70	3.912	879.45	2.021	293.12	4.639	1042.89	2.397	347.66	5.205	1170.13	2.689	390.01				



Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
CIP 88150 - C5374



Consultoría
Geotécnica
DEL
Norte S.A.C.

INDECOPI EXP. N° 972951-2022

Contactos: 976029869

Correo: consultoriageotecnicadelnorte@hotmail.com

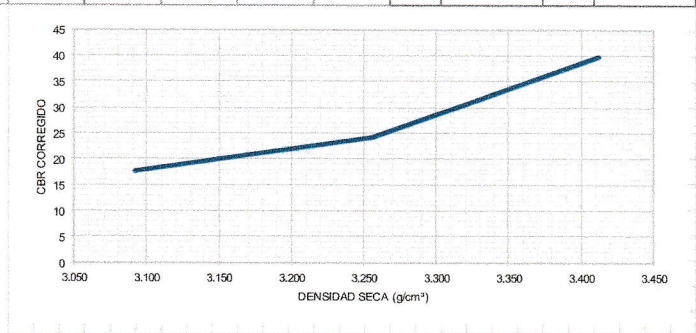
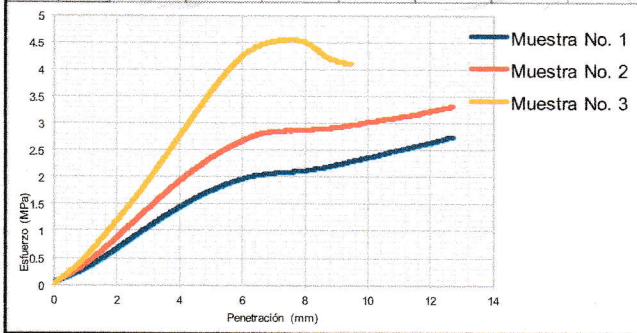
RUC: 20601253365

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) MTC E-132

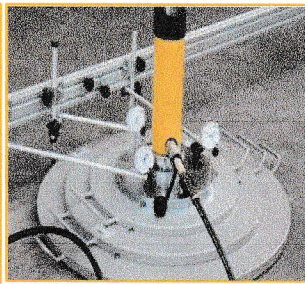
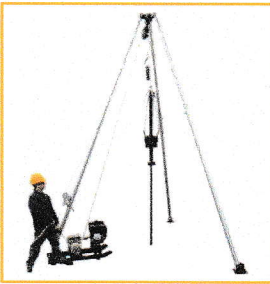
SOLICITA : VASQUEZ GONZALES, HAVICKZOOM RUISDAEL - ZAPATA TERRONES FRANK ANTONY
TESIS : "CAPACIDAD DE SOPORTE DEL SUELO ADICIONANDO 3, 5 Y 8% CENIZA DE CEBADA Y YESO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOMAS DEL SUR, NUEVO CHIMBOTE 2023"
UBICACIÓN : CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
MUESTRA : TERRENO NATURAL - C3
FECHA : 29/05/2023



INFORMACIÓN GENERAL																	
FECHA IMPRESIÓN	2023-06-23		No. ENSAYO		MATERIAL				ID. MUESTRA		FECHA DE MUESTREO						
FECHA ENSAYO	2023-05-30				Arenoso												
CLIENTE				PROYECTO				LOCALIZACIÓN									
Indeterminado				Indeterminado				Localiza									
MÉTODO COMPACTACIÓN		Moldeado		SONDEO		Sondeado		PROFUNDIDAD (m)		1.50 m							
RESULTADOS DEL ENSAYO																	
Penetración	Muestra No. 1					Muestra No. 2				Muestra No. 3				CBR CORREGIDO			
	Fuerza		Presión			Fuerza		Presión		Fuerza		Presión		MUESTRA	MUESTRA	MUESTRA	
pulg.	mm	kN	lbf	MPa	PSI	kN	lbf	MPa	PSI	kN	lbf	MPa	PSI	1	2	3	
0.005	0.13	0.148	33.27	0.076	11.02	0.154	34.62	0.080	11.60	0.153	34.40	0.078	11.31	0,100 in	14.406	19.565	30.623
0.025	0.64	0.383	86.10	0.197	28.57	0.460	103.41	0.236	34.23	0.602	135.33	0.311	45.11	2,54 mm			
0.050	1.27	0.767	172.43	0.395	57.29	0.992	223.01	0.510	73.97	1.347	302.82	0.696	100.95	0,200 in	17.767	24.291	39.786
0.075	1.91	1.239	278.54	0.640	92.82	1.617	363.52	0.833	120.82	2.195	493.45	1.134	164.47	5,08 mm			
0.100	2.54	1.734	389.82	0.896	129.95	2.278	512.11	1.177	170.71	3.084	693.31	1.593	231.04	DENSIDAD SECA (g/cm³)			
0.125	3.18	2.213	497.50	1.143	165.78	2.932	659.14	1.515	219.73	4.041	908.45	2.088	302.84		1.816	1.819	1.817
0.150	3.81	2.671	600.46	1.378	199.86	3.561	800.54	1.837	266.43	5.053	1135.96	2.611	378.69	ECUACIÓN PARA INTERPOLAR			
0.175	5.08	3.426	770.19	1.769	256.57	4.622	1039.07	2.388	346.35	7.067	1588.72	3.651	529.53	68.562779194464*X -195.776021581			
0.200	7.62	4.064	913.62	2.100	304.58	5.539	1245.22	2.862	415.10	8.795	1977.19	4.542	658.76	PARA DENSIDAD ÓPTIMA			
0.300	10.16	4.617	1037.94	2.385	345.91	5.862	1317.83	3.029	439.32					X	Y	- 195.776	
0.400	12.70	5.309	1193.51	2.743	397.84	6.434	1446.42	3.322	481.81								



Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cp 08150 - CSJH



Consultoría
Geotécnica
DEL
Norte S.A.C.

