



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Estabilización de Subrasante con Cenizas de Cascara de Arroz en
las Calles del Asentamiento Humano Villa Municipal, Nuevo
Chimbote – 2022**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTORES:

Acuña Marreros, Yourchs Brallan (orcid.org/0000-0002-6312-2190)

Martinez Alvarado, Kevin Manuel (orcid.org/0000-0002-2673-7479)

ASESOR:

Mgtr. Solar Jara, Miguel Angel (orcid.org/0000-0002-8661-418X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

CHIMBOTE — PERÚ

2022

Dedicatoria

Este logro está dedicado a mis padres y demás familiares, debido que con su apoyo he alcanzado este gran objetivo como paso primordial de desempeñar mi carrera profesional.

Acuña Marreros Yourchs Brallan

Martínez Alvarado Kevin Manuel

Agradecimiento

Agradezco este logro primeramente a dios, también al apoyo brindado por mis padres, que siempre han estado a mi lado apoyándome en los buenos y malos momentos, de esta etapa tan bonita, la cual fue mi avance en mi carrera profesional.

También agrazo a mis docentes, por sus enseñanzas y consejos brindado en el desarrollo de mi proyecto de investigación, de la misma forma a mis compañeros con quienes aprendí a compartir ideas de propuestas benéficas a favor de la población.

Acuña Marreros Yourchs Brallan

Martínez Alvarado Kevin Manuel

Índice de contenidos

	Pág.
Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráficos	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA	14
3.1. Tipo y diseño de investigación	15
3.2. Variables y operacionalización.....	15
3.3. Población (criterios de selección), muestra y muestreo, unidad de análisis.....	16
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	17
3.5. Procedimientos.....	18
3.6. Método de análisis de datos.....	19
3.7. Aspectos éticos	19
IV. RESULTADOS.....	20
V. DISCUSIÓN	32
VI. CONCLUSIONES	36
VII. RECOMENDACIONES.....	38
REFERENCIAS	40
ANEXOS.....	45

Índice de tablas

	Pág.
Tabla 1: Resumen de análisis granulométrico.....	21
Tabla 2: Resumen del contenido de humedad.....	22
Tabla 3: Resumen de proctor modificado.....	22
Tabla 4: Resumen de CBR al 95%.....	23
Tabla 5: Resumen de CBR al 100%.....	24
Tabla 6: Resumen de proctor modificado de MP1 con dosificaciones	25
Tabla 7: Resumen de proctor modificado de MP2 con dosificaciones	26
Tabla 8: Resumen de proctor modificado de MP3 con dosificaciones	27
Tabla 9: Resumen de CBR de la MP1 con dosificaciones	28
Tabla 10: Resumen de CBR de la MP2 con dosificaciones	29
Tabla 11: Resumen de CBR de la MP3 con dosificaciones	30

Índice de gráficos

	Pág.
Grafica 1: Representación de análisis granulométrico	21
Grafica 2: Representación del contenido de humedad.....	22
Grafica 3: Representación de proctor modificado	23
Grafica 4: Representación de CBR al 95%	24
Grafica 5: Representación de CBR al 100%	25
Grafica 6: Representación proctor modificado de MP1 con dosificaciones.....	26
Grafica 7: Representación proctor modificado de MP2 con dosificaciones.....	27
Grafica 8: Representación proctor modificado de MP3 con dosificaciones.....	28
Grafica 9: Representación de CBR de la MP1 con dosificaciones	29
Grafica 10: Representación de CBR de la MP2 con dosificaciones	30
Grafica 11: Representación de CBR de la MP3 con dosificaciones	31

Resumen

El presente trabajo tuvo como objetivo de estudio: Estabilización de subrasante con cenizas de cascara de arroz en las calles del Asentamiento Humano Villa Municipal, Nuevo Chimbote – 2022. La metodología empleada en el estudio fue de diseño experimental, debido que hubo manipulación en la variable de estudio a través de grupos experimentales, por lo que la población de estudio estuvo representada por 2 kilómetros del Asentamiento Humano Villa Municipal, por lo que se determinó que para el proctor modificado una MDS de 1.953 gr/cm³ y un OCH de 4.28%, mientras para la calicata 2 se obtuvo una MDS de 1.966 gr/cm³ y un OCH de 4.08% y para la calicata 3 una MDS de 1.946 gr/cm³ y un OCH de 4.68%, además para la capacidad de soporte se obtuvo un CBR de 13.3%, 12.1% y 14.0%.

Mientras para las dosificaciones de CCA al CBR con los porcentajes al 5, 8 y 11% de CCA, al dosificar al 5% de CCA, la MP1 presentó un incremento del 13.3% a 15.9%, al dosificar al 8% de CCA, aumento en un 17.9% y al dosificar al 11% de CCA, el efecto de incremento fue del 20.8%, además al dosificar al 5% de CCA, la MP2 presentó un efecto de incremento del 12.1% a 14.2%, al dosificar al 8% de CCA, aumento en un 16.5% y al dosificar al 11% de CCA, el efecto de incremento fue del 18.4% y al dosificar al 5% de CCA, la MP3 presentó un efecto de incremento del 14.0% a 15.5%, al dosificar al 8% de CCA, aumento en un 17.9% y al dosificar al 11% de CCA, el efecto de incremento fue del 19.0%.

Palabras clave: Estabilización, Dosificación, Cenizas de cascara de arroz.

Abstract

The present work had as study objective: Stabilization of subgrade with rice husk ash in the streets of the Villa Municipal Human Settlement, Nuevo Chimbote – 2022. The methodology used in the study was experimental design, because there was manipulation in the study variable through experimental groups, so the study population was represented by 2 kilometers of the Human Settlement Villa Municipal, for which it was determined that for the modified proctor an MDS of 1,953 gr/cm³ and an OCH of 4.28%, while for pit 2 an MDS of 1,966 gr/cm³ and an OCH of 4.08% was obtained and for the pit 3 an MDS of 1,946 gr/cm³ and an OCH of 4.68%, in addition to the support capacity, a CBR of 13.3%, 12.1% and 14.0% was obtained,

While for the dosages of CCA to CBR with the percentages at 5.8 and 11% of CCA, when dosing at 5% of CCA, the PM1 presented an increase from 13.3% to 15.9%, when dosing at 8% of CCA, increase in 17.9% and when dosing at 11% of CCA, the increase effect was 20.8%, in addition to dosing at 5% of CCA, the PM2 presented an effect of increase from 12.1% to 14.2%, when dosing at 8% of CCA, increased by 16.5% and when dosing at 11% CCA, the increase effect was 18.4% and when dosing at 5% CCA, the MP3 presented an effect of increase from 14.0% to 15.5%, when dosing at 8% CCA, an increase of 17.9% and when dosing at 11% CCA, the increase effect was 19.0%.

Keywords: Stabilization, Dosage, Rice husk ash.

I. INTRODUCCIÓN

A medida que la tecnología y los procedimientos empleados para las estabilizaciones de los suelos, fueron tomando relevancia, se presentaron una variedad de mecanismos, el cual se podría aplicar en los diferentes tipos de suelos para su evaluación, así mismo para poder mejorar a gran escala sus propiedades tanto físicas como mecánicas, además la estabilización cumple con una serie de parámetros como la evaluación de calidad de materiales que se emplearon para su mejoramiento, de tal modo también influye en el aporte de la composición química del material añadido a la muestra patrón, la estabilización como el uso de la adición con silicio, cemento o cloruro de sodio, pueden presentar ventajas y desventajas, esto suele ocurrir cuando no se evalúan correctamente los materiales de estabilización (Mas, 2021, p.32).

