



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**Propiedades en subrasante con cenizas de cáscaras de habas y
hojas de higo en Av. El Sol de Naranjal, Lima-2022.**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE :
Ingeniero Civil**

AUTORES:

Cornelio Chavez, Katherine Valeria (orcid.org/0000-0003-2331-4750)

Peralta Pinto, Erick (orcid.org/0000-0003-1307-6613)

ASESOR:

Dr. Vargas Chacaltana, Luis Alberto (orcid.org/0000-0002-4136-7189)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo Económico, Empleo y Emprendimiento

CALLAO — PERÚ

2023

Dedicatoria

Quiero dedicar esta tesis en primer lugar a mi Madre Marcelina Chávez Tacuchi, por su esfuerzo diario para lograr mis objetivos, no fue sencillo el camino pero ella estuvo desde un inicio y cada etapa de mi vida, gracias a ella el significado de la perseverancia, la lucha constante tiene un valor muy grande en mi formación, y es gracias a mi madre, gracias madre por acompañarme en cada paso de mi vida, en segundo lugar quiero agradecer a mi Abuelo Ceferino Víctor Cornelio Puente, que desde el cielo sé que está orgulloso de un logro más, por el apoyo que en vida me dio y los consejos que me brindo, en tercer lugar, mi Padre Orlando Ananías Cornelio Salvador, por el apoyo brindado y su esfuerzo para poder realizar mis objetivos. Agradecer a cada miembro de mi familia, a mi abuela, a mis tíos, primos ya que cada uno es una pieza fundamental, por el apoyo de cada decisión y proyecto.

Dedico esta tesis a mis padres Marco Peralta y María Pinto quienes se han encargado de encaminarme desde los inicios de mi carrera, por su esfuerzo, dedicación y apoyo incondicional.

Dedico también esta tesis a mi pequeño hijo Jeyco Peralta quien ha sido el impulso para seguir y concluir este largo camino rumbo a mi titulación profesional.

Agradecimiento

Agradecemos a la Universidad Cesar Vallejo por la calidad de su plana docente y en especial al Dr. Vargas Chacaltana, Luis Alberto por su amplio conocimiento para que con su guía alcancemos este primer gran paso.

Índice de contenidos

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras y gráficos	vi
Resumen	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA.....	22
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	22
3.2. Variables y operacionalización	23
3.3. Población, muestra y muestreo	24
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	25
3.5. Procedimientos	26
3.6. Método de análisis de datos	26
3.7. Aspectos éticos.....	26
IV.RESULTADOS	27
V.DISCUSIÓN.....	43
VI. CONCLUSIONES.....	51
VII. RECOMENDACIONES.....	52
REFERENCIAS	53
ANEXOS.....	59

Índice de tablas

Tabla 1: Categorías de Subrasante.....	13
Tabla 2: AASHTO clasificación de suelos	20
Tabla 3: Ubicación y descripción técnica de las calicatas	30
Tabla 4: Granulometría	32
Tabla 5: Composición granulométrica	32
Tabla 6: CH.....	33
Tabla 7: Categorización SUCS y AASHTO	33
Tabla 8: Límites de Consistencia	35
Tabla 9. OCH y MDS	38
Tabla 10: CBR C-01, C-02 Y C-03 al 95%	40
Tabla 11: Resumen C-01, C-02 y C-03	40

Índice de figuras y gráficos

Figura 1: Planta de haba	8
Figura 2: Cáscara de habas	9
Figura 3: Planta de higos	9
Figura 4: Hojas de higuera	10
Figura 5: Raíz de higuera	11
Figura 6: Tallo y ramas de higuera	11
Figura 7: Sección típica de la infraestructura del camino	12
Figura 8: Principios de la compactación	14
Figura 9: Resultados de ensayos a la compresión	15
Figura 10: Cuchara casa grande	16
Figura 11: Dimensiones de copa de casagrande	16
Figura 12: Herramienta de ranurado	17
Figura 13: Muestra del suelo LL	17
Figura 14: Prueba de LL	18
Figura 15: SUCS	18
Figura 16: Curva Humedad Densidad Seca	19
Figura 17: Utensilios usados en Proctor Normal	19
Figura 18: Determinación del Índice de CBR	20
Figura 19: Ubicación del distrito de Los Olivos, departamento Lima	28
Figura 20: Calicatas in situ C-01, C-02 y C-03	29
Figura 21: Calicatas	31
Figura 22: Análisis granulométrico	31
Figura 23: Curva CH	33
Figura 24: Límites de Consistencia	34
Figura 25: Límites de Consistencia C-01	35
Figura 26: Límites de Consistencia C-02	36
Figura 27: Límites de Consistencia C-03	37
Figura 28: Proctor	38
Figura 29: OCH	39
Figura 30: MDS	39
Figura 31: CBR	40

Resumen

La investigación tuvo como objetivo evaluar cómo influye la adición de cenizas de cenizas de cáscaras de habas y hojas de higo en las propiedades físico-mecánicas en la subrasante de Av. El Sol de Naranjal, Lima-2022. La metodología empleada es tipo aplicada, diseño experimental, nivel explicativo y enfoque cuantitativo. La población está compuesta por 500 mts de la vía mencionada, distrito de Los Olivos. La muestra fue de 3 calicatas. Se evidencia que al adicionar la combinación de las cenizas CCH y CHH en dosificaciones 1.0%, 3.0% y 5.0% en C-1, C-2 y C-3, el IP disminuyó en: (4.23%, 5.03% y 15.40%), (18.52%, 34.81%, 40.00%) y (17.34%, 31.24%, 56.84%); el OCH disminuyó en: (28.57%, 30.71% y 39.29%), (13.48%, 14.89% y 21.28%) y (5.80%, 21.01% y 47.10%); La MDS incrementó en: (17.50%, 29.69% y 35.44%), (6.67%, 10.19% y 20.99%) y (10.31%, 26.28% y 41.05%). ; el CBR al 95% de MDS incrementó en: (27.91%, 81.40% y 106.98%), (32.94%, 76.47% y 154.12%) y (19.75%, 69.14% y 140.74%). Las conclusiones de esta investigación muestran que la adición de la combinación de cenizas de cáscara de haba y hojas de higo en el suelo afecta positivamente en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, siendo la dosificación óptima 5%.

Palabras clave: Subrasante, Suelo, Cenizas de cáscara de haba y Hoja de higo.

Abstract

The research aimed to evaluate how the addition of ash ashes from bean shells and fig leaves influences the physical-mechanical properties in the subgrade of Av. El Sol de Naranjal, Lima-2022. The methodology used is applied type, experimental design, explanatory level and quantitative approach. The population is composed of 500 meters of the mentioned road, district of Los Olivos. The sample was 3 calicatas. It is evident that when adding the combination of CCH and CHH ashes in dosages 1.0%, 3.0% and 5.0% in C-1, C-2 and C-3, the PI decreased in: (4.23%, 5.03% and 15.40%), (18.52%, 34.81%, 40.00%) and (17.34%, 31.24%, 56.84%); the OCH decreased in: (28.57%, 30.71% and 39.29%), (13.48%, 14.89% and 21.28%) and (5.80%, 21.01% and 47.10%); The MDS increased in: (17.50%, 29.69% and 35.44%), (6.67%, 10.19% and 20.99%) and (10.31%, 26.28% and 41.05%). ; the CBR at 95% of MDS increased in: (27.91%, 81.40% and 106.98%), (32.94%, 76.47% and 154.12%) and (19.75%, 69.14% and 140.74%). The conclusions of this research show that the addition of the combination of bean shell ash and fig leaves in the soil positively affects the physical and mechanical properties of the subgrade, with the optimal dosage being 5%.

Keywords: Subgrade, soil, ashes of bean shell and fig leaf.

I. INTRODUCCIÓN

Con el transcurrir del tiempo, el empleo de las vías ha incrementado notoriamente porque contribuyen con el traspaso de medios de comunicación y mercadería entre pueblos, países, por lo cual es imprescindible conservarlas. Hasta la fecha, la resistencia mínima en los suelos se percibe en las vías sin pavimentar. El suelo de esta última puede presentar condiciones desfavorables provocando retraso en el tránsito vehicular, congestión y accidentes de tránsito. Es importante que sea optimizada al agregar un estabilizante al terreno no apto para obtener una mejor resistencia al tránsito vehicular liviano y pesado, por lo cual se propuso a las cenizas de cáscaras de habas y hojas de higo como estabilizador orgánico en subrasante.

Como problemática internacional existe el país de Colombia donde expresa la realidad de la infraestructura vial:

Los métodos empleados para estabilizar una subrasante de origen experimental. El pavimento no se debe dañar si el componente respeta los estándares en cuanto a calidad. Teniendo en cuenta, el incremento de la flota vehicular en Tolima según el parque automotor, es necesario rehabilitar las vías, si es que se dañan, por lo cual, con los requerimientos necesarios de las partes del pavimento (subbase, base, optimización del suelo) (Clavería y otros, 2018, p.34)

Es conveniente mencionar que la situación de la infraestructura del vecino país con la nuestra no difieren mucho de los problemas del estado en que se encuentran las vías urbanas, el porcentaje de vías no pavimentadas es similar a la nuestra llegando a poner en riesgo el tránsito vehicular y peatonal de los usuarios.

En el ámbito nacional, la subrasante del pavimento, respeta el rol fundamental del suelo en condición oriunda, o suelo que pasa procesos especiales de mejoría, como la estabilización física, mecánica, química, etc.; y todo ello gracias a los aditivos mayormente químicos, perjudicando el medio ambiente y los diferentes sistemas de biodiversidad, en ese sentido tenemos que proponer alternativas de aditivos oriundos, como la ceniza de cáscara de habas y hoja de higo, resultando que la estabilización pretende disminuir la sensación del líquido incrementando o reduciendo la resistencia respecto a la deformación y las cargas influenciadas. Es determinante identificar también la optimización de las

propiedades físicas y mecánicas del terreno para encontrar una buena resistividad a la carga vehicular liviana y pesada.

A nivel local muchas provincias se encuentran perjudicadas por el deterioro prematuro de las vías en base al medio de transporte empleado. En Lima a través de los medios de comunicación se puede evidenciar los distintos problemas de infraestructura vial que reflejan el estado deplorable de las vías ocasionando graves consecuencias como la congestión, polución, contaminación, accidentes, etc. Existen diversos sectores críticos, dentro del cual se encuentra el distrito de Los Olivos, con diferentes tipos de fallas o vías deterioradas, debido al tipo de terreno hallado, como el tipo de diseño en las vías y tránsito de vehículos, ya que en algunas zonas el pavimento no está diseñado para soportar cargas vehiculares pesadas, donde la vía se encuentra diseñada en base al tipo. La avenida El Sol de Naranjal donde se observa una vía sin pavimentar dificultando el tránsito de vehículos y lo que también es importante impedir el progreso socio económico.

Por tal motivo en el presente proyecto se planteó el problema general: ¿Cómo influye la adición de cenizas de cáscaras de habas y hojas de higo en las propiedades físico mecánicas en subrasante de la Av. El Sol de Naranjal, Lima-2022? La justificación teórica recae en el sentido que se propone a la ceniza de cáscara de habas y hoja de higo como un aditivo proveniente de los restos inorgánicos que permanecen luego de llevarse a cabo una oxidación de una materia y que luego de la presente investigación nos dejará aportes importantes en las propiedades físicas y mecánicas de subrasante, aplicando los conocimientos establecidos del manual de suelos y pavimentos del MTC. La justificación metodológica, refiere al proceso secuencial y organizado aplicando las normas previstas por el ente rector Concytec, el mismo que tendrá un claro panorama al aplicar la adición de la combinación de ambas cenizas en el suelo de subrasante para mejorar dichas propiedades. Respecto a la justificación práctica, aborda la expectativa de proponer nuevos estabilizadores sobre todo aquellos que están en la condición de residuos bajo el concepto de incorporar la reutilización de estos y dejar de lado el aprovechamiento como tenemos conocimiento en el mundo entero. Respecto a la justificación ambiental, el uso de la cáscara de haba y hojas de higo tiene como propósito crear conciencia en el aprovechamiento del residuo y optar por darle otro uso, y lo más importante evitar el deterioro del medio ambiente sobre todo y específicamente el calentamiento

global.

Por lo tanto, mediante nuestro objetivo general de investigación se pretendió: Evaluar de qué manera influye la adición de cenizas de cáscaras de habas y hojas de higo influye en las propiedades físicas y mecánicas en subrasante en la Av. El Sol de Naranjal, Lima-2022; al mismo tiempo obtener los objetivos específicos: Determinar cómo influye la adición de cenizas de cáscaras de habas y hojas de higo en las propiedades físicas de la subrasante en la Av. El Sol de Naranjal, Lima-2022. Determinar cómo influye la adición de cenizas de cáscaras de habas y hojas de higo en las propiedades mecánicas de la subrasante en la Av. El Sol de Naranjal, Lima-2022. Determinar cómo influye la dosificación en la adición de cenizas de cáscaras de habas y hojas de higo en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante en la Av. El Sol de Naranjal, Lima-2022. Por esta razón se presenta como Hipótesis general: La adición de cenizas de cáscaras de habas y hojas de higo mejorará de manera significativa las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante en la Av. El Sol de Naranjal, Lima-2022

II. MARCO TEÓRICO

La aplicación de la estabilización para optimizar la resistividad del terreno fue empleada hace bastante tiempo, realizándose diversos estudios para que el aditivo a emplear en el suelo y el patrón del terreno que se observa en ellas. Seguidamente, se exponen algunos estudios para realizar la estabilización del terreno.

Como antecedentes internacionales tenemos a Andaluz (2022), quien pretende reconocer la acción que provoca la ceniza de cáscara de arroz en las propiedades físico-mecánicas en terrenos finos en subrasante. Su metodología tuvo enfoque cuantitativa-experimental. Como resultados al agregar de 0-8% de cáscara de arroz al suelo de Puyo, donde su CBR incrementará: de 7.80% a 12.10% en Santa Isabel, de 8.60% a 13.20% en Fátima, y de 8.40% a 13.50% en Veracruz. Concluyendo que, en la optimización con ceniza de cáscara de arroz en subrasante, las muestras del CBR incrementan, económicamente se halló que el costo general incrementa 26.41% al incorporarlo a la subrasante.

Varón, Clavería y Triana (2018), pretenden representar la conducta geotécnica en terrenos volcánicos mejorados con ceniza de cascarilla de arroz y bagazo de caña en subrasante. Empleo la metodología de RANCODES, desarrolló pruebas de laboratorio, un CBR = 76.67%, MDS = 1.15 g/cm³ y OCH = 39.27%. Se aplicó el CBGA en dosificaciones del 5%, 10% y 15% y estableció 5% de CBCA su CBR incremento 14.39%, MDS redujo de 1.15 a 1.11 g/cm³, OCH disminuyo 0.58%. Al añadir 10% de CBCA, CBR incremento 6.33%, MDS disminuyo 1.15 a 0.98 g/cm³, OCH incremento 14.73%. Con 15% de CBCA, incremento 22.46% su CBR, redujo de 1.15 a 0.96 g/cm³ su MDS, incremento 8.34% el OCH. Finiquitó que es recomendable utilizar 15% de CBCO por lo que asciende el CBR y OCH, conservando su MDS.

Como antecedentes nacionales consideramos a Oré (2022), pretendió establecer la afectación de añadir cenizas de hojas de Schinus Molle que optimicen la subrasante del Jr. José Sabogal, añadiendo 1.0%, 1.5%, 2.0%, 2.5% respecto al peso del terreno. De metodología aplicada, diseño cuasiexperimental, nivel explicativo y enfoque cuantitativo. La población se conforma por un material de subrasante del Jr. José Sabogal, con 03 calicatas de muestra. Desarrollaron pruebas como la granulometría por tamizado, clasificación SUCS y AASHTO, contenido húmedo, límites de atterberg, CBR y Proctor Modificado. Del laboratorio se consideró como adición óptima 2.0% de cenizas de Hojas Schinus Molle, para C-01 y C-02 una reducción del OCH y IP y aumento de MDS y CBR. Aumentó 2.5% de cenizas de hojas de Schinus Molle su CBR disminuye.

Chura y Tipo (2022) tuvo como objeto general: Definir la acción de las cenizas de hojas de cañihua – haba que mejore la subrasante de vía Caracoto – Coata, incrementando las proporciones de ceniza de hojas de cañihua y haba. De metodología aplicada, diseño cuasiexperimental, enfoque cuantitativo y nivel experimental, las subrasantes de vía Caracoto- Coata fueron la población. Como resultados halló el porcentaje más apto fue del 4% de CHH y 3% de CHC, con este porcentaje el LL redujo 16.34%, el LP acrecentó 2.31%, IP redujo 40.54%, la MDS acrecentó 4.48%, OCH redujo 25.98% y 95% de CRB y la MDS incrementó 105.77%. Finiquitó que el agregar cenizas de hojas de cañihua – haba mejoran el camino vecinal Caracoto - Coata en cuanto a subrasante, optimizando sus propiedades físicas y mecánicas.

Hoyle y Rodríguez (2019), considera con objeto optimizar el suelo de trocha carrozable con fibras de raquis de muscaparadisiaca y cenizas de hojas de eucaliptos. De metodología experimental y diseño cuasi experimental. Tuvo como población el suelo de la trocha carrozable del tramo de Canchas a Colcap (distancia = 3km y ancho = 4m), considero 4 calicatas con 1.5m de hondura como muestra, los instrumentos empleados fueron las (pruebas), hallando como resultados que su composición química se conforma de 24.2% de cal (cenizas) y 36% de celulosa en raquis, y 6.7% de CRB de la muestra.

Como antecedentes en otros idiomas tenemos a Tonmoy Kumar, Brahmachary and Md. Rokonzaman (2018), whose purpose was to study the increase in bamboo fiber in the native ground and visualize the incidence of resistivity or CBR in subgrade. From experimental methodology, I consider the soil of Bangladesh as a population where the plasticity, compaction and CBR tests were approved out in dissimilar percentages such as 0.20, 0.40, 0.60, 0.80, 1.00, 1.20, 1.40, with 20 mm fiber length. As results, an OH kind soil was start with IP = 21.11, OCH = 15.09, MDS = 2.115 and CBR = 3.01; for the 0.20% increase, a CBR = 61.79 was found; for 0.40%, 87.7 was found; for 0.60% an OCH = 9, MDS = 1.6 and CBR = 98.01; for 0.80% an OHC = 10, MDS = 1.79 and CBR = 128.57; for 1% an OHC = 12.5, MDS = 2.05 and CBR = 164.12; for 1.20% an OHC = 16, MDS = 2.13 and CBR = 196.35; for 1.40% an OHC = 17, MDS = 1.85 and CBR = 176.74. Concluding, with the span of 20 mm, developments were found for its resistance.

Alconpat with Mendoza (2018), the objective was to analyze the consequence of bagasse ash from sugarcane bagasse ash (SCBA) as a fractional replacement of Composite Portland Cement (CPC) to optimize the possessions of a granulated sandy soil. An AASHTO normal compaction examination, released compressive forte and CBR was developed, the behavior of the native soil was similar in analysis and mixture with quantities of 3%, 5% and 7% of CPC as a switch quantity, developing partial substitutes of CPC by SCBA in dosages of 0%, 25%, 50% and 100% based on the thirsty weight of the earth. The results expressed developments in compaction appearances, CBR and unconfined compression resistivity, decreasing PCC ingesting by awake to 25%.

Como artículos científicos tenemos a Berenguer, Nogueira, Marden, Barreto, Helene (2018) en el artículo analizó la capacidad de aplicar cenizas de orujo de caña de azúcar sustituyendo parcialmente el cemento para producir morteros. Las cenizas del bagazo de caña de azúcar de 2 orígenes analizaron: la inicial proviene de la caña de azúcar y pizzería. La metodología expuso el material, donde se desarrolló a través del análisis en laboratorio aplicando difracción de rayos X (XRD) y fluorescencia de rayos X (WDXRF) y métodos originarios con la sustitución del cemento con los restos. Los resultados señalaron que los restos mostraron cualidades de puzolana aledaña al 60% de material compuesto

amorfamente y resistividad compresiva en edades diferentes mostrando resultados ventajosos. Finiquito que los restos expusieron una función imprescindible en el crecimiento de las resistencias a compresión a corto y largo plazo.

Jame y Pandian (2018) este artículo tuvo como objeto intervenir la acción del incremento de ceniza de bagazo de caña de azúcar (BA) sobre la resistencia del terreno expansivo con cal mejorada semejando una incidencia del contenido de cal determinado por procedimientos científicamente establecidos y el efecto del BA sobre el mejoramiento con cal con diversas cantidades con estudios microestructurales complementos. Los resultados exhibieron que el incremento de BA acrecentó la resistencia inmediata, temprana y tardía del terreno optimizado con cal, inclusive con la cal contenida.

ICL. El incremento de BA provocó logros de fuerza máximas inmediatas, tempranas y retrasadas de 58,3%, 20,7% y 32,7%.

Como bases teóricas de la variable independiente: cenizas de cáscaras de habas: Según Renjith, Robert, Setunge, Costa y Mohajerani define a la ceniza como:

Un insumo sólido y fino respecto al tamaño, está compuesto por causa de la quema de elementos, arrastrados por el aire, polvo gris que suelta la calcinación, este elemento está formado por sílice y óxidos metálicos. (2021, p. 22).

Para los investigadores Ángeles, Escalante y Mendoza la definición de haba es:

El haba es una legumbre significativa mundialmente, de doble uso, por el ser humano y animales, donde la semilla es fuente esencial de proteína en la alimentación. El haba está exhibida a factores bióticos y abióticos que afecta el rendimiento como: enfermedades fungosas como el mildiu, roya, mal de esclerocio, mancha de chocolate, el pulgón negro, sitona, lixus, trips del guisante. (2022, p. 4).



Figura 1. Plantas de haba

Según Mateo, el concepto de las habas es:

Las habas o vainas se consideran plantas anuales de tallos fortificados, tienen forma tetragonal, de 1.5 m de altura, pero, de ramificación limitada respecto al tallo. Sus hojas se componen y paripinada sin zarcillos, verdoso, grisáceo.

Sus frutos son legumbres típicas compuestas de 1 a 4 por nudo y se colocan de distinta forma en base al tipo, hallándose colgantes, diferenciando su madurez por el color expuesto, al mostrar color verde fuerte señalan no ser maduras, al transcurrir el tiempo se ponen negras mostrando madurez. Internamente están protegidas por un tejido terciopelado, de semillas variables de 5 a 8, de tamaño grande aparentemente aplastadas y ovaladas. El haba mide hasta 4cm, pero, el agricultor sabe de 2 variedades botánicas (2014, p.34)

Según Mateo el procedimiento de crecimiento del haba es:

El haba es de especie rústica y de fácil adaptación a varios terrenos, donde su desarrollo progresa en arcillas y calizas, procesado con material orgánico, formándose en climas de templado a cálido y marítimos, pero, presenta resistividad a sequías, es bastante frágil respecto a heladas sin ser extensas ya que esto permitirá que reaparezcan, se marchitan por temperaturas inferiores, pero florecen nuevamente (Mateo, 2014, p.39).



Figura 2: Cáscaras de habas

Otra variable dependiente es la planta de higos, derivado de la higuera (*Ficus carica*). “Este elemento no es apto como fruto, pero si como infrutescencia (conglomerado de frutos). Existen más de 750 especies de *Ficus carica* expandidas en la tierra, comestibles y no comestibles” (Pucha Mora, 2016, p.35).

Etimología: *Ficus*, añeja llamado para la higuera. Carica, referido a Caria, región anterior en Asia occidental en el cual la planta la siembran en amplias proporciones. Forma: Árbol de pequeño porte, en el rango de 3 hasta 10m de altura, caducifolio.



Figura 3. Planta de higos.

Según Pucha Mora, el concepto de la descripción de la planta y fruto de higo es:

El fruto de la higuera conocido como higo, realmente es una inflorescencia producto

del agrupamiento de frutos pequeños, localizados recubiertos en un receptáculo carnoso detectando flores internamente. “En época de verano los higos llegan a su maduración acrecientan en las yemas axilares, e higos prematuros se constituyen de los sínocos”. (Pucha Mora, 2016, p.45).

Flores, Las higueras presentan flores de medidas pequeñas localizadas en la parte interna del sicono, formando flores femeninas a los lados y hondo del receptáculo, o solo flores masculinas aledañas al ostiolo, resultados 2 tipos de flores, como la higuera. La flor de higuera femenina presenta un ovario unilocular rosada o blanquecina. Sus dimensiones de esta marca cambian respecto a la higuera. Se identifican 2 tipos de flores femeninas: flores con marcas y estilos amplios, y flores con estilos inferiores. No existen flores masculinas totalmente en las higueras. Las flores masculinas ya no existen por lo mencionado domésticamente, las flores femeninas presentan una simbiosis con un insecto polinizador (*Blastophaga psenes*). Según necesiten la polinización o no, la variedad de flor, manifiestan 4 tipos de higueras: la higuera silvestre tiene florescencias masculinas y femeninas, los *Ficus carica* no son consumibles, originando polen. Las higueras tipo *Smirna* generan florescencias femeninas largas y necesitan polinización originando frutos. Las higueras tipo San Pedro muestran florescencias femeninas largas y muestran una cosecha inicial (brevas) sin polinizarse, y la segunda cosecha (higos) a través de polinización. Finalmente, las higueras simples son partenocarpías, exhibiendo florescencias femeninas prolongadas y exponen 1 o 2 cosechas anuales (unífera y bífera, respectivamente). (Pucha Mora, 2016, p.78).



Figura 4. Hojas de higuera.

Según Pucha Mora el concepto de la raíz de la planta del higo es:

Conforma un sistema radicular grande, fibroso, se ejecuta en la superficie,

extendiéndose hasta llegar a 25 m de superficie. En suelos permeables las raíces llegan a una hondura de 6m, pero en muchas ocasiones tienen un 80 % de las raíces de la higuera abarcan de 20 a 45 cm de hondura. (2016, p.45)



Figura 5. Raíz de higuera

Según Pucha Mora, la conformación de las plantas de higo es:

Las higueras presentan una copa densa, ovoide, achatada, y por medio de escamondar seguido llegan a formar las copas aptas. Las hojas son sencillas, rugosas y acorazadas. Los bordes del limbo tienen de 3 a 7 lóbulos, son lobuladas, desigualmente dentadas; con longitud entre 10 - 20cm, de ancho presentan similares dimensiones. (2016, p.45).



Figura 6. Tallo y ramas de la higuera.

El concepto del tallo o tronco, según Pucha Mora es:

El diámetro posee hasta 18 cm, tiene poco valor la epidermis (corteza), de color claro y al exponerse al sol se cuarteán fácilmente, favoreciendo el ataque de agentes patógenos. La higuera presenta diversas ramificaciones volubles y suaves de madera, de ramas frágiles con dimensiones de 12 – 30 cm. (2016, p.35).

Según nuestra variable dependiente: Estabilización de suelos de subrasante

menciona las vías pavimentadas respecto a la mejora de la transitabilidad de personas, bienes y servicios, donde la vía se divide en pavimentos flexibles y rígidos de distintas estructuras por las que pasa la carga. (Becerra, 2012, p.6). Por lo cual, la subrasante de perfil de pista terminada y rasante del pavimento de rodadura, paralelo a la pista, asentándose en ella (García, 2005, p.405). Asimismo, aquella superficial del cuerpo del terraplén, hallando una sub base, base o terreno vial, para las vías sin base o capa superior, conformando la última sirviendo como superficie de apoyo (IMT, 2008, p.5).

De modo que, la estabilización de la subrasante se conecta con el nivel superficial del acabado estructural del pavimento, en el cual la estructura señala que forma parte de la vía para optimizar las propiedades físicas del terreno natural plano y estructura pavimentada, aplicando aditivos con productos químicos, sintéticos o naturales para optimizar sus propiedades físicas, ósea, proporcionan más resistividad al suelo y mayor dureza (MTC, 2014, p.415)

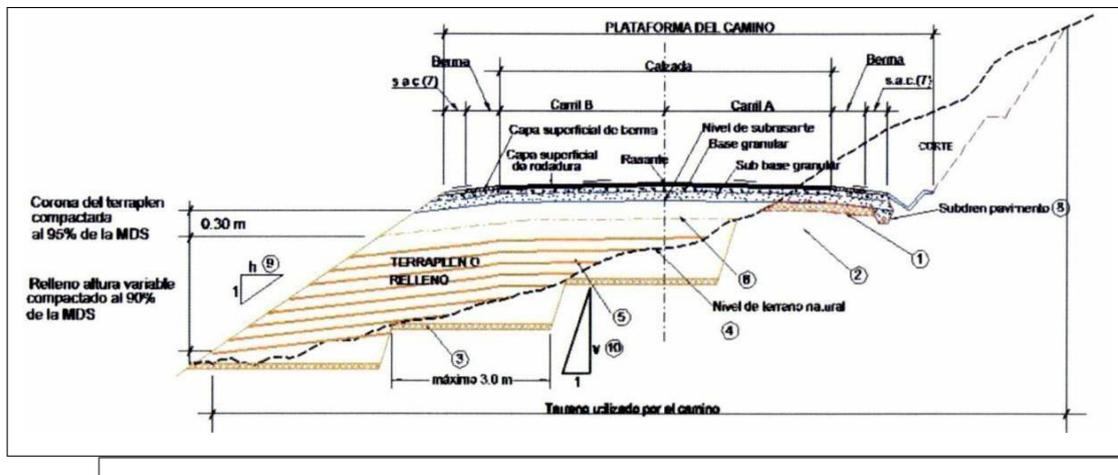


Figura 7. Sección Típica de la Infraestructura del camino.

Tabla 1. Categorías de Subrasante

Categorías de subrasante	CBR
Subrasante inadecuada	CBR<3%
Subrasante insuficiente	De CBR ≥3 % A CBR<6%
Subrasante regular	De ≥6% A CBR<10%
Subrasante buena	De ≥10% A CBR<20%
Subrasante muy buena	De CBR ≥ 20% A CBR<30%
Subrasante excelente	CBR≥30%

Fuente: MTC (2014)

La estabilización reside en diversos procesos, como: ampliar el suelo en cuanto a su densidad, agregar insumos que provoquen alteraciones químicas y/o físicas del terreno, reducir el nivel del líquido residual, transportar o reemplazar el suelo en mal estado, donde se puede optimizar mecánicamente o químicamente o con medios eléctricos y térmicos, la estabilización química mezcla o inserta insumos químicos (lechada) en terreno. (Bowles, 1982, p.182). La estabilización mecánica desarrollada en la segunda década del siglo, en Estados Unidos, donde sucedieron obras primigenias (Montejo, 2002, p.107). Es una estrategia interesante el mezclar múltiples componentes con propiedades compuestas respetando las especificaciones predichas (Baños y otros, 2000, p.193). Por lo cual, al estabilizar el terreno se manifiesta por medio de la resistencia a compresión o esfuerzo cortante, empleando mediciones para mostrar resistividad ante la húmedas y sequedad usando la dureza de un suelo fructífero (Montejo, 2018, p.14)

Las propiedades del terreno analizadas en la estabilización son: estabilidad volumétrica, resistencia, compresibilidad, permeabilidad, durabilidad; aplicando técnicas que optimicen las propiedades, pero se debe evitar hallando refutaciones donde la mejoría del atributo muestre el desperfecto del otro, descubriendo que no siempre se puede visualizar como solución (Rico y otros,

2005, p.493)

Respecto a la estabilización volumétrica; refiere los inconvenientes expuestos en los terrenos expansivos por las variaciones húmedas de estación o actividades del profesional, al estabilizar el terreno, necesita una mascarada de curación o proceso para suelos distintos a las cargas, estratos que absorben, incorporando líquido. Originando hescala lineal de acción más común. (Montejo y otros, 2018, p.17)

Respecto a la resistencia señalan que existen métodos de fortalecer que incrementan la fuerza del terreno; originando la resistividad del suelo como la compactación (Rico y otros,2005, p.494). Por lo cual, mientras más alto sea el contenido húmedo, la resistencia será menos, respecto al suelo arcilloso y seco su resistencia es elevada, incluso con una temperatura bastante alta teniendo una resistencia superior, pero en algunas ocasiones que reduzcan el óptimo contenido de humedad perdiendo resistencia. (Montejo, 2002, p.77).

La compresibilidad consiste en la compactación como forma más simple de estabilizar que varía grandemente la compresión del terreno, pero, este método no es el único. (Rico y otros,2005, p.495). La densificación del terreno a través de la fuerza en automático, puede asociarse para variar la capacidad húmeda y el grado superficial, alcanzando a la mejora de las propiedades del terreno (Bowles, 1982, p.185). Esto se refiere que al desarrollar la compactación incrementa las particularidades de resistividad del terreno, aumentando la carga ejercida sobre su estructura, disminuyendo el asentamiento sin parar de la estructura y agregando estabilidad. (Braja, 2001, p.51)

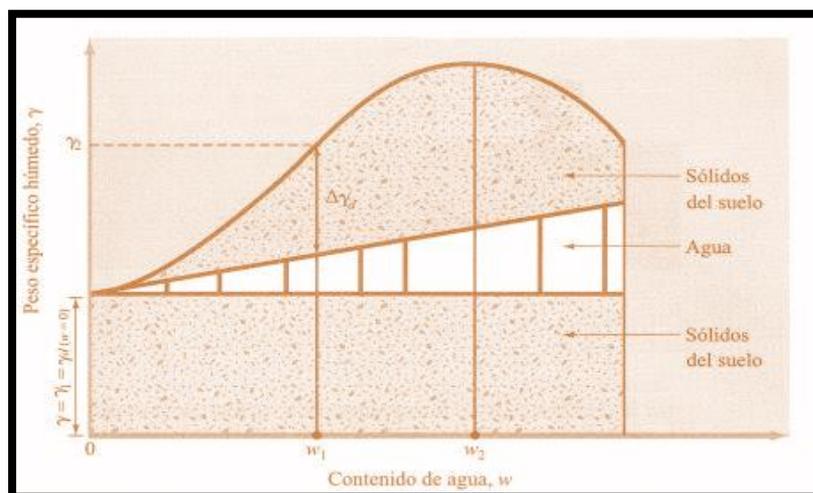


Figura 8. Principios de la compactación

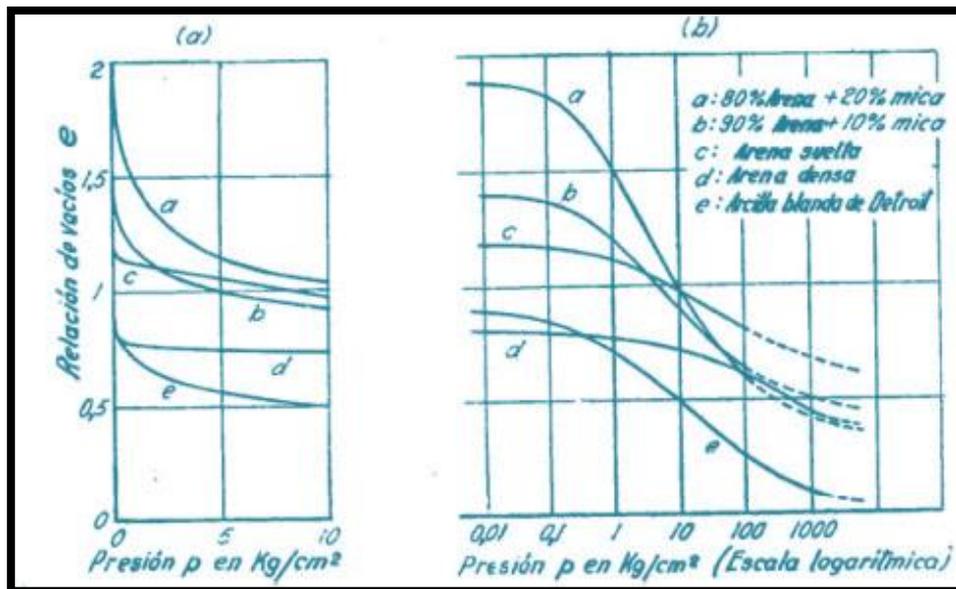


Figura 9. Resultados de ensayos a la compresión

En cualquier obra de infraestructura, con el pasar de los años se conserva una capa con particularidades físicas y mecánicas cruciales porque garantizan el funcionamiento del proyecto (Bañón y otros, 2000, p.22).

Los suelos se reconocen por medio de particularidades físicas (contenido de partículas del tamaño específico) y particularidades químicas (origen de elementos y contenido en componentes de origen diverso). (Sanz, 1975, p.29).

La plasticidad es una particularidad que, al comprimirse ante la humedad constante, conformando y conservando una forma nueva sin perder ni colapsar en volumen, alcanzando un cambio de estado de líquido a sólido en base al terreno, en primer lugar, semilíquido, plástico y semisólido (intermedio), por lo cual cada uno de los 5 estados se expresa mediante el límite de Atterberg (Becerra, 2012, p.61). Atterberg fue el primer escritor que relaciono la plasticidad de un terreno con la humedad, según el peso seco, la atracción se basa en la excreción del terreno, ósea, el rango húmedo donde funciona el terreno (Bañón y otros, 2000, p.16).

El plástico puede describirse como un insumo resistente de forma rápida a la deformación sin estirarse o retornar su elasticidad, con variaciones en volumen y sin colapsar ni formar grietas, porque, varía de la humedad del proceso en baja, la condición respecto al plástico se halla en lo siguiente: el límite líquido con cualidades; límite plástico donde el suelo actúa de forma plástica (Juárez y otros,

2005, p.127). El Índice de Plasticidad, contenido de líquido donde el material es dúctil, moldeable y sin grietas; el índice plástico es: (Casteletti, 2018, p.82)

$$IP = LL - LP$$

El Limite Liquido es la capacidad inferior de humedad que aminora la calidad del terreno de estado semilíquido de cohesión deplorable, y el contenido de humedad se considera como límite de saturación (MOHM,2018, p.357). Asimismo, se obtiene mediante el método de la cuchara Casagrande, que establece la mínima parte líquida con 0.40gde masa de tierra seca pasante por tamiz (Bañon y otros, 2000, p.16).

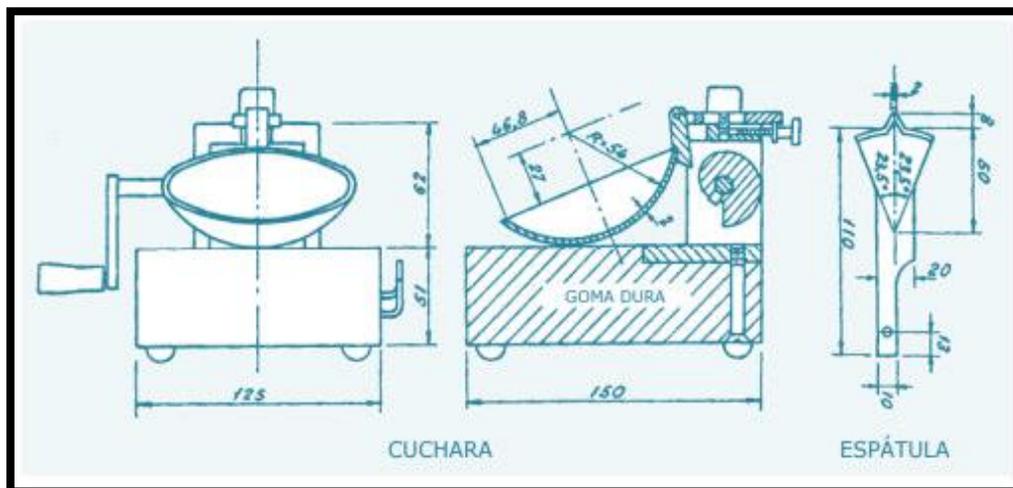


Figura 10. Cuchara de Casagrande

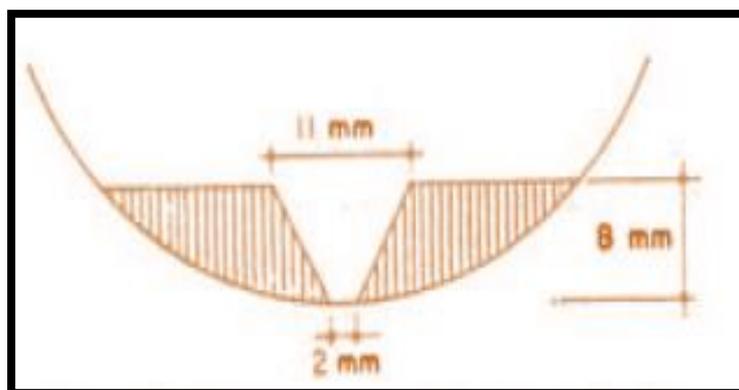


Figura 11. Dimensiones de Copa Casagrande

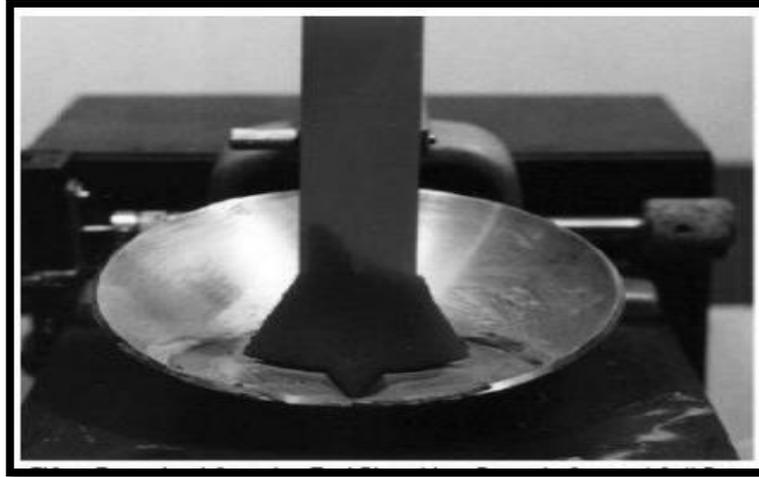


Figura 12. Herramienta de ranurado

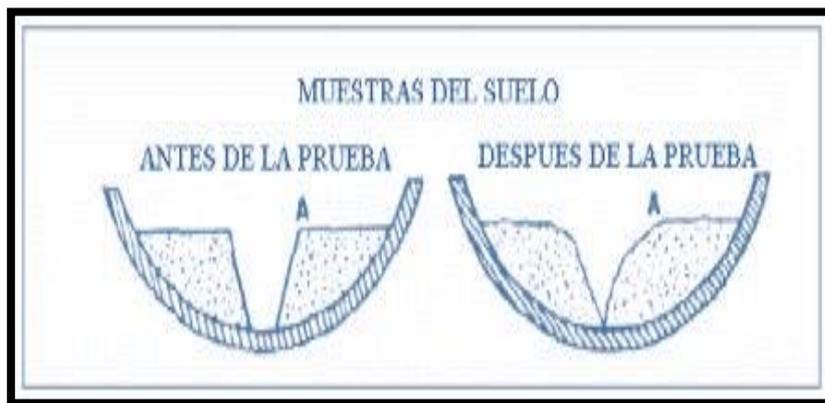


Figura 13. Muestra del suelo – Límite Líquido

El Límite Plástico, almacena líquido del terreno estando lubricadas y son maleables en el cual un líquido transformará al terreno en semisólido siendo sus particularidades ~~de~~ conforme reduzca la cohesión del terreno, asimismo, más líquido provoca que el terreno sea más plástico, ósea, es la capacidad inferior de líquido para conservar las propiedades plásticas (MOHM, 2018, P.357). También, se determina de una forma muy rara: se expresa como el humedecimiento del suelo más mínimo desarrollado con un cilindro de 3mm sin romperse, desarrollando 2 mediciones y obteniendo el valor promedio. (Bañón y otros, 2000, p.15). Por otra parte, es la dosificación del volumen de líquido donde el rollo de 3.2 mm de espesor lo envuelve, la fase manipulable de la muestra con margen mínimo, considerando una corroboración simple rodando frecuentemente el suelo elipsoidal sobre un vidrio laminar. (Braja, 2001, p.29).



Figura 14. Prueba de Limite Plástico

Los suelos blandos tienen más porosidad que los densos por que presentan un volumen mayor, por lo cual, la compresión disminuye el volumen de vacíos, bajando el volumen general y acrecentando la densidad, pero, si el líquido incrementa bastante, el vacío provocado por las fuerzas ya no se comprimirá y las partículas se disgregarán, por lo cual, existe una óptima humedad del terreno, en como la densidad seca máxima. Así mismo, la densidad tiene un método de compactación establecido en base al contenido húmedo, originando un buen peso unitario seco (densidad) llamado máximo contenido húmedo, contenido reduce cuando la compresión se encuentra en una zona inferior al límite plástico (Zambrano, 2015, p.15).

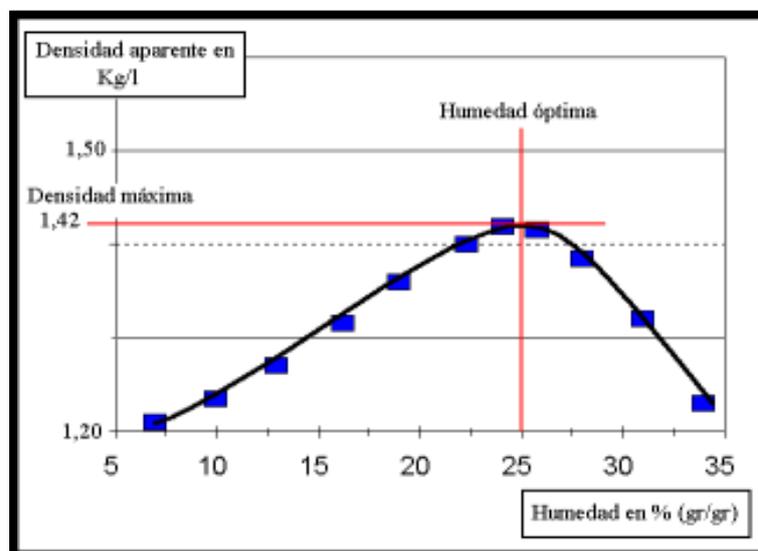


Figura 15. SUCS

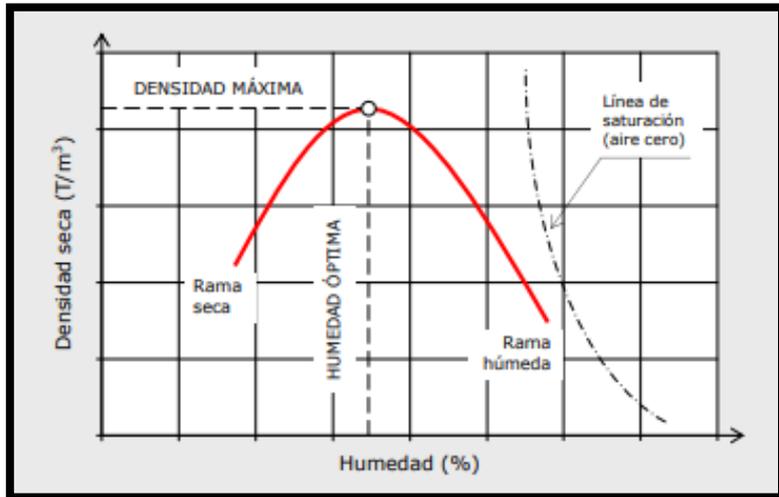
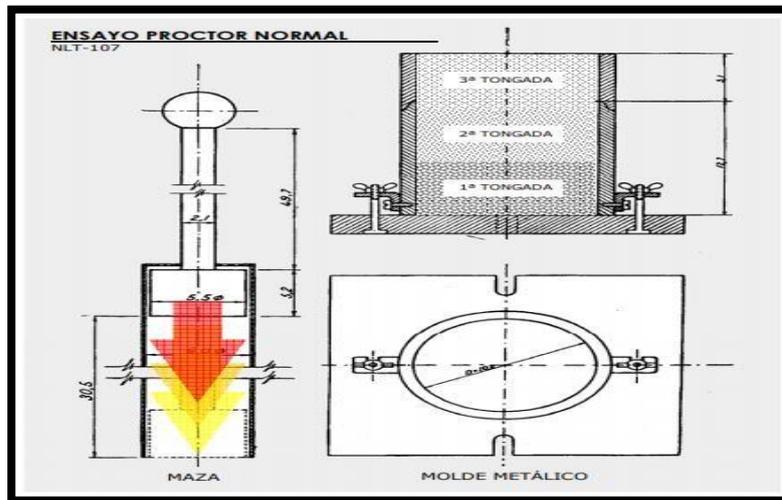


Figura 16. Curva Humedad – Densidad seca

Se señala como indicador el Proctor Modificado de la segunda dimensión. Hay diversas maneras de obtener el OCH y MDS, estáticas y dinámicas (Becerra,



2012, p.72)

Figura 17. Utensilios usados en el Proctor Normal

El objetivo es precisar la MDS y OCH donde el terreno llega a compactarse a cierta energía por unidad (MOHM,2018, p.360).