INDECOPI EXP. N° 972951-2022

Contactos: 976029869

Correo: consultoriageotecnicadelnorte@hotmail.com

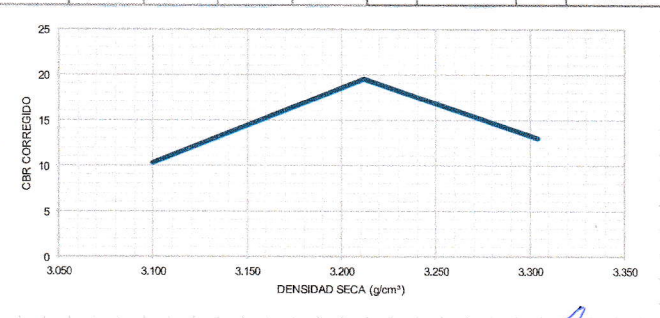
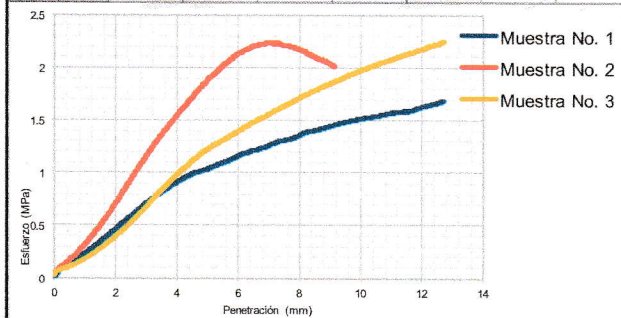
RUC: 20601253365

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) MTC E-132

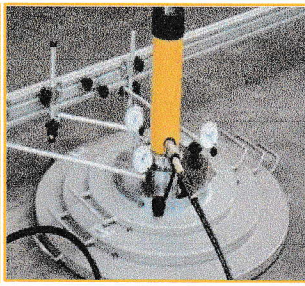
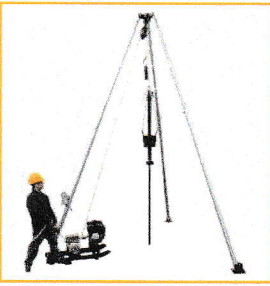
SOLICITA : VASQUEZ GONZALES, HAVICKZON RUISDAEL - ZAPATA TERRONES FRANK ANTONY
TESIS : "CAPACIDAD DE SOPORTE DEL SUELO ADICIONANDO 3, 5 Y 8% CENIZA DE CEBADA Y YESO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOMAS DEL SUR, NUEVO CHIMBOTE 2023"
UBICACIÓN : CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
MUESTRA : C1 - 3% CENIZA Y 10% YESO
FECHA : 31/05/2023



INFORMACIÓN GENERAL																		
FECHA IMPRESIÓN	2023-06-21		No. ENSAYO	MATERIAL				ID. MUESTRA	FECHA DE MUESTREO									
FECHA ENSAYO	2023-05-27		Arenoso				LOCALIZACIÓN											
CLIENTE				PROYECTO				Localiza										
Indeterminado				Indeterminado				Profundidad (m)										
MÉTODO COMPACTACIÓN	Moldeado		SONDEO	Sondeado				1.50 m										
RESULTADOS DEL ENSAYO																		
Penetración	Muestra No. 1					Muestra No. 2				Muestra No. 3				CBR CORREGIDO				
	Fuerza	Presión				Fuerza	Presión				Fuerza	Presión				MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
pulg.	mm	kN	lbf	MPa	PSI	kN	lbf	MPa	PSI	kN	lbf	MPa	PSI					
0.005	0.13	0.117	26.30	0.059	8.56	0.156	35.07	0.081	11.75	0.130	29.23	0.067	9.72	0,100 in	8.754	16.449	10.623	
0.025	0.64	0.314	70.59	0.161	23.35	0.403	90.60	0.208	30.17	0.242	54.40	0.125	18.13	2,54 mm				
0.050	1.27	0.574	129.04	0.296	42.93	0.801	180.07	0.414	60.05	0.453	101.84	0.233	33.79	0,200 in	10.204	19.524	13.029	
0.075	1.91	0.862	193.79	0.444	64.40	1.308	294.05	0.676	98.05	0.729	163.89	0.375	54.39	5,08 mm				
0.100	2.54	1.169	262.80	0.604	87.60	1.868	419.94	0.965	139.96	1.061	238.52	0.546	79.19		DENSIDAD SECA (g/cm³)			
0.125	3.18	1.457	327.55	0.753	109.21	2.400	539.54	1.239	179.70	1.436	322.83	0.740	107.33		1.725	1.729	1.728	
0.150	3.81	1.706	383.52	0.881	127.78	2.865	644.08	1.479	214.51	1.801	404.88	0.927	134.45					
0.200	5.08	2.034	457.26	1.051	152.43	3.690	829.54	1.905	276.30	2.400	539.54	1.240	179.85		ECUACIÓN PARA INTERPOLAR			
0.300	7.62	2.548	572.81	1.316	190.87	4.267	959.26	2.205	319.81	3.198	718.94	1.652	239.60		16.3304741257424*X - 38.092185879			
0.400	10.16	2.950	663.19	1.524	221.04					3.853	866.19	1.991	288.77		PARA DENSIDAD ÓPTIMA			
0.500	12.70	3.255	731.75	1.681	243.81					4.342	976.12	2.243	325.32	X		Y		- 38.092



Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cp 06150 - CS074



**Consultoría
Geotécnica
DEL
Norte S.A.C.**

INDECOPI EXP. N° 972951-2022

Contactos: 976029869

Correo: consultoriageotecnicadelnorte@hotmail.com

RUC: 20601253365

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) MTC E-132

SOLICITA : VASQUEZ GONZALES, HAVICKZON RUISDAEL - ZAPATA TERRONES FRANK ANTONY

TESIS : "CAPACIDAD DE SOPORTE DEL SUELO ADICIONANDO 3, 5 Y 8% CENIZA DE CEBADA Y YESO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOMAS DEL SUR, NUEVO CHIMBOTE 2023"

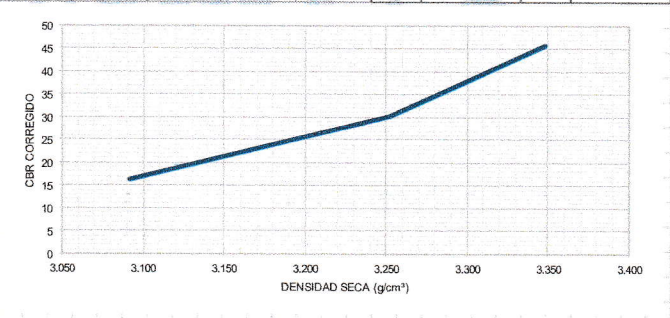
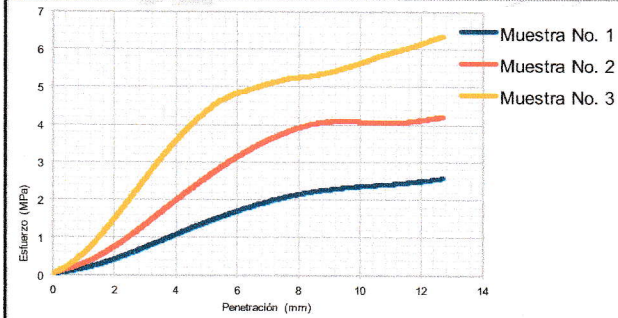
UBICACIÓN : CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