Por otro lado, se evidencio que en gran parte del territorio peruano, existen carreteras o vías de acceso en mal estado, debido a la influencia climática producido por las altas temperaturas y la falta de estudio previos, como son los estudios de mecánica de suelos, entre otros de suma relevancia, cabe mencionar que el Asentamiento Humano Villa Municipal de Nuevo Chimbote, cuenta con material en su predominancia arenas pobremente gradadas o también conocidos como suelo blando, cuyas características son de partículas sueltas y a su vez no presenta límites líquidos ni índice de plasticidad, por lo que son muy comunes los problemas de licuación, ante la construcción de un proyecto que soporte grandes cargas (Ambicho, 2022, p.27).

Cabe mencionar que en lo que respecta, la estabilización de suelos, muchas infraestructuras viales, cumplen con un tiempo de vial útil muy corto, en nuestro país, por la falta de calidad de los materiales empleados en la construcción de los proyectos, así mismo también resulta ser complicado llegar a los grados correspondientes de compactación, cosa que suele ocurrir muy a menudo debido a falta de estudios previos, como es el caso de la comprobación de las densidades de la subrasante, tanto en laboratorio como insitu mediante los ensayos de proctor modificado y prueba de densidad de campo (Loza, 2021, p.17).

No obstante, al realizar la visita de campo, se pudo evidenciar ciertos problemas que no solo afecta al desarrollo del Asentamiento Humano Villa Municipal, sino también a la salud física de los pobladores de la zona a través de la contaminación que genera el polvo, según las características del terreno, en la actualidad existe un sin número de proyectos, que las autoridades deberían dar la aprobación a ejecutarse a beneficio de los más necesitados del lugar, por lo que el estudio propone una estabilización con reducción de costos, en la capa que más soporta los mayores esfuerzos de carga, añadiendo el silicio obtenido de las cenizas de cascaras de arroz, por lo que se podría utilizar para la construcción de un pavimento flexible a futuro, mejorando la calidad de vida de los pobladores, brindando un mejor servicio a los transportistas, por lo que ya no se presentaran problemas como inestabilidad o hundimientos, lo que conduciría a gastos como darle un constante mantenimiento, es por ello que ante la necesidad en la que viven muchos pobladores del lugar nace la pregunta: ¿Qué cambios significativos presentara la subrasante con la adición de los porcentajes al 5%, 8% y 11% de cenizas de cascara de arroz en las calles del Asentamiento Humano Villa Municipal?

Es por ello, que el estudio se justifica debido a la falta de proyectos en diferentes partes del país, por lo que nace la necesidad de generar proyectos incentivando a la población con ideas innovadoras que aporten con el desarrollo de los Pueblos Jóvenes y Asentamos Humanos, queriendo más que todo el bienestar social, ya que la estabilización de suelos empleados con un material de coste cero, producirá menores gastos según lo previsto, ya que los materiales estabilizantes en algunos casos , suelen tener un costo elevado, lo que en muchas ocasiones se rechaza la propuesta debido al factor económico (Dioses, 2021, p.32).

Además, el estudio muestra ser de relevancia práctica, porque a través de la aplicación de las cenizas de cascaras de arroz, se pretende mejorar la capacidad de soporte de la subrasante, ya que para fines de pavimentación el proyecto es totalmente viable, debido a que el tiempo de vida útil será mayor y no presentará problemas de inestabilidad o hundimientos (Mendoza, 2021, p.15).

Por otro lado, también es de aspecto metodológico, porque los instrumentos que se emplearan en el estudio, son de formatos técnicos,

contemplado en la normativa americana ASTM para los estudios de mecánica de suelos (Guerrero & Vergara, 2021, p.23).

Es por ello que el estudio es de relevancia social y económica, porque la construcción de futuros proyectos como es el caso de las calles o avenidas, genera trabajo y un rápido acceso entre los Asentamientos humanos cercanos, ya que las vías de acceso son las que traen desarrollo al país, generando también apertura de puestos de salud y también la construcción de Instituciones Educativas ante la necesidad de la población (Aybar, 2022, p.39).

Además, como objetivo de estudio se tiene: Estabilizar de subrasante añadiendo el 5% 8% y el 11% de cenizas de cascara de arroz en las calles del Asentamiento Humano Villa Municipal, Nuevo Chimbote – 2022.

Por último, como estudios específicos se tiene:

- ✓ Determinar las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante.
- ✓ Determinar efecto que causa las cenizas de cascara de arroz al 5%, 8% y 11% en la densidad máxima seca y el óptimo contenido de humedad.
- ✓ Determinar efecto que causa las cenizas de cascara de arroz al 5%, 8% y 11% en la capacidad de soporte de la subrasante.
- ✓ Evaluar el porcentaje óptimo de cenizas de cascara de arroz en el suelo de fundación mediante la capacidad de soporte del suelo

Además, como hipótesis de estudio se tiene:

H1: Los cambios significativos con las adiciones del 5%, 8% y el 11%, de cenizas de cascara de arroz, presentan mejorías en la estabilización de la subrasante.

H0: Los cambios significativos con las adiciones del 5%, 8% y el 11%, de cenizas de cascara de arroz, no presentan mejorías en la estabilización de la subrasante.

II. MARCO TEÓRICO

Según la investigación propuesta por (Behak, 2008, p40). En la revista científica que titula: Caracterización de un material compuesto por suelo arenoso, ceniza de cáscara de arroz potencialmente útil para su uso en pavimentación, por lo que el estudio concluyo que los valores obtenidos para la humedad optima aumento considerablemente siendo superior a 8.5% y ocurre completamente igual para el CBR, el CBR solo se ve perjudicado cuando la humedad optima aumenta, porque en condiciones normales aumenta su capacidad de soporte, cuyo resultado para el CBR del suelo fue del 9%, adicionando los porcentajes suelo+20%CCA fue de 25%, por lo que se observa que hubo un aumento proporcional de sus propiedades.

Según (Valera, 2021, p.33). En su tesis que titula: Diseño de mezcla asfáltica en caliente modificada mediante la adición de cascara de arroz por vía seca, cabe mencionar que el tipo de investigación fue de diseño experimental debido a que hubo una alteración de la muestra de estudio, por lo que también fue del tipo aplicado, además los instrumentos empleados para el estudio fueron los formatos técnicos del laboratorio de suelos y asfaltos, por lo que se concluyó que al adicionar la cenizas de cascara de arroz en la mezcla asfáltica, genero ciertos cambio en relación a las propiedades físicas y mecánicas de la muestra patrón viéndose afectada, en cada uno de los procesos de evaluación realizado en laboratorio, siendo el costo en producción del materia respecto a cada metro cubico de \$89,41, mientras que al agregar el 1% el cambio presento un incremento a \$102,74 por lo que el incremento presento una diferencia entre el 14,91%, también este incremento se debe al flete de los materiales y el desempeño de la mezcla asfáltica.

Según (Alhassan y Alhaji, 2017, p.33). En su investigación que titula: Utilization of rice husk ash for improvement of deficient soil in Nigeria, se reportó un incremento de la resistencia de suelo de 15 a 33%, de 14 a 25% y de 15 a 31% al sustituirle un 7%, 5 % y 6% respectivamente a un suelo con alteraciones volumétricas, cabe mencionar que las cenizas de cascara de arroz aumentaron la densidad seca máxima y el contenido de humedad disminuyo, considerando a las cenizas de cascara de arroz como un material poroso.