Tabla 2. AASHTO - Clasificación de suelos

Ensayo Proctor	Estándar	Modificado
Norma ASTM	T-99	T-180
Peso del martillo (kg)	2.5	4.5
Altura de caída(cm)	30.5	45.7
N° de golpes por capa	25	25
	56	56
N° de capas	3	5

Fuente: Becerra (2012)

Se puede señalar que los ingenieros tienen inconvenientes con la estabilización del terreno respecto a la carga, ya que la capacidad de corte del terreno en base a su masa es la fuerza interna de unidad territorial que la combinación del terreno puede disgregar y trasladar los planos incorporados, por lo cual las características de resistencia al corte se entienden para analizar (Braja, 2001, p.207) De forma semejante, la retención del terreno es la carga que resiste sin un hundimiento excesivo (Bañon y otros, 2000, p.16).

El indicador de la tercera dimensión es: CBR, referido a la resistencia de corte del terreno con densidad y humedad (Becerra, 2012, p.73). Respecto a la presión apta donde el pistón del suelo llega a una profundidad, donde los estándares para alcanzar la penetración semejante a las muestras estándar de grava molida (Bañon y otros, 2000, p.17).

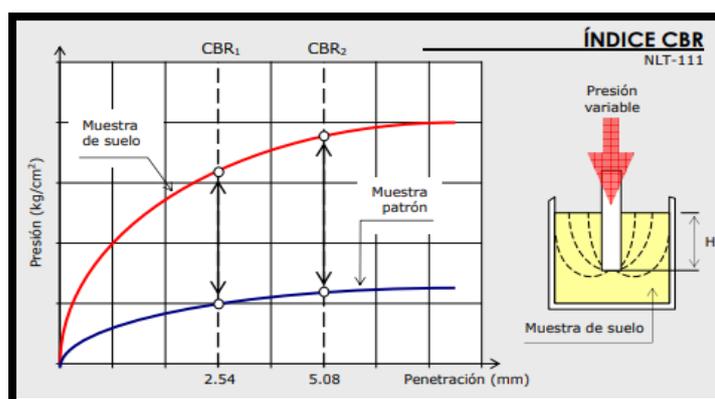


Figura 18. Determinación del Índice de CBR

Los materiales para hallar el CBR son: prensa semejante a compresión, molde cilíndrico de 50,8mm (2") de elevación en su collar metálico con espesor de 9,53mm (3/8"), disco de metal de compresión cilíndrico de diámetro externo de 150,8mm y grosor de 61,37, piso compactado, placa metálica perforada de 149,2mm (5 7/8") de diámetro por matriz triangular y orificios sin sobrepasar el 1,6mm (1/16") de diámetro, 1 o 2 anillos de metal con peso de $4,54 \pm 0,02$ kg de masa de total, y cada ranura pesa de $2,27 \pm 0,02$ kg, pistón perforado, 2 diales con 25 mm (1") inferiores y lectura de división de 0,025 mm (0,001"), tanque, estufa = $110 \pm 5^\circ\text{C}$, 1 balanza concabida de 20 kg y 1000g con 1g en sensibilidad y muestra de 0.1g, tamiz N°4, 3/4", 2" y misceláneos, para finalizar la muestra preparada, aparte se prepararán respecto a los procesos de compresión del NTP 339.141/142 que compacte el molde de 152,4 mm (6") (MTC, 2016, p.248)

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

La investigación aplicada colabora con los resultados del estudio para emplearlos favoreciendo a la sociedad (Elizondo, 2002, p.22). Es Aplicada, por que busca resolver un problema y porque parte de conocimientos establecidos y validados en normas, manuales y reglamentos y además por investigaciones anteriores, en este proceso se aplicará los conceptos de estabilización de suelos normados en el manual de pavimentos del MTC.

Enfoque de investigación

El enfoque cuantitativo tiene manejo y dominio específico de las variables (Giraldo, 2006, p.56). El enfoque es cuantitativo, porque se trabajará con resultados de ensayos los cuales son indicadores numéricos que permitirán evaluar la conducta de las propiedades en la subrasante agregando ambas cenizas.

Diseño de investigación

Asimismo, el diseño experimental involucra a las cantidades de variables independientes en la cual manipular de forma intencional para analizar los resultados del empleo de una o varias variables dependientes en el punto desarrollado por el sabio (Gómez, 2006, p.87).

El diseño es experimental, porque se manipulará una de las dos variables que se materializará en los diferentes valores de las dosificaciones diversos valores de la variable independiente al combinarse ambas cenizas, las mismas que se incorporarán en el suelo de subrasante, estando a su vez dentro de la subfamilia del tipo cuasiexperimental.

Nivel de investigación

Al referirse a nivel de investigación **explicativo**, “concierno a la conducta de las variables de estudio por la otra variable, a consecuencia de causa-efecto

del sabio con el transcurrir de la misma” (Supo, 2014, p.2). Es explicativa porque busca no solamente describir los resultados hallados mediante los resultados de las pruebas, sino evidenciar y explicar el porqué de los resultados y su afectación en las principales propiedades del suelo.

3.2. Variables y operacionalización

Variable Independiente: ceniza de cáscara de haba (CCH) y ceniza de hoja de higo (CFC).

Definición conceptual:

Ceniza de cáscara de haba: Las habas o vainas son “plantas que crecen por año, de tallos fuertes, de forma tetragonal, llegando a medir hasta 1.5 metros de alto, de ramificación limitada. Sus hojas están conformadas sin zarcillos, de color verdoso, grisáceo” (Mateo, 2014, p.34)

Ceniza de hoja de higo: Las higueras “presentan copa densa, ovoide, o desigual y por medio de podar de forma continua alcanza la forma de copas deseadas. Las hojas son simples, alternas, rugosas y pubescentes, acorazadas” (Pucha Mora, 2016, p.46)

Definición operacional: La ceniza de cáscara de haba y hoja de higo tienen propiedades, las que se incorporarán bajo cierta dosificación; y se definirán sus propiedades químicas, observando su conducta en subrasante.

Dimensión: Dosificación.

Indicadores: 0.00%, 1.00%(0.30%CCH+0.70%CHH), 3.00%(1.00%CCH+ 2.00%CHH) y 5.00%(2.00%CCH+3.00%CHH).

Escala de medición: De razón.

Variable Dependiente: Propiedades de la subrasante.

Definición conceptual: “Es el empleo de insumos alternos que originan constructibilidad sobre los terrenos para su mejoría. Su empleo otorga una base sin alterar, es decir está bien compacta, con capacidad de carga homogénea” (MTC,2014, p.45).

Definición operacional: Para desarrollar las muestras en análisis se desarrollarán 3 calicatas, luego se trasladará a laboratorio identificando el terreno a tratar, luego desarrollarán ensayos, las muestras se partirán mediante 1 muestra del terreno oriundo y 3 con agregado del insumo.

3.3. Población, muestra y muestreo

Población

“Es un grupo de individuos, documentos, elegidos como una unidad de análisis para analizar su conducta, como efecto de la variable a analizar” (Moreno, 2007, p.8). Se ha tomado en consideración 500 metros lineales de la Av. El Sol de Naranjal, la cual tiene una sección vial de 7.00 metros de ancho, por lo cual tiene un área de población para la presente investigación de 3500 m² de área total, siendo una vía local en base a la norma C.010 de Pavimentos Urbanos le corresponde por cada 1800 m² una calicata, a la vez dicha norma también precisa que los puntos mínimos de evaluación deben ser 3, por lo tanto, se aplicará con lo indicado.

Muestra

La muestra conforma la población analizada y elegida para mostrar características diferentes (Moreno, 20007, p.9). Conforme a lo precisado en el anterior numeral y en aplicación de la Norma de Pavimentos Urbanos se realizarán tres muestras en la presente investigación, las cuales serán realizadas en las 5 cuadras de extensión de la Av. El Sol de Naranjal.

Muestreo

“El muestreo es una divergencia importante del proceso empleado para elegir una muestra al seleccionar la muestra conformada” (Vivanco, 2005, p27). El muestreo será el no probabilístico que implica que las muestras serán tomadas por conveniencia y de manera intencional y no aleatoria, es decir las tres muestras de las calicatas serán realizadas dentro de los 500 mts. lineales y en los lugares más representativos, es decir los más desfavorables, a fin de que sean los que evidencien mayores problemas.

Unidad de análisis:

La unidad de análisis para el estudio fue el suelo de la trocha carrozable.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas

Consiste en seleccionar la tecnología apta para fines de estudio, ósea, “es el procedimiento para decidir respetando la conexión con la naturaleza del objetivo de análisis, de teoría aplicada a desarrollar y la lógica del sabio” (Yuni y otros, 2006, p.27). La técnica de recopilación de información será la observación directa la cual permitirá estar presente en todo el proceso del proyecto, desde la planificación de la extracción de muestras para buscar solucionar el problema hasta las pruebas de laboratorio.

Instrumentos de recolección de datos

Es la medida apta que reconoce información visible verídicamente representantes del concepto, seguidamente, el equipo que mide o recolecta información debe respetar los requerimientos indispensables: confiabilidad y validez (Gómez, 2006, p.122). En ingeniería los instrumentos de recopilación de datos están sugeridos en los formatos comunes en base a las normas estándar para cada prueba, por lo cual los instrumentos son empleados con frecuencia para cada una de las pruebas según las normas.

Validez

Es la veracidad del instrumento de medición que mide lo necesario, señalando la exactitud con la que esta herramienta se procesa, ósea, la eficacia del equipo para expresarlo, refiriendo el atributo de la herramienta en discusión del sabio (Ñaupas y otros, 2014, p.144). La validez se expresará por el juicio de expertos que calificarán los formatos y fichas donde se exponen los resultados, considerando que aquellos deberán ser empíricos en el tema de estudio.

Confiabilidad de los instrumentos

La confiabilidad del instrumento es el grado donde el objeto se direcciona a obtener el mismo resultado (Gómez, 2006, p.122). Es indispensable que el laboratorio donde se desarrollaran las pruebas que tenga un ingeniero civil

con experiencia en el rubro y en las pruebas a desarrollar, también, los equipos se hallan totalmente calibrados para mayor confiabilidad.

3.5. Procedimientos

Al comienzo del estudio se buscó una problemática en la población y asimismo se pueda dar una solución posible, por lo cual se va a la zona de análisis donde se muestra la condición en que se halle la vía sin pavimentar, ósea la avenida El Sol de Naranjal del distrito de Los Olivos, en base al estudio desarrollado se reconoce que hay abundancia de los aditivos naturales anteriormente señalados en diversas zonas.

3.6. Método de análisis de datos

Está actual proyecto es desarrollado en la Av. El Sol de Naranjal en la cual nuestra zona de estudio será la subrasante con pruebas de laboratorio de suelos, y se aplicará el análisis estadístico de los resultados con SPSS.

3.7. Aspectos éticos

Con respecto al estudio se expone que las fuentes empleadas para desarrollarlas fueron verídicas, considerando las normas y guías de estudio, semejante al recopilar la data se cumplió con la autoría de cada autor y referencias otorgadas donde se señalarán las referencias bibliográficas, y la investigación se hallará sujeta a legibilidad.

IV. RESULTADOS

Ubicación

Nombre del proyecto:

“Propiedades en subrasante con cenizas de cáscaras de habas y hojas de higo en Av. El Sol de Naranjal, Lima-2022”.

Ubicación de la Zona de estudio:

Se realizará en Lima en el distrito de Los Olivos, ubicada en el Av. El Sol de Naranjal, desde las coordenadas 11°58'25.4"S 77°05'18.9"W hasta las coordenadas 11°58'19.9"S 77°05'37.4"W, con una altura de 75 msnm.

El objetivo del estudio es determinar la influencia de la adición de ceniza de cascara de habas y ceniza de hojas de higo en porcentajes de 1% (0.3% CCH+0.7CHH) + 3% (1.0.% CCH+2.0%CHH) y 5% (2.0% CCH+3.0%CHH) respectivamente, en la Av. El Sol de Naranjal referente al proyecto “Propiedades en subrasante con cenizas de cáscaras de habas y hojas de higo en Av. El Sol de Naranjal, Lima-2022”.

El área influenciada del estudio se ubica en:

Departamento	:	Lima
Provincia	:	Lima
Distrito	:	Los Olivos
Zona	:	Urbana
Región Geográfica	:	Costa

Según datos de estimaciones y proyecciones de población del INEI, Los Olivos tiene una población de 392 mil habitantes al 2018 y tiene una superficie de 18,25 km² según Censo Nacional 2017, De los 318.140 habitantes de Los Olivos, 164.177 son mujeres y 153.963 son hombres. Por lo tanto, el 48,39% por ciento de la población son hombres y el 51,61% mujeres. Si comparamos los datos de Los Olivos con los del departamento de Lima concluimos que ocupa el puesto 8 de los 171 distritos que hay en el departamento y representa un 3,7671 % de la población total de ésta. A nivel nacional, Los Olivos ocupa el puesto 9 de los

1.833 distritos que hay en Perú y representa un 1,1606 % de la población total del país.

Localización geográfica del Proyecto

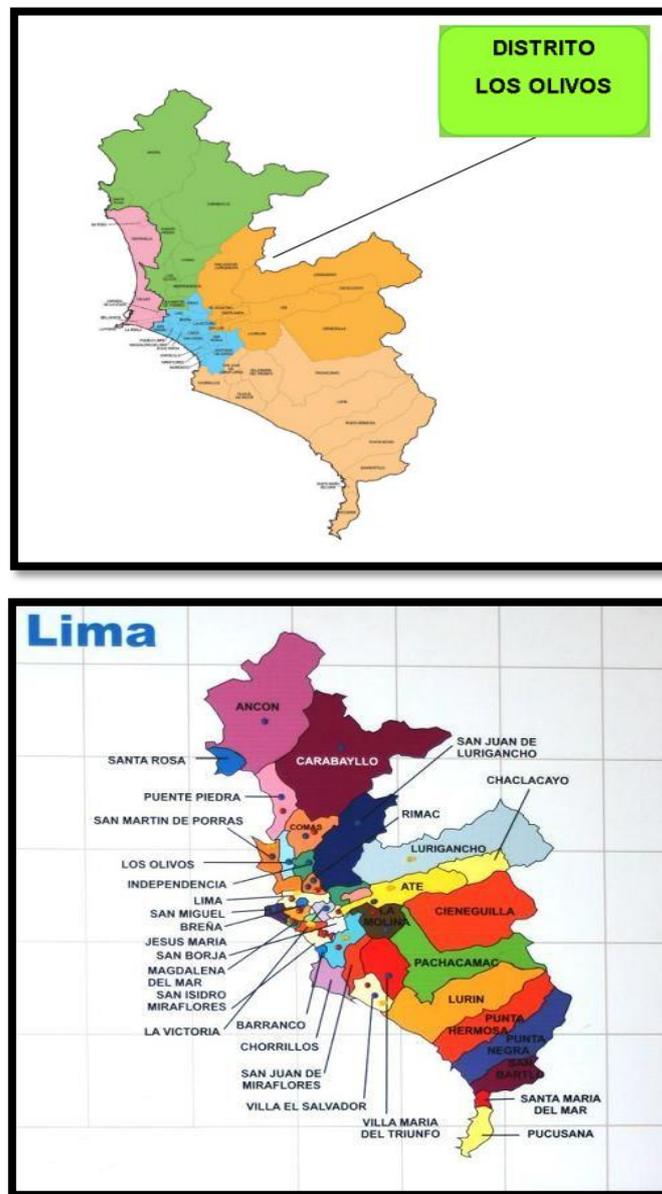


Figura 19. Ubicación del distrito de Los Olivos, Departamento Lima

Realizadas respetando procesos, normas y reglamentos vinculadas a los ensayos de materiales, donde se realicen las pruebas objetivas.

Tabla 3: Ubicación y descripción técnica de las calicatas

Calicata	Cuadra	Profundidad	Lado	Coordenada
C-01	1	1.5	DERECHO	11°58'25.0"S 77°05'20.1"W
C-02	3	1.5	DERECHO	11°58'22.7"S 77°05'28.5"W
C-03	5	1.5	DERECHO	11°58'20.8"S 77°05'35.3"W

Fuente: Propio

Trabajo de laboratorio

Las muestras realizadas en la Av. El Sol de Naranjal con la Av. Canta Callao donde adicionamos cenizas de cáscaras de habas (CCH) y hojas de higo (CHH), proponiendo las siguientes muestras:

M0=0% (muestra patrón)

M1=1% (0.3% CCH+ 0.7% CHH)

M2=3% (1.0% CCH+ 2.0% CHH)

M3=5% (2.0% CCH+ 3.0% CHH)





Figura.21 Calicatas

Objetivo específico 1: Determinar cómo influye la adición de cenizas de cáscaras de habas y hojas de higo en las propiedades físicas de la subrasante en la Av. El Sol de Naranjal, Lima-2022

Análisis granulométrico por tamizado

Se llevó a cabo con los tamices apropiados siguiendo las normas internacionales y nacionales para determinar la composición del suelo y determinar la cantidad de gravas, arenas y finos; se categoriza según su tamaño las relativas muestras, se utilizaron variedad de tamaños de mallas.



Figura 22: Análisis granulométrico

Tabla 4: Granulometría

TAMIZ	ABERTURA (mm)	% ACUMULADO PASA C-1	% ACUMULADO PASA C-2	% ACUMULADO PASA C-3
2 1/2"	63.300	100.00	100.00	100.00
2"	50.800	100.00	100.00	100.00
1 1/2"	38.100	100.00	100.00	100.00
1"	25.400	100.00	100.00	100.00
3/4"	19.000	100.00	100.00	100.00
3/8"	9.500	100.00	100.00	100.00
N.º 4	4.750	95.28	96.49	96.97
N.º 8	2.380	81.89	85.57	87.48
N.º 10	2.000	75.59	78.16	79.54
N.º 16	1.19	65.35	69.58	71.92
N.º 20	0.840	57.48	62.79	64.69
N.º 30	0.600	44.09	52.42	56.29
N.º 40	0.426	37.80	44.85	49.05
N.º 50	0.297	29.13	38.14	42.21
N.º 60	0.250	25.20	33.39	37.85
N.º 80	0.177	21.26	30.34	34.59
N.º 100	0.150	20.47	29.10	33.27
N.º 200	0.075	18.11	28.00	32.33

Fuente: Autor

Tabla 5: Composición granulométrica

Calicata	% Grava	% Arena	% Finos
C-01	4.72	77.17	18.11
C-02	3.51	68.49	28.00
C-03	3.03	64.63	32.33

Fuente: Autor

Interpretación:

Tabla 5 Las gravas están en 4.72%, 3.51% y 3.03%, las arenas simbolizan el 77.17%, 68.49%, 64.63% respectivamente, los finos en 18.11%, 28.00% y 32.33%. Determinando para cada calicata la siguiente composición de suelo (gravas + arenas): 81.89%, 72.00%, 96.960%.

Contenido de humedad

Tabla 6: CH

Descripción	Resultados de calicatas		
	C-1	C-2	C-3
Contenido de humedad (%)	3.9	3.6	3.3

Fuente: Autor

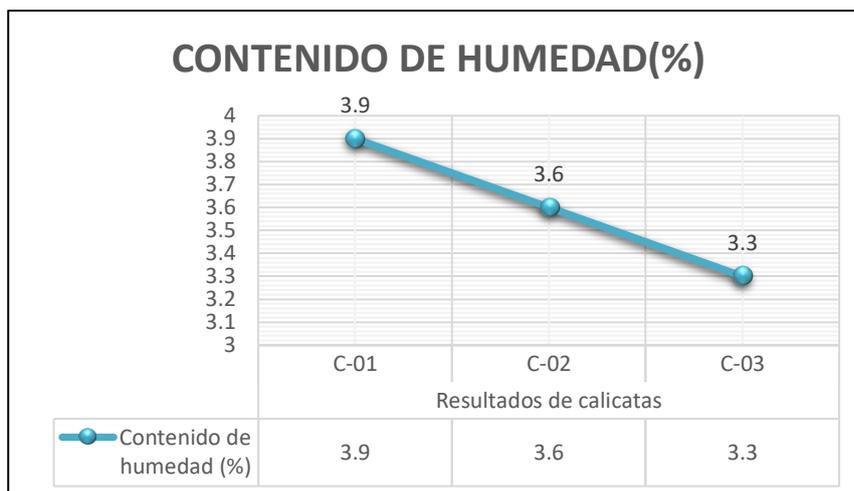


Figura 23: Curva de CH

Interpretación: Tabla 6 y figura 23 describe contenido húmedo natural de C-01, C-02 y C-03, fueron: 3.9%, 3.6% y 3.3% respectivamente. C-01 contiene un alto contenido humedad

Clasificación de suelo SUCS Y AASTHO

Tabla 7: Categorización SUCS y AASTHO

Calicata	C-01	C-02	C-03
Profundidad (m)	1.5 mts.	1.5 mts.	1.5 mts.
Grava (%)	4.72	3.51	3.03
Arena (%)	77.17	68.49	64.63
Finos (%)	18.11	28	32.33
Clasificación SUCS	SC	SC	SC
Clasificación AASTHO	A-2-6(0)	A-2-6(0)	A-2-6(1)

Fuente: Propio

Interpretación: En la tabla 7, indica se categoría de SUCS y AASHTO de C-01, C-02 y C-03 con terreno: SC y A-2-6(0) y A-2-6(0) y A-2-6(1) respectivamente.

Los ensayos realizados en C-01, C-02 y C-03 de M0=0% (muestra patrón), M1, M2 y M3, en fueron los siguientes:

Límites de consistencia

Los límites de consistencia están referenciados por el LL, LP e IP, básicamente a través de este ensayo se determina la cantidad de agua existente en el suelo, es decir la cantidad de burbujas de agua en la superficie y en cuanto disminuirán al producirse la adición de la combinación de ambas cenizas.



Figura 24: Limites de consistencia

Tabla 8: Límites de consistencia

MEZCLAS	LL (%)	LP (%)	IP (%)
C-1 Muestra natural	20.87	8.34	12.53
C-1 + 1% (0.3% CCH+0.7%CHH)	19.80	7.70	12.00
C-1+ 3% (1.0.% CCH+2.0%CHH)	18.90	7.00	11.90
C-1+ 5% (2.0% CCH+3.0%CHH)	17.7	7.10	10.60
C-2 Muestra natural	23.30	9.80	13.50
C-2 + 1% (0.3% CCH+0.7%CHH)	20.30	9.30	11.00
C-2+ 3% (1.0.% CCH+2.0%CHH)	17.70	8.90	8.80
C-2+ 5% (2.0% CCH+3.0%CHH)	18.30	10.30	8.10
C-3 Muestra natural	22.96	9.30	13.67
C-3 + 1% (0.3% CCH+0.7%CHH)	20.20	8.90	11.30
C-3+ 3% (1.0.% CCH+2.0%CHH)	18.20	8.80	9.40
C-3+ 5% (2.0% CCH+3.0%CHH)	13.70	7.90	5.90

Fuente: Propia

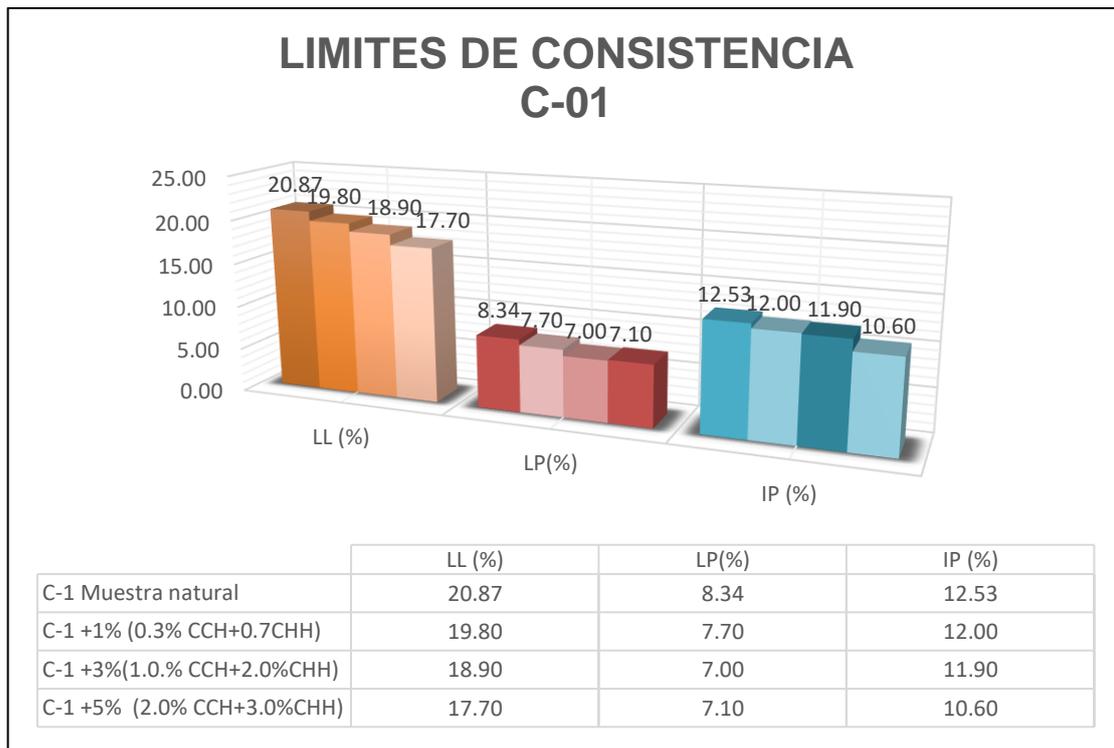


Figura 25: Límites de consistencia de C-01

Interpretación: Figura 25, C-01 muestra natural: LL de 20.87%, LP de 8.34%, IP de 12.53%; resultados de 1% (0.3 CCH + 0.7% CHH): LL de 19.80%, LP de 7.70% e IP de 12.00%; de 3% (1.0 CCH + 2.0% CHH): LL de 18.90%, LP de 7.00% e IP de 11.90%; para 5% (2.0 CCH + 3.0% CHH): LL de 17.70%, LP de 7.10% e IP de 10.60%. El IP redujo en: 4.23%, 5.03% y 15.40%, respectivo. Suelo de mediana plasticidad.

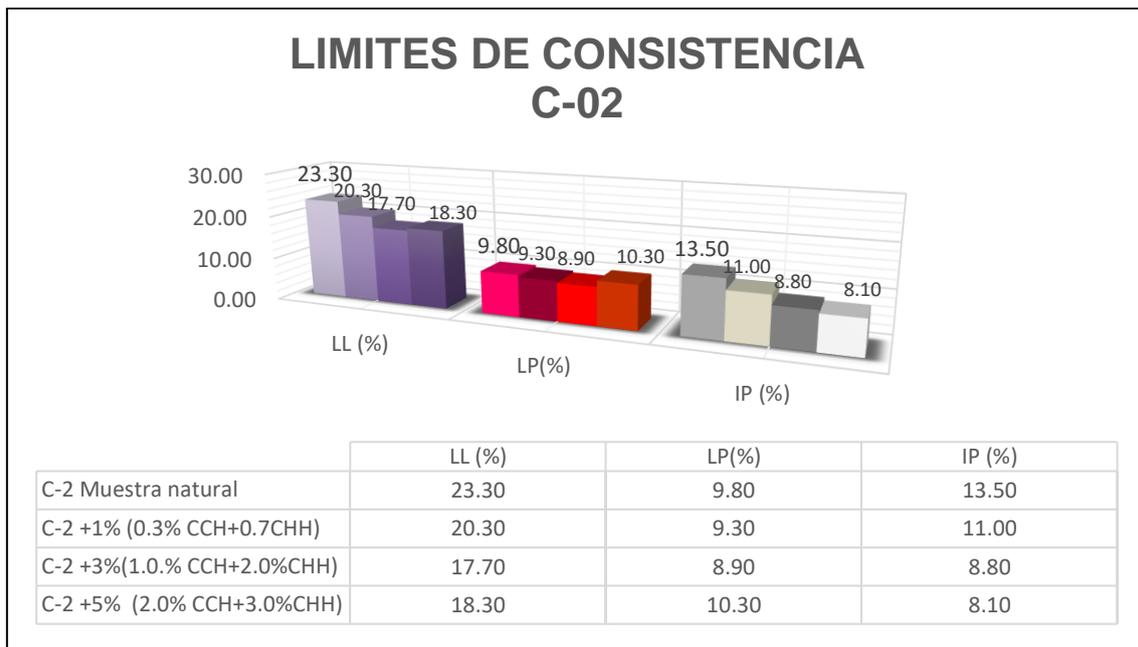


Figura 26: Límites de consistencia de C-02

Interpretación: Figura 26 C-02 muestra natural: LL de 23.30%, LP de 9.80%, IP de 13.50%; resultados de 1% (0.3 CCH + 0.7% CHH): LL de 20.30%, LP de 9.30% e IP de 11.00%; de 3% (1.0 CCH + 2.0% CHH): LL de 17.70%, LP de 8.90% e IP de 8.80%; para 5% (2.0 CCH + 3.0% CHH): LL de 18.30%, LP de 10.30% e IP de 8.10%. El IP redujo en: 18.52%, 34.81% y 40%, respectivo. Suelo de mediana plasticidad.

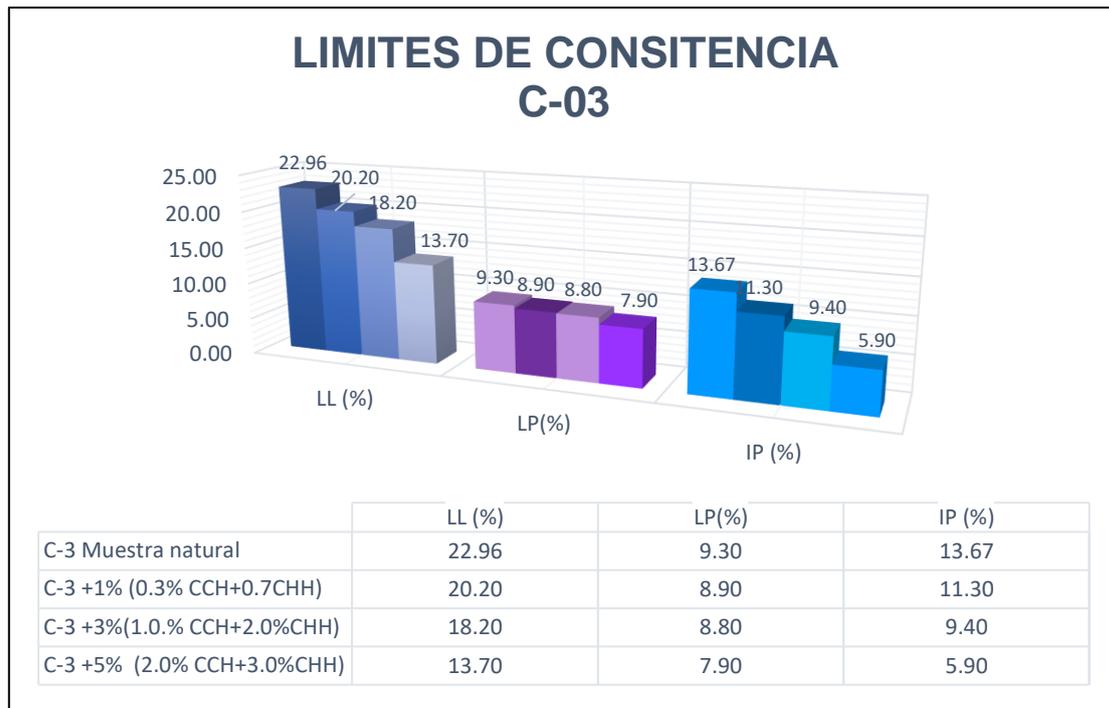


Figura 27: Límites de consistencia C-03

Interpretación: Figura 27 C-03 muestra natural: LL de 22.96%, LP de 9.30%, IP de 13.67%; resultados de 1% (0.3 CCH + 0.7% CHH): LL de 20.20%, LP de 8.90% e IP de 11.30%; de 3% (1.0 CCH + 2.0% CHH): LL de 18.20%, LP de 8.80% e IP de 9.40%; para 5% (2.0 CCH + 3.0% CHH): LL de 13.70%, LP de 7.90% e IP de 5.90%. El IP redujo en: 17.34%, 31.24% y 56.84%, respectivo. Es un suelo de mediana y baja plasticidad

Objetivo específico 2: Determinar cómo influye la adición de cenizas de cáscaras de habas y hojas de higo en las propiedades mecánicas de la subrasante en la Av. El Sol de Naranjal, Lima-2022

Proctor modificado

Es un ensayo que se realiza con la finalidad de observar el comportamiento de la compactación y específicamente conocer la MDS y OCH, en cada una de las muestras.



Figura 28: Proctor Modificado

Tabla 9: OCH y MDS

MUESTRA	ID	HUMEDAD OPTIMA%	MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³)
C-01	C-1 Muestra natural	14.00	1.617
C-01	C-1 + 1% (0.3% CCH+0.7CHH)	10.00	1.900
C-01	C-1+ 3% (1.0.% CCH+2.0%CHH)	9.70	2.090
C-01	C-1+ 5% (2.0% CCH+3.0%CHH)	8.50	2.190
C-02	C-2 Muestra natural	14.10	1.620
C-02	C-2 + 1% (0.3% CCH+0.7CHH)	12.20	1.728
C-02	C-2+ 3% (1.0.% CCH+2.0%CHH)	12.00	1.785
C-02	C-2+ 5% (2.0% CCH+3.0%CHH)	11.10	1.960
C-03	C-3 Muestra natural	13.80	1.659
C-03	C-3 + 1% (0.3% CCH+0.7CHH)	13.00	1.830
C-03	C-3+ 3% (1.0.% CCH+2.0%CHH)	10.90	2.095
C-03	C-3+ 5% (2.0% CCH+3.0%CHH)	7.30	2.340

Fuente: Propio

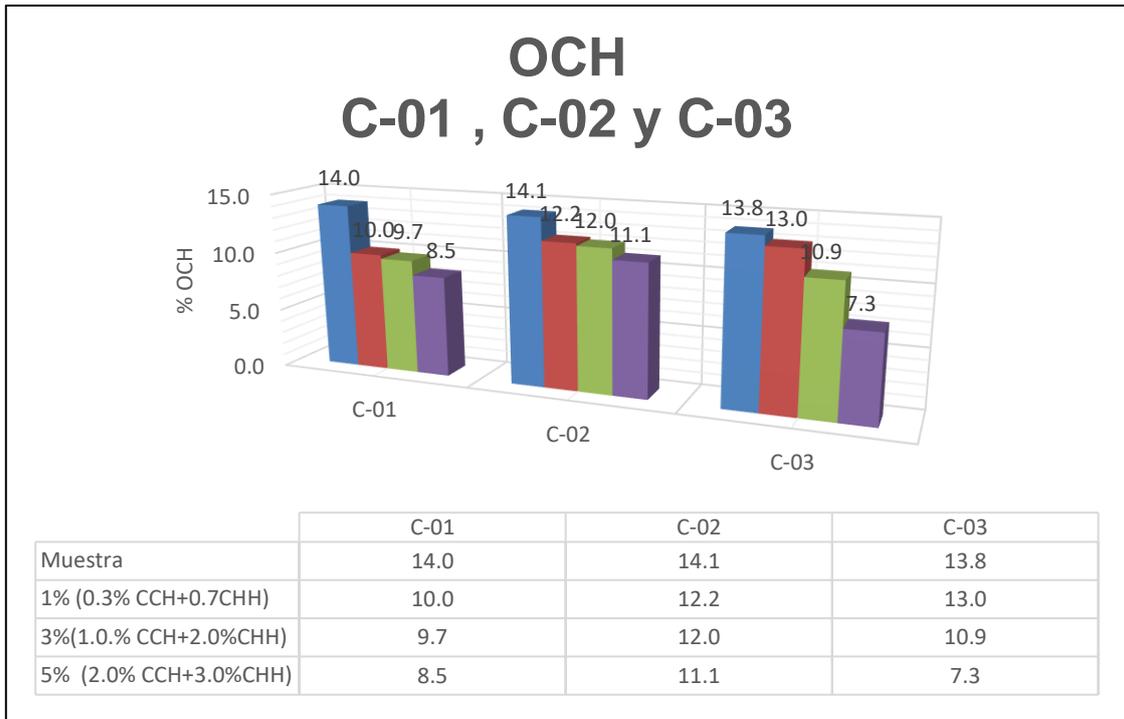


Figura 29: OCH

Interpretación: Figura 29 el OCH para muestra natural de calicata C-01:14.0%, C-02: 14.1 y C-03:13.8% y adicionando 1 %, 3% y 5% de CCH y CHH resultados: C-01 (10.0%, 9.7%, 8.5%), C-02 (12.2%, 12.0%, 11.1%), C-03 (13.0%, 10.9%, 7.3%), el OCH bajo en: (28.57%, 30.71%, 39.29%), (13.48%, 14.89%, 21.28%) y (5.80%, 21.01%, 47.10%), respectivamente.

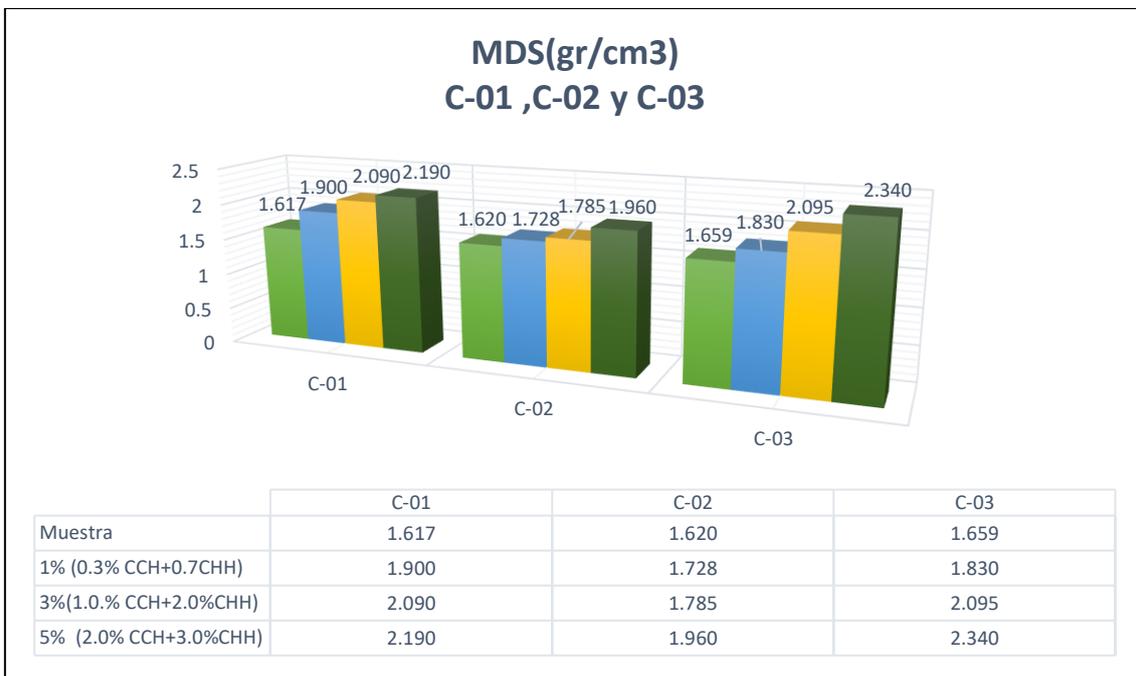


Figura 30: MDS

Interpretación: Figura 30 MDS para muestra natural C-01: 1.617 gr/cm³ C-02 :1.620gr/cm³ y C-03: 1.659 gr/cm³ al adicionar 1%, 3% y 5% CCH y CHH los resultados : C-01: (1.900gr/cm³, 2.090gr/cm³ 2.190gr/cm³), C-02: (1.728gr/cm³, 1.785gr/cm³ 1.960gr/cm³) y C-03 (1.830gr/cm³, 2.095gr/cm³ 2.340gr/cm³), el MDS aumentó: (17.50%, 29.69%,35.44%), (6.67%, 10.19%, 20.99%) y (10.31%, 26.28%, 41.05%) respectivamente.

CBR

Realizadas en terreno natural y adicionando el 1%, 3% y 5% DE CCH Y CHH a 01” de penetración de MDS, subsiguientemente se establece el OCH del Proctor.



Figura 31: CBR

Tabla 10: CBR C-01, C-02 y C-03 al 95%

MUESTRA	IDENTIFICACION	CBR 95%
C-01	C-1 Muestra natural	8.6
C-01	C-1 + 1% (0.3% CCH+0.7CHH)	11.0
C-01	C-1+ 3% (1.0.% CCH+2.0%CHH)	15.6
C-01	C-1+ 5% (2.0% CCH+3.0%CHH)	17.8
C-02	C-2 Muestra natural	8.5
C-02	C-2 + 1% (0.3% CCH+0.7CHH)	11.3
C-02	C-2+ 3% (1.0.% CCH+2.0%CHH)	15.0
C-02	C-2+ 5% (2.0% CCH+3.0%CHH)	21.6
C-03	C-3 Muestra natural	8.1
C-03	C-3 + 1% (0.3% CCH+0.7CHH)	9.7
C-03	C-3+ 3% (1.0.% CCH+2.0%CHH)	13.7
C-03	C-3+ 5% (2.0% CCH+3.0%CHH)	19.5

Fuente: Autor

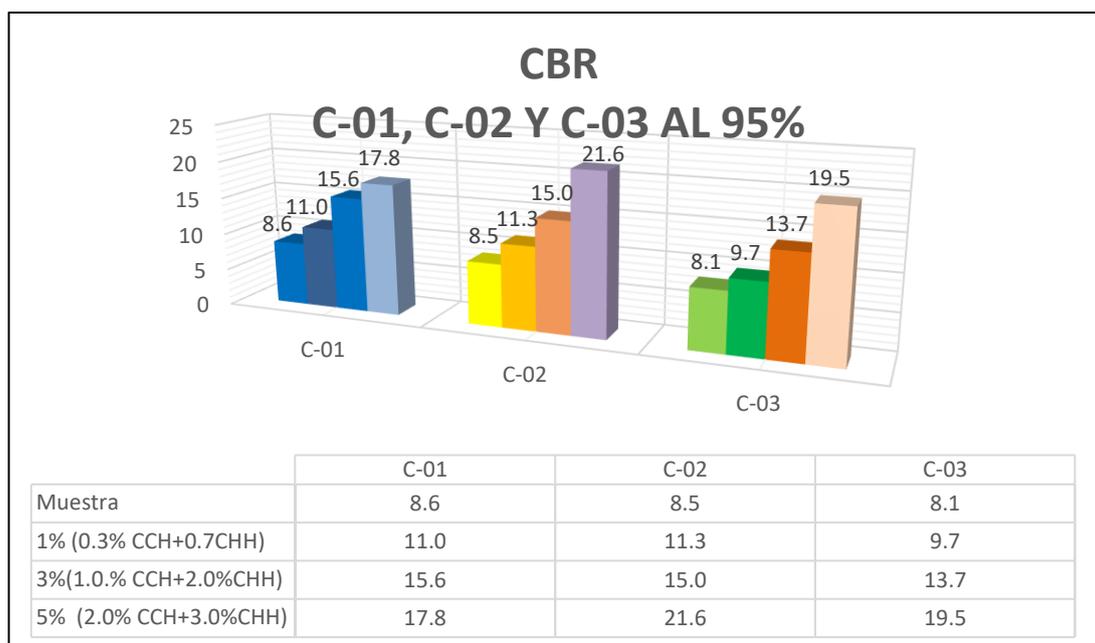


Figura 31: CBR

Interpretación: Figura 31, CBR en 95% y MDS y 01" de penetración, muestra natural C-01: 8.6%, C-02: 8.5 y C-03: 8.1%, adicionando 1%, 3% y 5% de CCH y CHH fueron para C-01: (11.0%, 15.6% y 17.8%); C-02 (11.3%,15.0% y 21.6%); y C-03 (9.7%, 13.7%, y 19.5%) respectivamente. El CBR incrementó en: C-01 (27.91%, 81.40% y 106.98%); C-02 (32.94%, 76.47% y 154.12%); C-03: (19.75%,69.14% y 140.74%).

Objetivo específico 3: Determinar cómo influye la dosificación en la adición de cenizas de cáscaras de habas y hojas de higo en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante en la Av. El Sol de Naranjal, Lima-2022

Tabla 11: *Resumen C-01, C-02 y C-03*

DESCRIPCIÓN	IP (%)	OCH (%)	MDS (gr/cm3)	CBR al 95 MDS (%)
C-1 Muestra natural	12.53	14.00	1.617	8.60
C-1 + 1% (0.3% CCH+0.7%CHH)	12.00	10.00	1.900	11.00
C-1+ 3% (1.0.% CCH+2.0%CHH)	11.90	9.70	2.090	15.60
C-1+ 5% (2.0% CCH+3.0%CHH)	10.60	8.50	2.190	17.80
C-2 Muestra natural	13.50	14.1	1.620	8.50
C-2 + 1% (0.3% CCH+0.7%CHH)	11.00	12.20	1.728	11.30
C-2+ 3% (1.0.% CCH+2.0%CHH)	8.80	12.00	1.785	15.00
C-2+ 5% (2.0% CCH+3.0%CHH)	8.10	11.10	1.960	21.60
C-3 Muestra natural	13.67	13.80	1.659	8.10
C-3 + 1% (0.3% CCH+0.7%CHH)	11.30	13.00	1.830	9.70
C-3+ 3% (1.0.% CCH+2.0%CHH)	9.40	10.90	2.095	13.70
C-3+ 5% (2.0% CCH+3.0%CHH)	5.90	7.30	2.340	19.50

Fuente: Autor

Al adicionar CCH-CHH en M0, M1, M2 y M3 en C-01, C-02 y C-03, esta dosificación modifica de cierta manera las propiedades físicas y mecánicas de la siguiente manera:

IP y OCH

Afectó consistentemente, disminuyendo el rango para IP (4.23% y 56.84%), para OCH (5.80% y 47.10%).