MUESTRA : C1 - 5% CENIZA Y 10% YESO

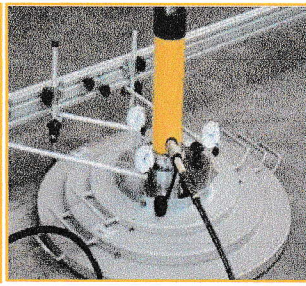
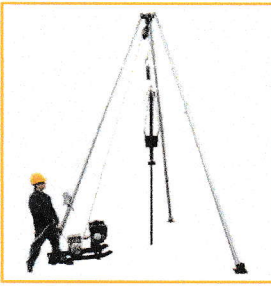
FECHA : 02/06/2023



INFORMACIÓN GENERAL																		
FECHA IMPRESIÓN		2023-06-21		No. ENSAYO		MATERIAL						ID. MUESTRA		FECHA DE MUESTREO				
FECHA ENSAYO		2023-06-07				Arenoso												
CLIENTE						PROYECTO						LOCALIZACIÓN						
Indeterminado						Indeterminado						Localiza						
MÉTODO COMPACTACIÓN		Moldeado		SONDEO		Sondeado		Sondeado		PROFUNDIDAD (m)		1.50 m						
RESULTADOS DEL ENSAYO																		
Penetración	Muestra No. 1					Muestra No. 2					Muestra No. 3					CBR CORREGIDO		
	Fuerza		Presión			Fuerza		Presión			Fuerza		Presión			MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
pulg.	mm	kN	lbf	MPa	PSI	kN	lbf	MPa	PSI	kN	lbf	MPa	PSI					
0.005	0.13	0.075	16.86	0.038	5.51	0.143	32.15	0.074	10.73	0.161	36.19	0.083	12.04	0,100 in	12.304	23.290	38.435	
0.025	0.64	0.212	47.66	0.109	15.81	0.376	84.53	0.194	28.14	0.638	143.43	0.327	47.43	2,54 mm				
0.050	1.27	0.439	98.69	0.226	32.78	0.784	176.25	0.405	58.74	1.550	348.45	0.798	115.74	0,200 in				
0.075	1.91	0.751	168.83	0.387	56.13	1.368	307.54	0.707	102.54	2.722	611.93	1.402	203.34	5,08 mm	16.175	30.330	45.650	
0.100	2.54	1.127	253.36	0.581	84.27	2.055	461.98	1.062	154.03	4.013	902.16	2.069	300.08	DENSIDAD SECA (g/cm³)				
0.125	3.18	1.542	346.65	0.797	115.59	2.824	634.86	1.457	211.32	5.342	1200.93	2.756	399.72		1.694	1.692	1.697	
0.150	3.81	1.956	439.73	1.009	146.34	3.595	808.19	1.857	269.33	6.580	1479.24	3.396	492.55	ECUACIÓN PARA INTERPOLAR				
0.200	5.08	2.766	621.82	1.427	206.97	5.113	1149.45	2.642	383.19	8.534	1918.52	4.409	639.47					
0.300	7.62	4.029	905.75	2.081	301.82	7.375	1657.96	3.810	552.59	10.075	2264.95	5.204	754.78	112.418268278185*X - 332.46750544				
0.400	10.16	4.572	1027.83	2.362	342.58	7.865	1768.12	4.064	589.43	10.973	2466.83	5.668	822.07	PARA DENSIDAD ÓPTIMA				
0.500	12.70	4.985	1120.67	2.576	373.62	8.164	1835.34	4.218	611.77	12.281	2760.88	6.345	920.26	X		Y	- 332.468	



Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cp 06150 - C5374



Consultoría
Geotécnica
DEL
Norte S.A.C.

INDECOPI EXP. N° 972951-2022

Contactos: 976029869

Correo: consultoriageotecnicadelnorte@hotmail.com

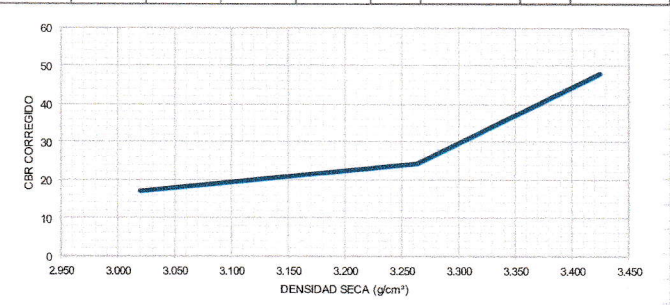
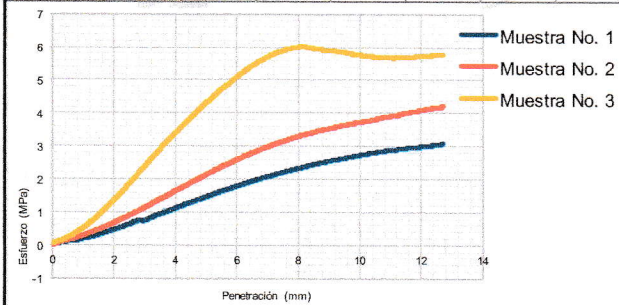
RUC: 20601253365

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) MTC E-132

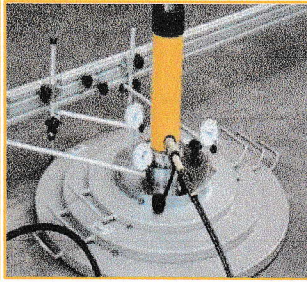
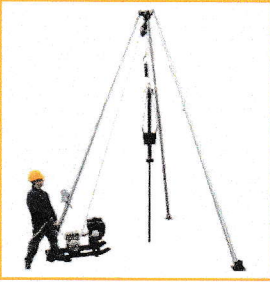
SOLICITA : VASQUEZ GONZALES, HAVICKZOOM RUISDAEL - ZAPATA TERRONES FRANK ANTONY
TESIS : "CAPACIDAD DE SOPORTE DEL SUELO ADICIONANDO 3, 5 Y 8% CENIZA DE CEBADA Y YESO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOMAS DEL SUR, NUEVO CHIMBOTE 2023"
UBICACIÓN : CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
MUESTRA : C1 - 8% CENIZA Y 10% YESO
FECHA : 05/06/2023