Cabe mencionar, según lo propuesto por (Amechi, 2013, p.1968). En el artículo científico titulado: Models and Optimization of Soil Stabilization with Rice Husk, Ash-Clay. Se concluyó que los resultados al quemar la ceniza de cascara de arroz se optó por el método del incinerador, así mismo según la clasificación SUCS se obtuvieron las muestras de representación A-7-5, A-6 y A-2-7, por otro lado, capacidad de soporte aumento al 5% de CCA al 29%, mientras con la dosificación al 7% de CCA aumento al 13% y al 11% de CCA aumento al 23%.

Según, lo propuesto por (Ormeno, Rivas y Duran, 2022, p.169). En el artículo que titula: Stabilization of a Subgrade Composed of Low Plasticity Clay with Rice Husk, se concluyó que la ceniza de cascara de arroz con el RHA son predominante en 90.81% de Dióxido de Sílice (SiO_2) lo que produce una reacción puzolánica para la estabilización de la subrasante, así mismo se pudo evidenciar que la incorporación de la cascara de arroz aumenta el óptimo contenido de humedad y permite una reducción de la densidad del material, facilitando la compactación, además en cuanto a las propiedades del CBR con la incorporación del 20% de CCA mejoro al 20.7% la está dentro de la categoría de ser una subrasante de buena calidad.

Además, según el artículo científico realizado por (Torres, Melgarejo & Bonina, 2018, p.315), investigación que titula: Mejoramiento del potencial agrícola de lodos digeridos anaeróbicamente con el uso de cal, se concluyó que el método de deshidratación de los materiales provenientes de lagunas, se adiciona la cal con la finalidad de reducir los porcentajes de humedad en grandes proporciones, por lo que al emplearse la cal durante 12 a 16 días se originó un cambio en su volumen, también cabe mencionar, que al adicionar la cal al lodo extraído de la laguna desfavorece la deshidratación del material, puesto que los resultados obtenidos de deshidratación solo favorecen a un resultado con un periodo trabajado entre los 7 y 9 días, por lo que las proporciones mejoran mínimamente los resultados del PH hasta 12 unidades, en efecto solo la adición del 20% en peso presenta cambios positivos tanto en volumen como deshidratación y por último se evidenció que la adición de este material presenta cambios positivos en cuanto al uso de suelo agrícola, ya que en cierta parte soluciona los problemas de expansión y reduce el contenido de agua producido por las lluvias a través de filtraciones.

Además, según (Ramos & Lozano, 2019, p.33). En su tesis que titula: Estabilización de suelo mediante aditivos alternativos, la investigación presento una metodología de diseño experimental debido a que se alteraron los resultados con respecto a la muestra patrón, por lo que el tipo de estudio fue del tipo aplicada, porque los resultados se demostraron en contraste con la realidad según los análisis realizados en laboratorio, los instrumentos empleados para el estudio fueron los formatos de ensayos de materiales, por lo que se concluyó que de acuerdo a los resultados obtenidos en cuanto a estabilización es del tipo S90-C10, debido que soporta mayores esfuerzos cabe mencionar ,que las cenizas a través de su incorporación presenta un tipo de suelo según S60-CCM4, siendo esta mezcla la que brinda un mejor aporte en cuanto a las propiedades del suelo, mejorando la calidad del suelo base, mediante este método se presentan soluciones en cuanto a inversión debido al bajo costo que demanda el mantenimiento sus capas, el ensayo de comprensión no confinada en conjunto con el corte directo, presenta optimo resultados al emplearse una muestra del tipo S80-C20, debido que esta adición al material patrón otorgo buenos resultados.

Además, según (Vílchez, 2019, p.45). En su investigación que titula: “Aplicación de ceniza de cascara de arroz para mejorar la estabilidad de la subrasante en la vía de Evitamiento Jaén- Cajamarca, 2019, la metodología es de diseño experimental porque existe una manipulación de la muestra patrón al adicionar los porcentajes correspondientes de cenizas de cascara de arroz y también es del tipo aplicada, porque los resultados obtenidos fueron obtenidos de una muestra real según el estado de la vía de evitamiento, los instrumentos utilizados para el estudio fueron los formatos de los ensayos de mecánica de suelos, por lo que dio como resultado según la clasificación SUCS del suelo fue de CL denominado como arcilla de baja plasticidad, además en cuanto a la capacidad de soporte del material presento un CBR al 95% de su MDS del 2.2% siendo el más crítico en lo que respecta la muestra patrón, por lo que al añadirse el 3% de cenizas de cascara de arroz el CBR aumento a un 3.5% , además al añadirse el 5% de cenizas de cascara de arroz el CBR aumento a un 4.9% y por ultimo al 10% de cenizas de cascara de arroz la adición optima que presento la capacidad de soporte en relación a la muestra patrón fue de un aumento de CBR al 7.2%

En efecto, según (Cajaleon y Mondragón, 2018, p.47). En su investigación que titula: Estabilización de suelos arcillosos agregando cenizas de cáscaras de arroz para la subrasante en el km+ 17 Pimpingos, Choros 2018, la investigación presento una metodología de diseño experimental debido a que se alteraron los resultados con respecto a la muestra patrón, por lo que el tipo de estudio fue del tipo aplicada, los instrumentos utilizados para el estudio fueron los formatos de los ensayos de mecánica de suelos, se determinó en cuanto al proctor modificado, se obtuvo para una muestra patrón en relación con las adiciones al 10% y el 15% no influye en la MDS y el OCH por lo que resulta siendo el mismo para los 2 casos, en cuanto a la capacidad de soporte del material, se determinó que para la muestra patrón el CBR fue de 6.2% mientras con la adición al 5% de cenizas de cascara de arroz fue de 8.5% y con la adición al 10% de cenizas de cascara de arroz fue del 10.3%, siendo este resultado el más óptimo.

Por otro lado, según (Vásquez, 2018, p.37). En su investigación que titula: Mejoramiento de la subrasante mediante ceniza de cáscara de arroz en la carretera Dv San Martin – Lonya Grande, Amazonas 2018, la metodología empleada fue de diseño experimental debido a la manipulación en cuanto a sus resultados al adicionar las cenizas de cascara de arroz, la muestra está contemplada por 2 ensayos los cuales fueron el proctor modificado y el CBR, además los instrumentos empleados para el estudio fueron los formatos técnicos de laboratorio, por lo que se concluyó que en lo que corresponde las propiedades físicas de la calicata C-1 se obtuvo un tipo de material según SUCS de CH denominado como arcilla de alta plasticidad, mientras en lo que corresponde ASSHTO fue de A-7-6 (17), mientras para C-2 se obtuvo un tipo de material según SUCS de MH denominado como limo de alta plasticidad, mientras en lo que corresponde ASSHTO fue de A-7-6 (16), mientras en lo que respecta los límites de consistencia se obtuvo para C-1 un LL de 54.4% y un IP 26.30% y para C-2 un LL de 50.8% y un IP 22.30%, mientras para la capacidad de soporte de obtuvo un CBR como muestra patrón para C-1 de 8.0% , siendo el porcentaje más óptimo la adición al 20% de cenizas de cascara de arroz con un CBR de 15.2%.