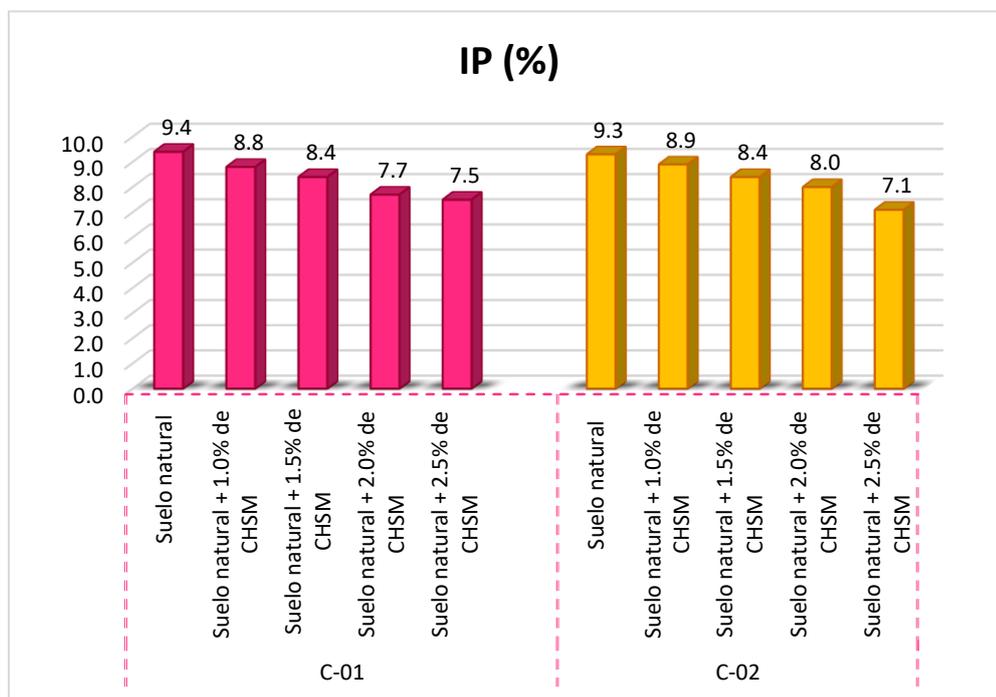
MDS y CBR

Afectó positivamente al incrementar en los rangos para MDS (6.67% y 41.05%), para CBR al 95% MDS (19.75% y 154.12%).

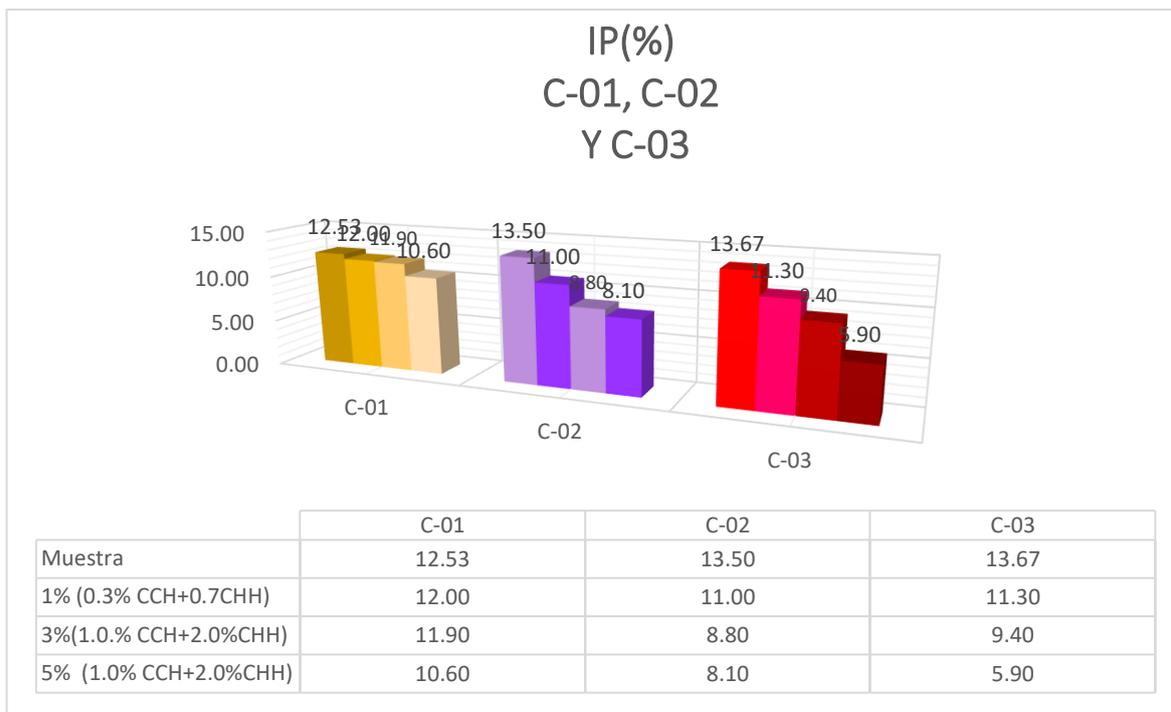
V. DISCUSIÓN

Objetivo específico 1: Determinar cómo influye la adición de cenizas de cáscaras de habas y hojas de higo en las propiedades físicas de la subrasante en la Av. El Sol de Naranjal, Lima-2022

Oré (2022), con: "Estabilización de subrasante con adición de CHSM en el Jr. José Sabogal, Ayacucho – 2022", el IP de la muestra patrón en C-01 y C-02 fue 9.4% y 9.3% y al incorporar 1.0%, 1.5%, 2.0% y 2.5% de CHSM fueron: (8.8%, 8.4%, 7.7% y 7.5%) y (8.9%, 8.4%, 8.0% y 7.1%), donde disminuyó en: (-6.38%, -10.64%, -18.09% y -20.21%) y (-4.30%, -9.68%, -13.98% y -23.66%), respectivamente.



En esta investigación el IP en C-01, C-02 y C-03 de muestra natural fue: 12.53%, 13.50% y 13.67%; al adicionar 1.0%, 3.0% y 5.0% de CCH+ CHH los resultados fueron: (12.00%, 11.90% y 10.60%), (11.00%, 8.80% y 8.10%) y (11.30%, 9.40% y 5.90%), respectivamente. Disminuyendo en: (4.23%, 5.03% y 15.40%), (18.52%, 34.81% y 40.00%) y (17.34%, 31.24% y 56.84%), respectivamente.



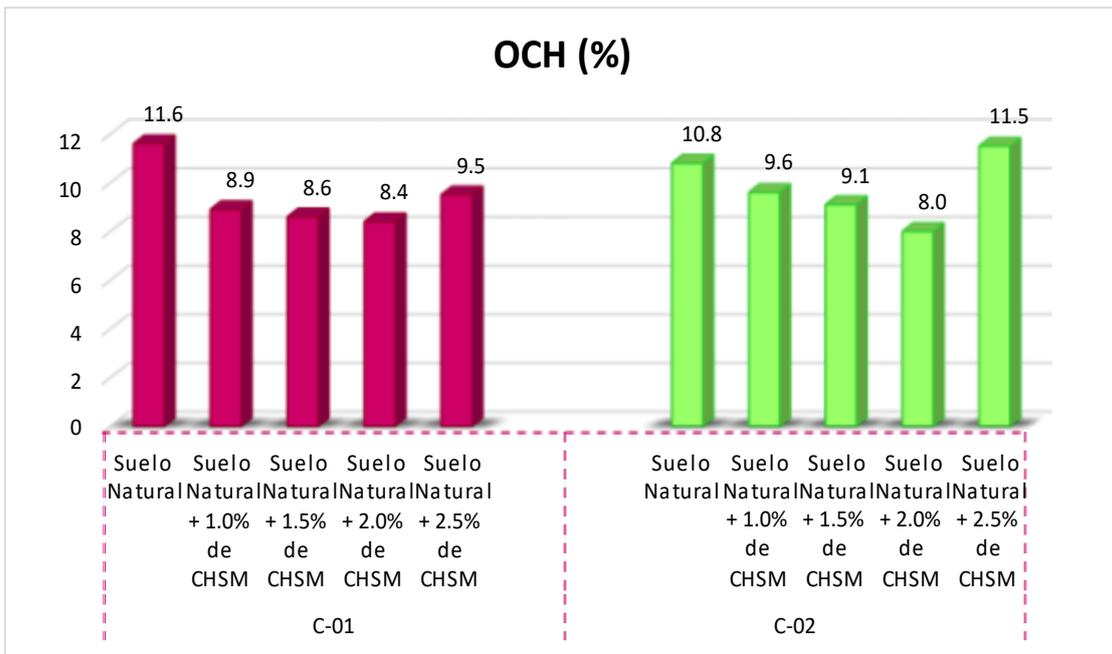
Interpretación: Para Oré (2022) el IP redujo en: C-01 y C-02 (-6.38%, -10.64%, -18.09% y -20.21%) (-4.30%, -9.68%, -13.98% y -23.66%), en la presente investigación redujo en (4.23%, 5.03% y 15.40%), (18.52%, 34.81% y 40.00%) y (17.34%, 31.24% y 56.84%); existiendo así una COINCIDENCIA en los resultados.

El IP de Oré y esta investigación clasifican como suelo de baja y mediana plasticidad, según MTC.

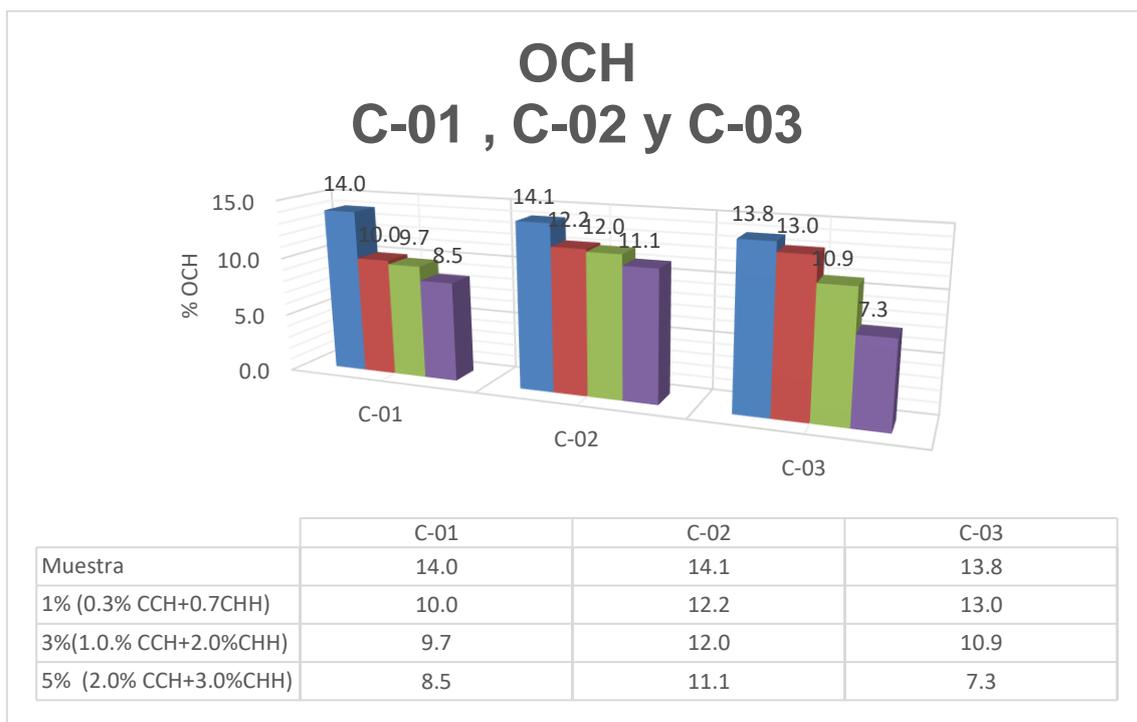
Objetivo específico 2: Determinar cómo influye la adición de cenizas de cáscaras de habas y hojas de higo en las propiedades mecánicas de la subrasante en la Av. El Sol de Naranjal, Lima-2022

Óptimo Contenido de Humedad

Para **Oré (2022)**, el OCH patrón de C-01 y C-02 fue de 11.6 % y 10.8% y al adicionar 1.0%, 1.5%, 2.0% y 2.5% de CHSM fue de (8.9%, 8.6% 8.4% y 9.5%,) (de 9.6%, 9.1% 8.0% y 11.5%). Disminuyendo en (-23.28%, -25.86%, -27.59% y -18.10%); (-11.11%, -15.74%, -25.93% y 6.48%) respectivamente.



La actual investigación el OCH en C-01, C-02 y C-03, la muestra natural fue de 14.0%, 14.1% y 13.8%, al adicionar 1.0%, 3.0% y 5.0% de CCH+ CHH fue (10.0%, 9.7% y 8.5%) (12.2%, 12.0% y 11.1%), (13.0%, 10.9% y 7.3%), disminuyendo en (28.57%, 30.71% y 39.29%) (13.48%, 14.89% y 21.28%) y (5.80%, 21.01% y 47.10%) respectivamente.

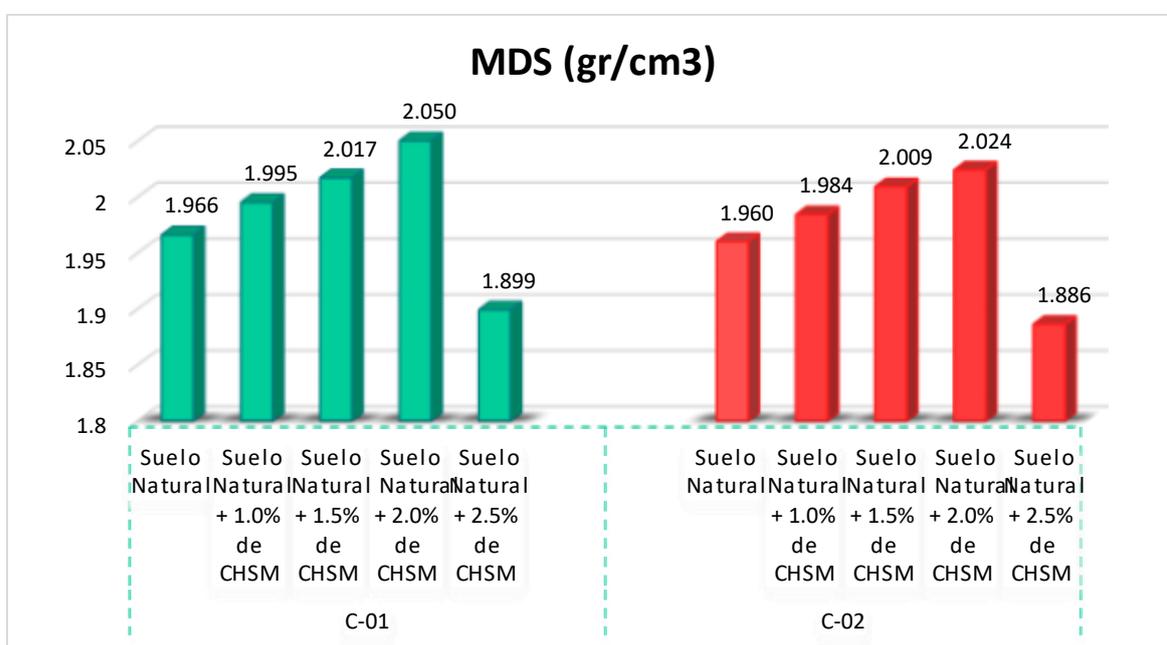


Interpretación: Para Oré (2022) El OCH disminuyo en (-23.28%, -25.86%, -

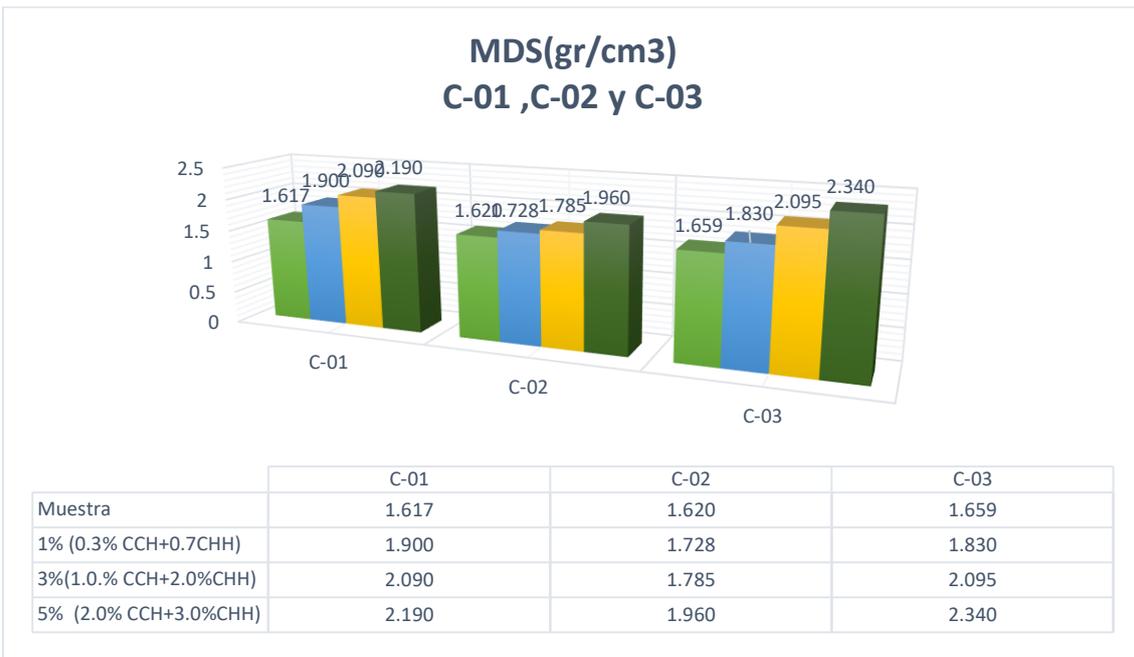
27.59% y - 18.10%); (-11.11%, -15.74%, - 25.93% y 6.48%), en la tesis actual disminuyó para C-01, C-02 y C-03 en (28.57%, 30.71% y 39.29%) (13.48%, 14.89% y 21.28%) y (5.80%, 21.01% y 47.10%); existiendo una SIMILITUD con los resultados de Oré.

Máxima Densidad Seca

Para **Oré (2022)**, MDS C-01 y C-02 de patrón: 1.966gr/cm³ y 1.960 gr/cm³ y al incorporar CHSM en 1.0%, 1.5% y 2.0% los resultados fueron: (1.995gr/cm³, 2.017gr/cm³, 2.050gr/cm³ y 1.899 gr/cm³), (1.984gr/cm³, 2.009gr/cm³ y 2.024gr/cm³ y 1.886gr/cm³) en C-01 incremento en 1.48%, 2.59% y 4.27%, y al adicionar 2.5% de CHSM disminuyó en -3.41%. En C-02 incrementó en 1.22%, 2.5% y 3.27%, y al adicionar 2.5% de CHSM disminuyó en -3.78%.



La actual investigación la MDS de C-01, C-02 y C-03 de muestra natural fue de 1.617 gr/cm³, 1.620 gr/cm³ y 1.659 gr/cm³; al adicionar 1.0%, 3.0% y 5.0% de CCH+ CHH resultados fueron: (1.900gr/cm³, 2.090gr/cm³ y 2.190gr/cm³), (1.728 gr/cm³, 1.785 gr/cm³, y 1.960 gr/cm³) y (1.830 gr/cm³, 2.095 gr/cm³, y 2.340 gr/cm³), aumentando en: (17.50%, 29.69% y 35.44%), (6.67%, 10.19% y 20.99%) y (10.31%, 26.28% y 41.05%). respectivamente

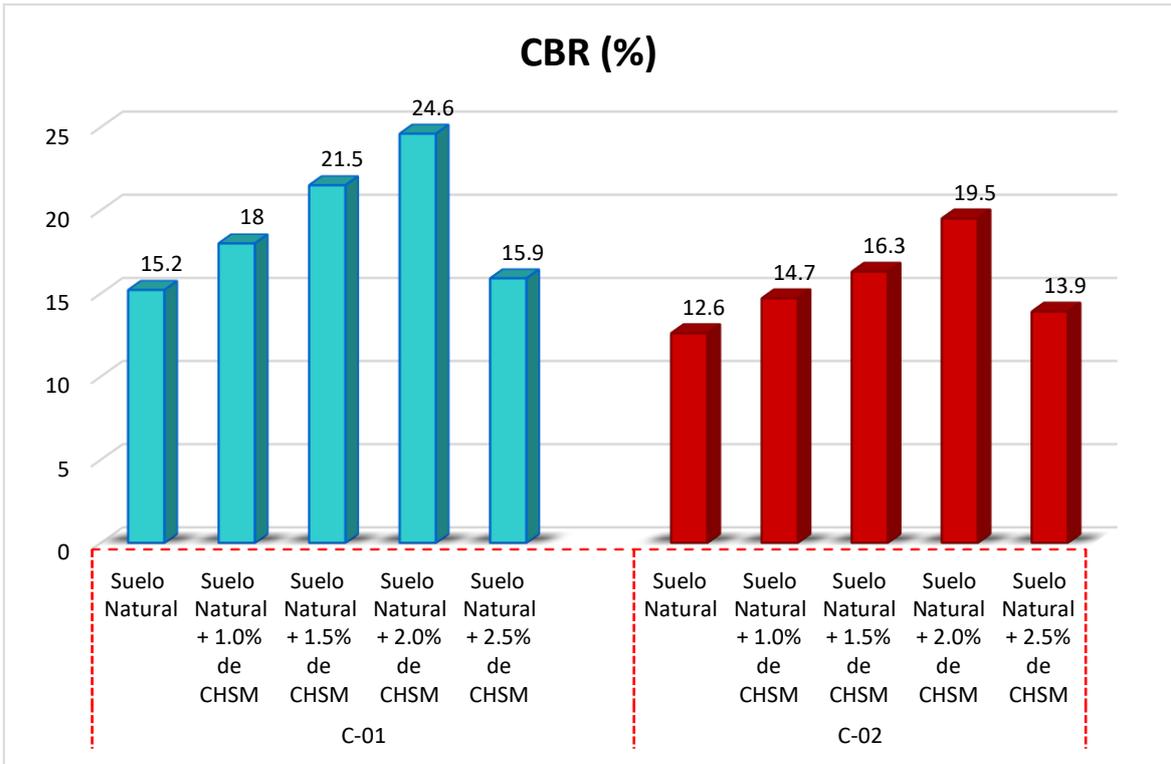


Interpretación Para **Oré (2022)** al adicionar 1.0%, 1.5% y 2.0% CHSM en C-01 y C-02 la MDS incrementó en (1.48%, 2.59% y 4.27%) (1.22%, 2.5%y 3.27%) y para 2.5% CHSM disminuyó en -3.41% y -3.78% y en nuestra investigación C-01, C-02 y C-03 incrementó en (17.50%, 29.69% y 35.44%), (6.67%, 10.19% y 20.99%) y (10.31%, 26.28% y 41.05%), respectivamente existiendo una SIMILITUD con los resultados de Oré.

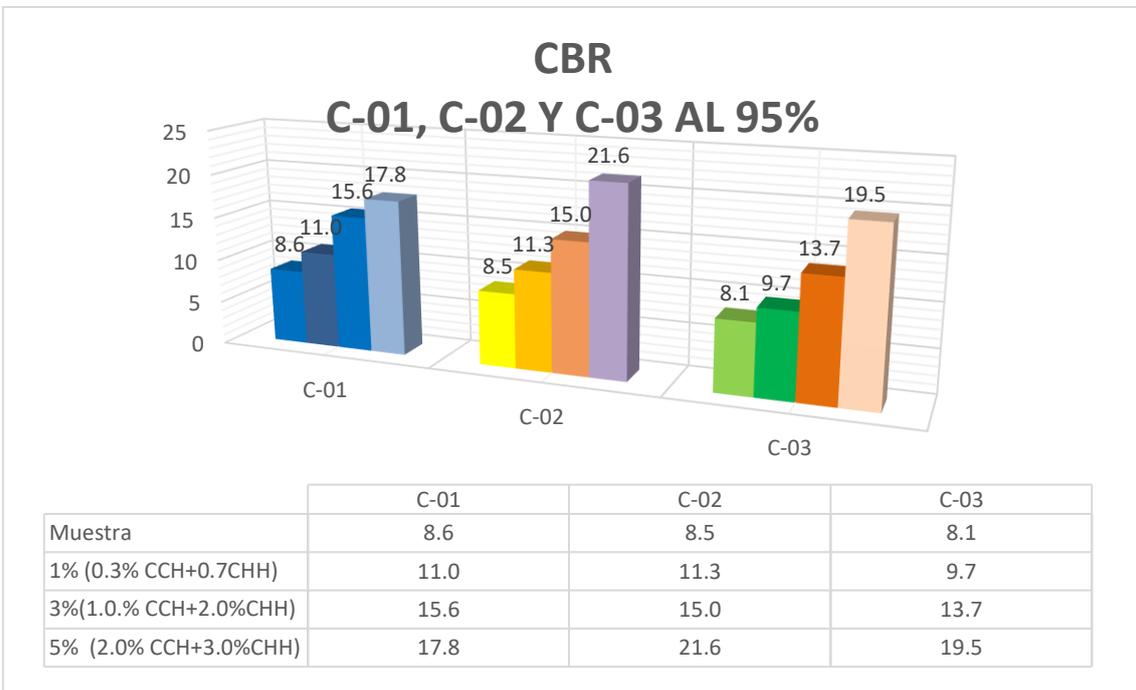
MDS es apropiado, porque permiten hallar valores al adicionar 1.0%, 3.0% y 5.0% de CCH+ CHH

CBR

Para **Oré (2022)**, el CBR de MDS el patrón de C-01 y C-02 fue: 15.2% y 12.6% al adicionar 1.0%, 1.5%, 2.0% y 2.5% de CHSM el CBR fue: (18.0%, 21.5%, 24.6% y 15.9%) (14.7%, 16.3% 19.5% y 13.9%) aumentando la resistencia en (18.42%, 41.45%, 61.84% y 4.61%) (16.67%, 29.37%, 54.76% y 10.32%) respectivamente.



En esta investigación el CBR al 95% de la MDS de C-01, C-02 y C-03 muestra natural fue de 8.6%, 8.5%, 8.1%, al adicionar 1.0%, 3.0% y 5.0% de CCH+ CHH el CBR fue: (11.0%, 15.6%, y 17.8%), (11.3%, 15.0% y 21.6%), (9.7%, 13.7% y 19.5%), aumentando en (27.91%, 81.40% y 106.98%), (32.94%, 76.47% y 154.12%) y (19.75%, 69.14% y 140.74%) respectivamente.



Interpretación: Para **Oré (2022)**, el CBR al incorporar CHSM 1.0%, 1.5%, 2.0% y 2.5% incrementó en: (18.42%, 41.45%, 61.84% y 4.61%) y (16.67%, 29.37%, 54.76% y 10.32%). En esta incrementó en (27.91%, 81.40% y 106.98%), (32.94%, 76.47% y 154.12%) y (19.75%, 69.14% y 140.74%); Por lo tanto, existe una COINCIDENCIA en ambas investigaciones.

Los resultados de Oré y la presente tesis cumplen con la categoría de subrasante buena ($10\% < \text{CBR} < 20\%$), de acuerdo con la norma MTC.

Objetivo específico 3: Determinar cómo influye la dosificación en la adición de cenizas de cáscaras de habas y hojas de higo en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante en la Av. El Sol de Naranjal, Lima-2022

Para Oré (2022), para la adición de CHSM se tiene: el IP y OCH se redujo beneficiosamente; la MDS y el CBR incrementaron a favor, es conveniente precisar que en adición de 2.5% no se cumplió con lo antes mencionado.

Descripción	IP (%)	OCH (%)	MDS (gr/cm ³)	CBR (%)
C-01	9.4	11.6	1.966	15.2
C-01 + 1% CHSM	8.8	8.9	1.995	18.0
C-01 + 1.5% CHSM	8.4	8.6	2.017	21.5
C-01 + 2% CHSM	7.7	8.4	2.050	24.6
C-01 + 2.5% CHSM	7.5	9.5	1.899	15.9
C-02	9.4	10.8	1.960	12.6
C-02 + 1% CHSM	8.8	9.6	1.984	14.7
C-02 + 1.5% CHSM	8.4	9.1	2.009	16.3

C-02 + 2% CHSM	7.7	8.0	2.024	19.5
C-02 + 2.5% CHSM	7.5	11.5	1.886	13.9

Nuestra tesis en C-01, C-02 y C-03, el IP y OCH disminuyó; la MDS y el CBR incrementaron.

Descripción	IP (%)	OCH (%)	MDS (gr/cm ³)	CBR al 95 MDS (%)
C-1 Muestra natural	12.53	14.00	1.617	8.60
C-1 + 1% (0.3% CCH+0.7CHH)	12.00	10.00	1.900	11.00
C-1 + 3% (1.0% CCH+2.0CHH)	11.90	9.70	2.090	15.60
C-1 + 5% (2.0% CCH+3.0CHH)	10.60	8.50	2.190	17.80
C-2 Muestra natural	13.50	14.10	1.620	8.50
C-02 + 1% (0.3% CCH+0.7CHH)	11.00	12.20	1.728	11.30
C-02 + 3% (1.0% CCH+2.0CHH)	8.80	12.00	1.785	15.00
C-02 + 5% (2.0% CCH+3.0CHH)	8.10	11.10	1.960	21.60
C-3 Muestra natural	13.67	13.80	1.659	8.10
C-03 +1% (0.3% CCH+0.7CHH)	11.30	13.00	1.830	9.70
C-03 +3% (1.0.% CCH+2.0%CHH)	9.40	10.90	2.095	13.70
C-03 +5% (2.0% CCH+3.0%CHH)	5.90	7.30	2.340	19.50

Para Oré y nuestra investigación hay similitud en los valores del IP, OCH, MDS y CBR.

Los resultados obtenidos evidencian la conveniencia de adicionar estas cenizas en el suelo fue favorable. Los ensayos determinan que la afectación en las propiedades fue positivo.

VI. CONCLUSIONES

1. Al adicionar CCH y CHH para mejorar la subrasante, se tiene la afectación en propiedades físicas en:
 - Se estableció la tipificación de materiales para el suelo de Av. El Sol de Naranjal- Lima- catalogándolo como un suelo de arena arcillosa de mediana plasticidad (SC), por estar el IP en $7\% < IP < 20\%$, conforme a SUCS. Y un suelo granular como subrasante es aceptable A-2-6(1), conforme a AASHTO. Al adicionar CHH y CHC en C-01, C-02 y C-03, en dosificaciones 1%, 3% y 5%, el IP disminuyó en (4.23%, 5.03% y 15.40%), (18.52%, 34.81%, 40.00%) y (17.34%, 31.24%, 56.84%), quedando en la clasificación de mediana plasticidad.
2. De las propiedades mecánicas en C-01, C-02 y C-03 adicionando CCH y CHH en 1%, 3% y 5% para estabilizar la subrasante se tiene:
 - El OCH disminuyó en: (28.57%, 30.71% y 39.29%), (13.48%, 14.89% y 21.28%) y (5.80%, 21.01% y 47.10%).
 - La MDS aumentó en: (17.50%, 29.69% y 35.44%), (6.67%, 10.19% y 20.99%) y (10.31%, 26.28% y 41.05%).
 - El CBR al 95% de MDS, aumentó: (27.91%, 81.40% y 106.98%), (32.94%, 76.47% y 154.12%) y (19.75%, 69.14% y 140.74%), Considerada según MTC como un suelo bueno.
3. La dosificación afectó positivamente con la adición de CCH Y CHH en C-01, C-02 y C-03, se tiene:

IP y OCH

Afectó positivamente, disminuyendo el rango para C-01, C-02 y C-03, para IP en (4.23% y 56.84%), y para OCH en (5.80% y 47.10%).

MDS y CBR

Afectó positivamente al incrementar el rango para C-01, C-02 y C-03, para MDS en (6.67% y 41.05%), y para CBR en (19.75% y 154.12%)

VII. RECOMENDACIONES

1. Que se realicen investigaciones que tengan la combinación de dos aditivos naturales y no uno solo, que se incorpore el concepto de reutilización en aditivos naturales que están en la condición de residuo.
2. La presente investigación tuvo un aporte importante que se refleja en los resultados obtenidos, específicamente el incremento del % CBR, lo que implica que la combinación de dos cenizas fortalece más el mejoramiento de las propiedades del suelo, considerar las dosificaciones puesto que influyen en lo anteriormente precisado.
3. Es importante considerar realizar la totalidad de ensayos al suelo de subrasante puesto que al no hacerlo estaríamos en un escenario en el cual no se podría afirmar o descartar si hay aporte o no al adicionar un determinado estabilizador.
4. Es importante tener en consideración en todas las investigaciones el enfoque ambiental, para minimizar el calentamiento global y efecto invernadero, el otorgar un segundo uso a los residuos y emplearlos en la ingeniería son evidencias que prueban la aplicación del concepto ambiental.

REFERENCIAS

- AENOR. 1988. *NORMA UNE 83-415: Adiciones al hormigón. Cenizas volantes: Definición, especificaciones, transporte y almacenamiento de las cenizas volantes utilizadas como adición a los hormigones y morteros de cemento Portland*. Madrid: Asociación Española para la normalización, 1988.
- ANCADE; ANTER; IECA. 2009. *Manual de estabilización de suelos con cemento o cal*. [ed.] José Abascal. España: Instituto Español del Cemento y sus Aplicaciones (IECA), 2009. Vol. 2. 978-84-89702-23-3.
- ASTMD INTERNACIONAL - 2216. 2000. *Metodo de Prueba estandar para la determinación en Laboratorio de contenido de agua (Humedad) de suelos y rocas por masa*. Pensilvania: s.n., 2000. Vol. 2.
- ASTMD INTERNACIONAL - 4318. 2000. *Límite Líquido, Límite de plástico, y el índice de plasticidad de los suelos*. Pensilvania: s.n., 2000. Vol. 2.
- BALLUERKA Lasa, Nekane y VERGARA Ireta, Ana Isabel. 2002. *Diseño de Investigación Experimental en Psicología*. [ed.] Juan Luis Posadas. Madrid: Pearson Educación, 2002. 84-205-3447-1.
- BAÑÓN Blázquez, Luis y BEVÍA García, José F. 2000. *Manual de carreteras. Construcción y Mantenimiento*. [ed.] Contratista de Obras Ortiz e Hijos. 2000. Vol. 2. 84-607-0123-9.
- BARRAGÁN Garzón, Camilo Andrés y CUERVO Camacho, Harold Alexander. 2019. *Análisis del comportamiento físico mecánico de la adición de ceniza de cascarilla de arroz de la variedad blanco a un suelo areno-arcilloso [Tesis de Pregrado]*. Cundinamarca, Universidad Piloto de Colombia Sección Alto Magdalena. Girardot: s.n., 2019.
- BECERRA Salas, Mario. 2012. *Tópicos de Pavimentos de Concreto, Diseño, Construcción y Supervisión*. Lima: Flujo Libre, 2012. Vol. 1.
- BOWLES, Joseph E. 1982. *Propiedades Geofísicas del suelo*. [ed.] Lerner Lida. 1. Bogotá: McGraw. HILL LATINOAMERICANA, 1982. 968-451-118-3.
- BRAJA M., Das. 2001. *Fundamentos de Ingeniería Geotécnica*. [ed.] Pedro de la Garza Rosales. 1. Polanio: Thomson Learning, 2001. 0-534-37114-5.
- CAÑAR Tiviano, Edwin Santiago. 2017. *Análisis comparativo de la resistencia al corte y estabilización de suelos arenosos finos y arcillosos combinadas con*

- cenizas de carbón [Tesis de Pregrado]. Universidad Técnica de Ambato. Ambato: s.n., 2017.
- CASTELETTI, José Isidro. 2018. *Nociones de Mecánica de suelos*. [ed.] Johannes Briceño, Carmen Pérez y Luz Vielma. 2. Mérida: Universidad de Los Andes, 2018.
- CASTILLO Parra, Byron Fernando. 2017. *Estabilización de Suelos Arcillosos de Macas con Valores de CBR menores al 5% y Límites Líquidos superiores al 100%, para utilizarlos como Subrasante en Carreteras [Tesis de Pregrado]*. Universidad de Cuenca. Cuenca: s.n., 2017.
- CHINGUEL Delgado, Rossynny Lennoh Romero. 2020. *“Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto en adoquines tipo III, utilizando ceniza de hoja de eucalipto y micro sílice con ceniza de hoja de eucalipto, Lima 2019 [Tesis de Pregrado]*. Universidad César Vallejo. Lima: s.n., 2020.
- CLAVERÍA Vásquez, Pía Andrea, TRIANA Mendoza, Daniel Fernando y VARON Ospina, Yenny Alejandra. 2018. *Caracterización del comportamiento geotécnico de los suelos de origen volcánico estabilizado con ceniza de arroz y bagazo de caña como material para subrasante [Tesis]*. Universidad Cooperativa de Colombia. Ibagué: s.n., 2018.
- CONFEDERACIÓN PERUANA DE LA MADERA. 2008. *Compendio de Información técnica de 32 especies forestales*. [ed.] Ing. Nancy Cáceres. 2. Lima: CITE MADERA, 2008.
- CRESPO Villalaz, Carlos. 2004. *Mecánica de suelos y cimentaciones*. 5. México: Limusa Noriega, 2004. 968-18-6489-1.
- CRIADO Sanz, María, PALOMO Sánchez, Ángel y FERNANDEZ Jiménez, Ana. 2006. *Nuevos materiales cementantes basados en cenizas volantes. Influencia de los aditivos en las propiedades geológicas*. Madrid: CSIC, 2006. 978-84-00-08508-7.
- CUBAS Benavides, Kevin y FALÉN Chávez Arroyo, José Carlos. 2016. *Evaluación de las cenizas de carbón para la estabilización de suelos mediante activación alcalina y aplicación en carreteras no pavimentadas [Tesis de Pregrado]*. Universidad de Señor de Sipán. Pimentel: s.n., 2016.
- ELIZONDO López, Arturo. 2002. *Metodología de la investigación contable*. 3. Buenos Aires: International Thomson, 2002. 970-686-243-9.

- LINARES Chávez, Roiser Rene, AGUILAR Rojas, Manuel Eduardo y ROJAS de la Puente, Edward Enrique. 2020. *Estabilización de suelos arcillosos a nivel de subrasante con adición de bolsas de polietileno fundido*. 2, Chachapoyas: s.n., 10 de agosto de 2020, Revista de Investigación Científica UNTRM: Ciencias Naturales e Ingeniería [en línea], Vol. 3. 2414-8822 / 2520-0356.
- GOÑAS Lavajos, Olger y SALDAÑA Núñez, John Hilmer. 2020. *Estabilización de suelos con cenizas de carbón para uso como subrasante mejorada*. 1, Chachapoyas: s.n., 19 de febrero de 2020, Revista de Investigación Científica UNTRM: Ciencias Naturales e Ingeniería [en línea], Vol. 3. 2414-8822 / 2520-0356.
- ULATE Castillo, Alonso. 2017. *Estabilización de suelos y materiales granulares en caminos de bajo volumen de tránsito, empleando productos no tradicionales [en línea]*. 2, Costa Rica: PITRA-Lanammeucr - Universidad de Costa Rica, mayo de 2017, Vol. 8.
- FAO. 1981. *El eucalipto en la Repoblación Forestal*. [ed.] André Metro. 11. Roma: Colección FAO Montes, 1981. 92-5-300570-X.
- GARCÍA Márquez, Fernando. 2005. *El topógrafo descalzo: Manual de Topografía aplicada*. 1. México: Pax México, Librería Carlos Cesarman, 2005. 968-860-793-2.
- GÓMEZ, Marcelo M. 2006. *Introducción a la Metodología de la Investigación Científica*. 1. Córdoba: Brujas, 2006. 987-591-026-0.
- GUYER, J. Paul. 2020. *Una introducción a Cenizas volantes en Pavimento de Hormigón*. California: The Clubhouse Press, 2020.
- HOYLE Vega, Priscila María y RODRIGUEZ López, Carlos Alberto. 2019. *Estabilización del suelo de la trocha carrozable con fibras de raquis de Musa Paradisiaca* y. Universidad César Vallejo. Chimbote: s.n., 2019.
- INSTITUTO FORESTAL CHILE. 1989. *Eucaliptus: Principio de Silvicultura y Manejo*. [ed.] José Antonio Prado y Santiago Barros. Santiago de Chile: Infor: Corfo, 1989.
- INSTITUTO MEXICANO DE TRANSPORTES. 2008. *Ingeniería de caminos rurales: Guía de Campo para las mejores Prácticas de Administración de Caminos Rurales*. [ed.] Gordon Keller y James Sherar. México: US Agency for International Development, 2008.

- INSTITUTO TECNOLÓGICO GEOMINERO ESPAÑA. 1995. *Manual de reutilización de residuos de la industria minera, siderometalúrgica y termoeléctrica*. 1. Madrid: s.n., 1995. 84-7840-206-3.
- JUÁREZ Badillo, Eulalio y RICO Rodríguez, Alfonso. 2005. *Mecánica de Suelos 1: Fundamentos de la Mecánica de suelos*. [ed.] Grupo Noriega. México: Editores Limusa, 2005. 968-18-0069-9.
- BAGHABRA Al-Amoudi, Omar S., y otros. 2017. *Method and Mechanisms of Soil Stabilization Using Electric Arc Furnace Dust*. 46676, Arabia Saudita: Springer Nature Limited, 28 de abril de 2017, Scientific Reports [en línea], Vol. 7. 2045-2322.
- MINISTERIO DE OBRAS HIDRAULICAS. 2018. *Manuel de Carreteras: Procedimientos de estudios viales*. Chile: Dirección de Viabilidad, 2018. Vol. 2.
- MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. 2014. *Manual de carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos; Sección: Suelos y Pavimentos*. Lima: s.n., 2014. Vol. 10.
- MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. 2016. *MANUAL DE ENSAYO DE MATERIALES*. [ed.] Dirección General de Caminos y Ferrocarriles. Lima: viceministro de Transportes, 2016. Vol. 18.
- MINISTERIO DEL AMBIENTE. 2019. *Línea de Base de especies forestales (Pinus sp y Eucalyptus sp.) con fines de biodiversidad*. Lima: s.n., 2019.
- MONTEJO Fonseca, Alfonso, MONTEJO Pira tova, Alejandro y MONTEJO Pira tova, Alberto. 2018. *Estabilización de suelos*. [ed.] Adriana Gutiérrez M.1. Bogotá: Ediciones de la U, 2018. 978-958-762-878-4.
- MONTEJO Fonseca, Alonso. 2002. *Ingeniería de Pavimentos para carreteras*. 2. Bogotá: Universidad Católica de Colombia, 2002. 958-96036-2-9.
- MORENO Bayardo, María Guadalupe. 2007. *Introducción a la metodología de la Investigación Educativa II*. México: Progreso S.A., 2007. 968-436-868-2.
- NAVARRO, Pedreño, y otros. 1995. *Residuos Orgánicos y Agricultura*. [ed.] S.L. Murcia. España: Espagrafic, 1995. 84-7908-194-5.
- NTP. 1999. *Comisión de Reglamentos Técnicos y comerciales*. Lima: s.n., 1999.

- ÑAUPAS Paíta, Humberto, y otros. 2014. *Metodología de la investigación: Cuantitativa - Cualitativa y Redacción de la Tesis*. 4. Bogotá: Ediciones de la U, 2014. 978-958-762-188-4.
- OSPINO Rodríguez, Jairo Alfonso. 2004. *Metodología de la investigación en ciencias de la salud*. Medellín: Editorial Universidad Cooperativa de Colombia, 2004. 978-958-820-550-2.
- RAMIREZ Jara, Israel Edu. 2018. *Estabilización de suelos de la avenida 2 del caserío de Pueblo Libre Nuevo, adicionando 3% y 5% de la ceniza de schinus molle de horno artesanal, Distrito de Pueblo Libre – Huaylas – Ancash [Tesis de Pregrado]*. Universidad San Pedro. Caraz: s.n., 2018.
- RICO Rodríguez, Alfonso y DEL CASTILLO, Hermilio. 2005. *La ingeniería de suelos en las vías terrestres. Carreteras, Ferrocarriles y Aeropistas*. D.F.: Editorial Limusa, 2005. Vol. 2. 978-968-18-0079-6.
- SANZ Llano, Juan José. 1975. *Mecánica de Suelos, Reunión de Ingenieros*. 1. Barcelona: Técnicos Asociados, 1975. 84-7146-165-X.
- PEREIRA, Reginaldo Sergio, y otros. 2018. *Soil Stabilization with Lime for the Construction of Forest Roads*. 2, Brasilia: Floresta e Ambiente, 19 de february de 2018, Scielo [en línea], Vol. 25. 2179-8087.
- SOLANO Campos, Juan Emerson. 2020. *Influencia de la ceniza de hoja de eucalipto en las propiedades del concreto simple para mortero en muros no portante [Tesis de Pregrado]*. Universidad Peruana los Andes. Huancayo: s.n., 2020.
- ANJANI Kumar, Yadav, y otros. 2017. *Stabilization of alluvial soil for subgrade using rice husk ash, sugarcane bagasse ash and cow dung ash for rural roads*. [ed.] Elsevier BV. 3, Bihar: ScieceDirect, mayo de 2017, International Journal of Pavement Research and Technology [en línea], Vol. 10. 1996-6814.
- ALARCON, J, JIMÉNEZ, M y BENITÉZ, R. 2020. *Stabilization of soils through the use of oily sludge*. 1, Tunja: Colombia: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, abril de 2020, Revista Ingeniería de Construcción RIC [en línea], Vol. 35. 0718-5073.

- SUPO, José. 2014. *Seminarios de Investigación científica: Metodología de la investigación para la ciencia de la salud*. [ed.] Bioestadística EIRL. 2. s.l.: CreateSpace Independen Publishing Platform, 2014. 150-334-985-3.
- TORO Jaramillo, Iván Darío y PARRA Ramírez, Rubén Darío. 2006. *Método y conocimiento: Metodología de la Investigación*. Medellín: Universidad EAFIT, 2006. 958-8281-11-3.
- VALENCIA Peza, Jackeline Dayana y SANCHÉZ Quispe, Brayan. 2017. *Evaluación comparativa de los efectos que produce el aceite requemado automotriz y cola sintética blanca en las prop. físico mecánicas de la madera eucalipto Glóbulos con contenido de Humedad Seco procedente de la Zona de Paucartambo [Tesis de Pregrado]*. Lima, Universidad Andina del Cusco. Cusco: s.n., 2017.
- VILLANUEVA Manrique, Janel Edwin. 2017. *Resistencia de concreto $f'c = 210$ kg/cm² con sustitución de 15% de cemento por cenizas de eucalipto de hornos artesanales [Tesis de Pregrado]*. Universidad San Pedro. Huaraz: s.n., 2017.
- VIVANCO, Manuel. 2005. *Muestreo estadístico: Diseño y Aplicaciones*. 1. Santiago de Chile: Universitario, 2005. 956-11-1803-3.
- XAVIER, Elías. 2012. *Reciclaje de residuos industriales: Residuos sólidos urbanos y fangos de depuradora*. 2. Madrid: Díaz de Santos, 2012. 978-84-9969-366-8/978-84-7978-835-3.
- YUNI, José Alberto y URBANO, Claudio Ariel. 2006. *Técnicas para investigar: recursos metodológicos para preparación de proyectos de investigación*. Córdoba: Brujas, 2006. Vol. 2. 987-591-020-1.
- ZAMBRANO Zambrano, Wilmer Eduardo. 2015. *Diseño estructural de Pavimentos*. [ed.] Jorge Maza Córdova. 1. Ecuador: UTMACH, 2015. pág. 41. 978-9978-316-31-3.