INFORMACIÓN GENERAL																	
FECHA IMPRESIÓN	2023-06-21		No. ENSAYO					MATERIAL	Arenoso				ID. MUESTRA	FECHA DE MUESTREO			
FECHA ENSAYO	2023-06-09																
CLIENTE				PROYECTO				LOCALIZACIÓN									
Indeterminado				Indeterminado				Localiza									
MÉTODO COMPACTACIÓN	Moldeado		SONDEO	Sondeado				PROFUNDIDAD (m)	1.50 m								
RESULTADOS DEL ENSAYO																	
Penetración	Muestra No. 1					Muestra No. 2				Muestra No. 3				CBR CORREGIDO			
	Fuerza	Presión				Fuerza	Presión				Fuerza	Presión				MUESTRA 1	MUESTRA 2
pulg.	mm	kN	lbf	MPa	PSI	kN	lbf	MPa	PSI	kN	lbf	MPa	PSI				
0.005	0.13	0.085	19.11	0.043	6.24	0.076	17.09	0.038	5.51	0.156	35.07	0.079	11.46	0,100 in	12.623	18.275	38.043
0.025	0.64	0.243	54.63	0.125	18.13	0.343	77.11	0.177	25.67	0.577	129.71	0.297	43.08	2,54 mm			
0.050	1.27	0.476	107.01	0.246	35.68	0.730	164.11	0.377	54.68	1.392	312.93	0.716	103.85	0,200 in	16.864	24.252	47.777
0.075	1.91	0.850	191.09	0.439	63.67	1.231	276.74	0.633	91.81	2.477	556.85	1.275	184.92	5,08 mm			
0.100	2.54	1.261	283.48	0.649	94.13	1.777	399.48	0.915	132.71	3.704	832.69	1.914	277.60		DENSIDAD SECA (g/cm³)		
0.125	3.18	1.605	360.82	0.829	120.24	2.375	533.92	1.227	177.96	5.007	1125.62	2.581	374.34		1.655	1.658	1.659
0.150	3.81	2.028	455.91	1.048	152.00	2.988	671.73	1.541	223.50	6.247	1404.38	3.228	468.18		ECUACIÓN PARA INTERPOLAR		
0.200	5.08	2.891	649.92	1.492	216.40	4.214	947.34	2.177	315.75	8.476	1905.48	4.379	635.12		72.7006015889755*X - 205.62807878		
0.300	7.62	4.343	976.34	2.242	325.17	6.181	1389.54	3.191	462.81	11.486	2582.15	5.933	860.51		PARA DENSIDAD ÓPTIMA		
0.400	10.16	5.351	1202.95	2.765	401.03	7.274	1635.26	3.757	544.91	11.102	2495.83	5.736	831.94		X	Y	- 205.628
0.500	12.70	5.964	1340.76	3.080	446.72	8.159	1834.21	4.215	611.33	11.206	2519.21	5.790	839.77				



Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cp 00150 - 05304



Consultoría
Geotécnica
DEL
Norte S.A.C.

INDECOPI EXP. N° 972951-2022

Contactos: 976029869

Correo: consultoriageotecnicadelnorte@hotmail.com

RUC: 20601253365

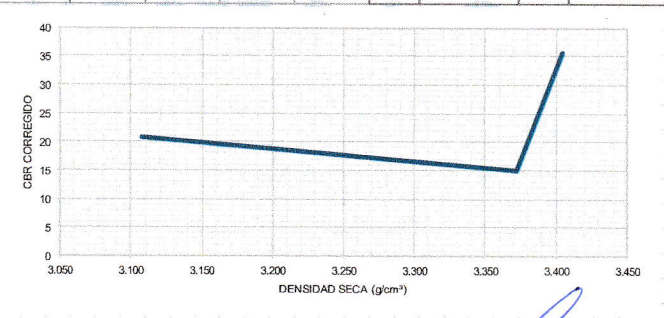
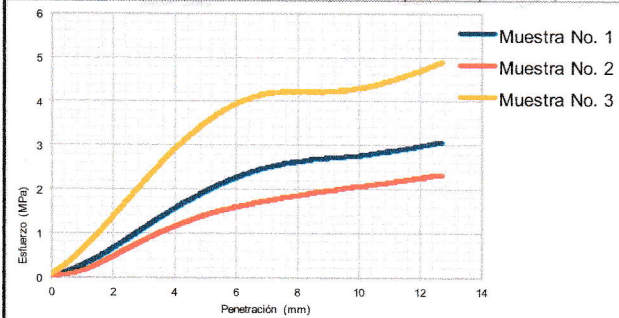
CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) MTC E-132

SOLICITA : VASQUEZ GONZALES, HAVICKZON RUISDAEL - ZAPATA TERRONES FRANK ANTONY
TESIS : "CAPACIDAD DE SOPORTE DEL SUELO ADICIONANDO 3, 5 Y 8% CENIZA DE CEBADA Y YESO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOMAS DEL SUR, NUEVO CHIMBOTE 2023"
UBICACIÓN : CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
MUESTRA : C2 - 3% CENIZA Y 10% YESO
FECHA : 07/06/2023

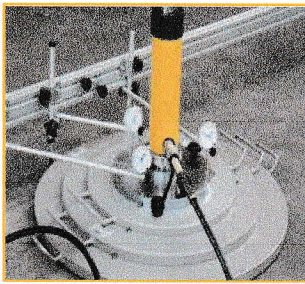


INFORMACIÓN GENERAL					
FECHA IMPRESIÓN	2023-06-21	No. ENSAYO	MATERIAL	ID. MUESTRA	FECHA DE MUESTREO
FECHA ENSAYO	2023-06-06		Arenoso		
CLIENTE		PROYECTO		LOCALIZACIÓN	
Indeterminado		Indeterminado		Localiza	
MÉTODO COMPACTACIÓN	Moldeado	SONDEO	Sondeado	PROFUNDIDAD (m)	1.50 m

RESULTADOS DEL ENSAYO																	
Penetración	Muestra No. 1					Muestra No. 2				Muestra No. 3				CBR CORREGIDO			
	Fuerza		Presión			Fuerza		Presión		Fuerza		Presión		MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	
pulg.	mm	kN	lbf	MPa	PSI	kN	lbf	MPa	PSI	kN	lbf	MPa	PSI				
0.005	0.13	0.072	16.19	0.037	5.37	0.049	11.02	0.025	3.63	0.242	54.40	0.123	17.84	0,100 in	16.493	13.029	29.014
0.025	0.64	0.317	71.26	0.164	23.79	0.160	35.97	0.082	11.89	0.773	173.78	0.396	57.43	2,54 mm			
0.050	1.27	0.722	162.31	0.370	53.66	0.429	96.44	0.222	32.20	1.602	360.14	0.822	119.22	0,200 in	20.806	14.942	35.631
0.075	1.91	1.215	273.14	0.625	90.65	0.851	191.31	0.440	63.82	2.548	572.81	1.312	190.29	5,08 mm			
0.100	2.54	1.765	396.79	0.912	132.27	1.304	293.15	0.674	97.76	3.526	792.68	1.822	264.26	DENSIDAD SECA (g/cm³)			
0.125	3.18	2.334	524.70	1.204	174.63	1.745	392.29	0.902	130.82	4.490	1009.39	2.317	336.05		1.762	1.765	1.768
0.150	3.81	2.874	646.10	1.482	214.95	2.122	477.04	1.095	158.82	5.390	1211.72	2.783	403.64	ECUACIÓN PARA INTERPOLAR			
0.200	5.08	3.841	863.49	1.982	287.46	2.752	618.67	1.422	206.24	6.887	1548.26	3.558	516.04	22.1188712120618*X - 49.081427427			
0.300	7.62	5.005	1125.17	2.585	374.92	3.506	788.18	1.811	262.66	8.141	1830.17	4.206	610.03	PARA DENSIDAD ÓPTIMA			
0.400	10.16	5.400	1213.97	2.790	404.65	4.018	903.28	2.076	301.10	8.351	1877.38	4.315	625.84	X		Y	- 49.081
0.500	12.70	5.956	1338.96	3.077	446.28	4.508	1013.44	2.329	337.79	9.462	2127.14	4.885	708.51				



Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cp 05150 - C304



Consultoría
Geotécnica
DEL
Norte S.A.C.