Por lo tanto, según (Lopez & Zapata, 2021, p.47).En su tesis que titula: “Estabilización de suelo con ceniza de cascara de arroz para el mejoramiento de

subrasante en el distrito – Tumbes, 2021”, la metodología es de diseño experimental porque existe una manipulación de la muestra patrón al adicionar los porcentajes correspondientes de cenizas de cascara de arroz y también es del tipo aplicada, la muestra de estudio está representada por 1km de vía, los instrumentos empleados para el estudio fueron los ensayos que se realizaron en laboratorio, se concluyó que para las calicata C-1 se obtuvo un tipo de muestra CL denominado arcilla de baja plasticidad y según AASHTO fue de A-7-6, mientras para C-2 fue igual, por lo tanto en lo que respecta el ensayo de proctor modificado para la muestra patrón representada por M1+CCA0% se obtuvo una MDS de 1.88 gr/cm³ y un OCH de 11.7%, mientras con la adición al 4% de cenizas de cascara de arroz M1+CCA4% se obtuvo una MDS de 1.89 gr/cm³ y un OCH de 12.0% y al 6% de cenizas de cascara de arroz M1+CCA6% se obtuvo una MDS de 1.90 gr/cm³ y un OCH de 12.2%, además en lo que respecta la capacidad de soporte de la subrasante CBR para la muestra patrón fue de M1 + CCA 0% del 3.6% de CBR , mientras al adicionar el M1 + CCA 4% y M1 + CCA 6% de cenizas de cascara de arroz se obtuvo un valor de 4.2% de CBR para ambos casos, siendo las adiciones más óptimas el 4% y el 6%.

Así mismo, según la investigación realizada por (Romero y Solar, 2020, p.31). En su tesis que titula: “Influencia del porcentaje de ceniza de cascara de arroz y residuos de conchas de abanico sobre el índice de CBR en la estabilización de un suelo arcillosos, en el Distrito de San Pedro de Lloc”, la metodología fue de diseño experimental debido que hubo alteraciones en la variable de estudio considerando el CBR en su estado natural respecto a las dosificaciones empleadas a cada muestra, para la población se contó con 5km de la vía de San Pedro Lloc, en conclusión cuando se dosifico con las CCA se obtuvo un valor de CBR del 8%, mientras con la dosificación de conchas de abanico se alcanzó un CBR del 8.63, siendo los valores más óptimos de dosificaciones.

La estabilización de subrasante, es un proceso que ayuda a mejorar las propiedades físicas y mecánicas de la capa de fundación, así mismo conlleva una serie de procesos, que definen los controles de calidad como com ejemplo la verificación de los controles de compactación insitu, cabe mencionar que la capa o nivel de subrasante, es alcanzado por la personal topográfico, siendo la subrasante

el nivel donde se debe muestrear para realizar este control de compactación (Lujerio, 2018, p.50)

El método de caracterización de subrasante, consta de una variedad de ensayos y cálculos previos, por lo que la clasificación está definida con brindar un nombre específico a la muestra, por lo que para alcanzar el objetivo de clasificar la muestra se debe contar con los ensayos de granulometría, contenido de humedad y límites de consistencia, principalmente para clasificar a la muestra según el porcentaje de gradación pasante y retenido en cada tamiz y según la carta de plasticidad siempre y cuando este sea arcilla y limo (Escobar & Quispe, 2019, p. 33).

Así mismo, la caracterización según la resistencia o capacidad de soporte del material está definida por 2 ensayos, entre los cuales está el proctor modificado y CBR, el proctor modificado siempre es requerido en proyectos que demanden una capacidad de carga mucho mayor a la subrasante, por lo que cuando se trata de proyectos con fines viales se realiza un previo estudio de tráfico con la finalidad de proponer un espesor determinado para las capas que lo anteceden como lo es la base, sub base y la carpeta asfáltica, mientras el CBR sirve para identificar la capacidad de soporte de la muestra (Castro, 2017, p. 36).

Así mismo, la estabilización de suelos en los pavimentos flexibles, siempre suelen darse a nivel de Subrasante, esto porque la última capa es quien soporta las mayores cargas de tránsito, por lo que se requiere una estabilización con un adecuado CBR, ya que esto permitirá alcanzar un diseño óptimo sin gastos adicionales siempre y cuando se detecte el problema del suelo, ya que de esta manera se lograra identificar el material apropiado para su estabilización (Galves, 2019, p.34).

Con el tiempo se llegó a descubrir que existen varias formas y métodos de estabilización entre los cuales tenemos en cuenta la estabilización con cemento a nivel de Subrasante, a simple vista sonaría la mejor opción de todas, pero este tipo de estabilizaciones llega a presentar un problema, el cual es el costo que genera ya que demanda un excesivo gasto adicional (Mendoza, 2021, p.32).

Bajo el mismo factor se hace presente también a aquellos terrenos que sufren de problemas de salinidad, por lo que la norma es bien tajante en este tipo de problemas, donde recomienda más que todo estabilizar esta capa con cenizas de cascara de arroz, por el alto contenido de Sílice, ya que este simple material elimina esos problemas de salinidad presentados en aquellos suelos que son difíciles de compactar, que por lo general son las arenas pobremente gradadas, cuyas características tienden a ser la de las arenas limpias (Loza, 2021, p.22).

Según lo mencionado en el párrafo anterior existen muchos suelos que a nivel de Subrasante necesitarían un mejoramiento o una estabilización, por lo general se emplea un mejoramiento de la última capa o bien llamada Subrasante, cuando se encuentra nivel freático en el terreno explorado, ante este tipo de circunstancias demandaría un mejoramiento con material Over de 4 a 6", este tipo de mejoramiento es muy conocido por el profesional competente, ya que se convierte en una capa de protección para evitar el contacto entre el agua y la Subrasante la cual podría en cierto caso presentar fallas de hundimiento y agrietamiento (Maldonado, 2018, p.21).

De la misma manera, ocurre con los materiales arcillosos, por lo general lo expansivos ya que la norma establece que los tipos de suelos que presenten una alta plasticidad se tienen que estabilizar, por lo general este tipo de suelos suelen ser las arcillas de alta plasticidad CL, caso contrario ocurre con los materiales inorgánicos que ya no tienen solución puesto a que la norma recomienda cortarlos o eliminarlos (Ezequiel, 2021, p.40).

Bajo el mismo contexto, la estabilización química se aplica para mejorar las propiedades mecánicas del suelo, lo cual nos da a entender que se utiliza varias sustancias para la suplantación de moléculas hacia el suelo (Duque, Vásquez y Orrego, 2019, p.23).

Por otro lado, el ensayo de granulometría sirve para calcular que partículas del suelo o de la muestra sacada de campo, pasa por los diferentes números de tamices, eso se lo denomina gradación del suelo. Por lo cual los suelos se clasifican en función del tamaño de sus partículas así: (MTC, 2019, p. 45).

Por consiguiente, dentro del mismo grupo el índice de plasticidad representa cuan plástico es el suelo, ya que los promedios de humedad determinan este factor, la cual se realiza por medio de los ensayos de los límites de consistencia mediante el equipo de la copa casa grande, además los límites de consistencia suelen presentar varios estados de fase, pero todo depende del clima o naturaleza en el que este. De esa manera podemos hallar si el suelo se encuentra en un estado (sólido, semisólido, líquido y plástico) (Ganoza, 2018, p. 57).

No obstante, uno de los factores adecuados para lograr el grado de compactación adecuado es el ensayo de proctor modificado, el cual sirve para moldear la muestra de acuerdo al molde, se tiene que realizar 25 golpes por cada capa, para que tenga mayor compactación se recomienda con una distancia de 45 cm, todo depende del tipo de suelo. (Vilca, 2016, p. 16).

Además, bajo el mismo punto la compactación de suelos resulta ser el procedimiento, donde las partículas del suelo se adhieren entre sí, también las partículas de aire que tiene el material, sean expulsadas por medio de los poros para llegar a una compactación recomendada (Díaz, 2017, p. 16).