ANEXOS

ANEXO 1. Matriz de Consistencia

TITULO: Propiedades en subrasante con cenizas de cáscaras de habas y hojas de higo en Av. El Sol de Naranjal, Lima-2022

AUTOR: Peralta Pinto Erick / Cornelio Chavez, Katherine Valeria

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTEIS	VARIABLE		DIMENSIONES	INDICADORES	INTRUMENTOS
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL					
¿Cómo influye la adición de cenizas de cáscaras de habas y hojas de higo en las propiedades físico mecánicas en subrasante de la Av. El Sol de Naranjal, Lima-2022?	Evaluar de qué manera influye la adición de cenizas de cáscaras de habas y hojas de higo influye en las propiedades físicas y mecánicas en subrasante en la Av. El Sol de Naranjal, Lima-2022	La adición de cenizas de cáscaras de habas y hojas de higo mejorará de manera significativa las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante en la Av. El Sol de Naranjal, Lima-2022	INDEPENDIENTE	Cenizas de cáscaras de habas(CCH) y hojas de higo(CHH)	Dosificación	0%, 1%, 3% y 5% de CCH y CHH	Ficha de recolección de datos de la balanza digital de medición.
PROBLEMAS ESPECIFICOS	OBJETIVOS ESPECIFICOS	HIPOTESIS ESPECIFICO	DEPENDIENTE	Propiedades de la subrasante	Propiedades físicas	Análisis granulométrico (%).	Ficha de recolección de datos del ensayo según Norma NTP 350.001 /MTC E-105-
¿Cómo influye la adición de cenizas de cáscaras de habas y hojas de higo en las propiedades físicas en subrasante de la Av. El Sol de Naranjal, Lima-2022?	Determinar cómo influye la adición de cenizas de cáscaras de habas y hojas de higo en las propiedades físicas de la subrasante en la Av. El Sol de Naranjal, Lima-2022	La adición de cenizas de cáscaras de habas y hojas de higo mejorará de manera significativa las propiedades físicas de la subrasante en la Av. El Sol de Naranjal, Lima-2022				Contenido de humedad (%).	Ficha de recolección de datos del ensayo según Norma NTP 339.127 /MTC E-108
						Clasificación de suelos SUCS, AASHTO.	Ficha de recolección de datos del ensayo según Norma ASTM D-2487, M-145
						Límite Líquido (%).	Ficha de recolección de datos del ensayo según Norma NTP 339.129 /MTC E-111
						Límite Plástico (%)	Ficha de recolección de datos del ensayo Norma NTP 339.129 /MTC E-111
						Índice de plasticidad (IP) (%).	Ficha de recolección de datos del ensayo según Norma ASTM D2487 /MTC E-108
¿Cómo influye la adición de cenizas de cáscaras de habas y hojas de higo en las propiedades mecánicas en subrasante de la Av. El Sol de Naranjal, Lima-2022?	Determinar cómo influye la adición de cenizas de cáscaras de habas y hojas de higo en las propiedades mecánicas de la subrasante en la Av. El Sol de Naranjal, Lima-2022	La adición de cenizas de cáscaras de habas y hojas de higo mejorará de manera significativa las propiedades mecánicas de la subrasante en la Av. El Sol de Naranjal, Lima-2022	Propiedades Mecánicas	Densidad máxima seca (Tn/m3).	Ficha de recolección de datos del ensayo según Norma NTP 339.142 /MTC E-115.		
¿Cómo influye la dosificación de la adición de cenizas de cáscaras de habas y hojas de higo en las propiedades físicas y mecánicas en subrasante de la Av. El Sol de Naranjal, Lima-2022?	Determinar cómo influye la dosificación en la adición de cenizas de cáscaras de habas y hojas de higo en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante en la Av. El Sol de Naranjal, Lima-2022	La dosificación de la adición de cenizas de cáscaras de habas y hojas de higo mejorará positivamente las propiedades de la subrasante en la Av. El Sol de Naranjal, Lima-2022		Optimo contenido de humedad (%).			
				CBR (%).	Ficha de recolección de datos del ensayo según Norma NTP 339.613.		

ANEXO 2. Matriz de Operacionalización de la variable

TITULO: Propiedades en subrasante con cenizas de cáscaras de habas y hojas de higo en Av. El Sol de Naranjal, Lima-2022

AUTOR: Peralta Pinto Erick / Cornelio Chavez, Katherine Valeria

VARIABLE DE LA INVESTIGACIÓN	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	METODOLOGÍA
VARIABLE INDEPENDIENTE Cenizas de cáscaras de habas y hojas de higo	<p>Ceniza de cáscara de haba: Las habas o vainas son "consideradas plantas anuales, que tienen tallos fuertes y bien desarrollados, presentan una forma tetragonal, que podrían medir hasta 1.5 metros de altura, su ramificación del tallo es limitado. Sus hojas están compuestas y paripinadas sin zarcillos, presentan un color verdoso, algo grisáceo" (Mateo, 2014, p.34)</p> <p>Ceniza de hoja de higo: Las higueras "contienen una copa densa, ovoide, achatada, o desigual y a través de escamondar continuamente puede alcanzar la forma de copas deseadas. Las hojas son simples, alternas, rugosas y pubescentes, acorazadas" (Pucha Mora, 2016, p.46)</p>	La ceniza de cáscara de haba y hoja de higo tienen muchas propiedades, estas se incorporarán bajo una determinada dosificación; y así mismo, se determinarán las propiedades químicas de estas, para ver su actuar en la subrasante.	Dosificación	0%, 1%, 3% y 5% de CCH y CHH	Razón	<p>Método de Investigación: Científico.</p> <p>Tipo de Investigación: Aplicada.</p> <p>Enfoque: Cuantitativo.</p> <p>Población: Av. El Sol de Naranjal</p> <p>Muestra: 3 calicatas.</p> <p>Muestreo: No Probabilístico - se ensayará en todas las calicatas.</p> <p>Técnica: Observación directa.</p> <p>Instrumento de recolección de datos: - Fichas de recolección de datos - Equipos y herramientas de laboratorio.</p>
VARIABLE DEPENDIENTE Propiedades de la Subrasante	La subrasante es un conjunto de procesos físicos, mecánicos los cuales tienden a modificar las propiedades de los suelos pobres o inadecuados de baja resistencia para que sea capaz de cumplir los requerimientos necesarios para ser usada en los diferentes tipos de vía (Hinostraza, 2020, p.45).	La caracterización de este dependerá de diferentes factores los cuales serán: Contenido de humedad, Análisis granulométrico, Límite Líquido, Límite Plástico, Índice de plasticidad (IP), Ensayo de Proctor modificado y Ensayo de CBR.	<p>Propiedades Físicas</p> <p>Propiedades Mecánicas</p>	<p>Contenido de humedad (%).</p> <p>Clasificación de suelos SUCS, AASHTO.</p> <p>Límite Plástico (%)</p> <p>Índice de plasticidad (IP) (%).</p> <p>Límite Líquido (%).</p> <p>Densidad Máxima seca (Tn/m³).</p> <p>Óptimo Contenido de humedad (%).</p> <p>CBR (%).</p>	Razón	

ANEXO 3. RESULTADOS

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	FORMATO ENSAYO PARA CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	27-03-2023
		Página	1 de 1

PROYECTO	: "PROPIEDADES EN SUBRASANTE CON CENIZAS DE CÁSCARAS DE HABAS Y HOJAS DE HIGO EN AV. EL SOL DE NARANJAL, LIMA-2022."	REGISTRO Nº:	GCL23-TS-053
SOLICITANTE	: PERALTA PINTO, ERICK / CORNELIO CHAVEZ, KATHERINE VALERIA	MUESTREADO POR	: J. H. Q.
CÓDIGO DE PROYECTO	: ---	ENSAYADO POR	: A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	: 27/03/2023
MATERIAL	: MUESTRA DE SUELO	TURNO	Diurno
CÓDIGO DE MUESTRA	: ---	PROFUNDIDAD	: 1.50 m
SONDAJE / CALICATA	: C-1	NORTE	: ---
Nº DE MUESTRA	: M-1	ESTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	COSTA	: ---

CONTENIDO DE HUMEDAD - ASTM D2216	
Tara Nº	F7
Peso de tara	210
Tara + m húmeda	1330.0
Tara + m seca	1480.0
Tamaño máx. de partículas	---
Método de Ensayo	"B"
Método de secado	Horno a 110 +/-5°C

TABLE 1 Minimum Requirements for Mass of Test Specimen, and Balance Readability			
Maximum Particle Size (100% Passing)	Method A Alternative Sieve Size	Method B Water Content Recorded to ±1%	
		Specimen Mass	Balance Readability (g)
75.0 mm	0 in.	5 kg	10
37.5 mm	1-1/2 in.	1 kg	10
19.0 mm	3/4 in.	250 g	1
9.5 mm	3/8 in.	50 g	0.1
4.75 mm	No. 4	20 g	0.1
2.00 mm	No. 10	20 g	0.1

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D6913					
Método de ensayo	B: Tamizado integral <Nº4				
Procedimiento de obtención de muestra:	"Secada al horno a 110 +/- 5°C"				
Peso Inicial Seco : 1270.0		Peso de fracción < Nº4 1210.0			
TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g)	TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g)
2"	50.800	0.0	Nº 20	0.840	100.0
1 1/2"	38.100	0.0	Nº 30	0.600	170.0
1"	25.400	0.0	Nº 40	0.425	80.0
3/4"	19.000	0.0	Nº 50	0.297	110.0
3/8"	9.500	0.0	Nº 60	0.250	50.0
Nº 4	4.750	60.0	Nº 80	0.177	50.0
Nº 8	2.380	170.0	Nº 100	0.150	10.0
Nº 10	2.000	80.0	Nº 200	0.075	30.0
Nº 16	1.190	130.0	<Nº 200	---	230.0

TABLE 2 Minimum Mass Requirement for Specimen			
Alternative Sieve Designation	Maximum Particle Size, mm	Minimum Dry Mass of Specimen, g or kg ^a	
		Method A Results Reported to Nearest 1%	Method B Results Reported to Nearest 0.1%
No. 40	0.425	50 g	75 g
No. 10	2.00	50 g	100 g
No. 4	4.75	75 g	200 g ^b
3/4 in.	19.0	165 g ^c	0
3/8 in.	9.5	1.3 kg ^c	0
1 in.	25.4	3 kg ^c	0
1-1/2 in.	38.1	10 kg ^c	0
2 in.	50.8	25 kg ^c	0
3 in.	76.2	70 kg ^c	0

MÉTODOS DE TAMIZADO: Manual TIPO DE SUELO: Inorgánico

LÍMITES DE CONSISTENCIA - ASTM D4318			
LÍMITE LÍQUIDO		LÍMITE PLÁSTICO	
Método de ensayo	Multipunto	Unipunto	Ambiente
DESCRIPCIÓN	1	2	3
Nro. de Recipiente			
Peso de Recipiente	12.70	12.20	12.50
Peso Recipiente + Suelo Húmedo	27.20	25.87	25.20
Peso Recipiente + Suelo Seco (B)	24.90	23.50	22.80
Nº De Golpes	34	24	14

Método de preparación: Horno Ambiente

Método de secado: Horno 110 +/-5°C Ambiente

OBSERVACIONES:
 Clasificación visual - manual: SC - Arena arcillosa en estado de mediana plasticidad de color marrón oscuro en estado parcialmente húmedo.
 No hay presencia de material superficial (gramíneas raíces y restos de ella)
 Muestra tomada en campo por el personal de GEOCONCRELAB S.A.C.

EQUIPO UTILIZADO			
EQUIPO	CÓDIGO	F. CALIBRACIÓN	Nº CERT. CALIBRACIÓN
Balanza digital New Classic 6000g x 0,1g	LS-08	22/09/2022	LM-416-2022
Balanza digital Ohaus 30000g x 1g	LS-07	22/09/2022	LM-418-2022
Balanza digital Henkel 200g x 0.01mg	LS-06	24/09/2022	LM-420-2022
Horno digital Termocup 196L 0º a 300°C	LS-20	24/09/2022	LM-369-2022

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.

.....
ENSAYO DE MATERIALES

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)


JOSE DANIEL DIAZ TELLO
 Ingeniero Civil
 CIP Nº 292809

* Puede ser la reproducción o el uso parcial del presente documento sin la previa autorización escrita de algún responsable.

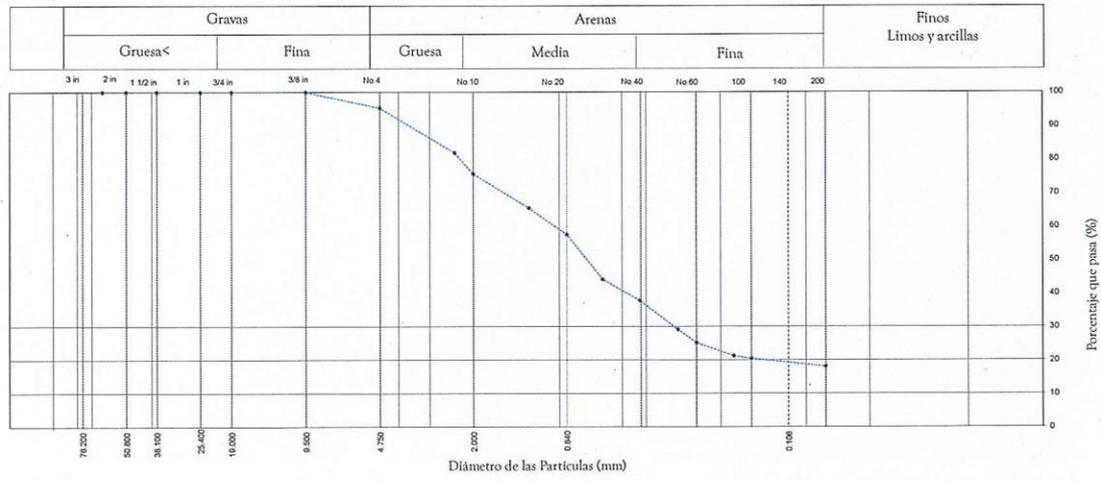
* Documento sellado con sello y firma autorizada por CEN

PROYECTO : "PROPIEDADES EN SUBRASANTE CON CENIZAS DE CÁSCARAS DE HABAS Y HOJAS DE HIGO EN AV. EL SOL DE NARANJAL, LIMA-2022."	REGISTRO N°:	GCL23-TS-053
SOLICITANTE : PERALTA PINTO, ERICK / CORNELIO CHAVEZ, KATHERINE VALERIA	MUESTREADO POR	J. H. Q.
CÓDIGO DE PROYECTO : ---	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO : INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	27/03/2023
CÓDIGO DE MUESTRA : ---	PROFUNDIDAD	1.50 m
SONDAJE / CALICATA : C-1	NORTE	---
N° DE MUESTRA : M-1	ESTE	---
PROGRESIVA : ---	COSTA	---
Método de ensayo utilizado : Tamizado simple "B" Tamiz de separación E11 : No. 4	Procedimiento de obtención de muestra : Secado al horno Clasificación Visual - manual : SC	Grava : 4.72 Arena : 77.17 Finos : 18.11

Masa Total húmeda g	1320	1ra Separación Retenida en tamiz separador	Fracción que pasa
Masa Total seca g	1270.0		
Masa Total Húmeda < No. 4	g	---	1258.0
Masa Húmeda de Fracción	g	62.0	1258.0
Masa Seca de Fracción	g	60.5	1210.0
Fracción Limpia y Seca	g	60.0	1210.0
Humedad de Fracción	%	2.5	4.0
Fracción	%	4.8	95.2
Humedad Total	%	3.9	
Σ de tamizado	g	60.00	1210.00

Equipos utilizados:
 - Juego de tamices EQ06 - Horno EQ05
 - Balanzas EQ25 EQ23 y EQ10 - Cuarteador EQ03

TAMIZ	ABERTURA (mm)	Fracción Gruesa de Separación (0,1 g)	Fracción Fina Tamizado Simple (0,01 g)	Retenido en Tamiz Separador (%)	Factor de Tamizado	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	Especificación	
									Mínimo	Máximo
2 1/2 in.	63.300	0.0			0.0787402	0.00	0.00	100.00		
2 in.	50.800	0.0			0.0787402	0.00	0.00	100.00		
1 1/2 in.	38.100	0.0			0.0787402	0.00	0.00	100.00		
1 in.	25.400	0.0			0.0787402	0.00	0.00	100.00		
3/4 in.	19.000	0.0			0.0787402	0.00	0.00	100.00		
3/8 in.	9.500	0.0			0.0787402	0.00	0.00	100.00		
No. 4	4.750	60.0		0.0	0.0787402	4.72	4.72	95.28		
No. 8	2.380		170.00		0.0787402	13.39	18.11	81.89		
No. 10	2.000		80.00		0.0787402	6.30	24.41	75.59		
No. 16	1.190		130.00		0.0787402	10.24	34.65	65.35		
No. 20	0.840		100.00		0.0787402	7.87	42.52	57.48		
No. 30	0.600		170.00		0.0787402	13.39	55.91	44.09		
No. 40	0.425		80.00		0.0787402	6.30	62.20	37.80		
No. 50	0.297		110.00		0.0787402	8.66	70.87	29.13		
No. 60	0.250		50.00		0.0787402	3.94	74.80	25.20		
No. 80	0.177		50.00		0.0787402	3.94	78.74	21.26		
No. 100	0.150		10.00		0.0787402	0.79	79.53	20.47		
No. 200	0.075		30.00		0.0787402	2.36	81.89	18.11		
FONDO	---		230.00		0.0787402	18.11	100.00	0.00		



OBSERVACIONES:
 * No se descartaron o encontraron materiales ajenos al suelo ensayado.
 * Muestra provista e identificada por el solicitante.

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)
GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S A C

ENSAYO DE MATERIALES

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
JOSE DANIEL DIAZ TELLO
 Ingeniero Civil
 CIP N° 292800

* Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la previa autorización escrita de quien representa

* Documento válido solo con sello y firmas autorizadas por GIBCO



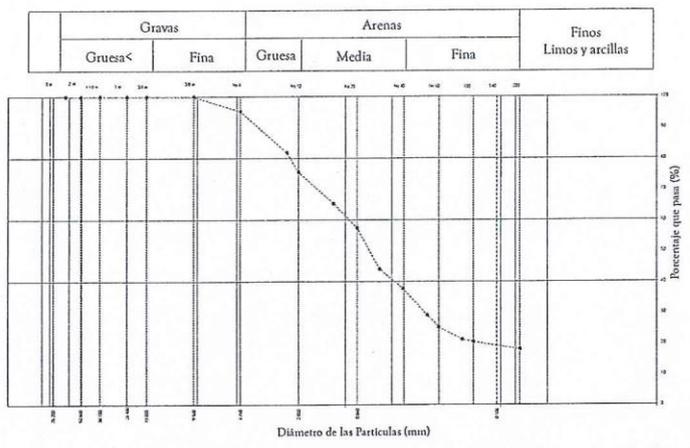
GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

FORMATO
ENSAYO PARA CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS

Código	CS-FO-03
Versión	01
Fecha	27-03-2023
Página	1 de 1

PROYECTO	: "PROPIEDADES EN SUBRASANTE CON CENIZAS DE CÁSCARAS DE HABAS Y HOJAS DE HIGO EN AV. EL SOL DE NARANJAL, LIMA-2022."	REGISTRO N°:	GCL23-TS-053
SOLICITANTE	PERALTA PINTO, ERICK / CORNELIO CHAVEZ, KATHERINE VALERIA	MUESTREADO POR	: J. H. Q.
CÓDIGO DE PROYECTO	:---	ENSAYADO POR	: A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	: 27/03/2023
MATERIAL	: MUESTRA DE SUELO	TURNO	Diurno
CÓDIGO DE MUESTRA	:---	PROFUNDIDAD	: 1.50 m
SONDAJE / CALICATA	: C-1	NORTE	:---
N° DE MUESTRA	: M-1	ESTE	:---
PROGRESIVA	:---	COSTA	:---

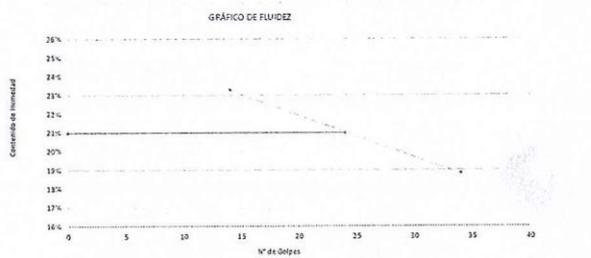
TAMIZ	ABERTURA (mm)	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFIC.
2 1/2"	38.100	100.00	
2"	38.100	100.00	
1 1/2"	38.100	100.00	
1"	25.400	100.00	
3/4"	19.000	100.00	
3/8"	9.500	100.00	
N° 4	4.750	95.28	
N° 8	2.380	81.89	
N° 10	2.000	73.59	
N° 16	1.190	63.35	
N° 20	0.840	57.48	
N° 30	0.600	44.09	
N° 40	0.426	37.80	
N° 50	0.297	29.13	
N° 60	0.250	25.20	
N° 80	0.177	21.26	
N° 100	0.150	20.47	
N° 200	0.075	18.11	
Fondo	---	0.00	



CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	3.9
MÉTODO DE SECADO	Horno a 110 +/- 5°C
MÉTODO DE REPORTE	"B"
MATERIALES EXCLUIDOS	Ninguno

CLASIFICACIÓN VISUAL - MANUAL	SC - Arena arcillosa en estado de mediana plasticidad de color marrón oscuro en estado parcialmente húmedo.
NOTAS SOBRE LA MUESTRA	No hay presencia de material superficial (gramíneas raíces y restos de ella)

PROCEDIMIENTO DE OBTENCIÓN DE MUESTRA	"Secada al horno a 110 +/- 5°C"
PROCEDIMIENTO DE TAMIZADO	B: Tamizado integral <N°4
TAMIZ SEPARADOR	Ninguno
MÉTODO DE REPORTE DE RESULTADOS	"B"



LÍMITE LÍQUIDO	20.87
LÍMITE PLÁSTICO	8.34
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	12.53
ÍNDICE DE CONSISTENCIA (Ic)	1.35
ÍNDICE DE LIQUIDEZ (IL)	-0.4
MÉTODO DE ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO	---

CONTENIDO DE GRAVA PRESENTE EN EL SUELO %	4.72
CONTENIDO DE ARENA PRESENTE EN EL SUELO %	77.17
CONTENIDO DE FINOS PRESENTES EN EL SUELO %	18.11

CLASIFICACIÓN SUCS (ASTM D2487)	SC
CLASIFICACIÓN AASHTO (ASTM D3282)	A-2-6 (0)
NOMBRE DEL GRUPO	Arena arcillosa

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

.....
ENSAYO DE MATERIALES

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

[Firma]
JOSE DANIEL DIAZ TELLO
Ingeniero Civil
CIP N° 292809

* Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la expresa autorización escrita de quien representa a

* Documento válido solo con sellado y firmas autorizadas por OEGN

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	FORMATO		Código	CS-FO-02
	ENSAYO PARA CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS		Versión	01
			Fecha	27-03-2023
			Página	1 de 1

PROYECTO	: "PROPIEDADES EN SUBRASANTE CON CENIZAS DE CÁSCARAS DE HABAS Y HOJAS DE HIGO EN AV. EL SOL DE NARANJAL, LIMA-2022."	REGISTRO N°:	GCL23-TS-053
SOLICITANTE	: PERALTA PINTO, ERICK / CORNELIO CHAVEZ, KATHERINE VALERIA	MUESTREADO POR	: J. H. Q.
CÓDIGO DE PROYECTO	: ---	ENSAYADO POR	: A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	: 27/03/2023
MATERIAL	: MUESTRA DE SUELO	TURNO	: Diurno
CÓDIGO DE MUESTRA	: ---	PROFUNDIDAD	: 1.50 m
SONDAJE / CALICATA	: C-2	NORTE	: ---
N° DE MUESTRA	: M-1	ESTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	COSTA	: ---

CONTENIDO DE HUMEDAD - ASTM D2216

Tara N°		F7
Peso de tara		211
Tara + m húmeda		1539.0
Tara + m seca		1493.0
Tamaño máx. de partículas		---
Método de Ensayo		"B"
Método de secado		Horno a 110 +/-5°C

Maximum Particle Size (100 % Passing)	Method A		Method B	
	Water Content Recorded to ±1 %	Water Content Recorded to ±0.1 %	Specimen Mass (g)	Balance Readability (g)
SI Unit	Alternative Sieve Size	Specimen Mass	Balance Readability (g)	Specimen Mass (g)
75.0 mm	3 in.	5 kg	10	50 kg
37.5 mm	1 1/2 in.	1 kg	10	10 kg
19.0 mm	3/4 in.	250 g	1	2.5 kg
9.5 mm	3/8 in.	50 g	0.1	500 g
4.75 mm	No. 4	20 g	0.1	100 g
2.00 mm	No. 10	20 g	0.1	20 g

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D6913

Método de ensayo	B: Tamizado integral <N°4	Procedimiento de obtención de muestra:	"Secada al horno a 110 +/- 5°C"
------------------	---------------------------	----------------------------------------	---------------------------------

Maximum Particle Size of Material (90 % or more passing)	Method A	Method B
Alternative Sieve Designation	Minimum Dry Mass of Specimen, g or kg ^a	Minimum Dry Mass of Specimen, g or kg ^a
No. 40	50 g	75 g
No. 10	50 g	100 g
No. 4	75 g	200 g ^b
3/8 in.	165 g ^c	0
3/4 in.	1.3 kg ^d	0
1 in.	25.4	3 kg ^d
1 1/2 in.	38.1	10 kg ^d
2 in.	50.8	25 kg ^d
3 in.	70.2	70 kg ^d

Peso Inicial Seco : 1282.0			Peso de fracción < N°4 1237.0		
TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g)	TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g)
2"	50.800	0.0	N° 20	0.840	87.0
1 1/2"	38.100	0.0	N° 30	0.600	133.0
1"	25.400	0.0	N° 40	0.425	97.0
3/4"	19.000	0.0	N° 50	0.297	86.0
3/8"	9.500	0.0	N° 60	0.250	61.0
N° 4	4.750	45.0	N° 80	0.177	39.0
N° 8	2.380	140.0	N° 100	0.150	16.0
N° 10	2.000	95.0	N° 200	0.075	14.0
N° 16	1.190	110.0	<N° 200	---	359.0

MÉTODO DE TAMIZADO	Manual	TIPO DE SUELO	Inorgánico
--------------------	--------	---------------	------------

LÍMITES DE CONSISTENCIA - ASTM D4318

LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO			
Método de ensayo	Multipunto *	Unipunto *		Método de secado	Horno *	Ambiente *	
DESCRIPCIÓN	1	2	3	DESCRIPCIÓN	1	2	3
Nro. de Recipiente ^a				Nro. de Recipiente	1.00	2.00	3.00
Peso de Recipiente	12.50	12.50	12.20	Peso de Recipiente	7.10	7.10	7.30
Peso Recipiente + Suelo Húmedo	26.80	28.05	28.90	Peso Recipiente + Suelo Húmedo	18.50	21.20	18.90
Peso Recipiente + Suelo Seco (B)	24.30	25.10	25.50	Peso Recipiente + Suelo Seco (B)	17.50	20.00	17.80
N° De Golpes	34.00	24.00	14.00	Cantidad mínima requerida 6g	¡Cumple!	¡Cumple!	¡Cumple!

Método de preparación	Horno		Ambiente
Método de secado	Horno	110 +/- 5°C	Ambiente

OBSERVACIONES:
 Clasificación visual - manual: SC - Arena arcillosa en estado de mediana plasticidad de color marrón oscuro en estado parcialmente húmedo.
 No hay presencia de material superficial (gramíneas raíces y restos de ella)
 Muestra tomada en campo por el personal de GEOCONCRELAB S.A.C.

EQUIPO UTILIZADO			
EQUIPO	CÓDIGO	F. CALIBRACIÓN	N° CERT. CALIBRACIÓN
Balanza digital New Classic 6000g x 0,1g	LS-08	22/09/2022	LM-416-2022
Balanza digital Ohaus 30000g x 1g	LS-07	22/09/2022	LM-418-2022
Balanza digital Henkel 200g x 0.01mg	LS-06	24/09/2022	LM-420-2022
Horno digital Termocup 196L 0° a 300°C	LS-20	24/09/2022	LM-369-2022

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

.....
ENSAYO DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la expresa autorización escrita de algún representante.

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)


JOSE DANIEL DIAZ TELLO
 Ingeniero Civil
 CIP N° 292809

* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas por GEOCON

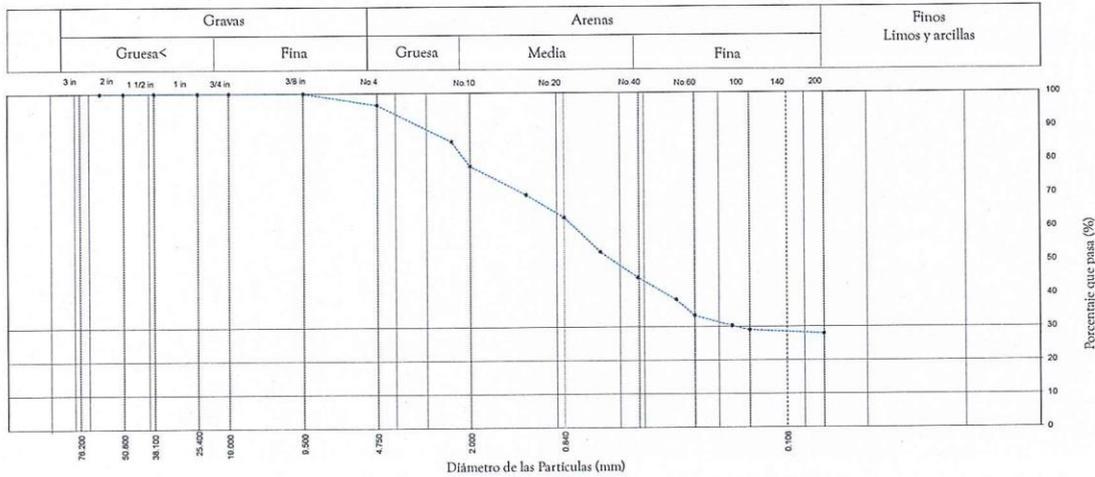
 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME DE ENSAYO Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis ASTM D6913 / D6913M - 17		Código	CS-FO-01
			Versión	01
			Fecha	27-03-2023
			Página	1 de 1

PROYECTO	: "PROPIEDADES EN SUBRASANTE CON CENIZAS DE CÁSCARAS DE HABAS Y HOJAS DE HIGO EN AV. EL SOL DE NARANJAL, LIMA-2022."	REGISTRO N°:	GCL23-TS-053
SOLICITANTE	: PERALTA PINTO, ERICK / CORNELIO CHAVEZ, KATHERINE VALERIA	MUESTREADO POR	: J. H. Q.
CÓDIGO DE PROYECTO	: ---	ENSAYADO POR	: A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	: 27/03/2023
CÓDIGO DE MUESTRA	: ---	PROFUNDIDAD	: 1.50 m
SONDAJE / CALICATA	: C-2	NORTE	: ---
N° DE MUESTRA	: M-1	ESTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	COSTA	: ---
Método de ensayo utilizado	: Tamizado simple "B"	Procedimiento de obtención de muestra	: Secado al horno
Tamiz de separación E11	: No. 4	Clasificación Visual - manual	: SC
		Grava	: 3.51
		Arena	: 68.49
		Finos	: 28.00

Masa Total húmeda g	1328	Ira Separación Retenida en tamiz separador		Fracción que pasa
Masa Total seca g	1282.0			
Masa Total Húmeda < No. 4	g	---		1282.0
Masa Húmeda de Fracción	g	46.0		1282.0
Masa Seca de Fracción	g	45.1		1237.0
Fracción Limpia y Seca	g	45.0		1237.0
Humedad de Fracción	%	2.0		3.6
Fracción	%	3.5		96.5
Humedad Total	%		3.6	
Σ de tamizado	g	45.00		1237.00

Equipos utilizados:
 - Juego de tamices EQ06 - Horno EQ05
 - Balanzas EQ25 EQ23 y EQ10 - Cuarteador EQ03

TAMIZ	ABERTURA (mm)	Fracción Gruesa de Separación (0,1 g)	Fracción Fina Tamizado Simple (0,01 g)	Retenido en Tamiz Separador (%)	Factor de Tamizado	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	Especificación	
									Mínimo	Máximo
2 1/2 in.	63.300	0.0			0.0780031	0.00	0.00	100.00		
2 in.	50.800	0.0			0.0780031	0.00	0.00	100.00		
1 1/2 in.	38.100	0.0			0.0780031	0.00	0.00	100.00		
1 in.	25.400	0.0			0.0780031	0.00	0.00	100.00		
3/4 in.	19.000	0.0			0.0780031	0.00	0.00	100.00		
3/8 in.	9.500	0.0			0.0780031	0.00	0.00	100.00		
No. 4	4.750	45.0		0.0	0.0780031	3.51	3.51	96.49		
No. 8	2.380		140.00		0.0780031	10.92	14.43	85.57		
No. 10	2.000		95.00		0.0780031	7.41	21.84	78.16		
No. 16	1.190		110.00		0.0780031	8.58	30.42	69.58		
No. 20	0.840		87.00		0.0780031	6.79	37.21	62.79		
No. 30	0.600		133.00		0.0780031	10.37	47.58	52.42		
No. 40	0.425		97.00		0.0780031	7.57	55.15	44.85		
No. 50	0.297		86.00		0.0780031	6.71	61.86	38.14		
No. 60	0.250		61.00		0.0780031	4.76	66.61	33.39		
No. 80	0.177		39.00		0.0780031	3.04	69.66	30.34		
No. 100	0.150		16.00		0.0780031	1.25	70.90	29.10		
No. 200	0.075		14.00		0.0780031	1.09	72.00	28.00		
FONDO	---		359.00		0.0780031	28.00	100.00	0.00		



OBSERVACIONES:
 * No se descartaron o encontraron materiales ajenos al suelo ensayado.
 * Muestra provista e identificada por el solicitante.

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S A C

ENSAYO DE MATERIALES
* Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la previa autorización escrita de algún representante.

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)


JOSE DANIEL DIAZ TELLO
 Ingeniero Civil
 CIP N° 292809
* Documento válido solo con sellado y firma autorizada por GEOCON



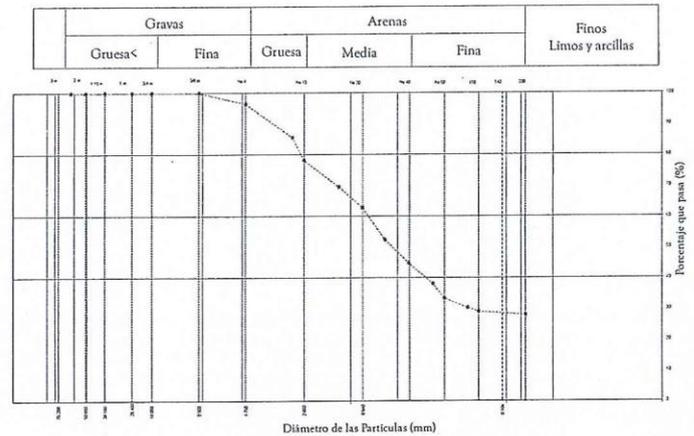
GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

FORMATO
ENSAYO PARA CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS

Código	CS-FO-03
Versión	01
Fecha	27-03-2023
Página	1 de 1

PROYECTO	: "PROPIEDADES EN SUBRASANTE CON CENIZAS DE CÁSCARAS DE HABAS Y HOJAS DE HIGO EN AV. EL SOL DE NARANJAL, LIMA-2022."	REGISTRO Nº:	GCL23-TS-053
SOLICITANTE	PERALTA PINTO, ERICK / CORNELIO CHAVEZ, KATHERINE VALERIA	MUESTREADO POR	: J. H. Q.
CÓDIGO DE PROYECTO	: ---	ENSAYADO POR	: A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	: 27/03/2023
MATERIAL	: MUESTRA DE SUELO	TURNO	Díurno
CÓDIGO DE MUESTRA	: ---	PROFUNDIDAD	: 1.50 m
SONDAJE / CALICATA	: C-2	NORTE	: ---
Nº DE MUESTRA	: M-1	ESTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	COSTA	: ---

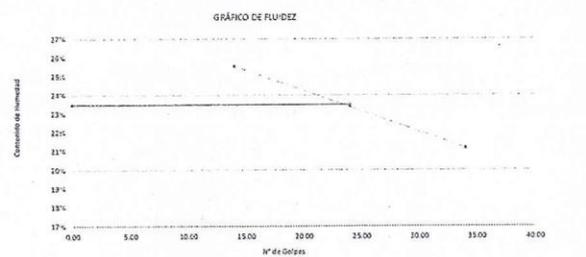
TAMIZ	ABERTURA (mm)	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFIC.
2 1/2"	38.100	100.00	
2"	38.100	100.00	
1 1/2"	38.100	100.00	
1"	25.400	100.00	
3/4"	19.000	100.00	
3/8"	9.500	100.00	
Nº 4	4.750	96.49	
Nº 8	2.380	85.57	
Nº 10	2.000	78.16	
Nº 16	1.190	69.58	
Nº 20	0.840	62.79	
Nº 30	0.600	52.42	
Nº 40	0.426	44.85	
Nº 50	0.297	38.14	
Nº 60	0.250	33.39	
Nº 80	0.177	30.34	
Nº 100	0.150	29.10	
Nº 200	0.075	28.00	
Fondo	---	0.00	



CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	3.6
MÉTODO DE SECADO	Horno a 110 +/- 5°C
MÉTODO DE REPORTE	"B"
MATERIALES EXCLUIDOS	Ninguno

CLASIFICACIÓN VISUAL - MANUAL	SC - Arena arcillosa en estado de mediana plasticidad de color marrón oscuro en estado parcialmente húmedo.
NOTAS SOBRE LA MUESTRA	No hay presencia de material superficial (gramíneas raíces y restos de ella)

PROCEDIMIENTO DE OBTENCIÓN DE MUESTRA	"Secada al horno a 110 +/- 5°C"
PROCEDIMIENTO DE TAMIZADO	B: Tamizado integral <Nº4
TAMIZ SEPARADOR	Ninguno
MÉTODO DE REPORTE DE RESULTADOS	"B"



LÍMITE LÍQUIDO	23.30
LÍMITE PLÁSTICO	9.80
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	13.50
ÍNDICE DE CONSISTENCIA (Ic)	1.46
ÍNDICE DE LIQUIDEZ (L)	-0.5
MÉTODO DE ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO	---

CONTENIDO DE GRAVA PRESENTE EN EL SUELO %	3.51
CONTENIDO DE ARENA PRESENTE EN EL SUELO %	68.49
CONTENIDO DE FINOS PRESENTES EN EL SUELO %	28.00

CLASIFICACIÓN SUCS (ASTM D2487)	SC
CLASIFICACIÓN AASHTO (ASTM D3282)	A-2-6 (0)
NOMBRE DEL GRUPO	Arena arcillosa

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

.....
ENSAYO DE MATERIALES

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

[Firma]

JOSE DANIEL DIAZ TELLO
Ingeniero Civil
CIP Nº 292809

* Perteneciente al expediente técnico y parte del presente documento en la presente institución o en caso de alguna reproducción

* Documento válido solo con la firma asociada por QBC/NC

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	FORMATO ENSAYO PARA CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	27/03/2023
		Página	1 de 1

PROYECTO	: "PROPIEDADES EN SUBRASANTE CON CENIZAS DE CÁSCARAS DE HABAS Y HOJAS DE HIGO EN AV. EL SOL DE NARANJAL, LIMA-2022."	REGISTRO N°:	GCL23-TS-053
SOLICITANTE	: PERALTA PINTO, ERICK / CORNELIO CHAVEZ, KATHERINE VALERIA	MUESTREO POR	: J. H. Q.
CÓDIGO DE PROYECTO	: ---	ENSAYO POR	: A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	: 27/03/2023
MATERIAL	: MUESTRA DE SUELO	TURNO	: Diurno
CÓDIGO DE MUESTRA	: ---	PROFUNDIDAD	: 1.50 m
SONDAJE / CALICATA	: C-3	NORTE	: ---
N° DE MUESTRA	: M-1	ESTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	COSTA	: ---

CONTENIDO DE HUMEDAD - ASTM D2216

Tara N°	F7
Peso de tara	212.3
Tara + m húmeda	1541.0
Tara + m seca	1498.0
Tamaño máx. de partículas	---
Método de Ensayo	"B"
Método de secado	Horno a 110 +/-5°C

TABLE 1 Minimum Requirements for Mass of Test Specimen, and Balance Readability					
SI Unit Sieve Size	Alternative Sieve Size	Method A Water Content Recorded to ±1 %		Method B Water Content Recorded to ±0.1 %	
		Specimen Mass	Balance Readability (g)	Specimen Mass (g)	Balance Readability (g)
75.0 mm	3 in.	5 kg	10	50 kg	10
37.5 mm	1½ in.	1 kg	10	10 kg	10
19.0 mm	¾ in.	250 g	1	2.5 kg	1
9.5 mm	¾ in.	50 g	0.1	500 g	0.1
4.75 mm	No. 4	20 g	0.1	100 g	0.1
2.00 mm	No. 10	20 g	0.1	20 g	0.01

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D6913

Método de ensayo
B: Tamizado integral <N°4

Procedimiento de obtención de muestra:
"Secada al horno a 110 +/- 5°C"

Peso Inicial Seco : 1285.7		
TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g)
2"	50.800	0.0
1 1/2"	38.100	0.0
1"	25.400	0.0
3/4"	19.000	0.0
3/8"	9.500	0.0
N° 4	4.750	39.0
N° 8	2.380	122.0
N° 10	2.000	102.0
N° 16	1.190	98.0

Peso de fracción < N°4 1246.7		
TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g)
N° 20	0.840	93.0
N° 30	0.600	108.0
N° 40	0.425	93.0
N° 50	0.297	88.0
N° 60	0.250	56.0
N° 80	0.177	42.0
N° 100	0.150	17.0
N° 200	0.075	12.0
<N° 200	---	415.7

TABLE 2 Minimum Mass Requirement for Specimen			
Alternative Sieve Designation	Maximum Particle Size, mm	Minimum Dry Mass of Specimen, g or kg ^a	
		Method A Results Reported to Nearest 1 %	Method B Results Reported to Nearest 0.1 %
No. 40	0.425	50 g	75 g
No. 10	2.00	50 g	100 g
No. 4	4.75	75 g	200 g ^b
¾ in.	9.5	165 g ^c	0
¾ in.	19.0	1.3 kg ^c	0
1 in.	25.4	3 kg ^c	0
1-½ in.	38.1	10 kg ^c	0
2 in.	50.8	25 kg ^c	0
3 in.	76.2	70 kg ^d	0

^a Specimen masses should not significantly exceed (by more than about 50 %) the presented values because excessively large specimens may result in sieve overloading. (See 11.3) and increase the difficulty of specimen processing.
^b The same as "C," except multiplied by 10.
^c These values are based on the mass of an individual spherical shaped particle, at the given sieve, multiplied by 100 then 1.2 (factor to account uncertainty) and finally rounded to a convenient number.
^d Specimens of this size require composite sieving. The sample sizes required for reporting results to 0.1 % are not practical and the possible errors associated with composite sieving causes this sensitivity to be unrealistic for specimens with these larger size particles.
^e Same as "C," except 1.2 factor is omitted.

MÉTODO DE TAMIZADO Manual

TIPO DE SUELO Inorgánico

LÍMITES DE CONSISTENCIA - ASTM D4318

Método de ensayo	LÍMITE LÍQUIDO		
	Multipunto	Unipunto	
DESCRIPCIÓN	1	2	3
Nro. de Recipiente			
Peso de Recipiente	12.30	12.48	12.30
Peso Recipiente + Suelo Húmedo	29.20	25.92	26.20
Peso Recipiente + Suelo Seco (B)	26.30	23.40	23.40
N° De Golpes	34.00	24.00	14.00

Método de secado	LÍMITE PLÁSTICO		
	Horno	Ambiente	
DESCRIPCIÓN	1	2	3
Nro. de Recipiente	1.00	2.00	3.00
Peso de Recipiente	7.30	7.20	7.20
Peso Recipiente + Suelo Húmedo	19.20	20.40	18.50
Peso Recipiente + Suelo Seco (B)	18.30	19.20	17.50
Cantidad mínima requerida 6g	[Cumple!]	[Cumple!]	[Cumple!]

Método de preparación Horno
 Método de secado Horno 110 +/- 5°C Ambiente

OBSERVACIONES:
 Clasificación visual - manual: SC - Arena arcillosa en estado de mediana plasticidad de color marrón oscuro en estado parcialmente húmedo.
 No hay presencia de material superficial (gramíneas raíces y restos de ella)
 Muestra tomada en campo por el personal de GEOCONCRELAB S.A.C.