INDECOPI EXP. N° 972951-2022

Contactos: 976029869

Correo: consultoriageotecnicadelnorte@hotmail.com

RUC: 20601253365

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) MTC E-132

SOLICITA : VASQUEZ GONZALES, HAVICKZOOM RUISDAEL - ZAPATA TERRONES FRANK ANTONY
TESIS : "CAPACIDAD DE SOPORTE DEL SUELO ADICIONANDO 3, 5 Y 8% CENIZA DE CEBADA Y YESO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOMAS DEL SUR, NUEVO CHIMBOTE 2023"
UBICACIÓN : CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
MUESTRA : C2 - 5% CENIZA Y 10% YESO
FECHA : 09/06/2023

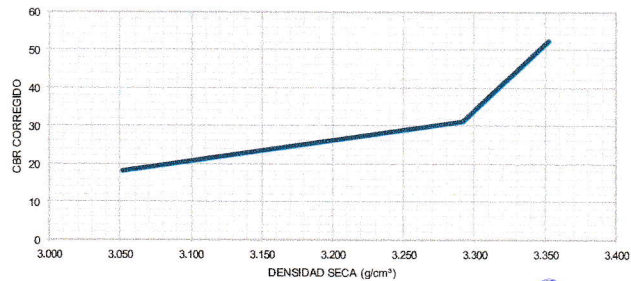
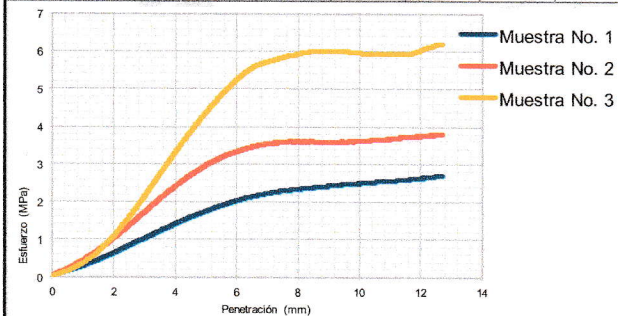


INFORMACIÓN GENERAL

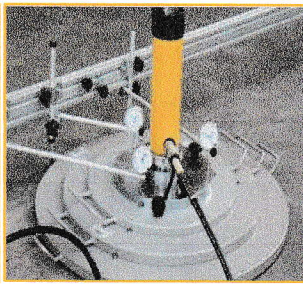
FECHA IMPRESIÓN	2023-06-21	No. ENSAYO	MATERIAL	ID. MUESTRA	FECHA DE MUESTREO
FECHA ENSAYO	2023-06-07		Arenoso		
CLIENTE	Indeterminado		PROYECTO	LOCALIZACIÓN	
MÉTODO COMPACTACIÓN	Moldeado	SONDEO	Sondeado	PROFUNDIDAD (m)	1.50 m

RESULTADOS DEL ENSAYO

Penetración	Muestra No. 1					Muestra No. 2					Muestra No. 3					CBR CORREGIDO		
	Fuerza	Presión		Fuerza		Presión		Fuerza	Presión		Fuerza		Presión		MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	
ulg. mm	kN	lbf	MPa	PSI	kN	lbf	MPa	PSI	kN	lbf	MPa	PSI	MPa	PSI				
0.005	0.13	0.127	28.55	0.066	9.57	0.156	35.07	0.079	11.46	0.114	25.63	0.057	8.27	0,100 in	14.116	25.797	42.203	
0.025	0.64	0.367	82.50	0.190	27.56	0.535	120.27	0.276	40.03	0.412	92.62	0.211	30.60	2,54 mm				
0.050	1.27	0.740	166.36	0.382	55.40	1.128	253.58	0.583	84.56	1.017	228.63	0.525	76.14	0,200 in	18.175	31.233	52.165	
0.075	1.91	1.181	265.50	0.609	88.33	1.887	424.21	0.975	141.41	1.963	441.30	1.014	147.07	5,08 mm				
0.100	2.54	1.647	370.26	0.851	123.43	2.713	609.91	1.402	203.34	3.174	713.54	1.636	237.28		DENSIDAD SECA (g/cm³)			
0.125	3.18	2.130	478.84	1.101	159.69	3.591	807.29	1.851	268.46	4.585	1030.75	2.369	343.59		1.741	1.746	1.749	
0.150	3.81	2.592	582.70	1.337	193.92	4.432	996.35	2.285	331.41	6.024	1354.25	3.107	450.63					
0.200	5.08	3.439	773.12	1.775	257.44	5.816	1307.49	3.005	435.84	8.621	1938.08	4.454	646.00		ECUACIÓN PARA INTERPOLAR			
0.300	7.62	4.454	1001.30	2.301	333.73	6.944	1561.07	3.588	520.39	11.345	2550.40	5.860	849.92		96.4748035136385*X - 277.94895977			
0.400	10.16	4.862	1093.02	2.512	364.33	7.024	1579.06	3.629	526.34	11.480	2580.80	5.932	860.36		PARA DENSIDAD ÓPTIMA			
0.500	12.70	5.249	1180.02	2.710	393.05	7.370	1656.84	3.808	552.30	12.002	2698.15	6.200	899.23	X	Y	- 277.949		



Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cp 86150 - CSJH



Consultoría
Geotécnica
DEL
Norte S.A.C.