En conjunto otro de los factores claves es la densidad se campo, un análisis realizado al momento, resultado que se divide con la máxima densidad seca obtenida en laboratorio para obtener el grado de compactación requerido, ante este proceso de compactación la norma aplica que para la subrasante el grado de compactación tiene que ser del 95%, además el contenido de humedad se representa mediante porcentajes que posee el suelo respecto a la cantidad de humedad, se calcula principalmente por la capacidad máxima de humedad y sabremos qué tipo de suelo posee. (Montalvan, 2017, p. 10).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

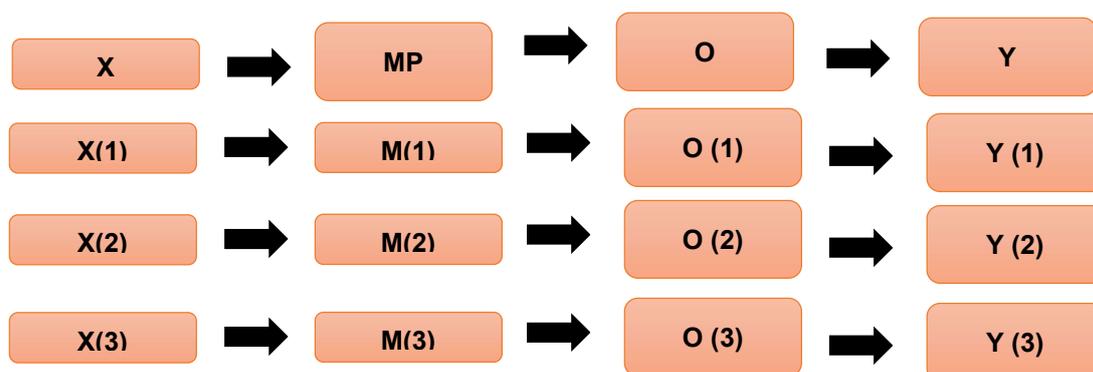
- **Tipo de investigación**

La investigación fue de tipo aplicada por que a través de un análisis riguroso buscar brindar soluciones a los problemas presentados en la realidad de la investigación, aportando con alternativas viables para estudio.

- **Diseño de investigación**

La investigación fue de diseño experimental, porque a través de las diferentes muestras alteradas, obtenidas en los resultados de la variable de estudio se buscó brindar resultados óptimos que sean de acorde a la necesidad del proyecto.

La investigación presento el siguiente esquema:



Donde:

X, X(1), X(2), X(3): Variable dependiente (Subrasante)

Y, Y(1), Y(2), Y(3): Variable independiente ()

MP: Grupo Patrón

M(1), M(2), M(3): Grupo Experimental

O: Resultados de muestra patrón

O(1), O(2), O(3): Resultados de grupos experimentales

3.2. Variables y operacionalización

Variable Dependiente: Estabilización de subrasante

- **Definición conceptual:** Es el proceso que conlleva a mejorar el suelo mediante la incorporación de materiales que cumplan condiciones cementantes.
- **Definición Operacional:** El análisis se procesó en el laboratorio de mecánica de suelos obteniendo información acorde a la realidad.
- **Dimensiones:** Ensayos de laboratorio
- **Indicadores:** Granulometría, contenido de humedad, límites de consistencia, proctor modificado y CBR.

Variable Independiente: Cenizas de cascara de arroz

- **Definición conceptual:** Es un material estabilizante compuesto de dióxido de silicio (SiO_2) y en menor porcentaje óxido de calcio (CaO), lo que permite un mejor control en la compactación originando una reacción puzolánica estabilizante.
- **Definición Operacional:** Para obtener la ceniza de cascara de arroz, se procedió a secar la muestra a $400\text{ }^\circ\text{C}$ para obtener la composición química del material.
- **Dimensiones:** Dosificación de CCA
- **Indicadores:** 5%, 8% y el 11%

3.3. Población, muestra y muestreo

Población

La población de estudio es está representado por los 2+000 km de tramo de calles del Asentamiento Humano Villa Municipal

- **Criterios de inclusión:** Se incluirá solo los tramos representados dentro del Asentamiento Humano Villa Municipal
- **Criterios de exclusión:** No se tendrá en cuenta la selección se material que no pueda analizarse, como es el caso de los rellenos sanitarios.

Muestra

La muestra de estudio está representada de igual forma por 2+000km de calle para el Asentamiento Humano Villa Municipal.

Para la selección de la muestra solo se tomará 3 puntos de investigación.

Muestreo

El muestreo es probabilístico, porque la investigación muestra resultados estadísticos.

Unidad de Análisis

Se tomará 3 calicatas, de acuerdo al área de la calle, según lo establecido en la CE-010 para pavimentos urbanos.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para los procedimientos de recolección de datos, los análisis serán manejados con formatos validados establecidos por normativas extranjeras, como son el caso de los procedimientos de los ensayos de mecánica de suelos que rige la ASTM, donde a su vez se recogerá toda la información de las muestras con sus respectivos resultados.

Instrumentos

Los instrumentos que se emplearon fueron los siguientes:

- ✓ Formatos de ensayos de estudio de mecánica de suelos.

Validez y Confiabilidad

Se utilizaron los siguientes formatos:

Formatos validados de ensayo de mecánica de suelos

- ✓ Ensayo de granulometría – ASTM D 422 (Sellado y firmado)
- ✓ Ensayo de límites de consistencia- ASTM D 4318 (Sellado y firmado)
- ✓ Ensayo de contenido de humedad – ASTM D 2216 (Sellado y firmado)
- ✓ Ensayo de proctor modificado – ASTM D 1557 (Sellado y firmado)

- ✓ Ensayo de California Bearing Ratio – ASTM D 1883 (Sellado y firmado).

3.5. Procedimientos

Para el análisis de los resultados se tomó como antecedente los procedimientos empleados para la obtención de ceniza de cascara de arroz, obteniendo el óxido de silicio (SiO_2), en su predominancia que es un material que se obtiene al realizar ensayos como es el caso de ATD y Fluorescencia, procedimiento mencionado en los antecedentes.

Además, en lo que respecta la investigación de campo, se procedió a calcular el número de puntos de investigación, ya que para mejoramiento se seleccionó 1 punto cada 500m, posteriormente se realizó los pozos exploratorios que fueron 3 calicatas con dimensiones de 1x1x1.5m.

Así mismo, también se procedió a extraer aproximadamente 20 kilos de muestra por cada calicata, por lo que para la calicata 1 se clasifico la muestra como un material SP del mismo modo para las calicatas 2 y 3, que se clasificación como material de clase SP, denominada arena pobremente gradada.

En el análisis de datos, los resultados para la muestra patrón de las 3 calicatas en lo que respecta el proctor modificado se obtuvo una MDS de 1.953 gr/cm³ y un OCH de 4.28%, mientras para la calicata 2 se obtuvo una MDS de 1.966 gr/cm³ y un OCH de 4.08% y para la calicata 3 una MDS de 1.946 gr/cm³ y un OCH de 4.68%, además para la capacidad de soporte se obtuvo un CBR de 13.3%, 12.1% y 14.0%.

Esta investigación comprueba que el número de agua que genera las duchas, lavamanos y lavaderos de viviendas. El método a permanecer consiste en la extracción de las redes de distribución de reutilización, en los departamentos, como en la orden interna de los mismos, para lo cual se asigna un osadía de unidades de consumo a los inodoros y se procede a determinar mediante la lista de Hunter para el diseño de agua potable, para el cálculo de distribución en las viviendas, es dispar, la planificación del sistema de bombeo.