EQUIPO UTILIZADO

EQUIPO	CÓDIGO	F. CALIBRACIÓN	N° CERT. CALIBRACIÓN
Balanza digital New Classic 6000g x 0.1g	LS-08	22/09/2022	LM-416-2022
Balanza digital Ohaus 30000g x 1g	LS-07	22/09/2022	LM-418-2022
Balanza digital Henkel 200g x 0.01mg	LS-06	24/09/2022	LM-420-2022
Horno digital Termocup 196L 0° a 300°C	LS-20	24/09/2022	LM-369-2022

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S A C

ENSAYO DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción o el uso parcial del presente documento sin la previa autorización escrita de algún representante

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)


JOSE DANIEL DIAZ TELLO
 Ingeniero Civil
 CIP N° 292809

* Documento válido solo en copia y firma autorizada por CUBEN

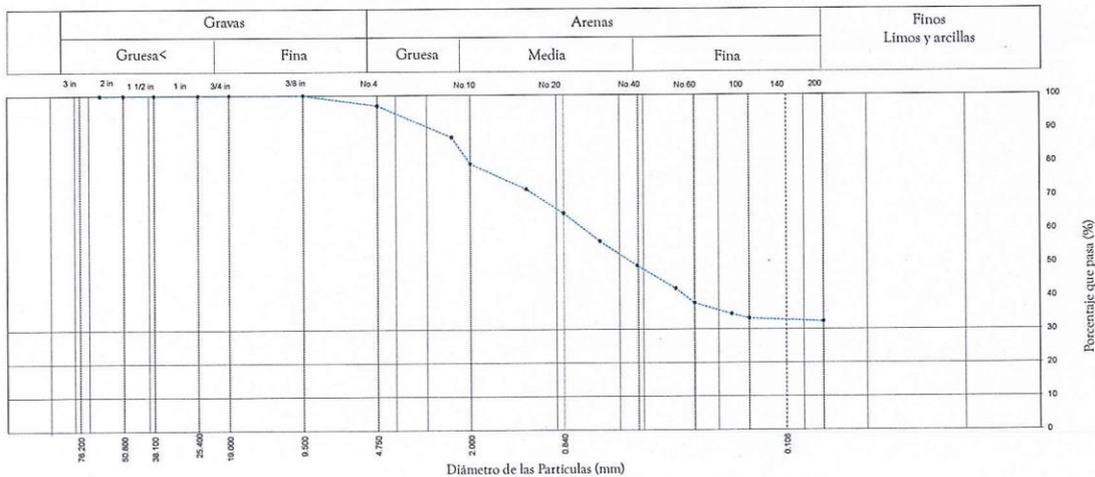
 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME DE ENSAYO Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis ASTM D6913 / D6913M - 17	Código	CS-FO-01
		Versión	01
		Fecha	27-03-2023
		Página	1 de 1

PROYECTO : "PROPIEDADES EN SUBRASANTE CON CENIZAS DE CÁSCARAS DE HABAS Y HOJAS DE HIGO EN AV. EL SOL DE NARANJAL, LIMA-2022." REGISTRO N°: GCL23-TS-053
 SOLICITANTE : PERALTA PINTO, ERICK / CORNELIO CHAVEZ, KATHERINE VALERIA MUESTREO POR : J. H. Q.
 CÓDIGO DE PROYECTO : --- ENSAYADO POR : A. ORTIZ
 UBICACIÓN DE PROYECTO : INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C. FECHA DE ENSAYO : 27/03/2023
 CÓDIGO DE MUESTRA : --- PROFUNDIDAD : 1.50 m
 SONDAJE / CALICATA : C-3 NORTE : ---
 N° DE MUESTRA : M-1 ESTE : ---
 PROGRESIVA : --- COSTA : ---
 Método de ensayo utilizado : Tamizado simple "B" Procedimiento de obtención de muestra : Secado al horno Grava : 3.03
 Tamiz de separación E11 : No. 4 Clasificación Visual - manual : SC Arena : 64.63
 Finos : 32.33

Masa Total húmeda g	1328.7	Ira Separación Retenida en tamiz separador		Fracción que pasa
Masa Total seca g	1285.7			
Masa Total Húmeda < No. 4	g	---		1286.7
Masa Húmeda de Fracción	g	42.0		1286.7
Masa Seca de Fracción	g	40.0		1246.7
Fracción Limpia y Seca	g	39.0		1246.7
Humedad de Fracción	%	5.0		3.2
Fracción	%	3.1		96.9
Humedad Total	%		3.3	
Σ de tamizado	g	39.00		1246.70

Equipos utilizados:
 - Juego de tamices EQ06 - Horno EQ05
 - Balanzas EQ25 EQ23 y EQ10 - Cuarteador EQ03

TAMIZ	ABERTURA (mm)	Fracción Gruesa de Separación (0,1 g)	Fracción Fina Tamizado Simple (0,01 g)	Retenido en Tamiz Separador (%)	Factor de Tamizado	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	Especificación	
									Mínimo	Máximo
2 1/2 in.	63.300	0.0			0.0777786	0.00	0.00	100.00		
2 in.	50.800	0.0			0.0777786	0.00	0.00	100.00		
1 1/2 in.	38.100	0.0			0.0777786	0.00	0.00	100.00		
1 in.	25.400	0.0			0.0777786	0.00	0.00	100.00		
3/4 in.	19.000	0.0			0.0777786	0.00	0.00	100.00		
3/8 in.	9.500	0.0			0.0777786	0.00	0.00	100.00		
No. 4	4.750	39.0		0.0	0.0777786	3.03	3.03	96.97		
No. 8	2.380		122.00		0.0777786	9.49	12.52	87.48		
No. 10	2.000		102.00		0.0777786	7.93	20.46	79.54		
No. 16	1.190		98.00		0.0777786	7.62	28.08	71.92		
No. 20	0.840		93.00		0.0777786	7.23	35.31	64.69		
No. 30	0.600		108.00		0.0777786	8.40	43.71	56.29		
No. 40	0.425		93.00		0.0777786	7.23	50.95	49.05		
No. 50	0.297		88.00		0.0777786	6.84	57.79	42.21		
No. 60	0.250		56.00		0.0777786	4.36	62.15	37.85		
No. 80	0.177		42.00		0.0777786	3.27	65.41	34.59		
No. 100	0.150		17.00		0.0777786	1.32	66.73	33.27		
No. 200	0.075		12.00		0.0777786	0.93	67.67	32.33		
FONDO	---		415.70		0.0777786	32.33	100.00	0.00		



OBSERVACIONES:
 * No se descartaron o encontraron materiales ajenos al suelo ensayado.
 * Muestra provista e identificada por el solicitante.

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)
GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C
 ENSAYO DE MATERIALES

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
JOSE DANIEL DIAZ TELLO
 Ingeniero Civil
 CIP N° 292809

* Documento validado con sellos y firmas autorizadas por GEOCON



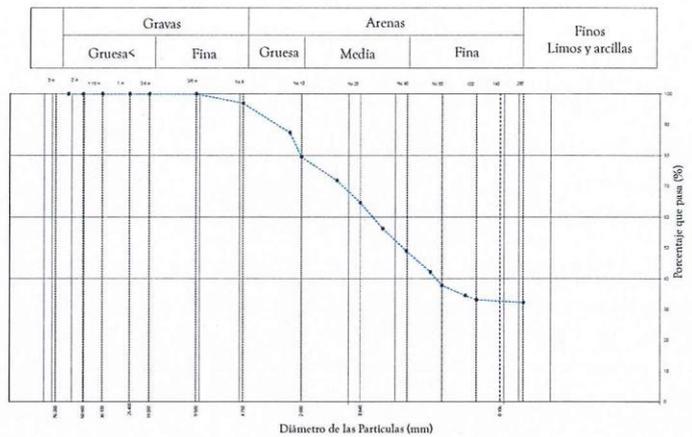
GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

FORMATO
ENSAYO PARA CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS

Código	CS-FO-03
Versión	01
Fecha	27-03-2023
Página	1 de 1

PROYECTO	: "PROPIEDADES EN SUBRASANTE CON CENIZAS DE CÁSCARAS DE HABAS Y HOJAS DE HIGO EN AV. EL SOL DE NARANJAL, LIMA-2022."	REGISTRO N°:	GCL23-TS-053
SOLICITANTE	PERALTA PINTO, ERICK / CORNELIO CHAVEZ, KATHERINE VALERIA	MUESTREADO POR	: J. H. Q.
CÓDIGO DE PROYECTO	: ---	ENSAYADO POR	: A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	: 27/03/2023
MATERIAL	: MUESTRA DE SUELO	TURNO	Diurno
CÓDIGO DE MUESTRA	: ---	PROFUNDIDAD	: 1.50 m
SONDAJE / CALICATA	: C-3	NORTE	: ---
N° DE MUESTRA	: M-1	ESTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	COSTA	: ---

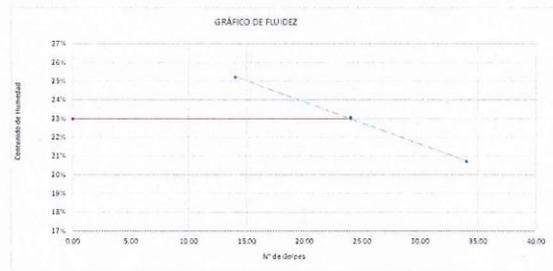
TAMIZ	ABERTURA (mm)	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFIC.
2 1/2"	38.100	100.00	
2"	38.100	100.00	
1 1/2"	38.100	100.00	
1"	25.400	100.00	
3/4"	19.000	100.00	
3/8"	9.500	100.00	
N° 4	4.750	96.97	
N° 8	2.380	87.48	
N° 10	2.000	79.54	
N° 16	1.190	71.92	
N° 20	0.840	64.69	
N° 30	0.600	56.29	
N° 40	0.426	49.05	
N° 50	0.297	42.21	
N° 60	0.250	37.85	
N° 80	0.177	34.59	
N° 100	0.150	33.27	
N° 200	0.075	32.33	
Fondo	---	0.00	



CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	3.3
MÉTODO DE SECADO	Horno a 110 +/- 5°C
MÉTODO DE REPORTE	"B"
MATERIALES EXCLUIDOS	Ninguno

CLASIFICACIÓN VISUAL - MANUAL	SC - Arena arcillosa en estado de mediana plasticidad de color marrón oscuro en estado parcialmente húmedo.
NOTAS SOBRE LA MUESTRA	No hay presencia de material superficial (gramíneas raíces y restos de ella)

PROCEDIMIENTO DE OBTENCIÓN DE MUESTRA	"Secada al horno a 110 +/- 5°C"
PROCEDIMIENTO DE TAMIZADO	B: Tamizado integral <N°4
TAMIZ SEPARADOR	Ninguno
MÉTODO DE REPORTE DE RESULTADOS	"B"



LÍMITE LÍQUIDO	22.96
LÍMITE PLÁSTICO	9.30
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	13.67
ÍNDICE DE CONSISTENCIA (Ic)	1.44
ÍNDICE DE LIQUEZ (IL)	-0.4
MÉTODO DE ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO	---

CONTENIDO DE GRAVA PRESENTE EN EL SUELO %	3.03
CONTENIDO DE ARENA PRESENTE EN EL SUELO %	64.63
CONTENIDO DE FINOS PRESENTES EN EL SUELO %	32.33

CLASIFICACIÓN SUCS (ASTM D2487)	SC
CLASIFICACIÓN AASHTO (ASTM D3282)	A-2-6 (1)
NOMBRE DEL GRUPO	Arena arcillosa

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.

.....
ENSAYO DE MATERIALES

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

[Firma]

JOSE DANIEL DIAZ TELLO
Ingeniero Civil
CIP N° 292809

* Dicha ficha de registro es válida y precisa del momento de su emisión en la presente actividad hasta el momento de algún reposicionamiento.

* Documento válido solo con el sello y firma autorizada por GEOCON.



GEOCONCRELAB

Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.

**CERTIFICADO DE ENSAYO DE COMPOSICION QUIMICO
INFORME TECNICO N°053 – 01 – GCL**

1. DATOS DEL CLIENTE

- a. **Solicitante** : PERALTA PINTO, ERICK
CORNELIO CHAVEZ, KATHERINE VALERIA
- b. **Tesis** : “PROPIEDADES EN SUBRASANTE CON
CENIZAS DE CÁSCARAS DE HABAS Y HOJAS DE HIGO EN AV. EL SOL
DE NARANJAL, LIMA-2022.”

2. FECHAS DE ENSAYO

- a. **Inicio** : 27/03/2023
b. **Finalización** : 29/03/2023
c. **Emisión de Informe** : 29/03/2023

3. CONDICIONES AMBIENTALES DE ENSAYO

- a. **Temperatura** : 20.9 °C
b. **Humedad Relativa** : 41.5%

4. ENSAYO SOLICITADO Y MÉTODO UTILIZADO

- a. **Ensayo solicitado /** : COMPOSICIÓN QUÍMICA DE OXIDOS /
Método solicitado : FLUORESCENCIA DE RAYOS X
- b. **Temp. de calcinación** : 520° Centígrados

5. DATOS DE LAS MUESTRAS ANALIZADAS

TABLA 1: DATOS DE LA MUESTRA A ENSAYAR

CÓDIGO	NOMBRE DE PRODUCTO
GCL 2023 – TS 053	CENIZA DE CASCARA DE HABA

* Los resultados pertenecen a las muestras entregadas al laboratorio por parte del solicitante.



GEOCONCRELAB

Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.

6. RESULTADOS

a. Resultados obtenidos:

TABLA 2: RESULTADOS DE COMPOSICIÓN QUÍMICA

CÓDIGO	ENSAYOS	UNIDAD	RESULTADO
GCL - 053	Determinación de óxido de calcio (CaO)	%	14.50
	Determinación de dióxido de silicio (SiO ₂)	%	61.23
	Determinación de trióxido de azufre (SO ₃)	%	12.10
	Determinación de óxido de magnesio (MgO)	%	6.85
	Determinación de óxido de manganeso (MnO)	%	16.6
	Determinación de trióxido de aluminio (Al ₂ O ₃)	%	4.40
	Determinación de pentóxido de fósforo (P ₂ O ₃)	%	2.22
	Determinación de trióxido de hierro (Fe ₂ O ₃)	%	1.17
	Determinación de óxido de bario (BaO)	%	0.75
	Determinación de óxido de zinc (ZnO)	%	0.41
	Determinación de óxido de cobre (CuO)	%	0.15
	Determinación de trióxido de cromo (CrO ₃)	%	0.09
	Otros	%	3.65

* Los resultados pertenecen a las muestras entregadas al laboratorio por parte del solicitante.

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

ENSAYO DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la previa autorización escrita de algún

representante legal de GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (INGENIERO)

JOSE DANIEL DIAZ TELLO
Ingeniero Civil
CIP N° 292809

* Documento válido solo con sellos y

firmas autorizadas por GEOCONCRELAB S.A.C.



CERTIFICADO DE ENSAYO DE COMPOSICION QUIMICO
INFORME TECNICO N°053 – 02 – GCL

1. DATOS DEL CLIENTE

- a. **Solicitante** : PERALTA PINTO, ERICK
CORNELIO CHAVEZ, KATHERINE VALERIA
- b. **Tesis** : “PROPIEDADES EN SUBRASANTE CON
CENIZAS DE CÁSCARAS DE HABAS Y HOJAS DE HIGO EN AV. EL SOL
DE NARANJAL, LIMA-2022.”

2. FECHAS DE ENSAYO

- a. **Inicio** : 27/03/2023
- b. **Finalización** : 29/03/2023
- c. **Emisión de Informe** : 29/03/2023

3. CONDICIONES AMBIENTALES DE ENSAYO

- a. **Temperatura** : 21.01 °C
- b. **Humedad Relativa** : 52.4%

4. ENSAYO SOLICITADO Y MÉTODO UTILIZADO

- a. **Ensayo solicitado /** : COMPOSICIÓN QUÍMICA DE OXIDOS /
Método solicitado : FLUORESCENCIA DE RAYOS X
- b. **Temp. de calcinación** : 522° Centígrados

5. DATOS DE LAS MUESTRAS ANALIZADAS

TABLA 1: DATOS DE LA MUESTRA A ENSAYAR

CÓDIGO	NOMBRE DE PRODUCTO
GCL 2023 – TS 053	CENIZA DE HOJA DE HIGO

* Los resultados pertenecen a las muestras entregadas al laboratorio por parte del solicitante.



GEOCONCRELAB

Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.

6. RESULTADOS

a. Resultados obtenidos:

TABLA 2: RESULTADOS DE COMPOSICIÓN QUÍMICA

CÓDIGO	ENSAYOS	UNIDAD	RESULTADO
GCL - 053	Determinación de óxido de calcio (CaO)	%	18.14
	Determinación de dióxido de silicio (SiO ₂)	%	44.23
	Determinación de trióxido de azufre (SO ₃)	%	9.85
	Determinación de óxido de magnesio (MgO)	%	1.22
	Determinación de óxido de manganeso (MnO)	%	18.74
	Determinación de trióxido de aluminio (Al ₂ O ₃)	%	0.00
	Determinación de pentóxido de fósforo (P ₂ O ₃)	%	0.98
	Determinación de trióxido de hierro (Fe ₂ O ₃)	%	0.10
	Determinación de óxido de bario (BaO)	%	0.08
	Determinación de óxido de zinc (ZnO)	%	1.74
	Determinación de óxido de cobre (CuO)	%	0.03
	Determinación de trióxido de cromo (CrO ₃)	%	0.01
	Otros	%	4.01

* Los resultados pertenecen a las muestras entregadas al laboratorio por parte del solicitante.

GEOCONCRELAB S.A.C

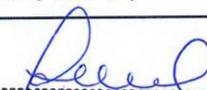
FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

.....
ENSAYO DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total

FIRMA / SELLO (INGENIERO)


JOSE DANIEL DIAZ TELLO
Ingeniero Civil
CIP 100 202800

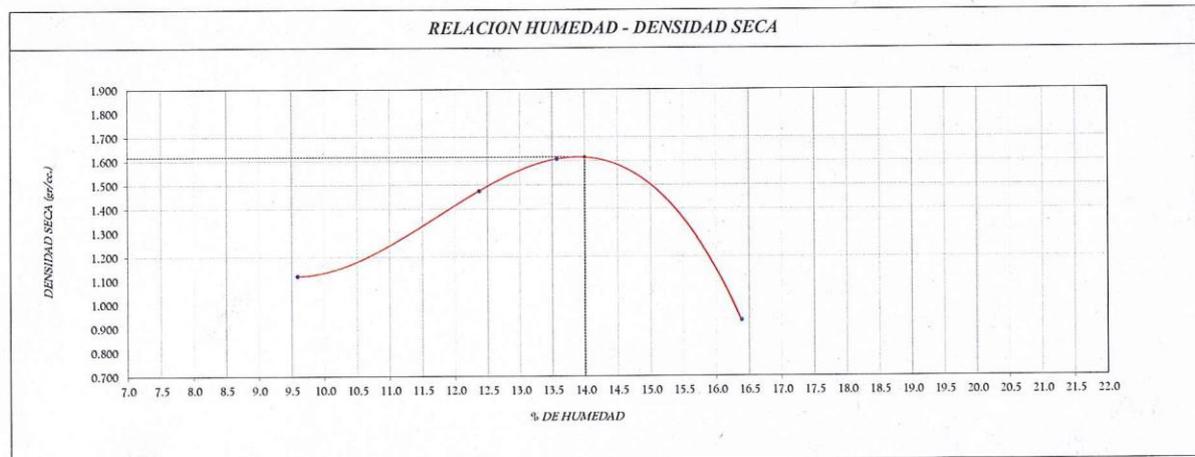
* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas por GEOCONCRELAB S.A.C.

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME PROCTOR MODIFICADO (ASTM D1557 / ASTM D1883)		Código	CS-FO-02
			Versión	01
			Fecha	27-03-2023
			Página	1 de 1

ROYECT	: "PROPIEDADES EN SUBRASANTE CON CENIZAS DE CÁSCARAS DE HABAS Y HOJAS DE HIGO EN AV. EL SOL DE NARANJAL, LIMA-2022."	REGISTRO N°:	GCL23-TS-053
SOLICITANTE	: PERALTA PINTO, ERICK / CORNELIO CHAVEZ, KATHERINE VALERIA	MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO	FECHA DE ENSAYO	27/03/2023
		TURNO	Diurno
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MUESTRA NATURAL	PROFUNDIDAD	:---
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 01	NORTE	:---
N° DE MUESTRA	: MI	ESTE	:---
PROGRESIVA	:---	COSTA	:---

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883

	Volumen Molde	956	cm ³		
	Peso Molde	4315	gr.		
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Suelo + Molde	gr.	5,489	5,900	6,062	5,354
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,174	1,585	1,747	1,039
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,228	1,658	1,827	1,087
Recipiente Numero		A1	A2	A3	A4
Peso de la Tara	gr.	95.2	90.5	85.2	75.1
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	412.8	419.2	429.1	432.3
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	385.0	383.0	388.0	382.0
Peso del agua	gr.	27.8	36.2	41.1	50.3
Peso del suelo seco	gr.	290	293	303	307
Contenido de agua	%	9.6	12.4	13.6	16.4
Densidad Seca	gr/cc	1.121	1.475	1.609	0.934
<i>Densidad Máxima Seca:</i>		1.617 gr/cm ³ .		<i>Contenido Humedad Optima:</i>	
				14.0 %	



OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de GEOCONCRELAB SAC

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

.....
ENSAYO DE MATERIALES

* Debitada la reproducción total o parcial del presente documento sin la previa autorización escrita de algún responsable.

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

[Signature]

JOSE DANIEL DIAZ TELLO
Ingeniero Civil
CIP N° 292809

* Documento válido solo con sello y firma autorizada por GFCN.



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

INFORME
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	27-03-2023
Página	1 de 1

PROYECTO	: "PROPIEDADES EN SUBRASANTE CON CENIZAS DE CÁSCARAS DE HABAS Y HOJAS DE HIGO EN AV. EL SOL DE NARANJAL, LIMA-2022."	REGISTRO N°:	GCL23-TS-053
SOLICITANTE	: PERALTA PINTO, ERICK / CORNELIO CHAVEZ, KATHERINE VALERIA	MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO	FECHA DE ENSAYO	29/03/2023
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MUESTRA NATURAL	TURNO	Diurno
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 01	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: M1	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

CALCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)

Molde N°	26		34		42	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra						
Peso suelo + molde (gr.)	11,833		11,614		11,285	
Peso molde (gr.)	8,003		8,114		7,974	
Peso suelo compactado (gr.)	3,830		3,500		3,311	
Volumen del molde (cm ³)	2,135		2,098		2,136	
Densidad húmeda (gr./cm ³)	1.794		1.668		1.550	
Densidad Seca (gr./cm ³)	1.670		1.561		1.460	

CONTENIDO DE HUMEDAD

Peso de tara (gr.)	101.7	108.3	112.5
Tara + suelo húmedo (gr.)	508.6	457.5	522.1
Tara + suelo seco (gr.)	480.5	435.0	498.2
Peso de agua (gr.)	28.1	22.5	23.9
Peso de suelo seco (gr.)	378.8	326.7	385.7
Humedad (%)	7.4	6.9	6.2

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
27-Mar	11:00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
27-Mar	11:00	24	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00
28-Mar	11:00	48	0.06	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
28-Mar	11:00	72	0.07	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
29-Mar	11:00	96	0.09	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00

PENETRACIÓN

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm ²)	Molde N° 26				Molde N° 34				Molde N° 42			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %
0.025		44	2.2			30	1.5			20	1.0		
0.050		61	3.0			41	2.0			28	1.4		
0.075		97	4.8			65	3.2			44	2.2		
0.100	70.000	140	6.9	7.5	10.7	94	4.7	5.2	7.4	63	3.1	3.2	4.6
0.150		227	11.2			153	7.6			103	5.1		
0.200	105.000	358	17.7	16.3	15.5	240	11.9	11.0	10.5	162	8.0	6.5	6.2
0.300		498	24.7			335	16.6			225	11.1		
0.400		949	47.0			638	31.6			428	21.2		
0.500			0.0				0.0				0.0		

OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de GEOCONCRELAB SAC

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

.....
ENSAYO DE MATERIALES

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Jose Daniel Diaz Tello
JOSE DANIEL DIAZ TELLO
Ingeniero Civil
CIP N° 292809

* Prehala la reproducción total o parcial del presente documento sin la previa autorización escrita de alguna representante

* El documento debe ser leído con el sello y firmado automáticamente por el CEN



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

INFORME
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	27-03-2023
Página	1 de 1

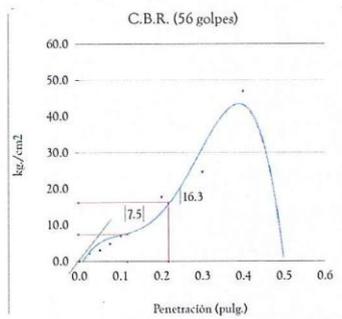
PROYECTO	: "PROPIEDADES EN SUBRASANTE CON CENIZAS DE CÁSCARAS DE HABAS Y HOJAS DE HIGO EN AV. EL SOL DE NARANJAL, LIMA-2022."	REGISTRO N°:	GCL23-TS-053
SOLICITANTE	: PERALTA PINTO, ERICK / CORNELIO CHAVEZ, KATHERINE VALERIA	MUESTREO POR	GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO	FECHA DE ENSAYO	29/03/2023
IDENTIFICACIÓN DE MUES	: MUESTRA NATURAL	TURNO	Diurno
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 01	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: M1	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

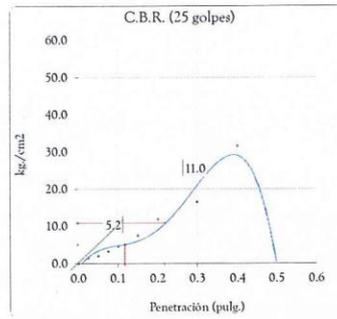
Datos de muestra

Máxima Densidad Seca 1.617 gr./cm^3
Máxima Densidad Seca al 95% 1.536 gr./cm^3

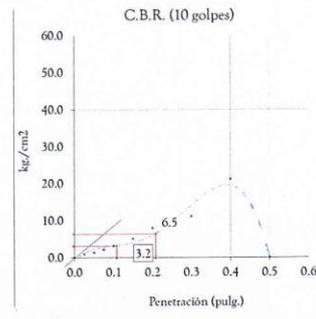
Óptimo Contenido de Humedad 14.0%



C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 10.7%

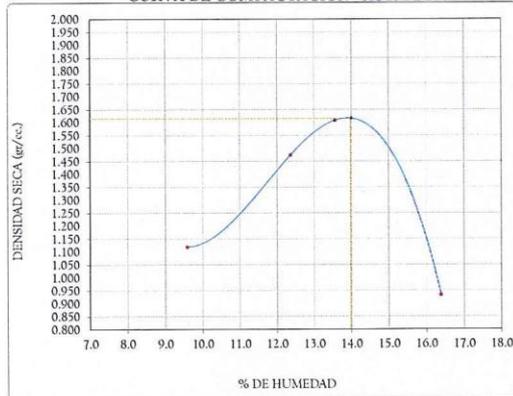


C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 8.0%



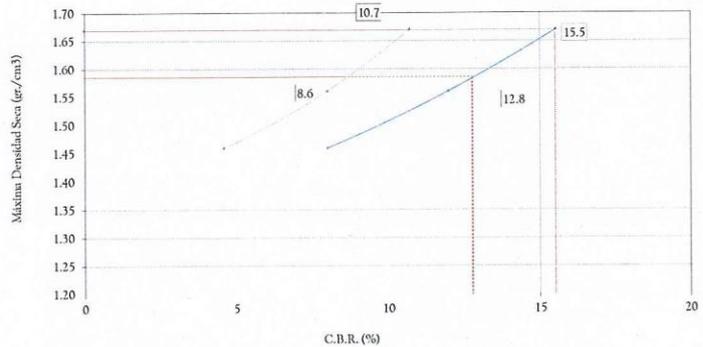
C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 4.6%

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 10.7%
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 8.6%

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA
ÍNDICE C.B.R.



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 15.5%
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 12.8%

OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de GEOCONCRELAB SAC

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S A C

ENSAYO DE MATERIALES

* Debe haber la reproducción total o parcial del presente documento en la página automática impresa de alguna computadora

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

[Signature]
JOSE DANIEL DIAZ TELLO
Ingeniero Civil
CIP N° 292809

* Documento válido solo en sello y firma automática por CIDEA



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

INFORME
PROCTOR MODIFICADO (ASTM D1557 / ASTM D1883)

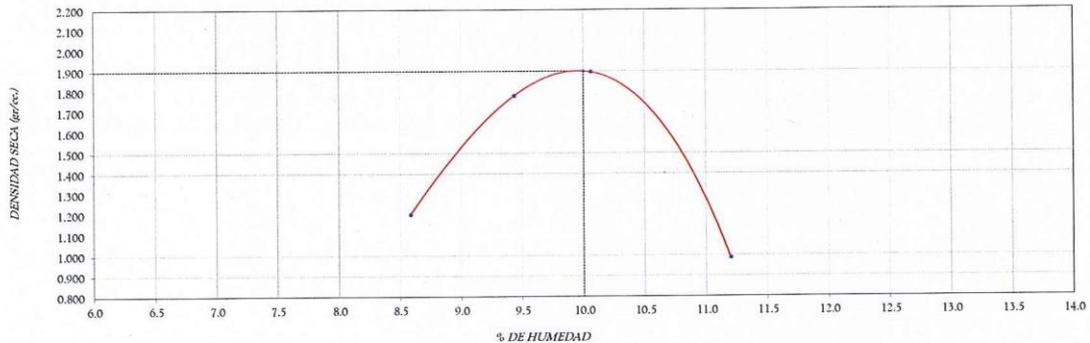
Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	27-03-2023
Página	1 de 1

ROYECT	: "PROPIEDADES EN SUBRASANTE CON CENIZAS DE CÁSCARAS DE HABAS Y HOJAS DE HIGO EN AV. EL SOL DE NARANJAL, LIMA-2022."	REGISTRO N°:	GCL23-TS-053
SOLICITANTE	: PERALTA PINTO, ERICK / CORNELIO CHAVEZ, KATHERINE VALERIA	MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 01	FECHA DE ENSAYO	27/03/2023
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO + 1% DE CENIZAS	TURNO	Diurno
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MN + 0.3 % C.C.HABAS + 0.7 % C.H. HIGO	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: MI	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883

		Volumen Molde	956	cm ³			
		Peso Molde	4315	gr.			
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5	
Peso Suelo + Molde	gr.	5,563	6,177	6,311	5,366		
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,248	1,862	1,996	1,051		
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,305	1,948	2,088	1,099		
Recipiente Numero		B1	B2	B3	B4		
Peso de la Tara	gr.	95.2	90.5	85.2	75.1		
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	393.6	392.0	411.2	421.5		
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	370.0	366.0	381.4	386.6		
Peso del agua	gr.	23.6	26.0	29.8	34.9		
Peso del suelo seco	gr.	275	276	296	312		
Contenido de agua	%	8.6	9.4	10.1	11.2		
Densidad Seca	gr/cc	1.202	1.780	1.897	0.989		
<i>Densidad Máxima Seca:</i>		1.900 gr/cm ³ .		<i>Contenido Humedad Optima:</i>		10.0 %	

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de GEOCONCRELAB SAC

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

.....
ENSAYO DE MATERIALES

* Documento válido solo con sello y firma autorizada por OEEN

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

[Firma]
JOSE DANIEL DIAZ TELLO
Ingeniero Civil
CIP N° 292809

* Documento válido solo con sello y firma autorizada por OEEN

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	27-03-2023
		Página	1 de 1

PROYECTO	: "PROPIEDADES EN SUBRASANTE CON CENIZAS DE CÁSCARAS DE HABAS Y HOJAS DE HIGO EN AV. EL SOL DE NARANJAL, LIMA-2022."	REGISTRO N°:	GCL23-TS-053
SOLICITANTE	: PERALTA PINTO, ERICK / CORNELIO CHAVEZ, KATHERINE VALERIA	MUESTREO POR	GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 01	FECHA DE ENSAYO	29/03/2023
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO + 1% DE CENIZAS	TURNO	Diurno
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MN + 0.3 % C.C.HABAS + 0.7 % C.H. HIGO	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: MI	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883**

CALCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)

Molde N°	26		34		42	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra						
Peso suelo + molde (gr.)	12,888		12,755		12,533	
Peso molde (gr.)	8,003		8,114		7,974	
Peso suelo compactado (gr.)	4,885		4,641		4,559	
Volumen del molde (cm ³)	2,135		2,098		2,136	
Densidad húmeda (gr./cm ³)	2.288		2.212		2.134	
Densidad Seca (gr./cm ³)	2.141		2.113		2.061	

CONTENIDO DE HUMEDAD

	26	34	42
Peso de tara (gr.)	118.6	148.5	137.6
Tara + suelo húmedo (gr.)	505.3	448.5	511.0
Tara + suelo seco (gr.)	480.5	435.0	498.2
Peso de agua (gr.)	24.8	13.5	12.8
Peso de suelo seco (gr.)	361.9	286.5	360.6
Humedad (%)	6.9	4.7	3.5

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
27-Mar	11:00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
27-Mar	11:00	24	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00
28-Mar	11:00	48	0.06	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
28-Mar	11:00	72	0.07	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
29-Mar	11:00	96	0.09	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00

PENETRACIÓN

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm ²)	Molde N° 26				Molde N° 34				Molde N° 42			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %
0.025		60	3.0			40	2.0			27	1.3		
0.050		84	4.1			56	2.8			38	1.9		
0.075		132	6.6			89	4.4			60	3.0		
0.100	70.000	191	9.4	10.0	14.3	128	6.3	7.0	10.0	86	4.3	4.5	6.4
0.150		310	15.3			208	10.3			140	6.9		
0.200	105.000	488	24.2	22.0	21.0	328	16.2	15.0	14.3	220	10.9	9.0	8.6
0.300		679	33.6			456	22.6			307	15.2		
0.400		1294	64.1			869	43.1			584	28.9		
0.500			0.0				0.0				0.0		

OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de GEOCONCRELAB SAC

GEOCONCRELAB S.A.C.

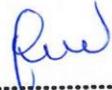
FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETOS S.A.C.

ENSAYO DE MATERIALES

* Debe haber la reproducción total o parcial para su uso en el presente caso la persona autorizada o cuenta de alguna responsabilidad.

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)


JOSE DANIEL DIAZ TELLO
 Ingeniero Civil
 CIP N° 292809

* El documento solo es válido con sellos y firmas originales y por CBR.



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

INFORME
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

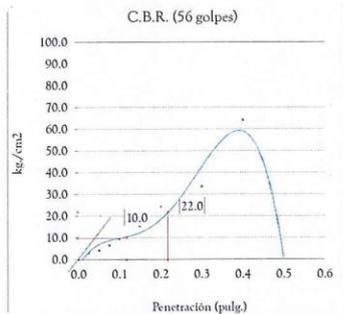
Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	27-03-2023
Página	1 de 1

PROYECTO	: "PROPIEDADES EN SUBRASANTE CON CENIZAS DE CÁSCARAS DE HABAS Y HOJAS DE HIGO EN AV. EL SOL DE NARANJAL, LIMA-2022."	REGISTRO N°:	GCL23-TS-053
SOLICITANTE	: PERALTA PINTO, ERICK / CORNELIO CHAVEZ, KATHERINE VALERIA	MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 01	FECHA DE ENSAYO	29/03/2023
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO + 1% DE CENIZAS	TURNOS	Diurno
IDENTIFICACIÓN DE MUES	: MN + 0.3 % C.C.HABAS + 0.7 % C.H. HIGO	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: M1	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

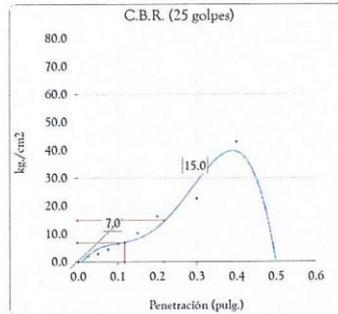
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

Datos de muestra

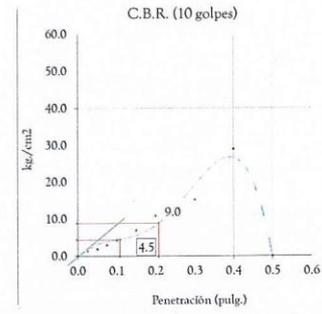
Máxima Densidad Seca 1.900 gr./cm³ Optimo Contenido de Humedad 10.0 %
 Máxima Densidad Seca al 95% 1.805 gr./cm³



C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 14.3 %

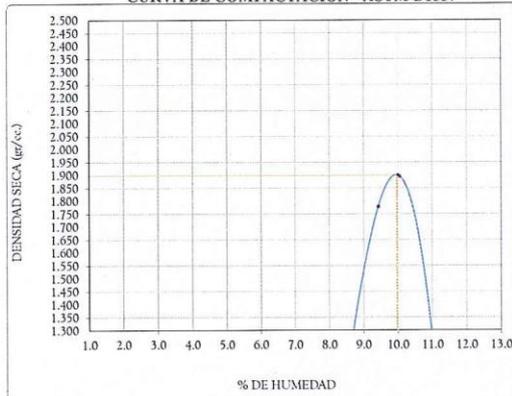


C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 5.0 %



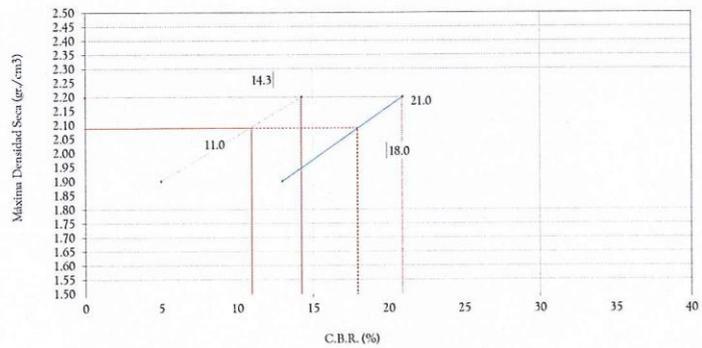
C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 5.0 %

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 14.3 %
 C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 11.0 %

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA
ÍNDICE C.B.R.



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 21.0 %
 C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 18.0 %

OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de GEOCONCRELAB SAC

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S A C

.....
ENSAYO DE MATERIALES

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

[Signature]

JOSE DANIEL DIAZ TELLO
Ingeniero Civil
CIP N° 292809

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la expresa autorización escrita de dicho representado.

* De conformidad con el artículo 17 de la Ley N° 27120, el presente informe es válido y tiene plena validez legal.



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

INFORME LIMITES DE ATTERBERG

Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	9-03-2022
Página	1 de 1

LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : "PROPIEDADES EN SUBRASANTE CON CENIZAS DE CÁSCARAS DE HABAS Y HOJAS DE HIGO EN AV. EL SOL DE NARANJAL, LIMA-2022." REGISTRO N° : GCL23-TS-053

SOLICITANTE : PERALTA PINTO, ERICK / CORNELIO CHAVEZ, KATHERINE VALERIA REALIZADO POR : A. ORTIZ

UBICACIÓN : INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C. FECHA : 29/03/2023

SONDAJE / CALICATA : CALICATA 01

MATERIAL : MATERIAL PROPIO + 1% DE CENIZA

Nº DE MUESTRA : MN + 0.3% C.C. HABAS + 0.7% C.H. HIGO

LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89 / MTC E-110)

Nº TARRO		1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		37.88	39.60	41.01
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		36.72	38.00	39.02
PESO DE AGUA (g)		1.16	1.60	1.99
PESO DEL TARRO (g)		30.00	30.00	30.00
PESO DEL SUELO SECO (g)		6.72	8.00	9.02
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		17.26	20.00	22.06
NUMERO DE GOLPES		35	25	17

LIMITE PLASTICO (ASTM D-4318 / AASHTO T-90 / MTC E-111)

Nº TARRO		1	2
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		32.98	29.00
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		31.95	28.30
PESO DE AGUA (g)		1.03	0.70
PESO DEL TARRO (g)		19.00	19.00
PESO DEL SUELO SECO (g)		12.95	9.30
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)		7.95	7.53

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO	19.8
LIMITE PLASTICO	7.7
INDICE DE PLASTICIDAD	12.0

OBSERVACIONES

Material pasante el tamiz N° 200

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

ENSAYO DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la previa autorización escrita de algún representante legal de GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

[Firma]
JOSE DANIEL DIAZ TELLO
Ingeniero Civil
CIP N° 292809

Documento valido solo con sellos y firmas autorizadas por GEC



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

INFORME
PROCTOR MODIFICADO (ASTM D1557 / ASTM D1883)

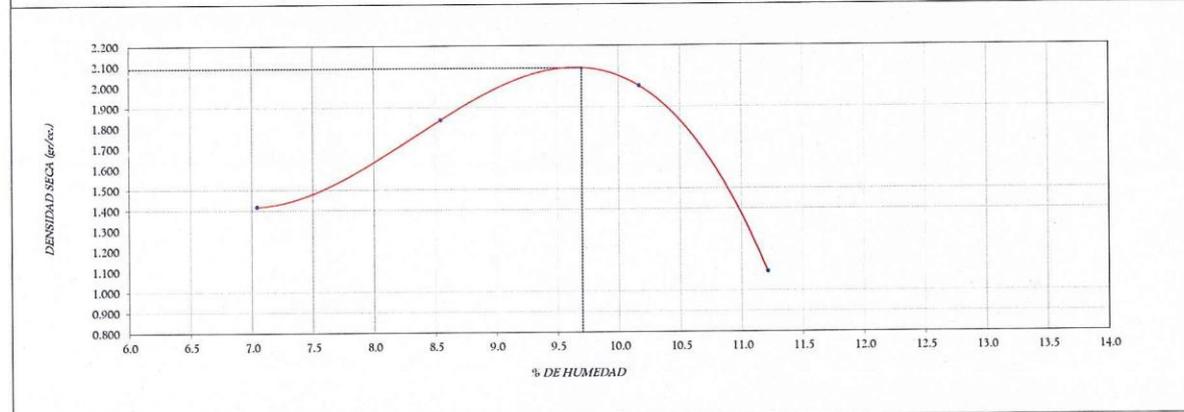
Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	27-03-2023
Página	1 de 1

ROYECT	: "PROPIEDADES EN SUBRASANTE CON CENIZAS DE CÁSCARAS DE HABAS Y HOJAS DE HIGO EN AV. EL SOL DE NARANJAL, LIMA-2022."	REGISTRO N°:	GCL23-TS-053
SOLICITANTE	: PERALTA PINTO, ERICK / CORNELIO CHAVEZ, KATHERINE VALERIA	MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 01	FECHA DE ENSAYO	27/03/2023
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO + 3% DE CENIZAS	TURNO	Diurno
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MN + 1.0 % C.C.HABAS + 2.0 % C.H. HIGO	PROFUNDIDAD	:---
N° DE MUESTRA	: MI	NORTE	:---
PROGRESIVA	:---	ESTE	:---
		COSTA	:---

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883

		Volumen Molde	956	cm ³		
		Peso Molde	4315	gr.		
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5,766	6,223	6,425	5,478	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,451	1,908	2,110	1,163	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,518	1,996	2,207	1,217	
Recipiente Numero		C1	C2	C3	C4	
Peso de la Tara	gr.	95.2	90.5	85.2	75.1	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	388.5	385.2	410.2	420.2	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	369.2	362.0	380.2	385.4	
Peso del agua	gr.	19.3	23.2	30.0	34.8	
Peso del suelo seco	gr.	274	272	295	310	
Contenido de agua	%	7.0	8.5	10.2	11.2	
Densidad Seca	gr/cc	1.418	1.839	2.003	1.094	
<i>Densidad Máxima Seca:</i>		2.090	gr/cm³.	<i>Contenido Humedad Optima:</i>		9.7 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de GEOCONCRELAB SAC

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETOS S.A.C

.....
ENSAYO DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la previa autorización por escrito.

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

[Firma]
JOSE DANIEL DIAZ TELLO
Ingeniero Civil
CIP N° 292809

* Documento válido solo con rubrica y firma autorizada por GREN.



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

INFORME
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	27-03-2023
Página	1 de 1

PROYECTO	: "PROPIEDADES EN SUBRASANTE CON CENIZAS DE CÁSCARAS DE HABAS Y HOJAS DE HIGO EN AV. EL SOL DE NARANJAL, LIMA-2022."	REGISTRO N°:	GCL23-TS-053
SOLICITANTE	: PERALTA PINTO, ERICK / CORNELIO CHAVEZ, KATHERINE VALERIA	MUESTREO POR	GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 01	FECHA DE ENSAYO	29/03/2023
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO + 3% DE CENIZAS	TURNO	Diurno
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MN + 1.0 % C.C.HABAS + 2.0 % C.H. HIGO	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: MI	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

CALCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)

Molde N°	26	34	42
Número de capas	5	5	5
Número de golpes	56	25	10
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	12,888	12,755	12,533
Peso molde (gr.)	8,003	8,114	7,974
Peso suelo compactado (gr.)	4,885	4,641	4,559
Volumen del molde (cm ³)	2,135	2,098	2,136
Densidad húmeda (gr./cm ³)	2.288	2.212	2.134
Densidad Seca (gr./cm ³)	2.115	2.065	2.013

CONTENIDO DE HUMEDAD

Peso de tara (gr.)	117.6	140.2	135.2
Tara + suelo húmedo (gr.)	510.2	456.0	520.0
Tara + suelo seco (gr.)	480.5	435.0	498.2
Peso de agua (gr.)	29.7	21.0	21.8
Peso de suelo seco (gr.)	362.9	294.8	363.0
Humedad (%)	8.2	7.1	6.0

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
27-Mar	11:00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
27-Mar	11:00	24	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00
28-Mar	11:00	48	0.06	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
28-Mar	11:00	72	0.07	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
29-Mar	11:00	96	0.09	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00

PENETRACIÓN

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm ²)	Molde N° 26				Molde N° 34				Molde N° 42			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %
0.025		88	4.4			59	2.9			40	2.0		
0.050		123	6.1			82	4.1			55	2.7		
0.075		194	9.6			131	6.5			88	4.3		
0.100	70.000	280	13.8	15.5	22.1	188	9.3	10.0	14.3	126	6.3	6.5	9.3
0.150		454	22.5			305	15.1			205	10.2		
0.200	105.000	716	35.4	31.0	29.5	481	23.8	21.0	20.0	323	16.0	13.0	12.4
0.300		996	49.3			669	33.1			450	22.3		
0.400		1898	94.0			1275	63.1			857	42.4		
0.500			0.0				0.0				0.0		

OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de GEOCONCRELAB SAC

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETOS S.A.C

.....
ENSAYO DE MATERIALES

* Probabilidad de reproducción total o parcial del presente documento sin la expresa autorización escrita de quien reproduce.

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

[Firma]
JOSE DANIEL DIAZ TELLO
Ingeniero Civil
CIP N° 292809

* Documento válido solo con sello y firma autorizada por el INAC.