INDECOPI EXP. N° 972951-2022

Contactos: 976029869

Correo: consultoriageotecnicadelnorte@hotmail.com

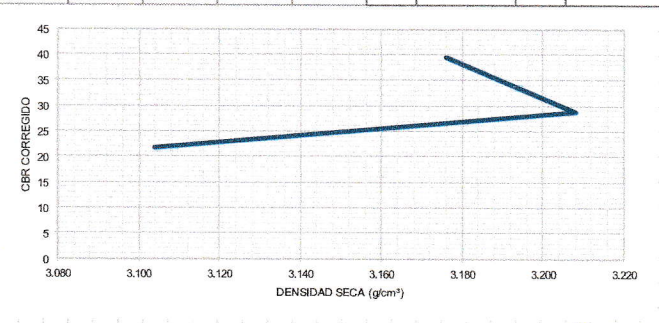
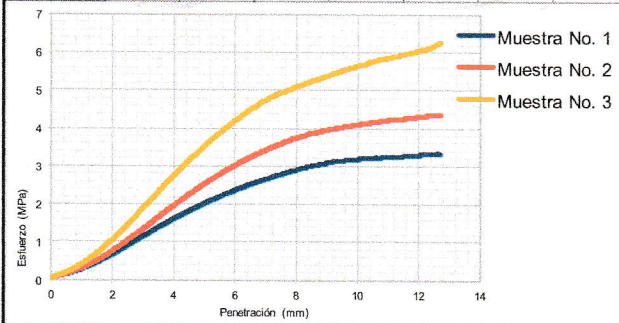
RUC: 20601253365

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) MTC E-132

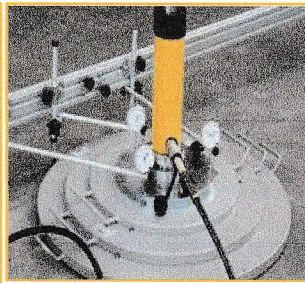
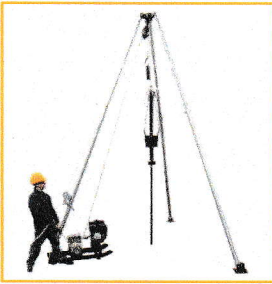
SOLICITA : VASQUEZ GONZALES, HAVICKZON RUISDAEL - ZAPATA TERRONES FRANK ANTONY
TESIS : "CAPACIDAD DE SOPORTE DEL SUELO ADICIONANDO 3, 5 Y 8% CENIZA DE CEBADA Y YESO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOMAS DEL SUR, NUEVO CHIMBOTE 2023"
UBICACIÓN : CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
MUESTRA : C2 - 8% CENIZA Y 10% YESO
FECHA : 12/06/2023



INFORMACIÓN GENERAL																	
FECHA IMPRESIÓN		2023-06-21		No. ENSAYO		MATERIAL				ID. MUESTRA		FECHA DE MUESTREO					
FECHA ENSAYO		2023-06-09				Arenoso											
CLIENTE				PROYECTO				LOCALIZACIÓN									
Indeterminado				Indeterminado				Localiza									
MÉTODO COMPACTACIÓN		Moldeado		SONDEO		Sondeado		PROFUNDIDAD (m)		1.50 m							
RESULTADOS DEL ENSAYO																	
Penetración	Muestra No. 1				Muestra No. 2				Muestra No. 3				CBR CORREGIDO				
	Fuerza		Presión		Fuerza		Presión		Fuerza		Presión		MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3		
pulg.	mm	kN	lbf	MPa	PSI	kN	lbf	MPa	PSI	kN	lbf	MPa	PSI				
0.005	0.13	0.131	29.45	0.067	9.72	0.128	28.78	0.066	9.57	0.152	34.17	0.079	11.46	0,100 in	17.188	22.130	30.928
0.025	0.64	0.352	79.13	0.181	26.25	0.368	82.73	0.190	27.56	0.482	108.36	0.249	36.11	2,54 mm			
0.050	1.27	0.729	163.89	0.375	54.39	0.798	179.40	0.409	59.32	1.106	248.64	0.571	82.82	0,200 in	21.786	28.699	39.583
0.075	1.91	1.238	278.31	0.638	92.53	1.388	312.03	0.714	103.56	1.940	436.13	1.002	145.33	5,08 mm			
0.100	2.54	1.801	404.88	0.929	134.74	2.071	465.58	1.070	155.19	2.908	653.74	1.499	217.41		DENSIDAD SECA (g/cm³)		
0.125	3.18	2.395	538.42	1.237	179.41	2.824	634.86	1.459	211.61	3.974	893.39	2.050	297.33		1.682	1.684	1.687
0.150	3.81	2.955	664.31	1.525	221.18	3.572	803.02	1.846	267.74	5.028	1130.34	2.594	376.23		ECUACIÓN PARA INTERPOLAR		
0.200	5.08	3.963	890.92	2.048	297.04	4.987	1121.12	2.577	373.76	6.950	1562.42	3.588	520.39		97.0371924958024*X -276.87364041		
0.300	7.62	5.470	1229.70	2.824	409.59	7.038	1582.20	3.636	527.36	9.593	2156.59	4.956	718.81		PARA DENSIDAD ÓPTIMA		
0.400	10.16	6.203	1394.49	3.205	464.85	7.976	1793.07	4.121	597.70	10.988	2470.20	5.675	823.09				
0.500	12.70	6.464	1453.16	3.339	484.28	8.434	1896.04	4.358	632.07	12.096	2719.29	6.250	906.48	X		Y	- 276.874



Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cp 06150 - C5304



Consultoría
Geotécnica
DEL
Norte S.A.C.

INDECOPI EXP. N° 972951-2022

Contactos: 976029869

Correo: consultoriageotecnicadelnorte@hotmail.com

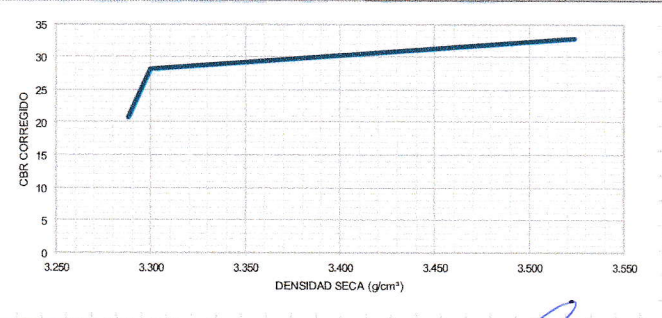
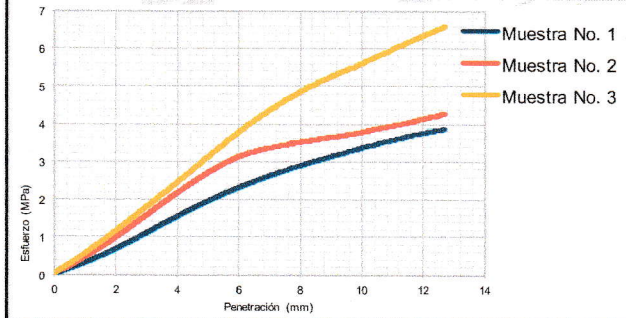
RUC: 20601253365

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) MTC E-132

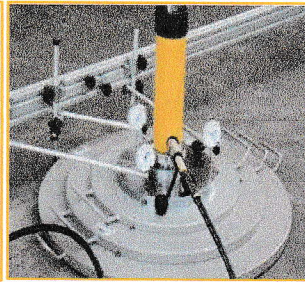
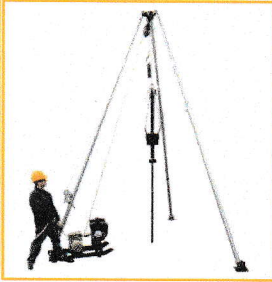
SOLICITA : VASQUEZ GONZALES, HAVICKZON RUISDAEL - ZAPATA TERRONES FRANK ANTONY
TESIS : "CAPACIDAD DE SOPORTE DEL SUELO ADICIONANDO 3, 5 Y 8% CENIZA DE CEBADA Y YESO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOMAS DEL SUR, NUEVO CHIMBOTE 2023"
UBICACIÓN : CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
MUESTRA : C3 - 3% CENIZA Y 10% YESO
FECHA : 14/06/2023