Para finalizar en lo que respecta las dosificaciones al 5,8 y 11%, la MP1, 2 y 3 mejoro al 11% de CCA, presentando MDS de 2.011 gr/cm³ y un OCH de 3.15%, mientras para la MP2 se tuvo una MDS de 2.018 gr/cm³ y un OCH de 2.68% y para la MP3, se tuvo una MDS de 2.056 gr/cm³ y un OCH de 2.70%, mientras para el CBR al dosificar al 11% las MP1, MP2 y MP3 mejoraron al 20.8%, 18.4% y al 19.0%.

3.6. Sistema de estudio de datos

Esta investigación comprueba la capacidad de soporte del suelo en el Asentamiento Humano Villa Municipal. El método a realizar consiste en la extracción de muestras del suelo a una determinada profundidad en la zona designada para la investigación, estas muestras serán sometidas a estudios de laboratorio. El ensayo final será el de Californian Bearing Ratio para poder determinar la capacidad de soporte del suelo

3.7. Aspectos éticos

Como Trabajo de investigación tenemos de compromiso, los datos obtenidos en el Asentamiento Humano Villa Municipal – Nuevo Chimbote, serán netamente para uso de estudio con total confidencialidad y solo nosotros podemos hacer uso de dichos datos para determinar su capacidad de soporte y su clasificación para el uso en pavimento.

IV. RESULTADOS

4.1. Determinar las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante.

Tabla 1

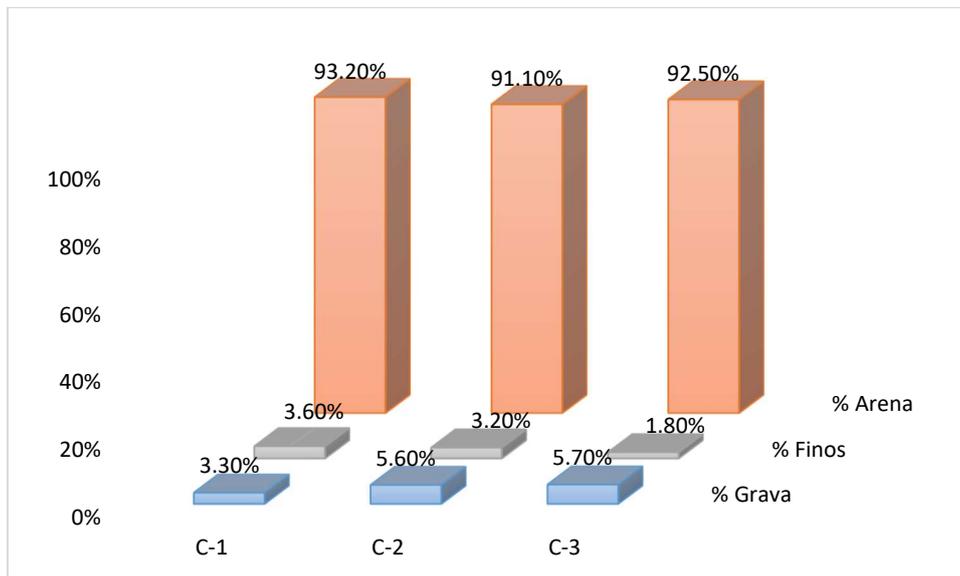
Resumen de análisis granulométrico

Calicata	% Grava	% Arena	% Finos
C-1	3.30 %	93.20 %	3.60 %
C-2	5.60 %	91.10 %	3.20 %
C-3	5.70 %	92.50 %	1.80 %

Fuente: Ensayos de laboratorio

Grafica 1

Representación del análisis granulométrico



Fuente: Ensayos de laboratorio

Descripción

Para la C-1, se obtuvo un %arena=93.2%, %grava=3.3% y el % finos= 3.6%, mientras para C-2, se obtuvo un %arena=91.1%, %grava=5.6% y el % finos= 3.2% y para C-3, se obtuvo un %arena=92.5%, %grava=5.7% y el % finos= 1.8%.

Tabla 2

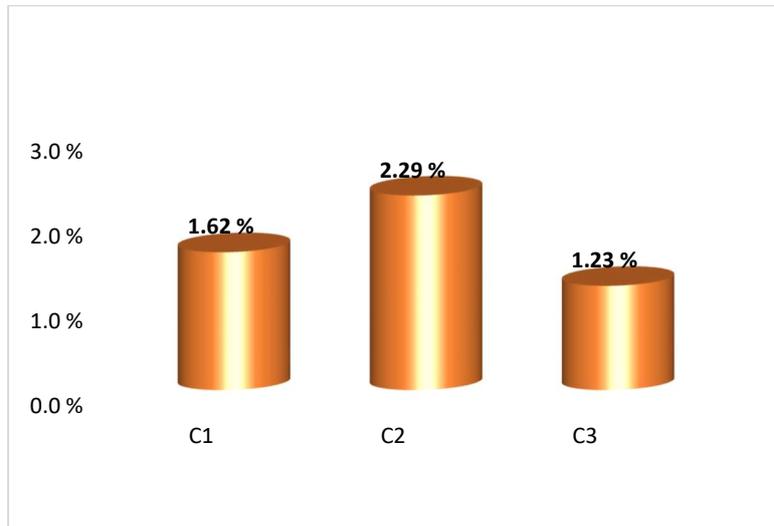
Resumen del contenido de humedad

CONTENIDO DE HUMEDAD	
C1	1.62 %
C2	2.29 %
C3	1.23 %

Fuente: Ensayos de laboratorio

Grafica 2

Representación del contenido de humedad



Fuente: Ensayos de laboratorio

Descripción:

Como se puede observar gráficamente para la muestra 1, se tuvo un contenido de humedad de 1.62%, mientras C2 fue de 2.29% y para C3 fue de 1.23%.

Tabla 3

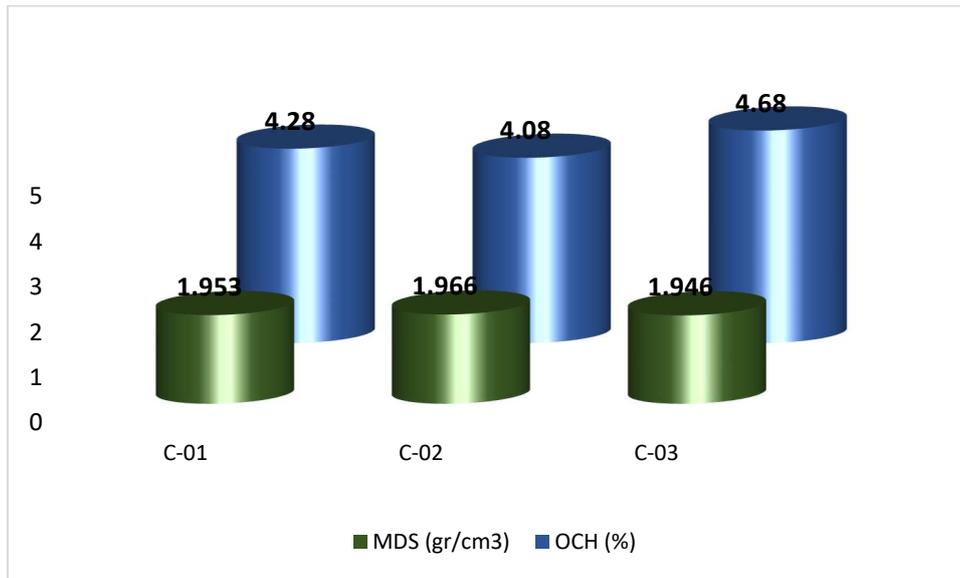
Resumen de proctor modificado

Muestras	Proctor modificado	
	MDS (gr/cm³)	OCH (%)
C-01	1.953	4.28
C-02	1.966	4.08
C-03	1.946	4.68

Fuente: Ensayos de laboratorio

Grafica 3

Representación de proctor modificado



Fuente: Ensayos de laboratorio

Descripción

De acuerdo al análisis de los ensayos de laboratorio para la calicata 1, se obtuvo una MDS de 1.953 gr/cm³ y un OCH de 4.28%, mientras para la calicata 2 se obtuvo una MDS de 1.966 gr/cm³ y un OCH de 4.08% y para la calicata 3 una MDS de 1.946 gr/cm³ y un OCH de 4.68%.