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

INFORME
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

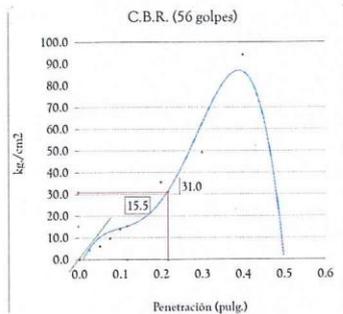
Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	27/03/2023
Página	1 de 1

PROYECTO	: "PROPIEDADES EN SUBRASANTE CON CENIZAS DE CÁSCARAS DE HABAS Y HOJAS DE HIGO EN AV. EL SOL DE NARANJAL, LIMA-2022."	REGISTRO N°:	GCL23-TS-053
SOLICITANTE	: PERALTA PINTO, ERICK / CORNELIO CHAVEZ, KATHERINE VALERIA	MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 01	FECHA DE ENSAYO	29/03/2023
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO + 3% DE CENIZAS	TURNO	Diurno
IDENTIFICACIÓN DE MUES	: MN + 1.0 % C.C.HABAS + 2.0 % C.H. HIGO	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: M1	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

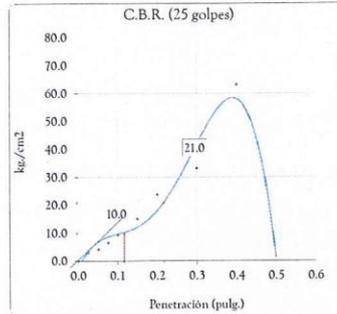
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

Datos de muestra

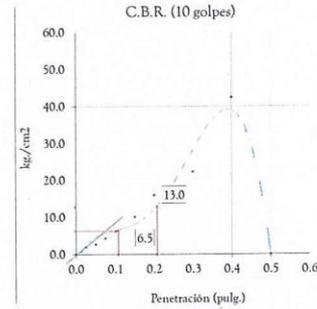
Máxima Densidad Seca 2.090 gr./cm³ Optimo Contenido de Humedad 9.7 %
Máxima Densidad Seca al 95% 1.986 gr./cm³



C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 22.1 %

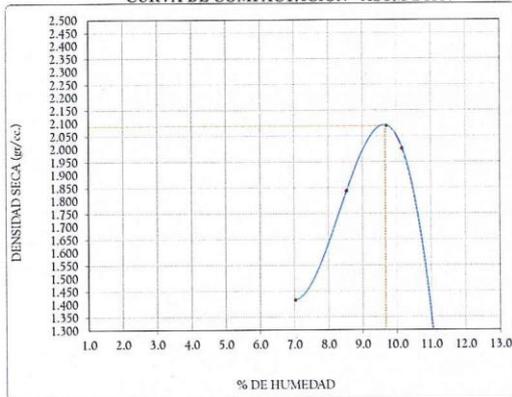


C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 5.0 %



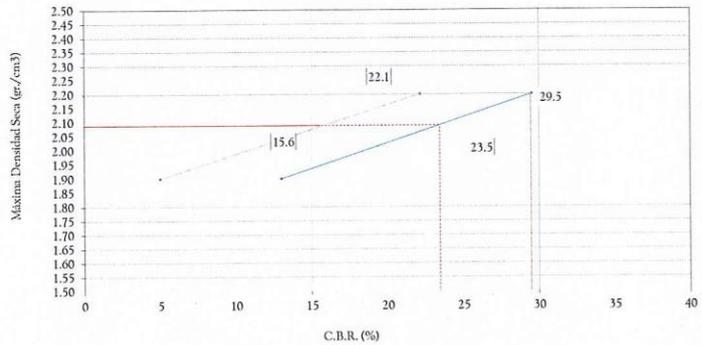
C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 5.0 %

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 22.1 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 15.6 %

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA
ÍNDICE C.B.R.



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 29.5 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 23.5 %

OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de GEOCONCRELAB SAC

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

.....
ENSAYO DE MATERIALES

* Periodo de la responsabilidad y garantía del presente documento es la misma autorización escrita de alguna empresa

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

[Firma]
JOSE DANIEL DIAZ TELLO
Ingeniero Civil
CIP N° 292809

* Documento válido solo en copia y firma autografiada por el ingeniero



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

INFORME LIMITES DE ATTERBERG

Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	9-03-2022
Página	1 de 1

LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : "PROPIEDADES EN SUBRASANTE CON CENIZAS DE CÁSCARAS DE HABAS Y HOJAS DE HIGO EN AV. EL SOL DE NARANJAL, LIMA-2022." REGISTRO N° : GCL23-TS-053

SOLICITANTE : PERALTA PINTO, ERICK / CORNELIO CHAVEZ, KATHERINE VALERIA REALIZADO POR : A. ORTIZ

UBICACIÓN : INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C. FECHA : 29/03/2023

SONDAJE / CALICATA : CALICATA 01

MATERIAL : MATERIAL PROPIO + 3% DE CENIZA

Nº DE MUESTRA : MN + 1.0% C.C. HABAS + 2.0% C.H. HIGO

LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89 / MTC E-110)

Nº TARRO		1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		37.75	39.40	40.98
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		36.70	37.89	39.00
PESO DE AGUA (g)		1.05	1.51	1.98
PESO DEL TARRO (g)		30.00	30.00	30.00
PESO DEL SUELO SECO (g)		6.70	7.89	9.00
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		15.67	19.14	22.00
NUMERO DE GOLPES		35	25	17

LIMITE PLASTICO (ASTM D-4318 / AASHTO T-90 / MTC E-111)

Nº TARRO		1	2
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		32.92	29.30
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		31.90	28.70
PESO DE AGUA (g)		1.02	0.60
PESO DEL TARRO (g)		19.00	19.00
PESO DEL SUELO SECO (g)		12.90	9.70
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)		7.91	6.19

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO	18.9
LIMITE PLASTICO	7.0
INDICE DE PLASTICIDAD	11.9

OBSERVACIONES

Material pasante el tamiz N° 200

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

ENSAYO DE MATERIALES

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

[Firma]
JOSE DANIEL DIAZ TELLO
Ingeniero Civil
CIP N° 292809

Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la previa autorización escrita de algún representante legal de GEOCONCRELAB S.A.C. Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas por GEOCONCRELAB S.A.C.



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

INFORME
PROCTOR MODIFICADO (ASTM D1557 / ASTM D1883)

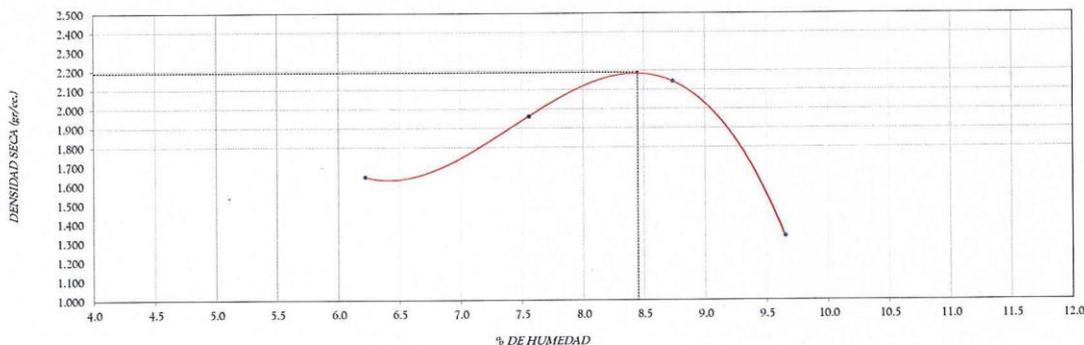
Código	CS-FO02
Versión	01
Fecha	27-03-2023
Página	1 de 1

ROYECT	: "PROPIEDADES EN SUBRASANTE CON CENIZAS DE CÁSCARAS DE HABAS Y HOJAS DE HIGO EN AV. EL SOL DE NARANJAL, LIMA-2022."	REGISTRO N°:	GCL23-TS-053
SOLICITANTE	: PERALTA PINTO, ERICK / CORNELIO CHAVEZ, KATHERINE VALERIA	MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 01	FECHA DE ENSAYO	27/03/2023
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO + 5% DE CENIZAS	TURNO	Diurno
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MN + 2.0 % C.C.HABAS + 3.0 % C.H. HIGO	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: MI	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883

		Volumen Molde	956	cm ³		
		Peso Molde	4315	gr.		
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5,987	6,332	6,544	5,714	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,672	2,017	2,229	1,399	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,749	2,110	2,332	1,463	
Recipiente Numero		D1	D2	D3	D4	
Peso de la Tara	gr.	95.2	90.5	85.2	75.1	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	385.4	382.2	402.5	418.2	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	368.4	361.7	377.0	388.0	
Peso del agua	gr.	17.0	20.5	25.5	30.2	
Peso del suelo seco	gr.	273	271	292	313	
Contenido de agua	%	6.2	7.6	8.7	9.7	
Densidad Seca	gr/cc	1.646	1.962	2.144	1.335	
<i>Densidad Máxima Seca:</i>		2.190	gr/cm ³ .	<i>Contenido Humedad Optima:</i>		8.5 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de GEOCONCRELAB SAC

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETOS S.A.C

ENSAYO DE MATERIALES

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

[Signature]
JOSE DANIEL DIAZ TELLO
Ingeniero Civil
CIP N° 292809



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

INFORME
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	27-03-2023
Página	1 de 1

PROYECTO	: "PROPIEDADES EN SUBRASANTE CON CENIZAS DE CÁSCARAS DE HABAS Y HOJAS DE HIGO EN AV. EL SOL DE NARANJAL, LIMA-2022."	REGISTRO N°:	GCL23-TS-053
SOLICITANTE	: PERALTA PINTO, ERICK / CORNELIO CHAVEZ, KATHERINE VALERIA	MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 01	FECHA DE ENSAYO	29/03/2023
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO + 5% DE CENIZAS	TURNO	Diurno
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MN + 2.0 % C.C.HABAS + 3.0 % C.H. HIGO	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: M1	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

CALCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)

Molde N°	26		34		42	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	12,558		12,355		12,025	
Peso molde (gr.)	8,003		8,114		7,974	
Peso suelo compactado (gr.)	4,555		4,241		4,051	
Volumen del molde (cm ³)	2,135		2,098		2,136	
Densidad húmeda (gr./cm ³)	2.133		2.021		1.897	
Densidad Seca (gr./cm ³)	1.973		1.889		1.806	

CONTENIDO DE HUMEDAD

Peso de tara (gr.)	123.3		141.5		133.2	
Tara + suelo húmedo (gr.)	509.6		455.5		516.6	
Tara + suelo seco (gr.)	480.5		435.0		498.2	
Peso de agua (gr.)	29.1		20.5		18.4	
Peso de suelo seco (gr.)	357.2		293.5		365.0	
Humedad (%)	8.1		7.0		5.0	

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
27-Mar	11:00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
27-Mar	11:00	24	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00
28-Mar	11:00	48	0.06	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
28-Mar	11:00	72	0.07	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
29-Mar	11:00	96	0.09	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00

PENETRACIÓN

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm ²)	Molde N° 26				Molde N° 34				Molde N° 42			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %
0.025		100	5.0			67	3.3			45	2.2		
0.050		139	6.9			94	4.6			63	3.1		
0.075		221	10.9			148	7.3			100	4.9		
0.100	70.000	318	15.7	17.5	25.0	214	10.6	12.0	17.1	143	7.1	8.0	11.4
0.150		516	25.6			347	17.2			233	11.5		
0.200	105.000	813	40.3	36.0	34.3	546	27.1	25.0	23.8	367	18.2	15.0	14.3
0.300		1132	56.0			761	37.7			511	25.3		
0.400		2156	106.8			1449	71.8			974	48.2		
0.500			0.0				0.0				0.0		

OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de GEOCONCRELAB SAC

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETOS S.A.C.

ENSAYO DE MATERIALES

* Debe estar en la reproducción o en el original del presente documento con la próxima autorización escrita de alguna persona.

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

[Firma]
JOSE DANIEL DIAZ TELLO
Ingeniero Civil
CIP N° 292809

* Debe estar en la reproducción o en el original del presente documento con la próxima autorización escrita de alguna persona.



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

INFORME
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

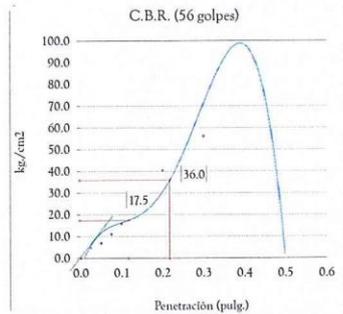
Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	27-03-2023
Página	1 de 1

PROYECTO	: "PROPIEDADES EN SUBRASANTE CON CENIZAS DE CÁSCARAS DE HABAS Y HOJAS DE HIGO EN AV. EL SOL DE NARANJAL, LIMA-2022."	REGISTRO N°:	GCL23-TS-053
SOLICITANTE	: PERALTA PINTO, ERICK / CORNELIO CHAVEZ, KATHERINE VALERIA	MUESTREO POR	GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 01	FECHA DE ENSAYO	29/03/2023
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO + 5% DE CENIZAS	TURNO	Diurno
IDENTIFICACIÓN DE MUES	: MN + 2.0 % C.C.HABAS + 3.0 % C.H. HIGO	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: M1	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

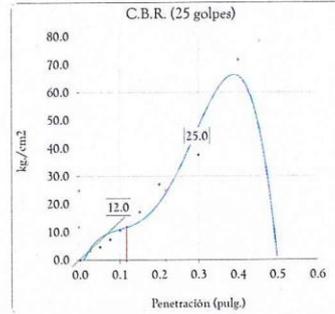
**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883**

Datos de muestra

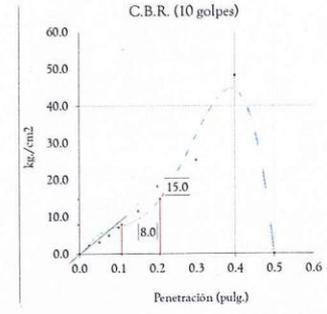
Máxima Densidad Seca 2.190 gr./cm³ Optimo Contenido de Humedad 8.5 %
 Máxima Densidad Seca al 95% 2.081 gr./cm³



C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 25.0 %



C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 5.0 %



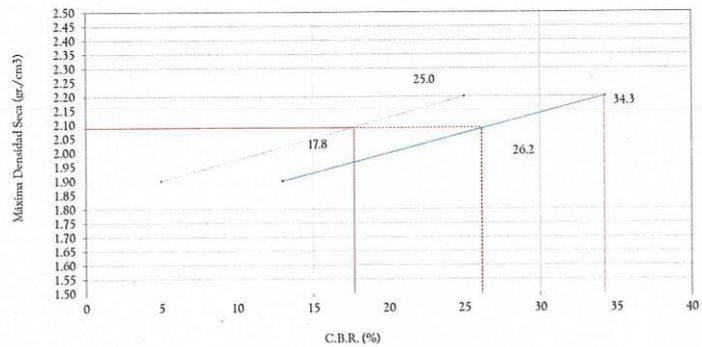
C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 5.0 %

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 25.0 %
 C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 17.8 %

**CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA
INDICE C.B.R.**



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 34.3 %
 C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 26.2 %

OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de GEOCONCRELAB SAC

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S A C

.....
ENSAYO DE MATERIALES

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

[Signature]
JOSE DANIEL DIAZ TELLO
Ingeniero Civil
CIP N° 292809

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la previa autorización escrita de alguna de las partes.

* Dejar en blanco este espacio para la firma autorizada por el cliente.



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

INFORME LIMITES DE ATTERBERG

Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	9-03-2022
Página	1 de 1

LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO	: "PROPIEDADES EN SUBRASANTE CON CENIZAS DE CÁSCARAS DE HABAS Y HOJAS DE HIGO EN AV. EL SOL DE NARANJAL, LIMA-2022."	REGISTRO Nº	: GCL23-TS-053
SOLICITANTE	: PERALTA PINTO, ERICK / CORNELIO CHAVEZ, KATHERINE VALERIA	REALIZADO POR	: A. ORTIZ
UBICACIÓN	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA	: 29/03/2023
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 01		
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO + 5% DE CENIZA		
Nº DE MUESTRA	: MN + 2.0% C.C. HABAS + 3.0% C.H. HIGO		

LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89 / MTC E-110)

Nº TARRO		1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	37.00	39.50	41.00
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	36.20	38.05	39.00
PESO DE AGUA	(g)	0.80	1.45	2.00
PESO DEL TARRO	(g)	30.00	30.00	30.00
PESO DEL SUELO SECO	(g)	6.20	8.05	9.00
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	12.90	18.01	22.22
NUMERO DE GOLPES		35	25	17

LIMITE PLASTICO (ASTM D-4318 / AASHTO T-90 / MTC E-111)

Nº TARRO		1	2
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	32.96	29.36
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	31.93	28.75
PESO DE AGUA	(g)	1.03	0.61
PESO DEL TARRO	(g)	19.00	19.00
PESO DEL SUELO SECO	(g)	12.93	9.75
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	7.97	6.26

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO	17.7
LIMITE PLASTICO	7.1
INDICE DE PLASTICIDAD	10.6

OBSERVACIONES

Material pasante el tamiz Nº 200

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

.....
ENSAYO DE MATERIALES

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

[Firma]
JOSE DANIEL DIAZ TELLO
Ingeniero Civil
CIP Nº 292809

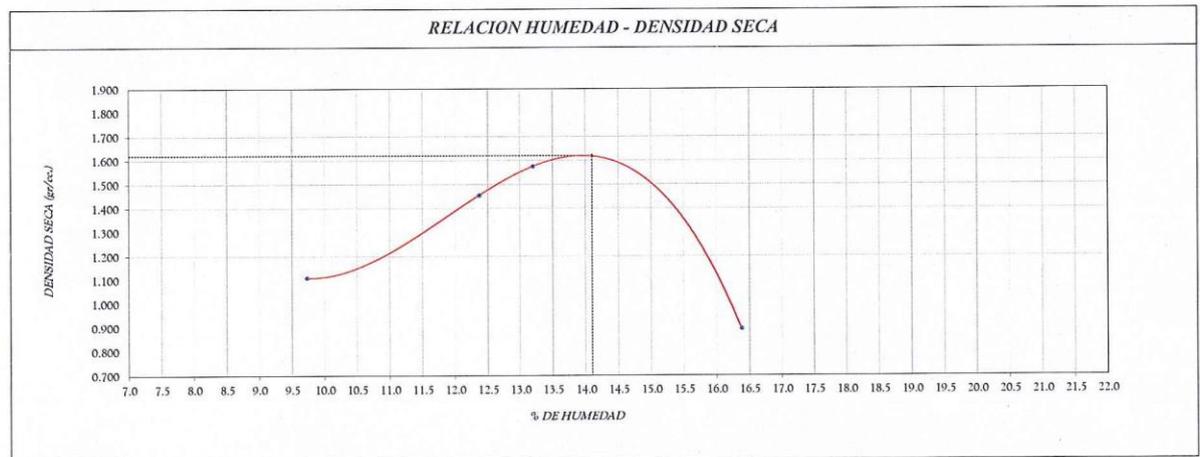
* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la previa autorización escrita de algún representante legal de GEOCONCRELAB S.A.C. Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas por GEC

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME PROCTOR MODIFICADO (ASTM D1557 / ASTM D1883)	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	27-03-2023
		Página	1 de 1

ROYECT	: "PROPIEDADES EN SUBRASANTE CON CENIZAS DE CÁSCARAS DE HABAS Y HOJAS DE HIGO EN AV. EL SOL DE NARANJAL, LIMA-2022."	REGISTRO N°:	GCL23-TS-053
SOLICITANTE	: PERALTA PINTO, ERICK / CORNELIO CHAVEZ, KATHERINE VALERIA	MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO	FECHA DE ENSAYO	27/03/2023
		TURNO	Diurno
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MUESTRA NATURAL	PROFUNDIDAD	: ---
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 02	NORTE	: ---
N° DE MUESTRA	: M1	ESTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	COSTA	: ---

**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883**

	Volumen Molde	956	cm ³		
	Peso Molde	4315	gr.		
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Suelo + Molde	gr.	5,480	5,878	6,020	5,312
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,165	1,563	1,705	997
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,219	1,635	1,783	1,043
Recipiente Numero		E1	E2	E3	E4
Peso de la Tara	gr.	95.2	90.5	85.2	75.1
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	413.2	419.2	429.1	432.3
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	385.0	383.0	389.0	382.0
Peso del agua	gr.	28.2	36.2	40.1	50.3
Peso del suelo seco	gr.	290	293	304	307
Contenido de agua	%	9.7	12.4	13.2	16.4
Densidad Seca	gr/cc	1.111	1.455	1.576	0.896
Densidad Máxima Seca:		1.620 gr/cm³.		Contenido Humedad Óptima:	
				14.1 %	



OBSERVACIONES:
 * Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de GEOCONCRELAB SAC

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

ENSAYO DE MATERIALES

* Posibilidad de reproducción total o parcial del presente documento sin la previa autorización escrita de algún tercero.

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)


JOSE DANIEL DIAZ TELLO
 Ingeniero Civil
 CIP N° 292809

* Documento validado solo con sellos y firmas autorizadas por OIEC



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

INFORME
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

Código	CS-FO.02
Versión	01
Fecha	27-03-2023
Página	1 de 1

PROYECTO	: "PROPIEDADES EN SUBRASANTE CON CENIZAS DE CÁSCARAS DE HABAS Y HOJAS DE HIGO EN AV. EL SOL DE NARANJAL, LIMA-2022."	REGISTRO N°:	GCL23-TS-053
SOLICITANTE	: PERALTA PINTO, ERICK / CORNELIO CHAVEZ, KATHERINE VALERIA	MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO	FECHA DE ENSAYO	29/03/2023
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MUESTRA NATURAL	TURNO	Diurno
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 02	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: M1	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)

Molde N°	26	34	42	
Número de capas	5	5	5	
Número de golpes	56	25	10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	11,850	11,612	11,280	
Peso molde (gr.)	8,003	8,114	7,974	
Peso suelo compactado (gr.)	3,847	3,498	3,306	
Volumen del molde (cm ³)	2,135	2,098	2,136	
Densidad húmeda (gr./cm ³)	1.802	1.667	1.548	
Densidad Seca (gr./cm ³)	1.662	1.561	1.442	

CONTENIDO DE HUMEDAD

Peso de tara (gr.)	100.2	105.4	110.0
Tara + suelo húmedo (gr.)	512.5	457.5	526.8
Tara + suelo seco (gr.)	480.5	435.0	498.2
Peso de agua (gr.)	32.0	22.5	28.6
Peso de suelo seco (gr.)	380.3	329.6	388.2
Humedad (%)	8.4	6.8	7.4

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
27-Mar	11:00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
27-Mar	11:00	24	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00
28-Mar	11:00	48	0.06	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
28-Mar	11:00	72	0.07	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
29-Mar	11:00	96	0.09	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00

PENETRACIÓN

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm ²)	Molde N° 26				Molde N° 34				Molde N° 42			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %
0.025		46	2.3			31	1.5			21	1.0		
0.050		64	3.2			43	2.1			29	1.4		
0.075		102	5.0			68	3.4			46	2.3		
0.100	70.000	146	7.2	8.2	11.7	98	4.9	5.5	7.9	66	3.3	3.5	5.0
0.150		238	11.8			160	7.9			107	5.3		
0.200	105.000	374	18.5	17.0	16.2	251	12.4	11.5	11.0	169	8.4	7.0	6.7
0.300		521	25.8			350	17.3			235	11.6		
0.400		992	49.1			667	33.0			448	22.2		
0.500			0.0				0.0				0.0		

OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de GEOCONCRELAB SAC

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETOS S.A.C

ENSAYO DE MATERIALES

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

JOSE DANIEL DIAZ TELLO
Ingeniero Civil
CIP N° 292809

* De la validez de la reproducción total o parcial del presente documento en la presente autorización expresa el signatario.

* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas por GBCN.



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

INFORME
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	27-03-2023
Página	1 de 1

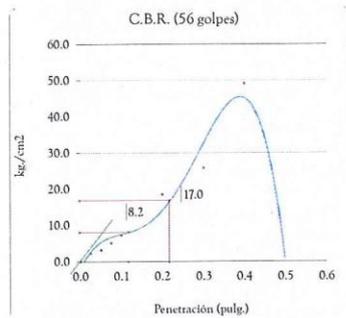
PROYECTO	: "PROPIEDADES EN SUBRASANTE CON CENIZAS DE CÁSCARAS DE HABAS Y HOJAS DE HIGO EN AV. EL SOL DE NARANJAL, LIMA-2022."	REGISTRO N°:	GCL23-TS-053
SOLICITANTE	: PERALTA PINTO, ERICK / CORNELIO CHAVEZ, KATHERINE VALERIA	MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO	FECHA DE ENSAYO	29/03/2023
IDENTIFICACIÓN DE MUES	: MUESTRA NATURAL	TURNO	Diurno
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 02	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: M1	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

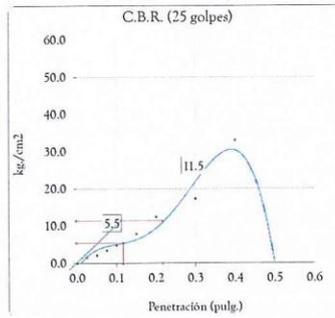
Datos de muestra

Máxima Densidad Seca 1.620 gr./cm^3
Máxima Densidad Seca al 95% 1.539 gr./cm^3

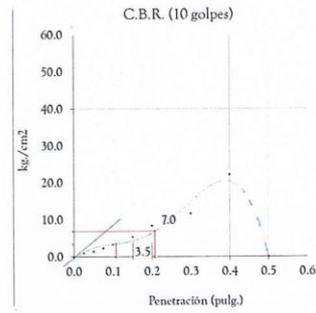
Óptimo Contenido de Humedad 14.1%



C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 11.7%

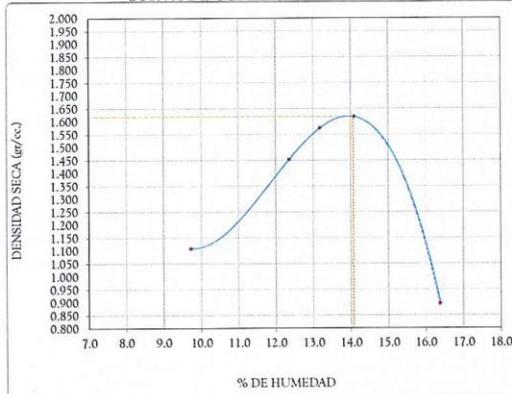


C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 8.0%



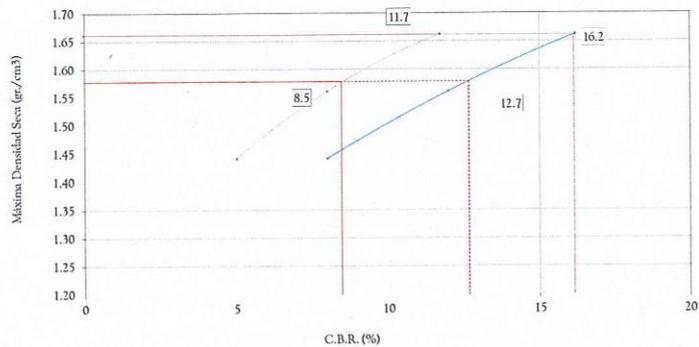
C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 5.0%

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 11.7%
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 8.5%

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA
ÍNDICE C.B.R.



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 16.2%
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 12.7%

OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de GEOCONCRELAB SAC

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C
.....
ENSAYO DE MATERIALES

* Declinada la reproducción total o parcial del presente documento sin la previa autorización escrita de algún representante

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

[Firma]
JOSE DANIEL DIAZ TELLO
Ingeniero Civil
CIP N° 2978109

* Documento válido solo con el sello y firma autorizada por CIESN



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

INFORME
PROCTOR MODIFICADO (ASTM D1557 / ASTM D1883)

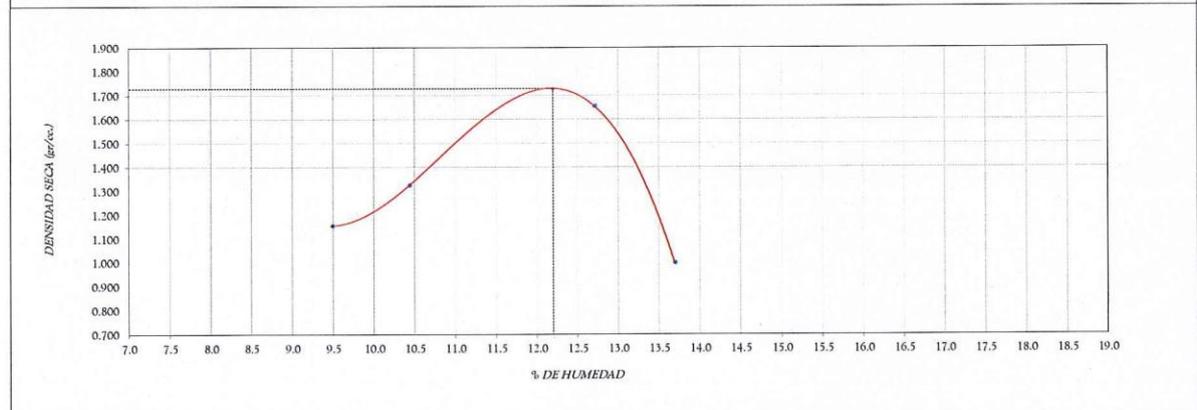
Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	27/03/2023
Página	1 de 1

ROYECT	: "PROPIEDADES EN SUBRASANTE CON CENIZAS DE CÁSCARAS DE HABAS Y HOJAS DE HIGO EN AV. EL SOL DE NARANJAL, LIMA-2022."	REGISTRO N°:	GCL23-TS-053
SOLICITANTE	: PERALTA PINTO, ERICK / CORNELIO CHAVEZ, KATHERINE VALERIA	MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 02	FECHA DE ENSAYO	27/03/2023
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO + 1% DE CENIZAS	TURNO	Diurno
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MN + 0.3% C.C.HABAS + 0.7% C.H. HIGO	PROFUNDIDAD	:---
N° DE MUESTRA	: MI	NORTE	:---
PROGRESIVA	:---	ESTE	:---
		COSTA	:---

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883

		Volumen Molde	956	cm ³		
		Peso Molde	4315	gr.		
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5,525	5,714	6,100	5,402	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,210	1,399	1,785	1,087	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,266	1,463	1,867	1,137	
Recipiente Numero		F1	F2	F3	F4	
Peso de la Tara	gr.	95.2	90.5	85.2	75.1	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	399.6	408.3	421.1	422.0	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	373.2	378.2	383.2	380.2	
Peso del agua	gr.	26.4	30.1	37.9	41.8	
Peso del suelo seco	gr.	278	288	298	305	
Contenido de agua	%	9.5	10.4	12.7	13.7	
Densidad Seca	gr/cc	1.156	1.325	1.656	1.000	
<i>Densidad Máxima Seca:</i>		1.728 gr/cm ³ .		<i>Contenido Humedad Óptima:</i>		12.2 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de GEOCONCRELAB SAC

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETOS S A C

.....
ENSAYO DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la expresa autorización escrita de algún representante

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

[Signature]

JOSE DANIEL DIAZ TELLO
Ingeniero Civil
CIP N° 292809

* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas por CITECH



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

INFORME
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	27-03-2023
Página	1 de 1

PROYECTO	: "PROPIEDADES EN SUBRASANTE CON CENIZAS DE CÁSCARAS DE HABAS Y HOJAS DE HIGO EN AV. EL SOL DE NARANJAL, LIMA-2022."	REGISTRO N°:	GCL23-TS-053
SOLICITANTE	: PERALTA PINTO, ERICK / CORNELIO CHAVEZ, KATHERINE VALERIA	MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 02	FECHA DE ENSAYO	29/03/2023
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO + 1% DE CENIZAS	TURNO	Diurno
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MN + 0.3% C.C.HABAS + 0.7 % C.H. HIGO	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: MI	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

CALCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)

Molde N°	26		34		42	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra						
Peso suelo + molde (gr.)	12,089		11,820		11,533	
Peso molde (gr.)	8,003		8,114		7,974	
Peso suelo compactado (gr.)	4,086		3,706		3,559	
Volumen del molde (cm ³)	2,135		2,098		2,136	
Densidad húmeda (gr./cm ³)	1.914		1.766		1.666	
Densidad Seca (gr./cm ³)	1.766		1.644		1.563	

CONTENIDO DE HUMEDAD

	26	34	42
Peso de tara (gr.)	105.2	113.6	121.4
Tara + suelo húmedo (gr.)	512.0	459.0	523.0
Tara + suelo seco (gr.)	480.5	435.0	498.2
Peso de agua (gr.)	31.5	24.0	24.8
Peso de suelo seco (gr.)	375.3	321.4	376.8
Humedad (%)	8.4	7.5	6.6

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
27-Mar	11:00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
27-Mar	11:00	24	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00
28-Mar	11:00	48	0.06	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
28-Mar	11:00	72	0.07	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
29-Mar	11:00	96	0.09	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00

PENETRACIÓN

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm ²)	Molde N° 26				Molde N° 34				Molde N° 42			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %
0.025		57	2.8			38	1.9			26	1.3		
0.050		79	3.9			53	2.6			36	1.8		
0.075		126	6.2			85	4.2			57	2.8		
0.100	70.000	181	9.0	10.2	14.6	122	6.0	7.0	10.0	82	4.0	4.5	6.4
0.150		294	14.6			198	9.8			133	6.6		
0.200	105.000	464	23.0	21.0	20.0	311	15.4	14.0	13.3	209	10.4	9.0	8.6
0.300		645	31.9			434	21.5			291	14.4		
0.400		1229	60.9			826	40.9			555	27.5		
0.500			0.0				0.0				0.0		

OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de GEOCONCRELAB SAC

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S A C
ENSAYO DE MATERIALES

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

JOSE DANIEL DIAZ TELLO
Ingeniero Civil
CIP N° 292809

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la expresa autorización escrita de algún representante

* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas por ODESA



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

INFORME
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	27-03-2023
Página	1 de 1

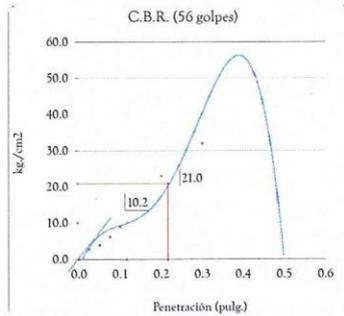
PROYECTO	: "PROPIEDADES EN SUBRASANTE CON CENIZAS DE CÁSCARAS DE HABAS Y HOJAS DE HIGO EN AV. EL SOL DE NARANJAL, LIMA-2022."	REGISTRO N°:	GCL23-TS-053
SOLICITANTE	: PERALTA PINTO, ERICK / CORNELIO CHAVEZ, KATHERINE VALERIA	MUESTREO POR	GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
SONDAJE / CALICATA	CALICATA 02	FECHA DE ENSAYO	29/03/2023
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO + 1% DE CENIZAS	TURNO	Diurno
IDENTIFICACIÓN DE MUES	: MN + 0.3% C.C.HABAS + 0.7% C.H. HIGO	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: M1	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

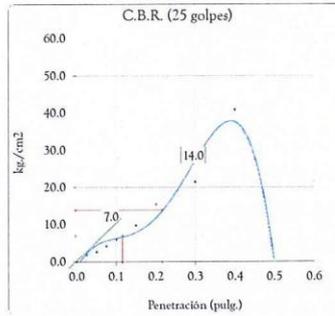
Datos de muestra

Máxima Densidad Seca 1.728 gr./cm³
Máxima Densidad Seca al 95% 1.642 gr./cm³

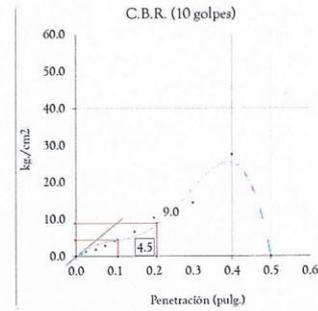
Optimo Contenido de Humedad 12.2 %



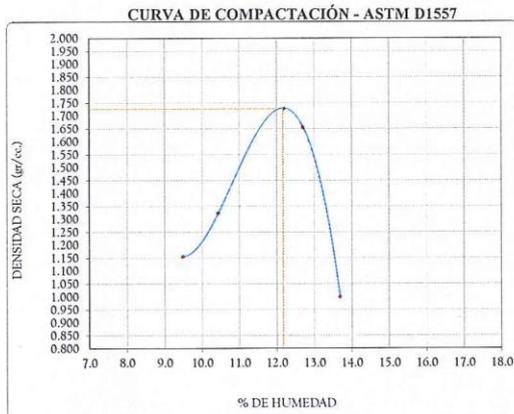
C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 14.6 %



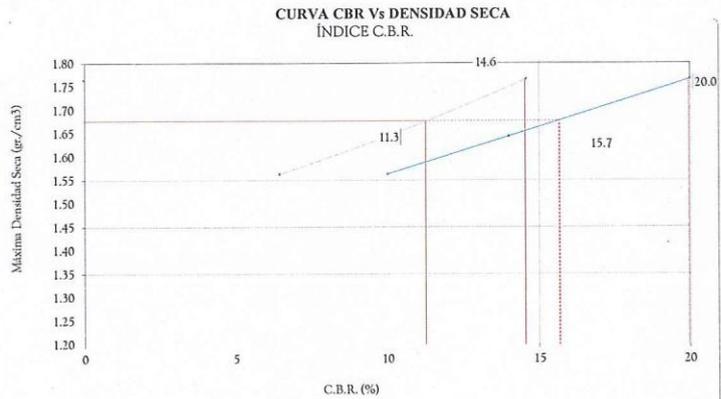
C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 10.0 %



C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 6.4 %



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 14.6 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 11.3 %



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 20.0 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 15.7 %

OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de GEOCONCRELAB SAC

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETOS S.A.C

.....
ENSAYO DE MATERIALES

* De haber la reproducción total o parcial del presente documento sin la previa autorización escrita de quien emite.

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

[Firma]
JOSE DANIEL DIAZ TELLO
Ingeniero Civil
CIP N° 292809

* Documento válido solo con sello o firma autorizada por GEOCON



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

INFORME LIMITES DE ATTERBERG

Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	9-03-202
Página	1 de 1

LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO	: "PROPIEDADES EN SUBRASANTE CON CENIZAS DE CÁSCARAS DE HABAS Y HOJAS DE HIGO EN AV. EL SOL DE NARANJAL, LIMA-2022."	REGISTRO N°	: GCL23-TS-053
SOLICITANTE	: PERALTA PINTO, ERICK / CORNELIO CHAVEZ, KATHERINE VALERIA	REALIZADO POR	: A. ORTIZ
UBICACIÓN	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA	: 29/03/2023
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 02		
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO + 1% DE CENIZA		
N° DE MUESTRA	: MN + 0.3% C.C. HABAS + 0.7% C.H. HIGO		

LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89 / MTC E-110)

N° TARRO		1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	38.04	39.55	41.00
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	36.80	37.93	39.00
PESO DE AGUA	(g)	1.24	1.62	2.00
PESO DEL TARRO	(g)	30.00	30.00	30.00
PESO DEL SUELO SECO	(g)	6.80	7.93	9.00
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	18.24	20.43	22.22
NUMERO DE GOLPES		35	25	17

LIMITE PLASTICO (ASTM D-4318 / AASHTO T-90 / MTC E-111)

N° TARRO		1	2
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	33.10	29.00
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	31.70	28.30
PESO DE AGUA	(g)	1.40	0.70
PESO DEL TARRO	(g)	19.00	19.00
PESO DEL SUELO SECO	(g)	12.70	9.30
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	11.02	7.53

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO	20.3
LIMITE PLASTICO	9.3
INDICE DE PLASTICIDAD	11.0

OBSERVACIONES

Material pasante el tamiz N° 200

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

ENSAYO DE MATERIALES

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

[Firma]
JOSE DANIEL DIAZ TELLO
Ingeniero Civil
CIP N° 292809

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME PROCTOR MODIFICADO (ASTM D1557 / ASTM D1883)	Código	CS-FO.02
		Versión	01
		Fecha	27-03-2023
		Página	1 de 1

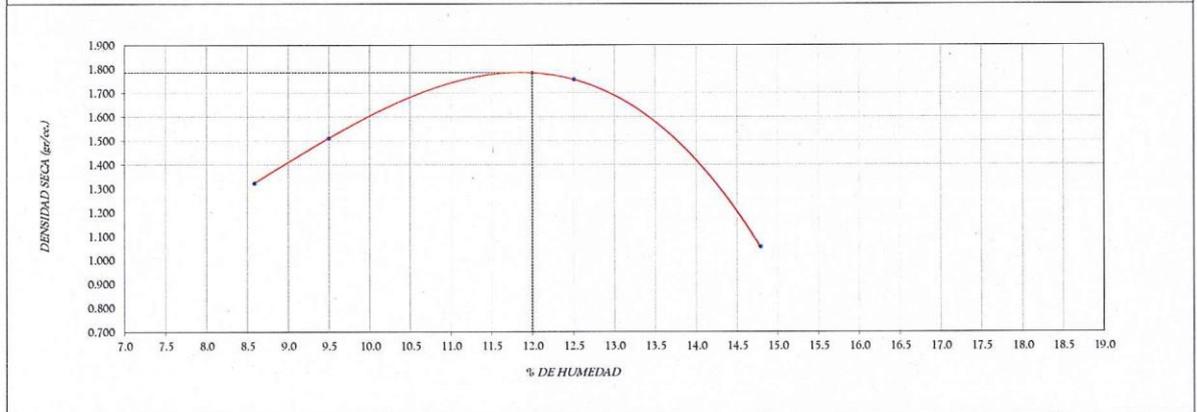
PROYECT	: "PROPIEDADES EN SUBRASANTE CON CENIZAS DE CÁSCARAS DE HABAS Y HOJAS DE HIGO EN AV. EL SOL DE NARANJAL, LIMA-2022."	REGISTRO N°:	GCL23-TS-053
SOLICITANTE	: PERALTA PINTO, ERICK / CORNELIO CHAVEZ, KATHERINE VALERIA	MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 02	FECHA DE ENSAYO	27/03/2023
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO + 3% DE CENIZAS	TURNO	Diurno
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MN + 1.0% C.C.HABAS + 2.0% C.H. HIGO	PROFUNDIDAD	:---
N° DE MUESTRA	: M1	NORTE	:---
PROGRESIVA	:---	ESTE	:---
		COSTA	:---

**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883**

		Volumen Molde	956	cm ³		
		Peso Molde	4315	gr.		
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5,688	5,896	6,205	5,474	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,373	1,581	1,890	1,159	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1.436	1.654	1.977	1.212	
Recipiente Numero		G1	G2	G3	G4	
Peso de la Tara	gr.	95.2	90.5	85.2	75.1	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	386.0	407.5	422.5	425.1	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	363.0	380.0	385.0	380.0	
Peso del agua	gr.	23.0	27.5	37.5	45.1	
Peso del suelo seco	gr.	268	290	300	305	
Contenido de agua	%	8.6	9.5	12.5	14.8	
Densidad Seca	gr/cc	1.323	1.510	1.757	1.056	

Densidad Máxima Seca: 1.785 gr/cm³ **Contenido Humedad Optima:** 12.0 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de GEOCONCRELAB SAC

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S A C

.....
ENSAYO DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la previa autorización escrita de alguna de las partes.

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)


JOSE DANIEL DIAZ TELLO
 Ingeniero Civil
 CIP N° 292809

* Documento válido sólo si es firmado autógrafo por OESN



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

INFORME
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	27-03-2023
Página	1 de 1

PROYECTO	: "PROPIEDADES EN SUBRASANTE CON CENIZAS DE CÁSCARAS DE HABAS Y HOJAS DE HIGO EN AV. EL SOL DE NARANJAL, LIMA-2022."	REGISTRO N°:	GCL23-TS-053
SOLICITANTE	: PERALTA PINTO, ERICK / CORNELIO CHAVEZ, KATHERINE VALERIA	MUESTREO POR	GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 02	FECHA DE ENSAYO	29/03/2023
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO + 3% DE CENIZAS	TURNO	Diurno
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MN + 1.0% C.C.HABAS + 2.0% C.H. HIGO	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: M1	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

CALCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)

Molde N°	26		34		42	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	12,225		12,098		11,666	
Peso molde (gr.)	8,003		8,114		7,974	
Peso suelo compactado (gr.)	4,222		3,984		3,692	
Volumen del molde (cm ³)	2,135		2,098		2,136	
Densidad húmeda (gr./cm ³)	1.978		1.899		1.728	
Densidad Seca (gr./cm ³)	1.823		1.766		1.621	

CONTENIDO DE HUMEDAD

Peso de tara (gr.)	108.5	116.3	125.4
Tara + suelo húmedo (gr.)	512.0	459.0	523.0
Tara + suelo seco (gr.)	480.5	435.0	498.2
Peso de agua (gr.)	31.5	24.0	24.8
Peso de suelo seco (gr.)	372.0	318.7	372.8
Humedad (%)	8.5	7.5	6.7

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
27-Mar	11:00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
27-Mar	11:00	24	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00
28-Mar	11:00	48	0.06	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
28-Mar	11:00	72	0.07	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
29-Mar	11:00	96	0.09	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00

PENETRACIÓN

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm ²)	Molde N° 26				Molde N° 34				Molde N° 42			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %
0.025		80	4.0			54	2.7			36	1.8		
0.050		112	5.5			75	3.7			50	2.5		
0.075		177	8.7			119	5.9			80	3.9		
0.100	70.000	254	12.6	13.7	19.6	171	8.5	9.2	13.1	115	5.7	6.0	8.6
0.150		413	20.5			278	13.7			187	9.2		
0.200	105.000	651	32.2	29.0	27.6	437	21.6	20.0	19.0	294	14.5	12.0	11.4
0.300		906	44.8			609	30.1			409	20.2		
0.400		1725	85.4			1159	57.4			779	38.6		
0.500			0.0				0.0				0.0		

OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de GEOCONCRELAB SAC

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S A C

.....
ENSAYO DE MATERIALES

* Debita la reproducción total o parcial del presente documento sin la previa autorización escrita de quien representa

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

[Firma]
JOSE DANIEL DIAZ TELLO
Ingeniero Civil
CIP N° 292809

* Documento y sello en blanco con autógrafo y firma autorizada por ODSN



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

INFORME
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	27-03-2023
Página	1 de 1

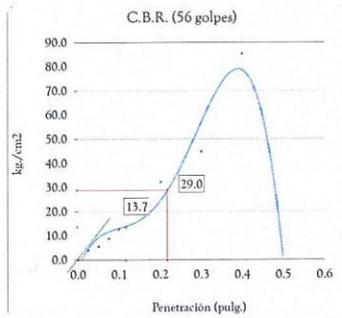
PROYECTO	: "PROPIEDADES EN SUBRASANTE CON CENIZAS DE CÁSCARAS DE HABAS Y HOJAS DE HIGO EN AV. EL SOL DE NARANJAL, LIMA-2022."	REGISTRO N°:	GCL23-TS-053
SOLICITANTE	: PERALTA PINTO, ERICK / CORNELIO CHAVEZ, KATHERINE VALERIA	MUESTREO POR	GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
SONDAJE / CALICATA	CALICATA 02	FECHA DE ENSAYO	29/03/2023
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO + 3% DE CENIZAS	TURNO	Diurno
IDENTIFICACIÓN DE MUES	: MN + 1.0% C.C.HABAS + 2.0% C.H. HIGO	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: M1	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

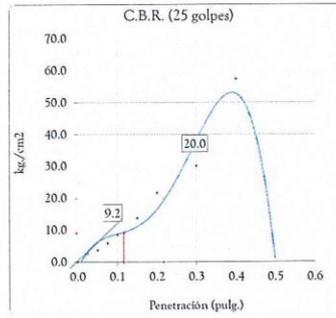
Datos de muestra

Máxima Densidad Seca 1.785 gr./cm³
Máxima Densidad Seca al 95% 1.696 gr./cm³

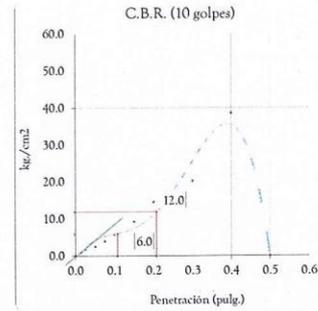
Óptimo Contenido de Humedad 12.0 %



C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 19.6 %



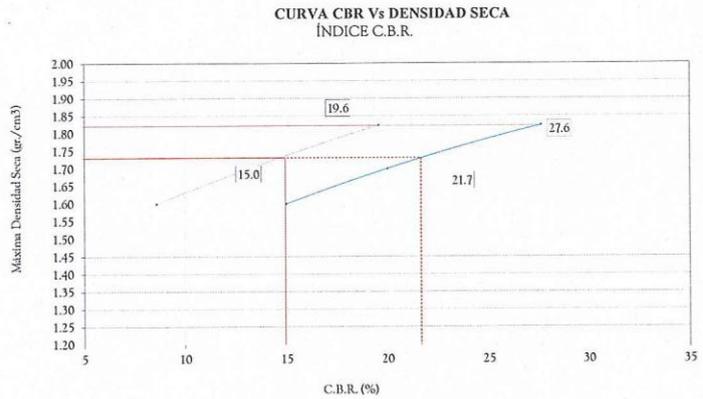
C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 13.1 %



C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 8.6 %



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 19.6 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 15.0 %



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 27.6 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 21.7 %

OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de GEOCONCRELAB SAC

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S A C

.....
ENSAYO DE MATERIALES

* La validez de este informe depende de la correcta identificación de la muestra y de la presencia de algún representante del solicitante en el momento de la toma de la muestra.