INFORMACIÓN GENERAL																	
FECHA IMPRESIÓN		2023-06-21		No. ENSAYO		MATERIAL						ID. MUESTRA		FECHA DE MUESTREO			
FECHA ENSAYO		2023-06-06		Arenoso													
CLIENTE				PROYECTO						LOCALIZACIÓN							
Indeterminado				Indeterminado						Localiza							
MÉTODO COMPACTACIÓN		Moldeado		SONDEO		Sondeado		PROFUNDIDAD (m)		1.50 m							
RESULTADOS DEL ENSAYO																	
Penetración	Muestra No. 1					Muestra No. 2				Muestra No. 3				CBR CORREGIDO			
	Fuerza		Presión			Fuerza		Presión		Fuerza		Presión		MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	
pulg.	mm	kN	lbf	MPa	PSI	kN	lbf	MPa	PSI	kN	lbf	MPa	PSI				
0.005	0.13	0.108	24.28	0.055	7.98	0.185	41.59	0.095	13.78	0.216	48.56	0.110	15.95	0,100 in	15.812	21.507	24.594
0.025	0.64	0.405	91.05	0.208	30.17	0.576	129.49	0.298	43.22	0.714	160.51	0.367	53.23	2,54 mm			
0.050	1.27	0.800	179.85	0.413	59.90	1.171	263.25	0.605	87.75	1.411	317.21	0.729	105.73	0,200 in	20.786	28.039	32.786
0.075	1.91	1.271	285.73	0.657	95.29	1.828	410.95	0.941	136.48	2.160	485.59	1.116	161.86	5,08 mm			
0.100	2.54	1.776	399.26	0.915	132.71	2.539	570.79	1.308	189.71	2.925	657.57	1.511	219.15		DENSIDAD SECA (g/cm³)		
0.125	3.18	2.320	521.56	1.199	173.90	3.284	738.27	1.697	246.13	3.723	836.96	1.921	278.62		1.825	1.827	1.829
0.150	3.81	2.855	641.83	1.475	213.93	3.999	899.01	2.063	299.21	4.518	1015.69	2.334	338.52				
0.200	5.08	3.862	868.21	1.995	289.35	5.320	1195.98	2.747	398.42	6.159	1384.60	3.182	461.51		ECUACIÓN PARA INTERPOLAR		
0.300	7.62	5.425	1219.59	2.802	406.40	6.719	1510.49	3.470	503.28	9.059	2036.54	4.677	678.34		37.5649471484795*X - 99.415031693		
0.400	10.16	6.588	1481.04	3.404	493.71	7.377	1658.41	3.810	552.59	10.975	2467.27	5.670	822.36		PARA DENSIDAD ÓPTIMA		
0.500	12.70	7.504	1686.96	3.877	562.31	8.261	1857.14	4.268	619.02	12.736	2863.16	6.580	954.35	X		Y	- 99.415



Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cp 08150 - 05104



**Consultoría
Geotécnica
DEL
Norte S.A.C.**

INDECOPI EXP. N° 972951-2022

Contactos: 976029869

Correo: consultoriageotecnicadelnorte@hotmail.com

RUC: 20601253365

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) MTC E-132

SOLICITA : VASQUEZ GONZALES, HAVICKZON RUISDAEL - ZAPATA TERRONES FRANK ANTONY

TESIS : "CAPACIDAD DE SOPORTE DEL SUELO ADICIONANDO 3, 5 Y 8% CENIZA DE CEBADA Y YESO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOMAS DEL SUR, NUEVO CHIMBOTE 2023"

UBICACIÓN : CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

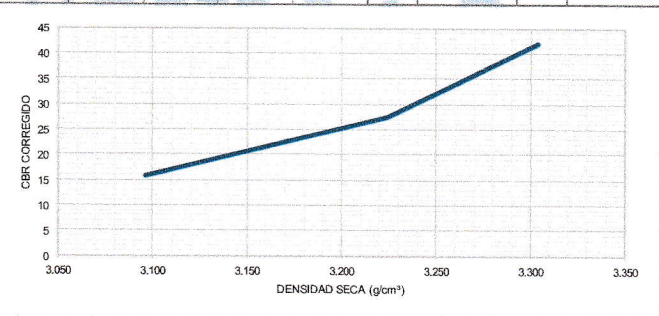
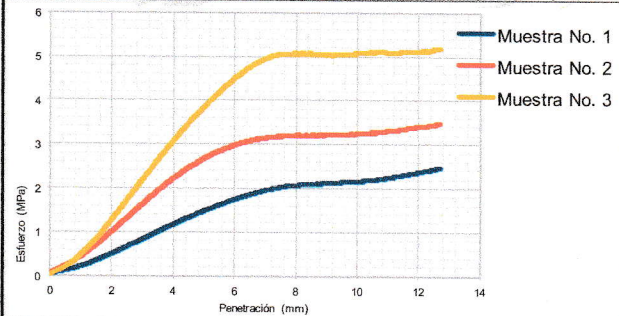
MUESTRA : C3 - 5% CENIZA Y 10% YESO

FECHA : 16/06/2023

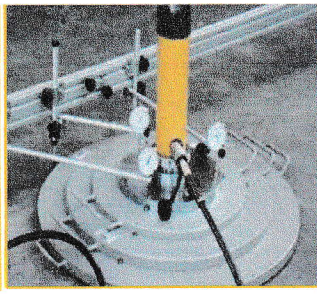


INFORMACIÓN GENERAL					
FECHA IMPRESIÓN	2023-06-21	No. ENSAYO	MATERIAL		ID. MUESTRA
FECHA ENSAYO	2023-06-08		Arenoso		FECHA DE MUESTREO
CLIENTE		PROYECTO		LOCALIZACIÓN	
Indeterminado		Indeterminado		Localiza	
MÉTODO COMPACTACIÓN	Moldeado	SONDEO	Sondeado	PROFUNDIDAD (m)	1.50 m