Para el CBR se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 4

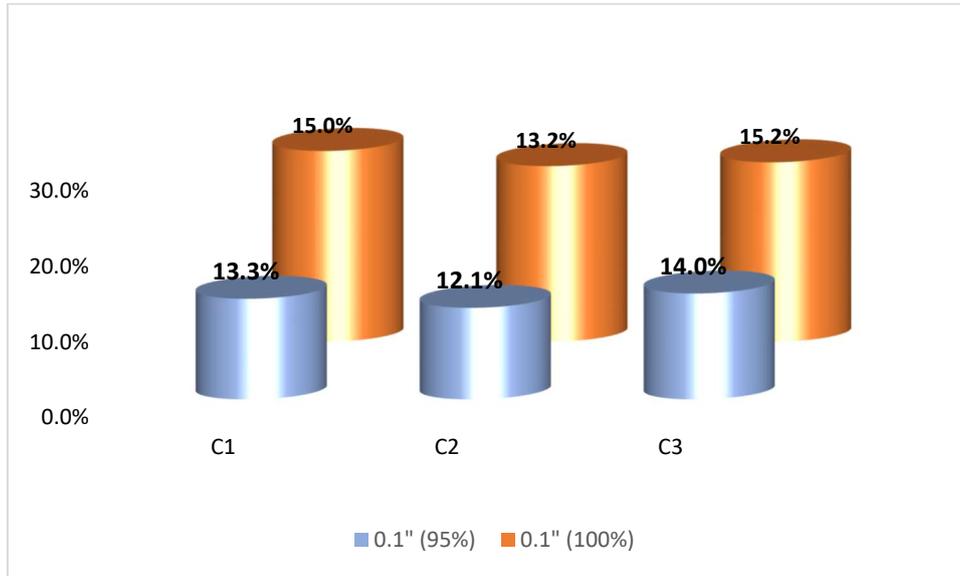
Resumen de CBR al 95%

Muestras	CBR (95%)	
	0.1" (95%)	0.2" (95%)
C1	13.30%	15.00%
C2	12.10%	13.20%
C3	14.00%	15.20%

Fuente: Ensayos de laboratorio

Grafica 4

Representación del CBR al 95%



Fuente: Ensayos de laboratorio

Descripción

De acuerdo al análisis de los ensayos al 95% al 0.1" se obtuvo para la muestra 1 un CBR de 13.3%, mientras la muestra 2 alcanzó un CBR de 12.1% y para la muestra 3 se obtuvo un CBR del 14%, mientras el CBR 95% a 0.2" se obtuvo un CBR para muestra 1 de 15.0%, mientras para la muestra 2 el CBR fue de 13.2% y para la muestra 3 fue del 15.2%.

Tabla 5

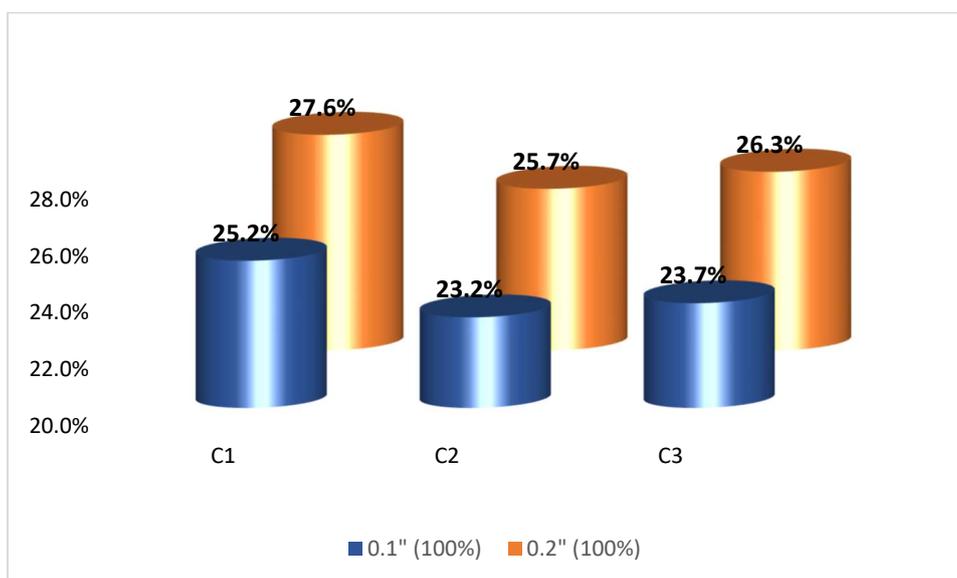
Resumen de CBR al 100%

Muestras	CBR (100%)	
	0.1"	0.2"
C1	25.20%	27.60%
C2	23.20%	25.70%
C3	23.70%	26.30%

Fuente: Ensayos de laboratorio

Grafica 5

Representación de CBR al 100%



Fuente: Ensayos de laboratorio

Descripción

De acuerdo al análisis de los ensayos al 100% al 0.1" se obtuvo para la muestra 1 un CBR de 25.2%, mientras la muestra 2 alcanzo un CBR de 23.2% y para ña muestra 3 se obtuvo un CBR del 23.7%, mientras el CBR 100% a 0.2" se obtuvo un CBR para muestra 1 de 26.7%, mientras para la muestra 2 el CBR fue de 25.7% y para la muestra 3 fue del 26.3%.

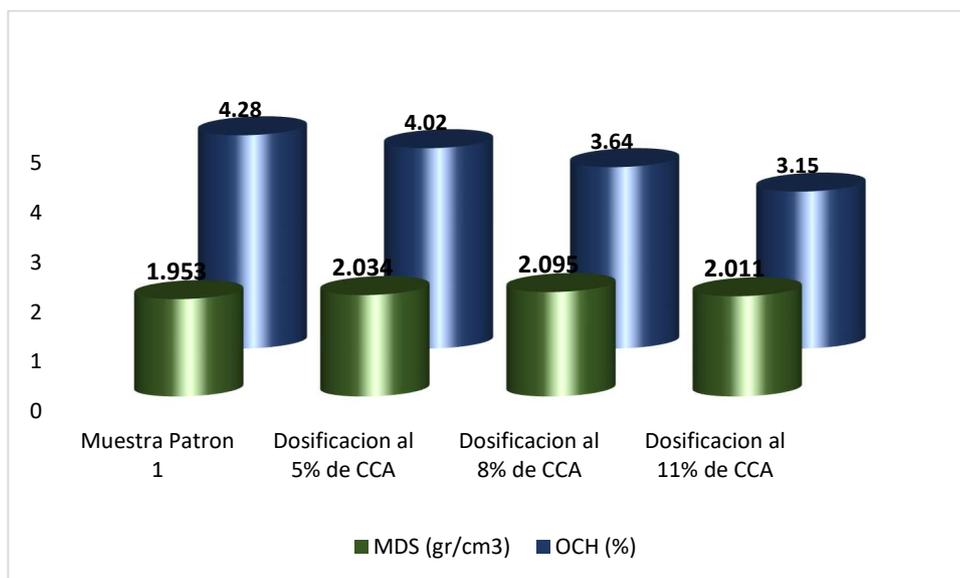
- 4.2. Determinar efecto que causa las cenizas de cascara de arroz al 5%, 8% y 11% en la densidad máxima seca y el óptimo contenido de humedad.**