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

[Firma]
JOSE DANIEL DIAZ TELLO
Ingeniero Civil
CIP N° 292809

* Este informe es válido solo con el sello y la firma autorizada por el IGCN.



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

INFORME LIMITES DE ATTERBERG

Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	9-03-202
Página	1 de 1

LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : "PROPIEDADES EN SUBRASANTE CON CENIZAS DE CÁSCARAS DE HABAS Y HOJAS DE HIGO EN AV. EL SOL DE NARANJAL, LIMA-2022." REGISTRO Nº : GCL23-TS-053

SOLICITANTE : PERALTA PINTO, ERICK / CORNELIO CHAVEZ, KATHERINE VALERIA REALIZADO POR : A. ORTIZ

UBICACIÓN : INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C. FECHA : 29/03/2023

SONDAJE / CALICATA : CALICATA 02

MATERIAL : MATERIAL PROPIO + 3% DE CENIZA

Nº DE MUESTRA : MN + 1.0% C.C. HABAS + 2.0% C.H. HIGO

LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89 / MTC E-110)

Nº TARRO		1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		38.02	39.00	40.20
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		36.87	37.65	38.60
PESO DE AGUA (g)		1.15	1.35	1.60
PESO DEL TARRO (g)		30.00	30.00	30.00
PESO DEL SUELO SECO (g)		6.87	7.65	8.60
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		16.74	17.65	18.60
NUMERO DE GOLPES		35	25	17

LIMITE PLASTICO (ASTM D-4318 / AASHTO T-90 / MTC E-111)

Nº TARRO		1	2
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		32.90	29.10
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		31.70	28.33
PESO DE AGUA (g)		1.20	0.77
PESO DEL TARRO (g)		19.00	19.00
PESO DEL SUELO SECO (g)		12.70	9.33
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)		9.45	8.25

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO	17.7
LIMITE PLASTICO	8.9
INDICE DE PLASTICIDAD	8.8

OBSERVACIONES

Material pasante el tamiz Nº 200

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

.....
ENSAYO DE MATERIALES

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

.....
JOSE DANIEL DIAZ TELLO
Ingeniero Civil
CIP Nº 292809



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

INFORME
PROCTOR MODIFICADO (ASTM D1557 / ASTM D1883)

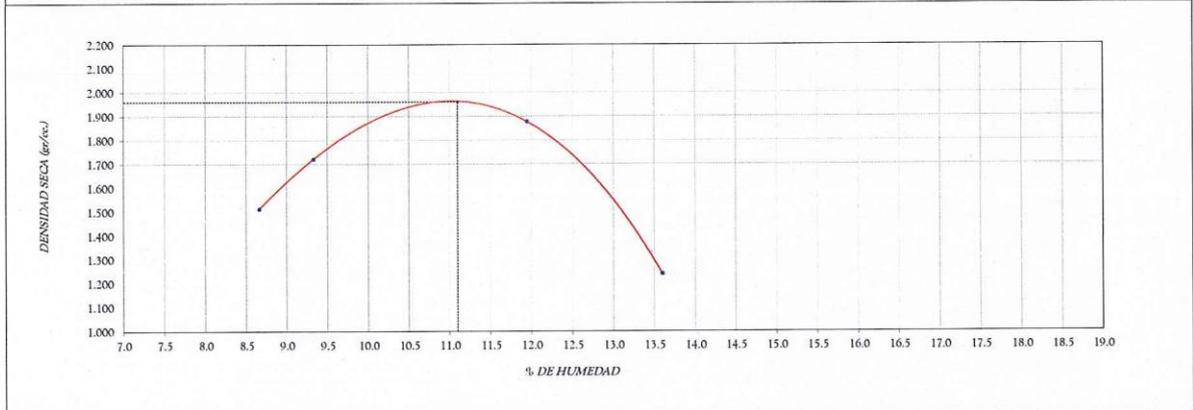
Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	27/03/2023
Página	1 de 1

ROYECT	: "PROPIEDADES EN SUBRASANTE CON CENIZAS DE CÁSCARAS DE HABAS Y HOJAS DE HIGO EN AV. EL SOL DE NARANJAL, LIMA-2022."	REGISTRO N°:	GCL23-TS-053
SOLICITANTE	: PERALTA PINTO, ERICK / CORNELIO CHAVEZ, KATHERINE VALERIA	MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 02	FECHA DE ENSAYO	27/03/2023
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO + 5% DE CENIZAS	TURNO	Diuino
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MN + 2.0% C.C.HABAS + 3.0% C.H. HIGO	PROFUNDIDAD	:---
N° DE MUESTRA	: M1	NORTE	:---
PROGRESIVA	:---	ESTE	:---
		COSTA	:---

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883

		Volumen Molde	956	cm ³		
		Peso Molde	4315	gr.		
NUMERO DE ENSAYOS			1	2	3	4
Peso Suelo + Molde	gr.	5,887	6,114	6,325	5,663	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,572	1,799	2,010	1,348	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,644	1,882	2,103	1,410	
Recipiente Numero		H1	H2	H3	H4	
Peso de la Tara	gr.	95.2	90.5	85.2	75.1	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	387.5	408.2	422.5	425.1	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	364.2	381.1	386.5	383.2	
Peso del agua	gr.	23.3	27.1	36.0	41.9	
Peso del suelo seco	gr.	269	291	301	308	
Contenido de agua	%	8.7	9.3	11.9	13.6	
Densidad Seca	gr/cc	1.513	1.721	1.878	1.241	
Densidad Máxima Seca:		1.960 gr/cm ³ ,		Contenido Humedad Optima:		11.1 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de GEOCONCRELAB SAC

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S A C

.....
ENSAYO DE MATERIALES

* De la fecha de la reproducción hasta el momento de la impresión, el documento tiene la misma validez que el original.

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

[Handwritten Signature]

JOSE DANIEL DIAZ TELLO
Ingeniero Civil
CIP N° 292809

* Documento válido solo con la firma autorizada por CIEC.



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

INFORME
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	27-03-2023
Página	1 de 1

PROYECTO	: "PROPIEDADES EN SUBRASANTE CON CENIZAS DE CÁSCARAS DE HABAS Y HOJAS DE HIGO EN AV. EL SOL DE NARANJAL, LIMA-2022."	REGISTRO N°:	GCL23-TS-053
SOLICITANTE	: PERALTA PINTO, ERICK / CORNELIO CHAVEZ, KATHERINE VALERIA	MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 02	FECHA DE ENSAYO	29/03/2023
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO + 5% DE CENIZAS	TURNO	Diurno
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MN + 2.0% C.C.HABAS + 3.0% C.H. HIGO	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: M1	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

CALCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)

Molde N°	26		34		42	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	12,525		12,222		11,852	
Peso molde (gr.)	8,003		8,114		7,974	
Peso suelo compactado (gr.)	4,522		4,108		3,878	
Volumen del molde (cm ³)	2,135		2,098		2,136	
Densidad húmeda (gr./cm ³)	2.118		1.958		1.816	
Densidad Seca (gr./cm ³)	1.936		1.803		1.688	

CONTENIDO DE HUMEDAD

Peso de tara (gr.)	111.2		121.4		131.2	
Tara + suelo húmedo (gr.)	515.3		459.0		523.0	
Tara + suelo seco (gr.)	480.5		432.2		495.5	
Peso de agua (gr.)	34.8		26.8		27.5	
Peso de suelo seco (gr.)	369.3		310.8		364.3	
Humedad (%)	9.4		8.6		7.5	

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
27-Mar	11:00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
27-Mar	11:00	24	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00
28-Mar	11:00	48	0.06	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
28-Mar	11:00	72	0.07	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
29-Mar	11:00	96	0.09	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00

PENETRACIÓN

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm ²)	Molde N° 26				Molde N° 34				Molde N° 42			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %
0.025		97	4.8			65	3.2			44	2.2		
0.050		135	6.7			91	4.5			61	3.0		
0.075		214	10.6			144	7.1			97	4.8		
0.100	70.000	308	15.3	17.0	24.3	207	10.3	11.5	16.4	139	6.9	7.5	10.7
0.150		501	24.8			337	16.7			226	11.2		
0.200	105.000	789	39.1	35.0	33.3	530	26.2	24.0	22.9	356	17.6	14.5	13.8
0.300		1098	54.4			738	36.5			496	24.6		
0.400		2092	103.6			1406	69.6			945	46.8		
0.500			0.0				0.0				0.0		

OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de GEOCONCRELAB SAC

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

.....
ENSAYO DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la previa autorización escrita de alguna representante

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

[Firma]
JOSE DANIEL DIAZ TELLO
Ingeniero Civil
CIP N° 292809

* El documento vale sólo con sello y firmas autorizadas por CIBEN



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

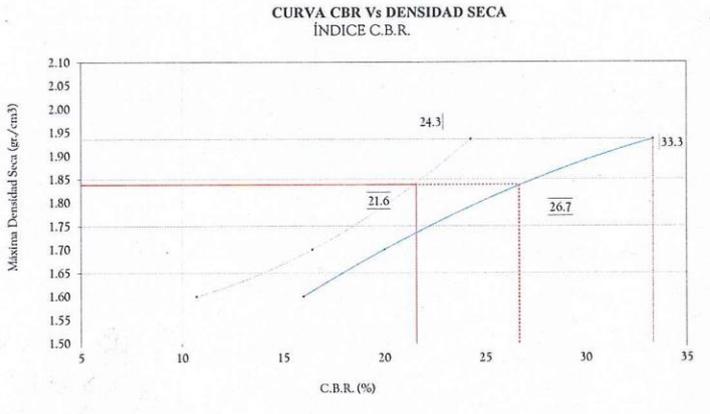
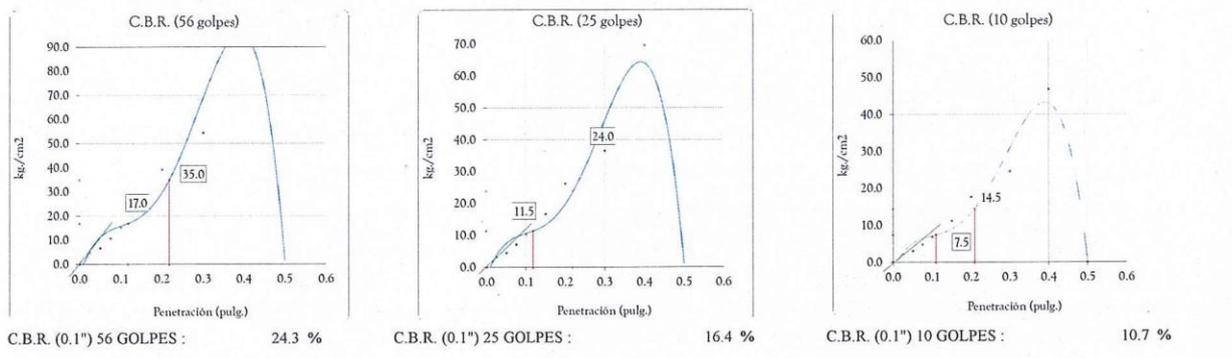
INFORME
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	27-03-2023
Página	1 de 1

PROYECTO	: "PROPIEDADES EN SUBRASANTE CON CENIZAS DE CÁSCARAS DE HABAS Y HOJAS DE HIGO EN AV. EL SOL DE NARANJAL, LIMA-2022."	REGISTRO N°:	GCL23-TS-053
SOLICITANTE	: PERALTA PINTO, ERICK / CORNELIO CHAVEZ, KATHERINE VALERIA	MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 02	FECHA DE ENSAYO	29/03/2023
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO + 5% DE CENIZAS	TURNO	Diurno
IDENTIFICACIÓN DE MUES	: MN + 2.0% C.C.HABAS + 3.0% C.H. HIGO	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: M1	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

Datos de muestra
 Máxima Densidad Seca 1.960 gr./cm³ Optimo Contenido de Humedad 11.1 %
 Máxima Densidad Seca al 95% 1.862 gr./cm³



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1":	24.3 %	C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2":	33.3 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1":	21.6 %	C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2":	26.7 %

OBSERVACIONES:
 * Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de GEOCONCRELAB SAC

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S A C

.....
ENSAYO DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la expresa autorización escrita de algún representante

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

[Firma]

JOSE DANIEL DIAZ TELLO
Ingeniero Civil
CIP N° 292809

* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas por ODESA



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

INFORME LIMITES DE ATTERBERG

Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	9-03-202
Página	1 de 1

LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO	: "PROPIEDADES EN SUBRASANTE CON CENIZAS DE CÁSCARAS DE HABAS Y HOJAS DE HIGO EN AV. EL SOL DE NARANJAL, LIMA-2022."	REGISTRO Nº	: GCL23-TS-053
SOLICITANTE	: PERALTA PINTO, ERICK / CORNELIO CHAVEZ, KATHERINE VALERIA	REALIZADO POR	: A. ORTIZ
UBICACIÓN	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA	: 29/03/2023
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 02		
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO + 5% DE CENIZA		
Nº DE MUESTRA	: MN + 2.0% C.C. HABAS + 3.0% C.H. HIGO		

LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89 / MTC E-110)

Nº TARRO		1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	38.12	38.98	39.98
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	36.98	37.58	38.30
PESO DE AGUA	(g)	1.14	1.40	1.68
PESO DEL TARRO	(g)	30.00	30.00	30.00
PESO DEL SUELO SECO	(g)	6.98	7.58	8.30
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	16.33	18.47	20.24
NUMERO DE GOLPES		35	25	17

LIMITE PLASTICO (ASTM D-4318 / AASHTO T-90 / MTC E-111)

Nº TARRO		1	2
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	32.68	29.30
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	31.60	28.20
PESO DE AGUA	(g)	1.08	1.10
PESO DEL TARRO	(g)	19.00	19.00
PESO DEL SUELO SECO	(g)	12.60	9.20
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	8.57	11.96

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO	18.3
LIMITE PLASTICO	10.3
INDICE DE PLASTICIDAD	8.1

OBSERVACIONES

Material pasante el tamíz N° 200

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S A C

.....
ENSAYO DE MATERIALES

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

[Firma]
JOSE DANIEL DIAZ TELLO
Ingeniero Civil
CIP N° 292809



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

INFORME
PROCTOR MODIFICADO (ASTM D1557 / ASTM D1883)

Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	27-03-2023
Página	1 de 1

ROYECT	: "PROPIEDADES EN SUBRASANTE CON CENIZAS DE CÁSCARAS DE HABAS Y HOJAS DE HIGO EN AV. EL SOL DE NARANJAL, LIMA-2022."	REGISTRO N°:	GCL23-TS-053
SOLICITANTE	: PERALTA PINTO, ERICK / CORNELIO CHAVEZ, KATHERINE VALERIA	MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO	FECHA DE ENSAYO	27/03/2023
		TURNO	Díamo

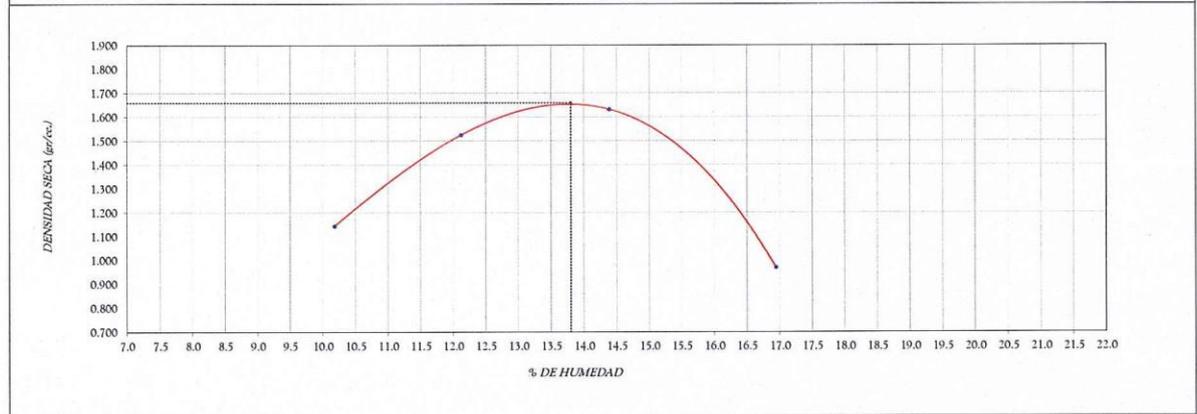
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MUESTRA NATURAL	PROFUNDIDAD	: ---
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 03	NORTE	: ---
N° DE MUESTRA	: M1	ESTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	COSTA	: ---

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883

		Volumen Molde	956	cm ³		
		Peso Molde	4315	gr.		
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5,520	5,950	6,100	5,400	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,205	1,635	1,785	1,085	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,260	1,710	1,867	1,135	
Recipiente Numero		J1	J2	J3	J4	
Peso de la Tara	gr.	95.2	90.5	85.2	75.1	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	411.2	418.8	428.7	433.3	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	382.0	383.3	385.5	381.4	
Peso del agua	gr.	29.2	35.5	43.2	51.9	
Peso del suelo seco	gr.	287	293	300	306	
Contenido de agua	%	10.2	12.1	14.4	16.9	
Densidad Seca	gr/cc	1.144	1.525	1.632	0.970	

Densidad Máxima Seca: 1.659 gr/cm³ **Contenido Humedad Óptima:** 13.8 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:
* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de GEOCONCRELAB SAC

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

.....
ENSAYO DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la previa autorización expresa de algún representante.

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Jose Daniel Diaz Tello

JOSE DANIEL DIAZ TELLO
Ingeniero Civil
CIP N° 292809

* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas por OEEN



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

INFORME
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	27-03-2023
Página	1 de 1

PROYECTO	: "PROPIEDADES EN SUBRASANTE CON CENIZAS DE CÁSCARAS DE HABAS Y HOJAS DE HIGO EN AV. EL SOL DE NARANJAL, LIMA-2022."	REGISTRO N°:	GCL23-TS-053
SOLICITANTE	: PERALTA PINTO, ERICK / CORNELIO CHAVEZ, KATHERINE VALERIA	MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO	FECHA DE ENSAYO	29/03/2023
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MUESTRA NATURAL	TURNO	Diurno
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 03	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: M1	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)

Molde N°	26	34	42
Número de capas	5	5	5
Número de golpes	56	25	10
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	11,920	11,670	11,350
Peso molde (gr.)	8,003	8,114	7,974
Peso suelo compactado (gr.)	3,917	3,556	3,376
Volumen del molde (cm ³)	2,135	2,098	2,136
Densidad húmeda (gr./cm ³)	1.835	1.695	1.581
Densidad Seca (gr./cm ³)	1.694	1.588	1.475

CONTENIDO DE HUMEDAD

Peso de tara (gr.)	95.5	102.5	100.2
Tara + suelo húmedo (gr.)	512.5	457.5	526.8
Tara + suelo seco (gr.)	480.5	435.0	498.2
Peso de agua (gr.)	32.0	22.5	28.6
Peso de suelo seco (gr.)	385.0	332.5	398.0
Humedad (%)	8.3	6.8	7.2

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
27-Mar	11:00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
27-Mar	11:00	24	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00
28-Mar	11:00	48	0.06	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
28-Mar	11:00	72	0.07	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
29-Mar	11:00	96	0.09	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00

PENETRACIÓN

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm ²)	Molde N° 26				Molde N° 34				Molde N° 42			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %
0.025		45	2.2			30	1.5			20	1.0		
0.050		63	3.1			42	2.1			28	1.4		
0.075		99	4.9			67	3.3			45	2.2		
0.100	70.000	143	7.1	8.0	11.4	96	4.8	5.3	7.6	65	3.2	3.5	5.0
0.150		232	11.5			156	7.7			105	5.2		
0.200	105.000	366	18.1	16.5	15.7	246	12.2	11.0	10.5	165	8.2	6.7	6.4
0.300		509	25.2			342	16.9			230	11.4		
0.400		970	48.0			652	32.3			438	21.7		
0.500			0.0				0.0				0.0		

OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de GEOCONCRELAB SAC

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETOS S.A.C

ENSAYO DE MATERIALES

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

JOSE DANIEL DIAZ TELLO
Ingeniero Civil
CIP N° 292809



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

INFORME
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	27-03-2023
Página	1 de 1

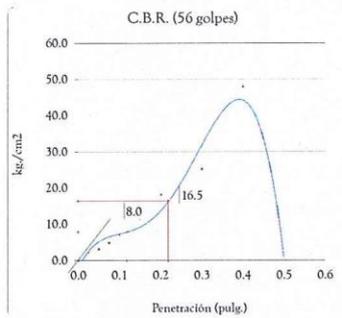
PROYECTO	: "PROPIEDADES EN SUBRASANTE CON CENIZAS DE CÁSCARAS DE HABAS Y HOJAS DE HIGO EN AV. EL SOL DE NARANJAL, LIMA-2022."	REGISTRO N°:	GCL23-TS-053
SOLICITANTE	: PERALTA PINTO, ERICK / CORNELIO CHAVEZ, KATHERINE VALERIA	MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO	FECHA DE ENSAYO	29/03/2023
IDENTIFICACIÓN DE MUES	: MUESTRA NATURAL	TURNOS	Diurno
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 03	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: M1	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

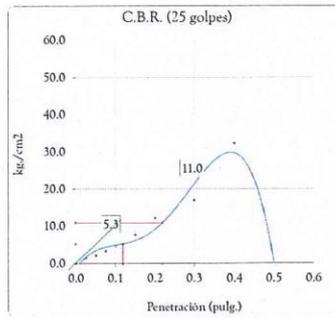
Datos de muestra

Máxima Densidad Seca 1.659 gr/cm³
Máxima Densidad Seca al 95% 1.576 gr/cm³

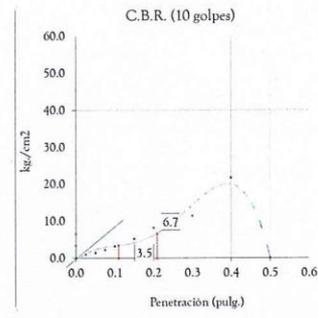
Optimo Contenido de Humedad 13.8 %



C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 11.4 %

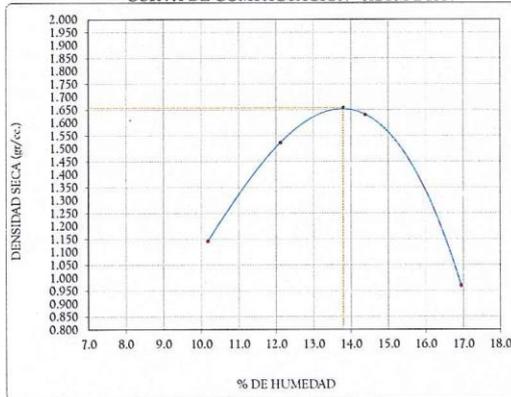


C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 7.6 %



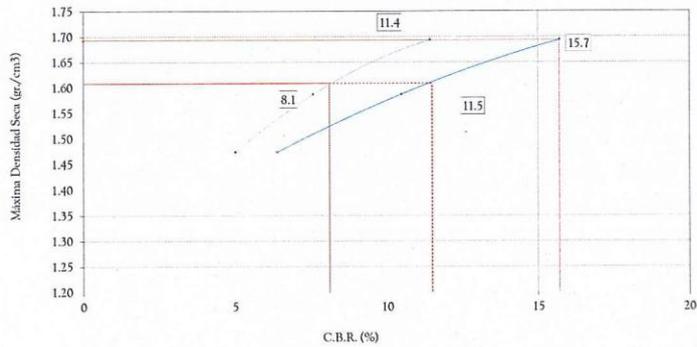
C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 5.0 %

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 11.4 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 8.1 %

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA
ÍNDICE C.B.R.



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 15.7 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 11.5 %

OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de GEOCONCRELAB SAC

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

ENSAYO DE MATERIALES

* Por libreta de registro del personal del presente documento debe la propia autorización escrita de: Alguien responsable

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

JOSE DANIEL DIAZ TELLO
Ingeniero Civil
CIP N° 292809

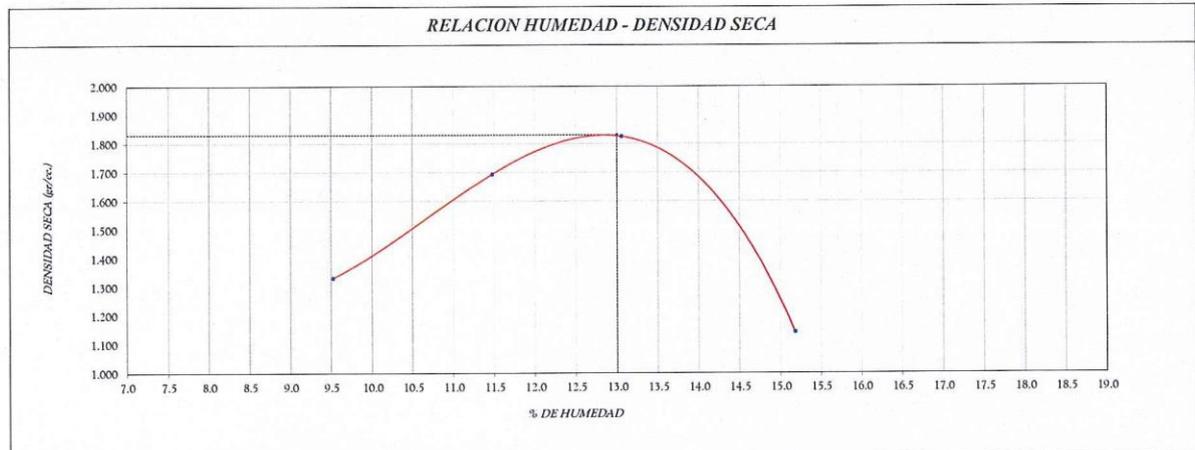
* Documento válido solo con sello y firma autorizada por ODS

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME PROCTOR MODIFICADO (ASTM D1557 / ASTM D1883)	Código	CS-PO-02
		Versión	01
		Fecha	27-03-2023
		Página	1 de 1

ROYECT	: "PROPIEDADES EN SUBRASANTE CON CENIZAS DE CÁSCARAS DE HABAS Y HOJAS DE HIGO EN AV. EL SOL DE NARANJAL, LIMA-2022."	REGISTRO N°:	GCL23-TS-053
SOLICITANTE	: PERALTA PINTO, ERICK / CORNELIO CHAVEZ, KATHERINE VALERIA	MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 03	FECHA DE ENSAYO	27/03/2023
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO + 1% DE CENIZAS	TURNO	Diurno
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MN + 0.3% C.C.HABAS + 0.7% C.H. HIGO	PROFUNDIDAD	:---
N° DE MUESTRA	: MI	NORTE	:---
PROGRESIVA	:---	ESTE	:---
		COSTA	:---

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883

	Volumen Molde	956	cm ³		
	Peso Molde	4315	gr.		
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Suelo + Molde	gr.	5,710	6,120	6,288	5,574
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,395	1,805	1,973	1,259
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1.459	1.888	2.064	1.317
Recipiente Numero		K1	K2	K3	K4
Peso de la Tara	gr.	95.2	90.5	85.2	75.1
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	401.2	410.1	418.6	427.9
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	374.6	377.2	380.1	381.4
Peso del agua	gr.	26.6	32.9	38.5	46.5
Peso del suelo seco	gr.	279	287	295	306
Contenido de agua	%	9.5	11.5	13.1	15.2
Densidad Seca	gr/cc	1.332	1.694	1.825	1.143
Densidad Máxima Seca:		1.830 gr/cm³.		Contenido Humedad Optima: 13.0 %	



OBSERVACIONES:
 * Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de GEOCONCRELAB SAC

GEOCONCRELAB S.A.C

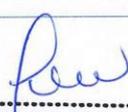
FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S A C

ENSAYO DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la expresa autorización escrita de quien representa.

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)


JOSE DANIEL DIAZ TELLO
Ingeniero Civil
CIP N° 297809

* Documento sellado con sellador y firmado autografo por el CIEC.



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

INFORME
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	27-03-2023
Página	1 de 1

PROYECTO	: "PROPIEDADES EN SUBRASANTE CON CENIZAS DE CÁSCARAS DE HABAS Y HOJAS DE HIGO EN AV. EL SOL DE NARANJAL, LIMA-2022."	REGISTRO N°:	GCL23-TS-053
SOLICITANTE	: PERALTA PINTO, ERICK / CORNELIO CHAVEZ, KATHERINE VALERIA	MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 03	FECHA DE ENSAYO	29/03/2023
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO + 1% DE CENIZAS	TURNO	Diurno
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MN + 0.3% C.C.HABAS + 0.7 % C.H. HIGO	PROFUNDIDAD	:---
N° DE MUESTRA	: M1	NORTE	:---
PROGRESIVA	:---	ESTE	:---
		COSTA	:---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

CALCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)

Molde N°	26		34		42	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	12,120		11,870		11,420	
Peso molde (gr.)	8,003		8,114		7,974	
Peso suelo compactado (gr.)	4,117		3,756		3,446	
Volumen del molde (cm ³)	2,135		2,098		2,136	
Densidad húmeda (gr./cm ³)	1.928		1.790		1.613	
Densidad Seca (gr./cm ³)	1.785		1.662		1.507	

CONTENIDO DE HUMEDAD

Peso de tara (gr.)	101.5	110.2	117.8
Tara + suelo húmedo (gr.)	511.0	460.0	525.0
Tara + suelo seco (gr.)	480.5	435.0	498.2
Peso de agua (gr.)	30.5	25.0	26.8
Peso de suelo seco (gr.)	379.0	324.8	380.4
Humedad (%)	8.0	7.7	7.0

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
27-Mar	11:00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
27-Mar	11:00	24	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00
28-Mar	11:00	48	0.06	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
28-Mar	11:00	72	0.07	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
29-Mar	11:00	96	0.09	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00

PENETRACIÓN

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm ²)	Molde N° 26				Molde N° 34				Molde N° 42			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %
0.025		55	2.7			37	1.8			25	1.2		
0.050		77	3.8			52	2.6			35	1.7		
0.075		121	6.0			82	4.0			55	2.7		
0.100	70.000	175	8.7	9.5	13.6	117	5.8	6.5	9.3	79	3.9	4.0	5.7
0.150		284	14.1			191	9.4			128	6.3		
0.200	105.000	447	22.1	20.0	19.0	301	14.9	13.0	12.4	202	10.0	8.5	8.1
0.300		623	30.8			418	20.7			281	13.9		
0.400		1186	58.7			797	39.5			536	26.5		
0.500			0.0				0.0				0.0		

OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de GEOCONCRELAB SAC

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

ENSAYO DE MATERIALES

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

JOSE DANIEL DIAZ TELLO
Ingeniero Civil
CIP N° 292809

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la previa autorización escrita de Adm. Reprogr.

* Documento válido solo con adhesivos firmados en línea por CENCO



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

INFORME
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

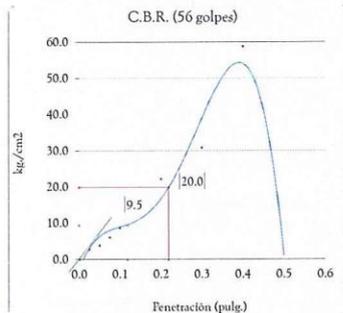
Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	27-03-2023
Página	1 de 1

PROYECTO	: "PROPIEDADES EN SUBRASANTE CON CENIZAS DE CÁSCARAS DE HABAS Y HOJAS DE HIGO EN AV. EL SOL DE NARANJAL, LIMA-2022."	REGISTRO N°:	GCL23-TS-053
SOLICITANTE	: PERALTA PINTO, ERICK / CORNELIO CHAVEZ, KATHERINE VALERIA	MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 03	FECHA DE ENSAYO	29/03/2023
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO + 1% DE CENIZAS	TURNOS	Diurno
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS	: MN + 0.3% C.C.HABAS + 0.7% C.H. HIGO	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: M1	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

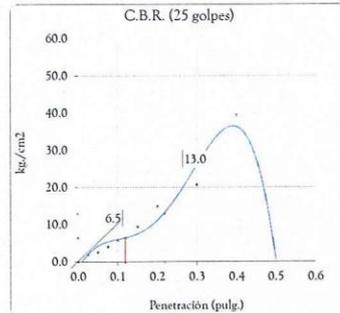
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

Datos de muestra

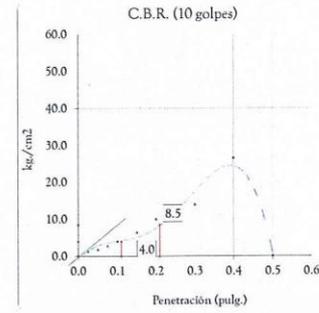
Máxima Densidad Seca 1.830 gr./cm³ Óptimo Contenido de Humedad 13.0 %
 Máxima Densidad Seca al 95% 1.739 gr./cm³



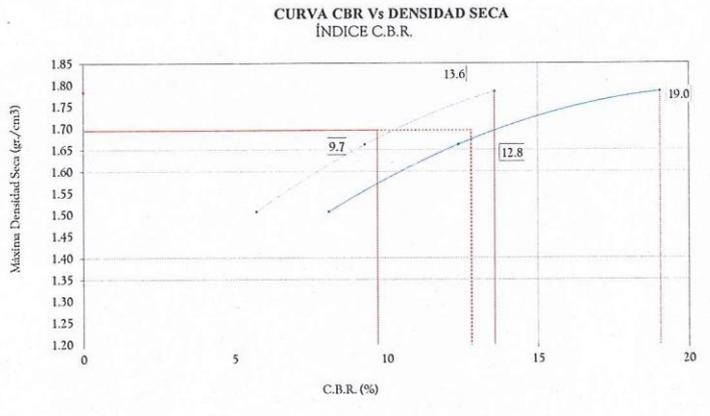
C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 13.6 %



C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 9.3 %



C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 5.7 %



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 13.6 %
 C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 9.7 %

C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 19.0 %
 C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 12.8 %

OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de GEOCONCRELAB SAC

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

.....
ENSAYO DE MATERIALES

* La validez de esta impresión depende de la presencia del sello y de la firma autorizada por el responsable.

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

[Firma]
JOSE DANIEL DIAZ TELLO
Ingeniero Civil
CIP N° 292809

* Documento válido solo con sello y firma autorizada por el SEN



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

INFORME LIMITES DE ATTERBERG

Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	9-03-202
Página	1 de 1

LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO	: "PROPIEDADES EN SUBRASANTE CON CENIZAS DE CÁSCARAS DE HABAS Y HOJAS DE HIGO EN AV. EL SOL DE NARANJAL, LIMA-2022."	REGISTRO N°	: GCL23-TS-053
SOLICITANTE	: PERALTA PINTO, ERICK / CORNELIO CHAVEZ, KATHERINE VALERIA	REALIZADO POR	: A. ORTIZ
UBICACIÓN	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA	: 29/03/2023
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 03		
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO + 1% DE CENIZA		
N° DE MUESTRA	: MN + 0.3% C.C. HABAS + 0.7% C.H. HIGO		

LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89 / MTC E-110)

N° TARRO		1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	38.14	39.65	41.00
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	36.89	38.02	39.00
PESO DE AGUA	(g)	1.25	1.63	2.00
PESO DEL TARRO	(g)	30.00	30.00	30.00
PESO DEL SUELO SECO	(g)	6.89	8.02	9.00
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	18.14	20.32	22.22
NUMERO DE GOLPES		35	25	17

LIMITE PLASTICO (ASTM D-4318 / AASHTO T-90 / MTC E-111)

N° TARRO		1	2
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	33.12	29.00
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	31.80	28.30
PESO DE AGUA	(g)	1.32	0.70
PESO DEL TARRO	(g)	19.00	19.00
PESO DEL SUELO SECO	(g)	12.80	9.30
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	10.31	7.53

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO	20.2
LIMITE PLASTICO	8.9
INDICE DE PLASTICIDAD	11.3

OBSERVACIONES

Material pasante el tamíz N° 200

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

[Firma]
JOSE DANIEL DIAZ TELLO
Ingeniero Civil
CIP N° 292809

Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la previa autorización escrita de algún representante legal de GEOCONCRELAB S.A.C. Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas por GEC

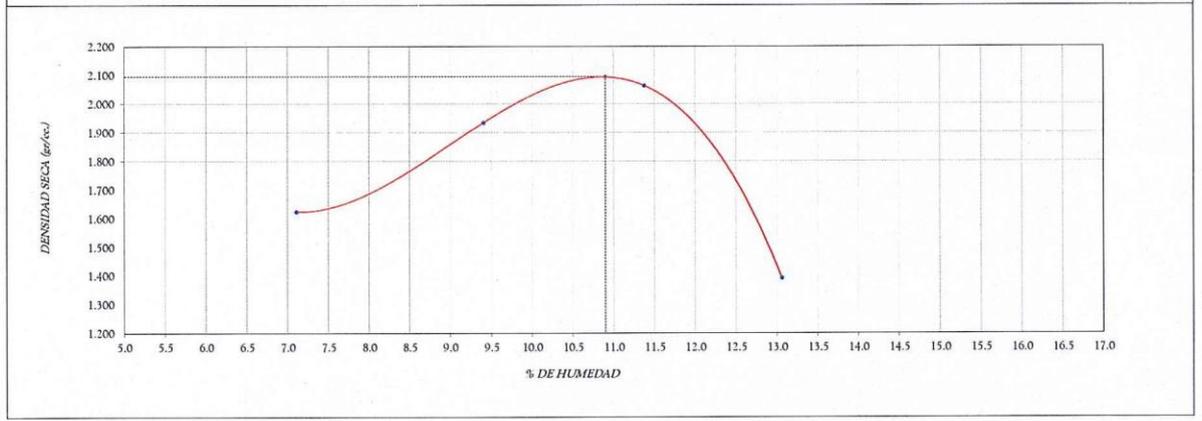
 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME PROCTOR MODIFICADO (ASTM D1557 / ASTM D1883)	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	27-03-2023
		Página	1 de 1

ROYECT	: "PROPIEDADES EN SUBRASANTE CON CENIZAS DE CÁSCARAS DE HABAS Y HOJAS DE HIGO EN AV. EL SOL DE NARANJAL, LIMA-2022."	REGISTRO N°:	GCL23-TS-053
SOLICITANTE	: PERALTA PINTO, ERICK / CORNELIO CHAVEZ, KATHERINE VALERIA	MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 03	FECHA DE ENSAYO	27/03/2023
		TURNO	Diuino
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO + 3% DE CENIZAS	PROFUNDIDAD	:---
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MN + 1.0% C.C.HABAS + 2.0 % C.H. HIGO	NORTE	:---
N° DE MUESTRA	: M1	ESTE	:---
PROGRESIVA	:---	COSTA	:---

**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883**

		Volumen Molde	956	cm ³		
		Peso Molde	4315	gr.		
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5,978	6,338	6,512	5,820	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,663	2,023	2,197	1,505	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,740	2,116	2,298	1,574	
Recipiente Numero		L1	L2	L3	L4	
Peso de la Tara	gr.	95.2	90.5	85.2	75.1	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	393.6	402.3	412.3	419.6	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	373.8	375.5	378.9	379.8	
Peso del agua	gr.	19.8	26.8	33.4	39.8	
Peso del suelo seco	gr.	279	285	294	305	
Contenido de agua	%	7.1	9.4	11.4	13.1	
Densidad Seca	gr/cc	1.624	1.934	2.063	1.392	
Densidad Máxima Seca:		2.095 gr/cm³.		Contenido Humedad Optima:		10.9 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:
 * Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de GEOCONCRELAB SAC

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETOS S A C

.....
ENSAYO DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la previa autorización escrita de algún responsable

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

[Handwritten Signature]
JOSE DANIEL DIAZ TELLO
 Ingeniero Civil
 CIP N° 292809

* Documento válido solo con sello y firma autorizada por OHS



PROYECTO	: "PROPIEDADES EN SUBRASANTE CON CENIZAS DE CÁSCARAS DE HABAS Y HOJAS DE HIGO EN AV. EL SOL DE NARANJAL, LIMA-2022."	REGISTRO N°:	GCL23-TS-053
SOLICITANTE	: PERALTA PINTO, ERICK / CORNELIO CHAVEZ, KATHERINE VALERIA	MUESTREO POR	GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 03	FECHA DE ENSAYO	29/03/2023
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO + 3% DE CENIZAS	TURNO	Diurno
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MN + 1.0% C.C.HABAS + 2.0 % C.H. HIGO	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: M1	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

CALCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)

Molde N°	26		34		42	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	12,520		12,300		11,985	
Peso molde (gr.)	8,003		8,114		7,974	
Peso suelo compactado (gr.)	4,517		4,186		4,011	
Volumen del molde (cm ³)	2,135		2,098		2,136	
Densidad húmeda (gr./cm ³)	2.116		1.995		1.878	
Densidad Seca (gr./cm ³)	1.949		1.837		1.771	

CONTENIDO DE HUMEDAD

Peso de tara (gr.)	111.2		145.0		133.2	
Tara + suelo húmedo (gr.)	512.0		460.0		520.2	
Tara + suelo seco (gr.)	480.5		435.0		498.2	
Peso de agua (gr.)	31.5		25.0		22.0	
Peso de suelo seco (gr.)	369.3		290.0		365.0	
Humedad (%)	8.5		8.6		6.0	

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
27-Mar	11:00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
27-Mar	11:00	24	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00
28-Mar	11:00	48	0.06	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
28-Mar	11:00	72	0.07	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
29-Mar	11:00	96	0.09	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00

PENETRACIÓN

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm ²)	Molde N° 26				Molde N° 34				Molde N° 42			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %
0.025		78	3.9			52	2.6			35	1.7		
0.050		109	5.4			73	3.6			49	2.4		
0.075		172	8.5			116	5.7			78	3.9		
0.100	70.000	248	12.3	13.5	19.3	167	8.2	9.1	13.0	112	5.5	5.8	8.3
0.150		403	19.9			271	13.4			182	9.0		
0.200	105.000	634	31.4	28.5	27.1	426	21.1	19.5	18.6	286	14.2	11.8	11.2
0.300		883	43.7			593	29.4			399	19.7		
0.400		1682	83.3			1130	56.0			760	37.6		
0.500			0.0				0.0				0.0		

OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de GEOCONCRELAB SAC

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETOS S.A.C

ENSAYO DE MATERIALES

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

JOSE DANIEL DIAZ TELLO
Ingeniero Civil
CIP N° 292809



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

INFORME
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

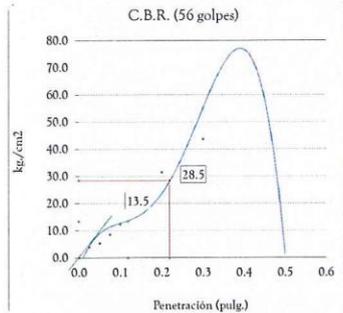
Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	27-03-2023
Página	1 de 1

PROYECTO	: "PROPIEDADES EN SUBRASANTE CON CENIZAS DE CÁSCARAS DE HABAS Y HOJAS DE HIGO EN AV. EL SOL DE NARANJAL, LIMA-2022."	REGISTRO N°	GCL23-TS-053
SOLICITANTE	: PERALTA PINTO, ERICK / CORNELIO CHAVEZ, KATHERINE VALERIA	MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 03	FECHA DE ENSAYO	29/03/2023
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO + 3% DE CENIZAS	TURNO	Diurno
IDENTIFICACIÓN DE MUES	: MN + 1.0% C.C.HABAS + 2.0 % C.H. HIGO	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: M1	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

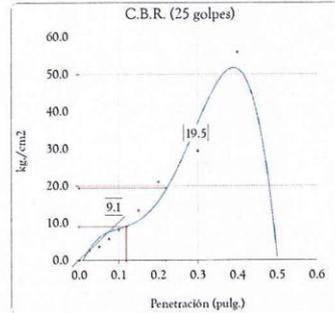
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

Datos de muestra

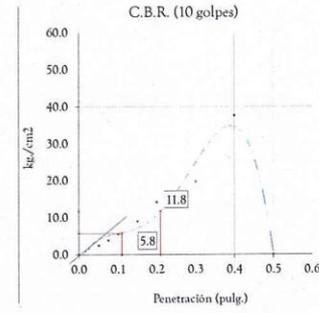
Máxima Densidad Seca 2.095 gr./cm³ Optimo Contenido de Humedad 10.9 %
 Máxima Densidad Seca al 95% 1.990 gr./cm³



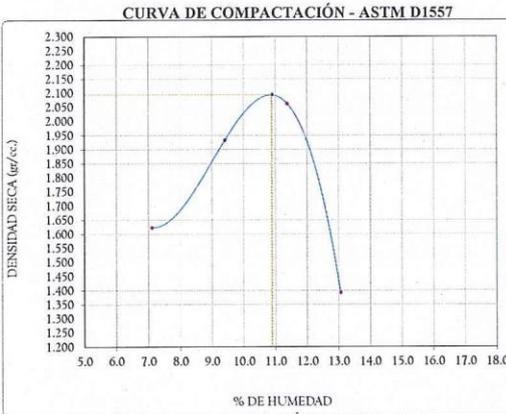
C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 19.3 %



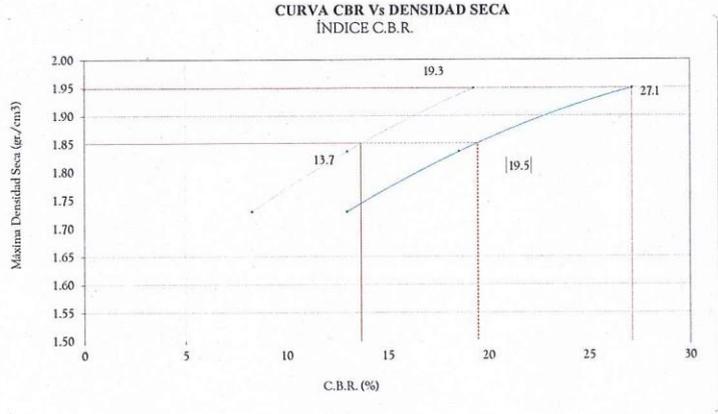
C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 13.0 %



C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 8.3 %



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 19.3 %
 C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 13.7 %



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 27.1 %
 C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 19.5 %

OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de GEOCONCRELAB SAC

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S A C

.....
ENSAYO DE MATERIALES
.....

* Para validar la reproducción de este informe debe estar acompañado de la copia autorizada impresa de algún representante

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

[Firma]

JOSE DANIEL DIAZ TELLO
Ingeniero Civil
CIP N° 292809

* Para validar este informe debe estar firmado y sellado por el responsable



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

INFORME LIMITES DE ATTERBERG

Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	9-03-2022
Página	1 de 1

LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : "PROPIEDADES EN SUBRASANTE CON CENIZAS DE CÁSCARAS DE HABAS Y HOJAS DE HIGO EN AV. EL SOL DE NARANJAL, LIMA-2022."