RESULTADOS DEL ENSAYO																	
Penetración	Muestra No. 1				Muestra No. 2				Muestra No. 3				CBR CORREGIDO				
	Fuerza		Presión		Fuerza		Presión		Fuerza		Presión		MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3		
pulg.	mm	kN	lbf	MPa	PSI	kN	lbf	MPa	PSI	kN	lbf	MPa	PSI				
0.005	0.13	0.113	25.40	0.058	8.41	0.210	47.21	0.109	15.81	0.150	33.72	0.075	10.88	0,100 in	12.159	22.942	33.493
0.025	0.64	0.277	62.27	0.143	20.74	0.548	123.20	0.282	40.90	0.528	118.70	0.273	39.60	2,54 mm			
0.050	1.27	0.555	124.77	0.287	41.63	1.119	251.56	0.578	83.83	1.292	290.45	0.664	96.30	0,200 in	15.874	27.515	41.845
0.075	1.91	0.920	206.82	0.474	68.75	1.838	413.20	0.947	137.35	2.321	521.78	1.196	173.46	5,08 mm			
0.100	2.54	1.318	296.30	0.680	98.63	2.596	583.60	1.338	194.06	3.443	774.02	1.779	258.02				
0.125	3.18	1.734	389.82	0.896	129.95	3.379	759.63	1.744	252.95	4.571	1027.60	2.362	342.58		1.772	1.773	1.776
0.150	3.81	2.147	482.66	1.109	160.85	4.093	920.14	2.114	306.61	5.634	1266.57	2.908	421.77				
0.200	5.08	2.911	654.42	1.502	217.85	5.232	1176.20	2.701	391.75	7.551	1697.53	3.898	565.36				
0.300	7.62	3.944	886.65	2.037	295.44	6.172	1387.52	3.189	462.52	9.781	2198.85	5.054	733.02				
0.400	10.16	4.202	944.65	2.171	314.88	6.282	1412.25	3.245	470.65	9.823	2208.30	5.075	736.07				
0.500	12.70	4.798	1078.63	2.479	359.55	6.713	1509.14	3.469	503.14	10.022	2253.03	5.178	751.00	X		Y	- 362.018



Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cp 06150 - CS04



**Consultoría
Geotécnica
DEL
Norte S.A.C.**

INDECOPI EXP. N° 972951-2022

Contactos: 976029869

Correo: consultoriageotecnicadelnorte@hotmail.com

RUC: 20601253365



CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) MTC E-132

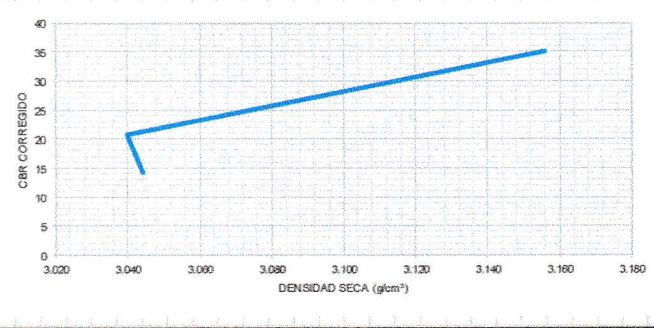
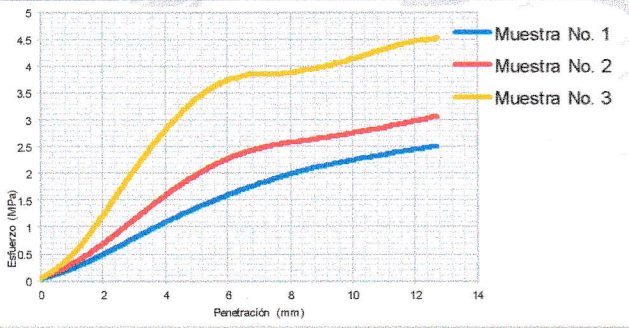
SOLICITA : VASQUEZ GONZALES, HAVICKZON RUISDAEL - ZAPATA TERRONES FRANK ANTONY
TESIS : "CAPACIDAD DE SOPORTE DEL SUELO ADICIONANDO 3, 5 Y 8% CENIZA DE CEBADA Y YESO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOMAS DEL SUR, NUEVO CHIMBOTE 2023"
UBICACIÓN : CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
MUESTRA : C3 - 8% CENIZA Y 10% YESO
FECHA : 19/06/2023

INFORMACIÓN GENERAL

FECHA IMPRESIÓN	2023-06-21	No. ENSAYO	MATERIAL	ID. MUESTRA	FECHA DE MUESTREO
FECHA ENSAYO	2023-06-10		Arenoso		
CLIENTE		PROYECTO		LOCALIZACIÓN	
Indeterminado		Indeterminado		Localiza	
MÉTODO COMPACTACIÓN	Moledo	SONDEO	Sondeado	PROFUNDIDAD (m)	1.50 m

RESULTADOS DEL ENSAYO

Penetración		Muestra No. 1				Muestra No. 2				Muestra No. 3				CBR CORREGIDO			
		Fuerza		Presión		Fuerza		Presión		Fuerza		Presión		MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	
pulg.	mm	kN	lbf	MPa	PSI	kN	lbf	MPa	PSI	kN	lbf	MPa	PSI				
0.005	0.13	0.098	22.03	0.050	7.25	0.140	31.47	0.071	10.30	0.181	40.69	0.094	13.63	0,100 in	10.986	16.565	30.261
0.025	0.64	0.281	63.17	0.144	20.89	0.380	85.43	0.195	28.28	0.558	125.44	0.286	41.48	2,54 mm			
0.050	1.27	0.566	127.24	0.292	42.35	0.775	174.23	0.400	58.02	1.274	286.41	0.658	95.43	0,200 in	14.252	20.874	35.097
0.075	1.91	0.905	203.45	0.468	67.88	1.254	281.91	0.648	93.98	2.242	504.02	1.158	167.95	5,08 mm			
0.100	2.54	1.267	284.83	0.653	94.71	1.794	403.31	0.927	134.45	3.255	731.75	1.682	243.95	DENSIDAD SECA (g/cm³)			
0.125	3.18	1.652	371.38	0.854	123.86	2.373	533.47	1.223	177.38	4.283	962.86	2.213	320.97		1.627	1.628	1.630
0.150	3.81	2.014	452.76	1.039	150.69	2.927	658.01	1.512	219.30	5.202	1169.45	2.684	389.28	ECUACIÓN PARA INTERPOLAR			
0.200	5.08	2.679	602.26	1.384	200.73	3.879	872.03	2.004	290.66	6.635	1491.61	3.428	497.19	152.137892738151*X - 445.17694264			
0.300	7.62	3.721	836.51	1.922	278.76	4.908	1103.36	2.535	367.67	7.433	1671.00	3.840	556.94	PARA DENSIDAD ÓPTIMA			
0.400	10.16	4.379	984.44	2.262	328.07	5.364	1205.87	2.771	401.90	8.044	1808.36	4.156	602.78	X	Y	- 445.177	
0.500	12.70	4.856	1091.67	2.508	363.75	5.919	1330.64	3.058	443.52	8.736	1963.93	4.513	654.55				



[Signature]
Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
 CIP 88150 - C5374