SOLICITANTE : PERALTA PINTO, ERICK / CORNELIO CHAVEZ, KATHERINE VALERIA

UBICACIÓN : INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.

SONDAJE / CALICATA : CALICATA 03

MATERIAL : MATERIAL PROPIO + 3% DE CENIZA

Nº DE MUESTRA : MN + 1.0% C.C. HABAS + 2.0% C.H. HIGO

REGISTRO Nº : GCL23-TS-053

REALIZADO POR : A. ORTIZ

FECHA : 29/03/2023

LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89 / MTC E-110)

Nº TARRO		1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	37.02	37.78	38.60
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	36.00	36.58	37.20
PESO DE AGUA	(g)	1.02	1.20	1.40
PESO DEL TARRO	(g)	30.00	30.00	30.00
PESO DEL SUELO SECO	(g)	6.00	6.58	7.20
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	17.00	18.24	19.44
NUMERO DE GOLPES		35	25	17

LIMITE PLASTICO (ASTM D-4318 / AASHTO T-90 / MTC E-111)

Nº TARRO		1	2
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	33.01	28.65
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	31.55	28.10
PESO DE AGUA	(g)	1.46	0.55
PESO DEL TARRO	(g)	19.00	19.00
PESO DEL SUELO SECO	(g)	12.55	9.10
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	11.63	6.04

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	18.2
LIMITE PLASTICO	8.8
INDICE DE PLASTICIDAD	9.4

OBSERVACIONES
Material pasante el tamiz N° 200

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Jose Daniel Diaz Tello
JOSE DANIEL DIAZ TELLO
Ingeniero Civil
CIP N° 292809

Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la previa autorización escrita de algún representante legal de GEOCONCRELAB S.A.C. Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas por GEC

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME PROCTOR MODIFICADO (ASTM D1557 / ASTM D1883)	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	27-03-2023
		Página	1 de 1

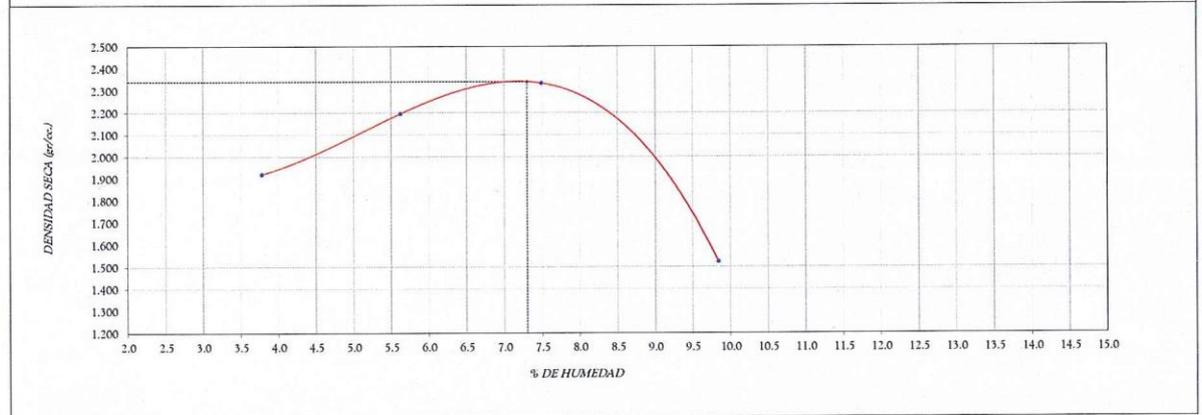
ROYECT	: "PROPIEDADES EN SUBRASANTE CON CENIZAS DE CÁSCARAS DE HABAS Y HOJAS DE HIGO EN AV. EL SOL DE NARANJAL, LIMA-2022."	REGISTRO N°:	GCL23-TS-053
SOLICITANTE	: PERALTA PINTO, ERICK / CORNELIO CHAVEZ, KATHERINE VALERIA	MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 03	FECHA DE ENSAYO	27/03/2023
		TURNO	Diumo
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO + 5% DE CENIZAS	PROFUNDIDAD	: ---
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MN + 2.0% C.C.HABAS + 3.0 % C.H. HIGO	NORTE	: ---
N° DE MUESTRA	: MI	ESTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	COSTA	: ---

**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883**

	Volumen Molde	956	cm ³		
	Peso Molde	431.5	gr.		
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Suelo + Molde	gr.	6,221	6,532	6,714	5,916
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,906	2,217	2,399	1,601
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,994	2,319	2,509	1,675
Recipiente Numero		M1	M2	M3	M4
Peso de la Tara	gr.	95.2	90.5	85.2	75.1
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	383.5	391.0	401.0	410.0
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	373.0	375.0	379.0	380.0
Peso del agua	gr.	10.5	16.0	22.0	30.0
Peso del suelo seco	gr.	278	285	294	305
Contenido de agua	%	3.8	5.6	7.5	9.8
Densidad Seca	gr/cc	1.921	2.196	2.335	1.525

Densidad Máxima Seca: **2.340 gr/cm³.** *Contenido Humedad Optima:* **7.3 %**

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:
 * Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de GEOCONCRELAB SAC

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETOS S.A.C

ENSAYO DE MATERIALES

* Debido a la impresión en total o parcial, el presente documento no la prueba autenticidad o falta de ella.

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)


JOSE DANIEL DIAZ TELLO
 Ingeniero Civil
 CIP N° 292809

* Documento válido solo con sello y firma autorizada por GEOCON.



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

INFORME
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	27-03-2023
Página	1 de 1

PROYECTO	: "PROPIEDADES EN SUBRASANTE CON CENIZAS DE CÁSCARAS DE HABAS Y HOJAS DE HIGO EN AV. EL SOL DE NARANJAL, LIMA-2022."	REGISTRO N°:	GCL23-TS-053
SOLICITANTE	: PERALTA PINTO, ERICK / CORNELIO CHAVEZ, KATHERINE VALERIA	MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 03	FECHA DE ENSAYO	29/03/2023
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO + 5% DE CENIZAS	TURNO	Diurno
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MN + 2.0% C.C.HABAS + 3.0 % C.H. HIGO	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: M1	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

CALCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)

Molde N°	26	34	42
Número de capas	5	5	5
Número de golpes	56	25	10
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	13,023	12,856	12,320
Peso molde (gr.)	8,003	8,114	7,974
Peso suelo compactado (gr.)	5,020	4,742	4,346
Volumen del molde (cm ³)	2,135	2,098	2,136
Densidad húmeda (gr./cm ³)	2.351	2.260	2.035
Densidad Seca (gr./cm ³)	2.212	2.148	1.960

CONTENIDO DE HUMEDAD

Peso de tara (gr.)	123.0	149.0	135.0
Tara + suelo húmedo (gr.)	503.0	450.0	512.0
Tara + suelo seco (gr.)	480.5	435.0	498.2
Peso de agua (gr.)	22.5	15.0	13.8
Peso de suelo seco (gr.)	357.5	286.0	363.2
Humedad (%)	6.3	5.2	3.8

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
27-Mar	11:00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
27-Mar	11:00	24	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00
28-Mar	11:00	48	0.06	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
28-Mar	11:00	72	0.07	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
29-Mar	11:00	96	0.09	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00

PENETRACIÓN

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm ²)	Molde N° 26				Molde N° 34				Molde N° 42			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %
0.025		95	4.7			64	3.2			43	2.1		
0.050		132	6.6			89	4.4			60	3.0		
0.075		210	10.4			141	7.0			95	4.7		
0.100	70.000	302	14.9	16.5	23.6	203	10.0	11.2	16.0	136	6.7	7.0	10.0
0.150		491	24.3			330	16.3			222	11.0		
0.200	105.000	773	38.3	35.0	33.3	519	25.7	24.0	22.9	349	17.3	14.5	13.8
0.300		1075	53.2			723	35.8			486	24.0		
0.400		2049	101.4			1377	68.2			925	45.8		
0.500			0.0				0.0				0.0		

OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de GEOCONCRELAB SAC

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

ENSAYO DE MATERIALES

* Precisar la espesura del papel y el presente documento sin la precisa autorización escrita de algún representante.

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

JOSE DANIEL DIAZ TELLO
Ingeniero Civil
CIP N° 292819

* Documento válido solo con sellos y firmas conformes a los requisitos.



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

INFORME
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

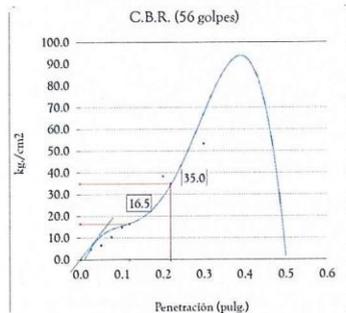
Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	27/03/2023
Página	1 de 1

PROYECTO	: "PROPIEDADES EN SUBRASANTE CON CENIZAS DE CÁSCARAS DE HABAS Y HOJAS DE HIGO EN AV. EL SOL DE NARANJAL, LIMA-2022."	REGISTRO N°:	GCL23-TS-053
SOLICITANTE	: PERALTA PINTO, ERICK / CORNELIO CHAVEZ, KATHERINE VALERIA	MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 03	FECHA DE ENSAYO	29/03/2023
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO + 5% DE CENIZAS	TURNO	Diurno
IDENTIFICACIÓN DE MUES	: MN + 2.0% C.C.HABAS + 3.0 % C.H. HIGO	PROFUNDIDAD	: ---
N° DE MUESTRA	: MI	NORTE	: ---
PROGRESIVA	: ---	ESTE	: ---
		COSTA	: ---

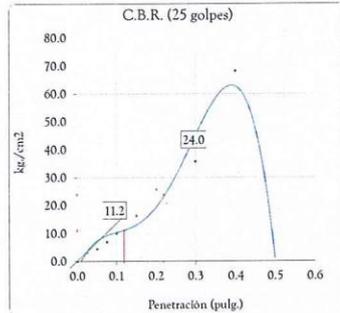
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

Datos de muestra

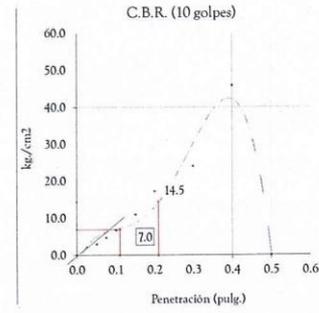
Máxima Densidad Seca 2.340 gr./cm³ Optimo Contenido de Humedad 7.3 %
Máxima Densidad Seca al 95% 2.223 gr./cm³



C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 23.6 %



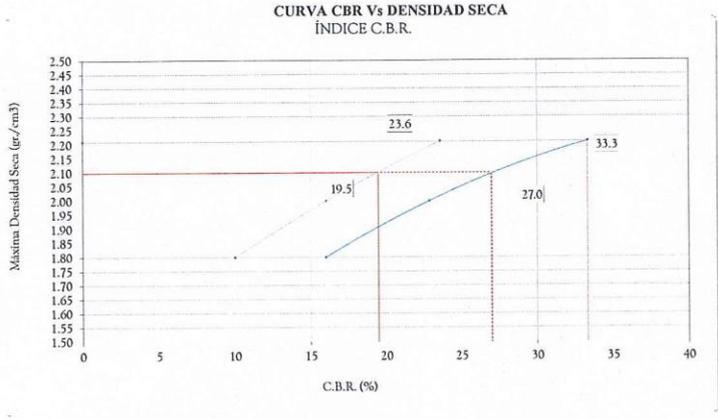
C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 16.0 %



C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 10.0 %



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 23.6 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 19.5 %



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 33.3 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 27.0 %

OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayadas por el personal de GEOCONCRELAB SAC

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETOS S.A.C

.....
ENSAYO DE MATERIALES

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Jose

JOSE DANIEL DIAZ TELLO
Ingeniero Civil
CIP N° 292809

* Por favor, la reproducción total o parcial del presente documento sin la expresa autorización ocasiona de algún respons...

* Documento válido solo con sello y firma autógrafo por CEDEN



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

INFORME LIMITES DE ATTERBERG

Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	9-03-202
Página	1 de 1

LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : "PROPIEDADES EN SUBRASANTE CON CENIZAS DE CÁSCARAS DE HABAS Y HOJAS DE HIGO EN AV. EL SOL DE NARANJAL, LIMA-2022."

SOLICITANTE : PERALTA PINTO, ERICK / CORNELIO CHAVEZ, KATHERINE VALERIA

UBICACIÓN : INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.

SONDAJE / CALICATA : CALICATA 03

MATERIAL : MATERIAL PROPIO + 5% DE CENIZA

Nº DE MUESTRA : MN + 2.0% C.C. HABAS + 3.0% C.H. HIGO

REGISTRO Nº : GCL23-TS-053

REALIZADO POR : A. ORTIZ

FECHA : 29/03/2023

LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89 / MTC E-110)

Nº TARRO		1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	40.10	40.94	41.49
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	38.90	39.62	40.08
PESO DE AGUA	(g)	1.20	1.32	1.41
PESO DEL TARRO	(g)	30.00	30.00	30.00
PESO DEL SUELO SECO	(g)	8.90	9.62	10.08
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	13.48	13.72	13.99
NUMERO DE GOLPES		35	25	17

LIMITE PLASTICO (ASTM D-4318 / AASHTO T-90 / MTC E-111)

Nº TARRO		1	2
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	35.00	31.00
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	34.00	30.00
PESO DE AGUA	(g)	1.00	1.00
PESO DEL TARRO	(g)	19.00	19.00
PESO DEL SUELO SECO	(g)	15.00	11.00
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	6.67	9.09

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO	13.7
LIMITE PLASTICO	7.9
INDICE DE PLASTICIDAD	5.9

OBSERVACIONES

Material pasante el tamiz N° 200

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

.....
LABORATORIO DE MATERIALES

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

[Firma]
JOSE DANIEL DIAZ TELLO
Ingeniero Civil
CIP N° 292809

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la previa autorización escrita de algún representante legal de GEOCONCRELAB S.A.C. Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas por GEC

ANEXO 4. CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 328 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : 131-2022
Fecha de emisión : 2022-09-25

1. Solicitante : GEOCONCRELAB S.A.C.

Dirección : MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL
2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Descripción del Equipo : PRENSA CBR

Marca de Prensa : RUMISTONE
Modelo de Prensa : NO INDICA
Serie de Prensa : 202052+6

Marca de Celda : KELI
Modelo de Celda : F-5-A A
Serie de Celda : AQJ9175
Capacidad de Celda : 5 t

Marca de indicador : HIWEIGH
Modelo de Indicador : X8
Serie de Indicador : NO INDICA

3. Lugar y fecha de Calibración

MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL 2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA
24 - SETIEMBRE - 2022

4. Método de Calibración

La Calibración se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4 .

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	MAVIN	CCP - 0340 - 005 - 20	ELICROM
INDICADOR	MCC		

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,7	21,3
Humedad %	64	65

7. Resultados de la Medición

Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

8. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kgf	SERIES DE VERIFICACIÓN (kgf)				PROMEDIO "B" kgf	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
500	501,75	500,65	-0,35	-0,13	501,20	-0,24	0,22
1000	1001,00	1002,60	-0,10	-0,26	1001,80	-0,18	-0,16
1500	1502,65	1501,95	-0,18	-0,13	1502,30	-0,15	0,05
2000	1999,95	2000,10	0,00	0,00	2000,03	0,00	-0,01
2500	2501,95	2501,05	-0,08	-0,04	2501,50	-0,06	0,04
3000	3001,00	3000,70	-0,03	-0,02	3000,85	-0,03	0,01
3500	3501,60	3500,35	-0,05	-0,01	3500,98	-0,03	0,04
4000	4001,90	4001,40	-0,05	-0,04	4001,65	-0,04	0,01

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

- 1.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:

$$Ep = \frac{(A-B)}{B} \cdot 100 \quad Rp = \frac{\text{Error}(2) - \text{Error}(1)}{\text{Error}(1)}$$
- 2.- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %
- 3.- Coeficiente Correlación: $R^2 = 1$

Ecuación de ajuste : $y = 1,0001x - 1,4932$

Donde: x: Lectura de la pantalla
y: Fuerza promedio (kgf)

GRÁFICO N° 1

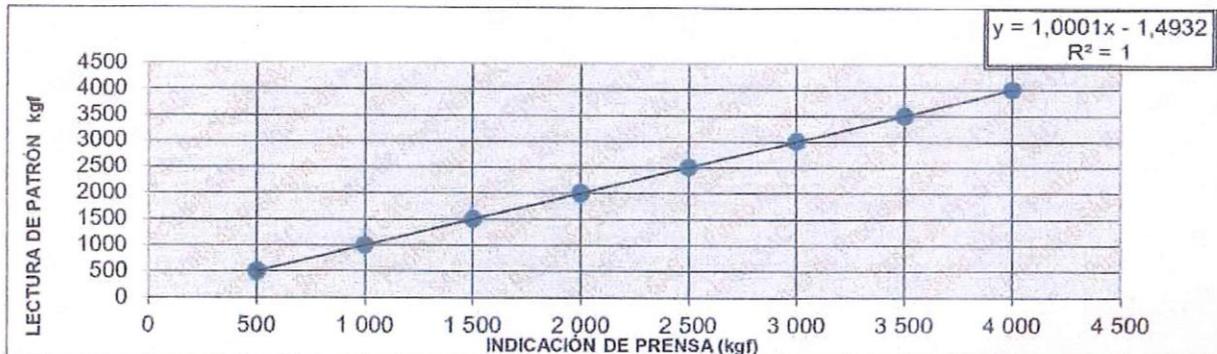
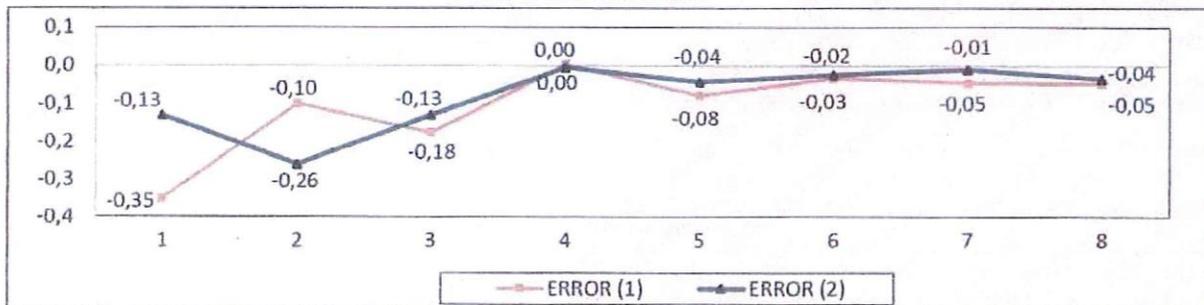


GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO



JOSE DANIEL DIAZ TELLO
Ingeniero de Calibración
CIP N° 152631

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT - 369 - 2022

Página : 1 de 4

Expediente : 131-2022
Fecha de emisión : 2022-09-25

1. Solicitante : GEOCONCRELAB S.A.C.

Dirección : MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL
2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Instrumento de Medición : ESTUFA

Indicación : DIGITAL

Marca del Equipo : PERUTEST
Modelo del Equipo : PT-H136
Serie del Equipo : 0120
Capacidad del Equipo : 134 L
Código de Identificación : NO INDICA

Marca de indicador : AUTOCOMP
Modelo de indicador : TCD
Serie de indicador : NO INDICA
Temperatura calibrada : 110 °C

El instrumento de medición con el modelo y número de serie abajo indicados ha sido calibrado, probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración

MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL 2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA
24 - SETIEMBRE - 2022

4. Método de Calibración

La calibración se efectuó según el procedimiento de calibración PC-018 del Servicio Nacional de Metrología del INACAL - DM.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
TÉRMOMETRO DIGITAL	APPLENT	150-CT-T-2022	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,3	21,4
Humedad %	65	65

7. Conclusiones

La estufa se encuentra fuera de los rangos $110\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ para la realización de los ensayos de laboratorio según la norma ASTM.

8. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

Punto de Precisión SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LT - 369 - 2022

Página : 2 de 4

CALIBRACIÓN PARA 110 °C

Tiempo (min.)	Ind. (°C) Temperatura del equipo	TEMPERATURA EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T. prom. (°C)	ΔTMax. - TMin. (°C)
		NIVEL INFERIOR					NIVEL SUPERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0	110	108,9	109,1	113,7	108,3	118,8	109,4	107,1	106,7	110,2	111,6	110,4	12,1
2	110	108,6	109,6	113,2	108,5	118,6	109,6	107,5	106,6	110,2	111,2	110,4	12,0
4	109	108,5	109,3	113,2	108,6	118,5	109,3	107,2	106,5	110,3	111,3	110,3	12,0
6	110	108,2	109,2	113,3	108,5	118,3	109,2	107,4	106,3	110,2	111,2	110,2	12,0
8	110	108,2	109,0	113,0	108,3	118,5	109,3	107,2	106,2	110,3	111,3	110,1	12,3
10	109	108,4	109,0	113,0	108,2	118,4	109,2	107,3	106,3	110,2	111,3	110,1	12,1
12	110	108,2	109,5	113,2	108,3	118,0	109,5	107,5	106,2	110,3	111,0	110,2	11,8
14	110	108,3	109,3	113,2	108,2	118,0	109,3	107,2	106,3	110,2	111,3	110,1	11,7
16	110	108,5	109,6	113,2	108,0	118,0	109,6	107,0	106,5	110,3	111,2	110,2	11,5
18	109	108,6	109,1	113,2	108,0	118,2	109,5	107,0	106,3	110,3	111,4	110,2	11,9
20	110	108,5	109,2	113,1	108,3	118,0	109,6	107,5	106,2	110,6	111,2	110,2	11,8
22	110	108,3	109,3	113,0	108,2	118,2	109,2	107,2	106,5	110,3	111,5	110,2	11,7
24	110	108,3	109,5	113,3	108,5	118,0	109,6	107,3	106,0	110,2	111,2	110,2	12,0
26	109	108,0	109,6	113,2	108,6	118,0	109,2	107,4	106,0	110,3	111,1	110,1	12,0
28	110	108,6	109,6	113,4	108,4	118,2	109,3	107,5	106,4	110,0	111,3	110,3	11,8
30	109	108,2	109,3	113,6	108,6	118,4	109,3	107,6	106,3	110,3	111,3	110,3	12,1
32	110	108,3	109,2	113,2	108,5	118,3	109,6	107,5	106,2	110,3	111,3	110,2	12,1
34	110	108,4	109,6	113,3	108,5	118,2	109,5	107,2	106,2	110,3	111,3	110,3	12,0
36	109	108,2	109,5	113,2	108,2	118,5	109,6	107,2	106,2	110,3	111,3	110,3	12,2
38	110	108,5	109,6	113,3	108,3	118,5	109,5	107,3	106,5	110,3	111,6	110,3	12,0
40	109	108,3	109,2	113,2	108,2	118,6	109,6	107,2	106,2	110,6	111,3	110,2	12,4
42	110	108,4	109,5	113,0	108,2	118,2	109,5	107,4	106,3	110,3	111,0	110,2	11,9
44	109	108,7	109,6	113,0	108,5	118,0	109,6	107,2	106,2	110,2	111,0	110,2	11,8
46	110	108,6	109,3	113,2	108,3	118,0	109,6	107,2	106,2	110,2	111,0	110,2	11,8
48	110	108,5	109,2	113,3	108,0	118,5	109,5	107,4	106,2	110,1	111,1	110,2	11,7
50	110	108,6	109,6	113,2	108,4	118,3	109,6	107,6	106,5	110,3	111,3	110,3	11,8
52	109	108,5	109,2	113,6	108,6	118,4	109,4	107,2	106,3	110,3	111,2	110,3	12,1
54	110	108,2	109,4	113,2	108,5	118,2	109,0	107,3	106,2	110,2	111,3	110,2	12,0
56	110	108,3	109,6	113,5	108,8	118,5	109,0	107,4	106,3	110,5	111,2	110,3	12,2
58	109	108,5	109,5	113,6	108,5	118,5	109,6	107,2	106,5	110,3	111,3	110,4	12,0
60	110	108,6	109,5	113,2	108,6	118,2	109,5	107,5	106,6	110,3	111,2	110,3	11,6
T. PROM	109,7	108,4	109,4	113,3	108,4	118,3	109,4	107,3	106,3	110,3	111,3	110,2	
T. MAX	110,0	108,9	109,6	113,7	108,8	118,8	109,6	107,6	106,7	110,6	111,6		
T. MIN	109,0	108,0	109,0	113,0	108,0	118,0	109,0	107,0	106,0	110,0	111,0		
DTT	1,0	0,9	0,6	0,7	0,8	0,8	0,6	0,6	0,7	0,6	0,6		

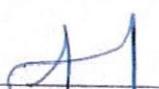
Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Máxima Temperatura Medida	118,8	0,4
Mínima Temperatura Medida	106,0	0,5
Desviación de Temperatura en el Tiempo	0,9	0,2
Desviación de Temperatura en el Espacio	12,0	0,3
Estabilidad Media (±)	0,45	0,02
Uniformidad Media	12,8	0,1

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT esta dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura registradas en dicha posición

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" esta dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura k=2 que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.




 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631



Punto de Precisión SAC

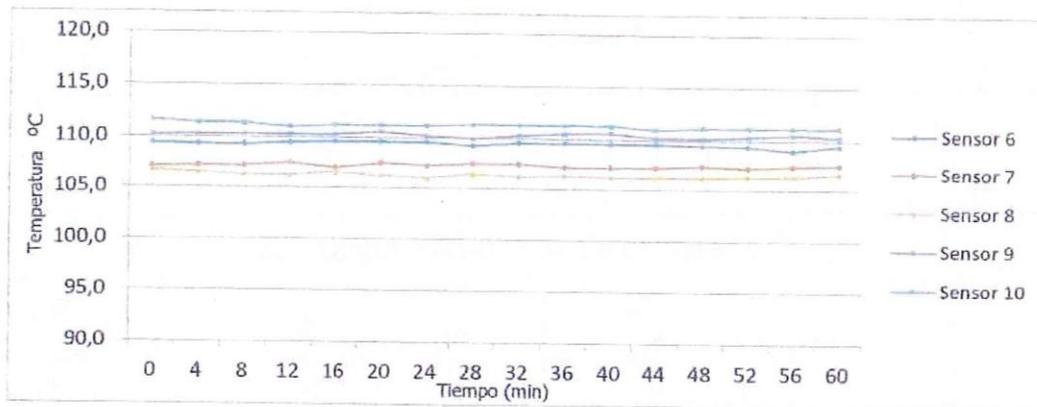
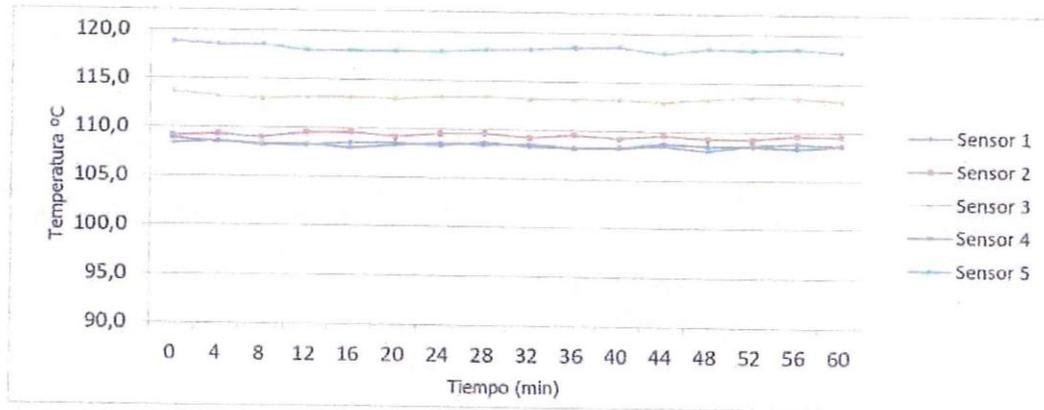
PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LT - 369 - 2022

Página : 3 de 4

TEMPERATURA DE TRABAJO 110 °C



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



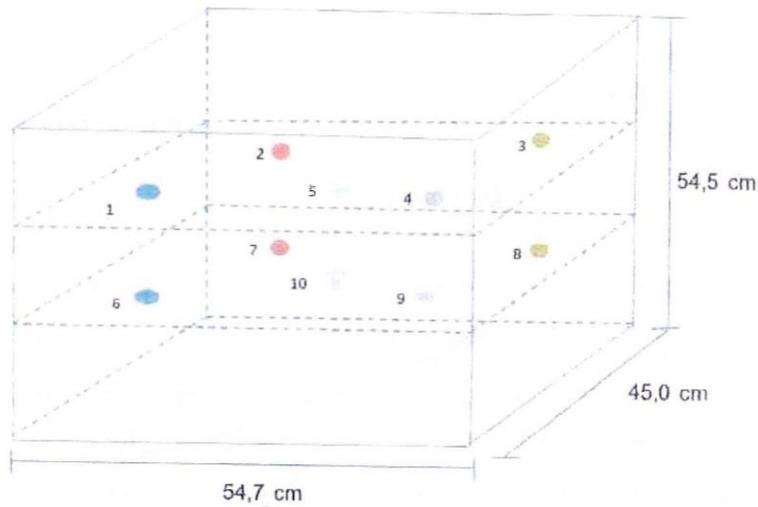
Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LT - 369 - 2022

Página : 4 de 4

DISTRIBUCIÓN DE LOS SENSORES EN EL EQUIPO



- Los Sensores 5 y 10 se ubicaron sobre sus respectivos niveles.
- Los demas sensores se ubicaron a 8 cm de las paredes laterales y a 8 cm del fondo y del frente del equipo.
- Los Sensores del nivel superior se ubicaron a 1,5 cm por encima de la altura mas alta que emplea el usuario.
- Los Sensores del nivel inferior se ubicaron a 1,5 cm por debajo de la parrilla más baja.

FIN DEL DOCUMENTO




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 976 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : 131-2022
Fecha de emisión : 2022-09-25

1. Solicitante : GEOCONCRELAB S.A.C.

Dirección : MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL
2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Instrumento de Medición : COPA CASAGRANDE

Marca de Copa : NO INDICA
Modelo de Copa : NO INDICA
Serie de Copa : 2020192
Código de Identificación : NO INDICA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración

MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL 2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA
24 - SETIEMBRE - 2022

4. Método de Calibración

Por Comparación con instrumentos Certificados por el INACAL - DM.
Tomando como referencia la Norma ASTM D 4318.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	TC - 9991 - 2022	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	22,1	22,0
Humedad %	59	59

7. Observaciones

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 976 - 2022

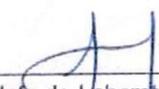
Página : 2 de 2

Medidas Verificadas

COPA CASAGRANDE								RANURADOR		
CONJUNTO DE LA CAZUELA					BASE			EXTREMO CURVADO		
DIMENSIONES	A	B	C	N	K	L	M	a	b	c
DESCRIPCIÓN	RADIO DE LA COPA	ESPESOR DE LA COPA	PROFUNDIDA DE LA COPA	Copa desde la guía del espesor a base	ESPESOR	LARGO	ANCHO	ESPESOR	BORDE CORTANTE	ANCHO
MEDIDA TOMADA	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
	55,62	2,06	26,73	49,36	52,23	146,56	125,10	10,05	2,19	13,18
MEDIDAS STANDARD	54	2	27	47	50	150	125	10	2	13,5
TOLERANCIA ±	0,5	0,1	0,5	1,0	2,0	2,0	2,0	0,05	0,1	0,1
ERROR	1,62	0,06	-0,27	2,36	2,23	-3,44	0,1	0,05	0,19	-0,32

FIN DEL DOCUMENTO




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

LABORATORIO
PUNTO DE PRECISIÓN
S.A.C.



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 323 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : 131-2022
Fecha de emisión : 2022-09-25

1. Solicitante : GEOCONCRELAB S.A.C.

Dirección : MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL
2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Descripción del Equipo : MARTILLO PROCTOR

Capacidad : 10lib
Marca : NO INDICA
Serie : NO INDICA
Procedencia : NO INDICA
Color : PLOMO
Codigo : NO INDICA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración

MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL 2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA
24 - SETIEMBRE - 2022

4. Método de Calibración

La Calibración se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4 .

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	MAVIN	LM-420-2022- 20	PUNTO DE PRECISION
BALANZA	HENKEL		

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,3	21,7
Humedad %	66	64

7. Resultados de la Medición

Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

8. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-418-2022

Página: 1 de 3

Expediente : 131-2022
Fecha de Emisión : 2022-09-29

1. Solicitante : GEOCONCRELAB S.A.C.

Dirección : MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL
2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Instrumento de Medición : **BALANZA**

Marca : **OHAUS**

Modelo : **EB30**

Número de Serie : **8031307548**

Alcance de Indicación : **30 000 g**

División de Escala de Verificación (e) : **1 g**

División de Escala Real (d) : **1 g**

Procedencia : **CHINA**

Identificación : **LS-10**

Tipo : **ELECTRÓNICA**

Ubicación : **LABORATORIO**

Fecha de Calibración : **2022-09-22**

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizarán las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de GEOCONCRELAB S.A.C.
MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL 2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-418-2022

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	21,7	21,9
Humedad Relativa	61,1	61,1

6. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE20-C0772-2020
	Pesa (exactitud F1)	CCP-0340-007-2020
	Pesa (exactitud F1)	CCP-0340-006-2020
	Pesa (exactitud F2)	LM-114-2019
	Pesa (exactitud F2)	LM-115-2019
	Pesa (exactitud F2)	LM-116-2019

7. Observaciones

(*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 30 000 g
 Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 29 983 g para una carga de 30 000 g
 El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.
 Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.
 Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".
 Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 15 000 g			Carga L2= 30 000 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	15 000	0,7	-0,3	30 000	0,6	-0,2
2	15 000	0,6	-0,2	30 000	0,5	-0,1
3	15 000	0,6	-0,2	30 000	0,8	-0,4
4	15 000	0,8	-0,4	30 000	0,8	-0,4
5	15 001	0,3	1,1	30 000	0,6	-0,2
6	15 000	0,9	-0,5	30 000	0,9	-0,5
7	15 000	0,6	-0,2	30 000	0,6	-0,2
8	15 000	0,5	-0,1	30 000	0,7	-0,3
9	15 000	0,8	-0,4	30 000	0,8	-0,4
10	15 000	0,7	-0,3	30 000	0,6	-0,2
Diferencia Máxima			1,6	0,4		
Error máximo permitido ±			2 g	± 3 g		



Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-418-2022

Página: 3 de 3

2	5
1	
3	4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	21,8	21,8

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l (g)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	10	10	0,6	-0,1	10 000	10 000	0,8	-0,3	-0,2
2		10	0,6	-0,1		10 000	0,6	-0,1	0,0
3		10	0,9	-0,4		10 000	0,9	-0,4	0,0
4		10	0,5	0,0		10 000	0,9	-0,4	-0,4
5		10	0,8	-0,3		9 999	0,3	-0,8	-0,5
Error máximo permitido : ±									2 g

(*) valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. (°C)	21,8	21,9

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
10,0	10	0,6	-0,1						
50,0	50	0,5	0,0	0,1	50	0,6	-0,1	0,0	1
500,0	500	0,6	-0,1	0,0	500	0,8	-0,3	-0,2	1
2 000,0	2 000	0,9	-0,4	-0,3	2 000	0,6	-0,1	0,0	1
5 000,0	5 000	0,6	-0,1	0,0	5 000	0,5	0,0	0,1	1
7 000,0	7 000	0,8	-0,3	-0,2	7 000	0,6	-0,1	0,0	2
10 000,0	10 000	0,6	-0,1	0,0	10 000	0,4	0,1	0,2	2
15 000,1	15 000	0,6	-0,2	-0,1	15 000	0,8	-0,4	-0,3	2
20 000,1	20 001	0,3	1,1	1,2	20 000	0,7	-0,3	-0,2	2
25 000,1	25 001	0,4	1,0	1,1	25 001	0,3	1,1	1,2	3
30 000,1	30 000	0,8	-0,4	-0,3	30 000	0,8	-0,4	-0,3	3

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 2,66 \times 10^{-5} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{5,37 \times 10^{-1} \text{ g}^2 + 5,20 \times 10^{-10} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL: Carga Incrementada E: Error encontrado E₀: Error en cero E_c: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-420-2022

Página: 1 de 3

Expediente : 131-2022
Fecha de Emisión : 2022-09-29

1. Solicitante : GEOCONCRELAB S.A.C.

Dirección : MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL
2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : HENKEL

Modelo : FA2004

Número de Serie : GK109136

Alcance de Indicación : 200 g (*)

División de Escala de Verificación (e) : 1 mg

División de Escala Real (d) : 0,1 mg

Procedencia : NO INDICA

Identificación : LS-06

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2022-09-24

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de GEOCONCRELAB S.A.C.

MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL 2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-420-2022

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	20,6	21,5
Humedad Relativa	56,8	62,6

6. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	IP-296-2022

7. Observaciones

(*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 200,0004 g
 Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 199,9982 g para una carga de 200,0000 g
 El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.
 Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud I, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.
 Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".
 Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Temp. (°C)					
	Inicial 21,5			Final 21,1		
	Carga L1= 100,0002 g			Carga L2= 200,0004 g		
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)
1	100,0000	0,0	-0,2	200,0000	0,0	-0,4
2	100,0000	0,0	-0,2	200,0000	0,0	-0,4
3	100,0001	0,0	-0,1	200,0000	0,0	-0,4
4	100,0000	0,0	-0,2	200,0000	0,0	-0,4
5	100,0000	0,0	-0,2	200,0000	0,0	-0,4
6	100,0000	0,0	-0,2	200,0001	0,0	-0,3
7	100,0001	0,0	-0,1	200,0000	0,0	-0,4
8	100,0000	0,0	-0,2	200,0000	0,0	-0,4
9	100,0000	0,0	-0,2	200,0000	0,0	-0,4
10	100,0000	0,0	-0,2	200,0000	0,0	-0,4
Diferencia Máxima	0,1			0,1		
Error máximo permitido	± 2 mg			± 3 mg		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

[Signature]
 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

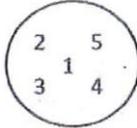
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-420-2022

Página: 3 de 3



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Temp. (°C) Initial Final 21,1 20,6

Table with columns: Posición de la Carga, Determinación de E0, Determinación del Error corregido. Includes rows for positions 1-5 and a final error limit of ± 2 mg.

(*) valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

Temp. (°C) Initial Final 20,6 20,6

Table with columns: Carga L (g), CRECIENTES, DECRECIENTES, ± emp (mg). Lists calibration points from 0.0 to 200.0 g.

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

R_corregida = R + 5,19x10^-4 x R

Incertidumbre

U_R = 2 * sqrt(6,78x10^-3 mg^2 + 7,43x10^-1 x R^2)

R: Lectura de la balanza AL: Carga Incrementada E: Error encontrado E0: Error en cero E: Error corregido R: en mg

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio Ing. Luis Loayza Capcha Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-418-2022

Página: 1 de 3

Expediente : 131-2022
Fecha de Emisión : 2022-09-29

1. Solicitante : GEOCONCRELAB S.A.C.

Dirección : MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL
2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : OHAUS

Modelo : EB30

Número de Serie : 8031307548

Alcance de Indicación : 30 000 g

División de Escala de Verificación (e) : 1 g

División de Escala Real (d) : 1 g

Procedencia : CHINA

Identificación : LS-10

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2022-09-24

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Método de Calibración

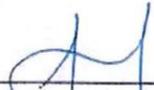
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de GEOCONCRELAB S.A.C.
MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL 2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-418-2022

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Minima	Máxima
Temperatura	21,7	21,9
Humedad Relativa	61,1	61,1

6. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE20-C0772-2020
	Pesa (exactitud F1)	CCP-0340-007-2020
	Pesa (exactitud F1)	CCP-0340-006-2020
	Pesa (exactitud F2)	LM-114-2019
	Pesa (exactitud F2)	LM-115-2019
	Pesa (exactitud F2)	LM-116-2019

7. Observaciones

(*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 30 000 g
 Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 29 983 g para una carga de 30 000 g
 El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Precisión S.A.C.
 Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.
 Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".
 Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Temp. (°C)					
	Inicial 21,7			Final 21,8		
	Carga L1= 15 000 g			Carga L2= 30 000 g		
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)
1	15 000	0,7	-0,3	30 000	0,6	-0,2
2	15 000	0,6	-0,2	30 000	0,5	-0,1
3	15 000	0,6	-0,2	30 000	0,8	-0,4
4	15 000	0,8	-0,4	30 000	0,8	-0,4
5	15 001	0,3	1,1	30 000	0,6	-0,2
6	15 000	0,9	-0,5	30 000	0,9	-0,5
7	15 000	0,6	-0,2	30 000	0,6	-0,2
8	15 000	0,5	-0,1	30 000	0,7	-0,3
9	15 000	0,8	-0,4	30 000	0,8	-0,4
10	15 000	0,7	-0,3	30 000	0,6	-0,2
Diferencia Máxima	1,6			0,4		
Error máximo permitido	± 2 g			± 3 g		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-418-2022

Página: 3 de 3

2	5
1	
3	4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	21,8	21,8

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l (g)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	10	10	0,6	-0,1	10 000	10 000	0,8	-0,3	-0,2
2		10	0,6	-0,1		10 000	0,6	-0,1	0,0
3		10	0,9	-0,4		10 000	0,9	-0,4	0,0
4		10	0,5	0,0		10 000	0,9	-0,4	-0,4
5		10	0,8	-0,3		9 999	0,3	-0,8	-0,5

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 2 g

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. (°C)	21,8	21,9

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
10,0	10	0,6	-0,1						
50,0	50	0,5	0,0	0,1	50	0,6	-0,1	0,0	1
500,0	500	0,6	-0,1	0,0	500	0,8	-0,3	-0,2	1
2 000,0	2 000	0,9	-0,4	-0,3	2 000	0,6	-0,1	0,0	1
5 000,0	5 000	0,6	-0,1	0,0	5 000	0,5	0,0	0,1	1
7 000,0	7 000	0,8	-0,3	-0,2	7 000	0,6	-0,1	0,0	2
10 000,0	10 000	0,6	-0,1	0,0	10 000	0,4	0,1	0,2	2
15 000,1	15 000	0,6	-0,2	-0,1	15 000	0,8	-0,4	-0,3	2
20 000,1	20 001	0,3	1,1	1,2	20 000	0,7	-0,3	-0,2	2
25 000,1	25 001	0,4	1,0	1,1	25 001	0,3	1,1	1,2	3
30 000,1	30 000	0,8	-0,4	-0,3	30 000	0,8	-0,4	-0,3	3

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 2,66 \times 10^{-5} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{5,37 \times 10^{-1} \text{ g}^2 + 5,20 \times 10^{-10} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza AL: Carga Incrementada E: Error encontrado E₀: Error en cero E_c: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

ANEXO 5. NORMATIVA

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	AÑO
1	MANUAL DE ESTABILIZACION DE SUELOS CON CAL	1997
2	MANUAL DE ESTABILIZACION DE SUELOS TRATADOS CON CAL	2004
3	NORMA CE.010 PAVIMENTOS URBANOS	2010
4	MANUAL PRACTICO DE MECANICA DE SUELOS	2012
5	MANUAL DE ESTABILIZACION DE SUELOS CON CEMENTO O CAL	2012
6	MANUAL DE CARRETERAS SUELOS, GEOLOGIA, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS	2013
7	MANUAL DE CONSTRUCCION PARA MAESTROS DE OBRA	2015
8	MANUAL PARA LA MEDICION DE RESISTIVIDAD DEL SUELO	2015
9	MANUAL DE ENSAYO DE MATERIALES	2016
10	MANUAL DE MECÁNICA DE SUELOS Y CIMENTACIONES	2016

ANEXO 6. CAPTURA TURNITIN



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

Propiedades en subrasante con cenizas de cáscaras de habas y hojas
de higo en Av. El Sol de Naranjal, Lima-2022.

TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL

AUTORES:

Br. Cornelio Chavez, Katherine Valeria (orcid.org/0000-0003-2331-4750)

Br. Peralta Pinto Erick (orcid.org/0000-0003-1307-6613)

ASESOR:

Dr. Vargas Chacaltana, Luis Alberto (orcid.org/0000-0002-4136-7189)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL

LIMA NORTE — PERÚ

2023



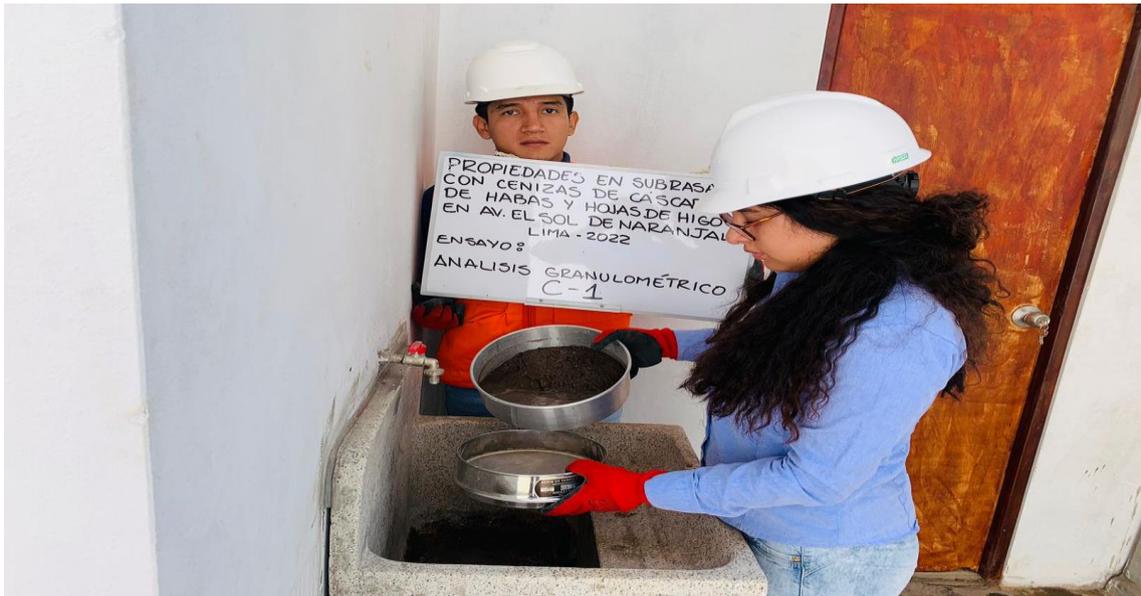
ANEXO 7. PANEL FOTOGRÁFICO























































UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, VARGAS CHACALTANA LUIS ALBERTO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CALLAO, asesor de Tesis Completa titulada: "Propiedades en subrasante con cenizas de cáscaras de habas y hojas de higo en Av. El Sol de Naranjal, Lima-2022.", cuyos autores son PERALTA PINTO ERICK, CORNELIO CHAVEZ KATHERINE VALERIA, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 22.00%, 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.

LIMA, 18 de Abril del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
VARGAS CHACALTANA LUIS ALBERTO DNI: 09389936 ORCID: 0000-0002-4136-7189	Firmado electrónicamente por: LAVARGASV el 21- 04-2023 16:29:31

Código documento Trilce: TRI - 0541622