Tabla 6

Resumen de proctor modificado de MP1 con dosificaciones

Muestras	Proctor modificado	
	MDS (gr/cm ³)	OCH (%)
Muestra Patrón 1	1.953	4.28
Dosificación al 5% de CCA	2.034	4.02
Dosificación al 8% de CCA	2.095	3.64
Dosificación al 11% de CCA	2.011	3.15

Fuente: Ensayos de laboratorio

Tabla 6*Representación de proctor modificado de MP1 con dosificaciones*

Fuente: Ensayos de laboratorio

Descripción

Para la muestra patrón 1, al dosificarse al 5% de CCA la MDS aumento a un 2.034 gr/cm³ y OCH se redujo al 4.02%, además al dosificarse al 8% de CCA, la MDS aumento a 2.095 gr/cm³ mientras el OCH se redujo fue de 3.64% y para la dosificación al 11% la MDS aumento a 2.011 gr/cm³, mientras el OCH se redujo al 3.15%.

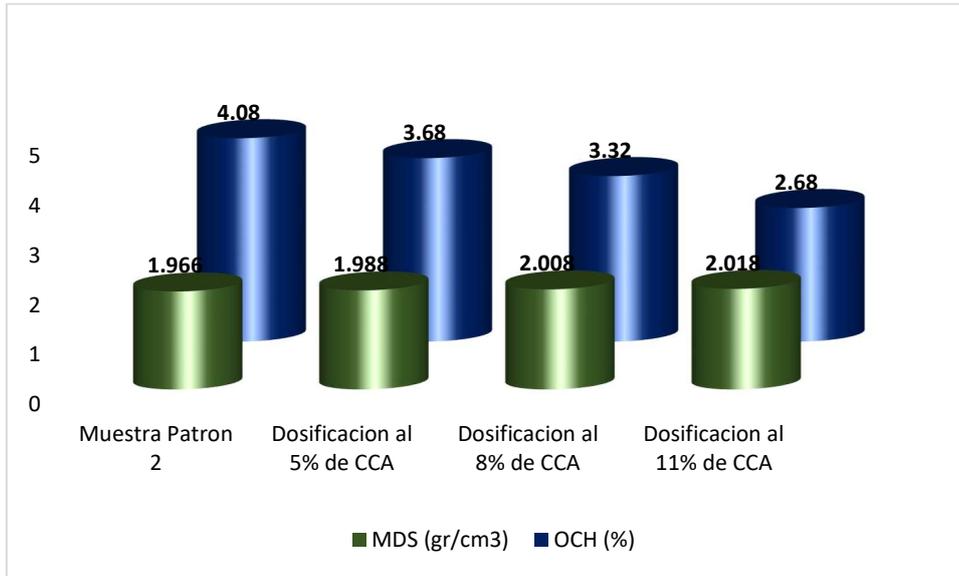
Tabla 7*Resumen de proctor modificado de MP2 con dosificaciones*

Muestras	Proctor modificado	
	MDS (gr/cm ³)	OCH (%)
Muestra Patrón 2	1.966	4.08
Dosificación al 5% de CCA	1.988	3.68
Dosificación al 8% de CCA	2.008	3.32
Dosificación al 11% de CCA	2.018	2.68

Fuente: Ensayos de laboratorio

Grafica 7

Representación de proctor modificado de MP2 con dosificaciones



Fuente: Ensayos de laboratorio

Descripción

Para la muestra patrón 2, al dosificarse al 5% de CCA la MDS aumento a un 1.988 gr/cm³ y OCH se redujo al 4.08%, además al dosificarse al 8% de CCA, la MDS aumento a 2.008 gr/cm³ mientras el OCH se redujo fue de 3.32% y para la dosificación al 11% la MDS aumento a 2.018 gr/cm³, mientras el OCH se redujo al 2.68%.

Tabla 8

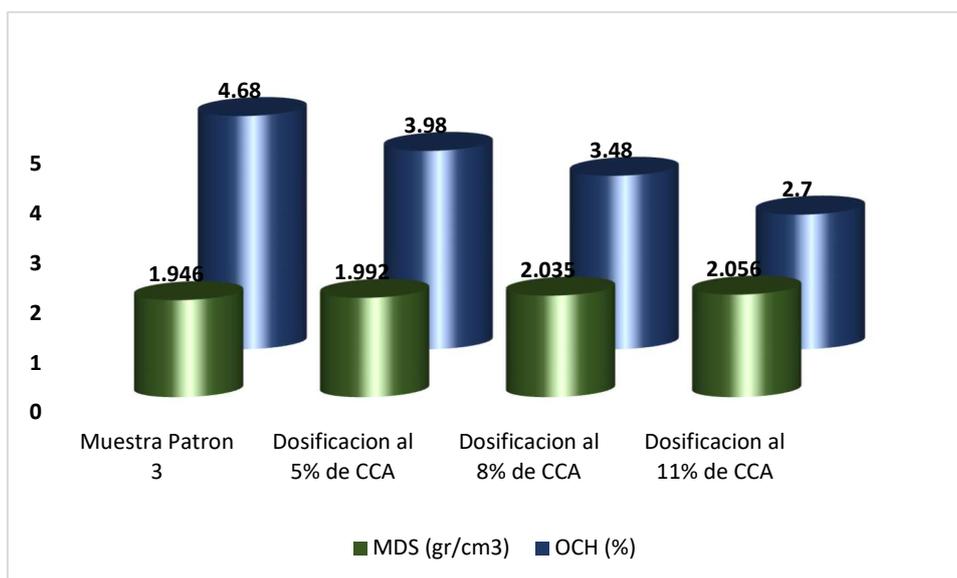
Resumen de proctor modificado de MP3 con dosificaciones

Muestras	Proctor modificado	
	MDS (gr/cm ³)	OCH (%)
Muestra Patrón 3	1.946	4.68
Dosificación al 5% de CCA	1.992	3.98
Dosificación al 8% de CCA	2.035	3.48
Dosificación al 11% de CCA	2.056	2.7

Fuente: Ensayos de laboratorio

Grafica 8

Representación de proctor modificado de MP3 con dosificaciones



Fuente: Ensayos de laboratorio

Descripción

Para la muestra patrón 3, al dosificarse al 5% de CCA la MDS aumento a un 1.992 gr/cm³ y OCH se redujo al 3.98%, además al dosificarse al 8% de CCA, la MDS aumento a 2.035 gr/cm³ mientras el OCH se redujo fue de 3.48% y para la dosificación al 11% la MDS aumento a 2.056 gr/cm³, mientras el OCH se redujo al 2.7%.

4.3. Determinar efecto que causa las cenizas de cascara de arroz al 5%, 8% y 11% en la capacidad de soporte de la subrasante.

Tabla 9

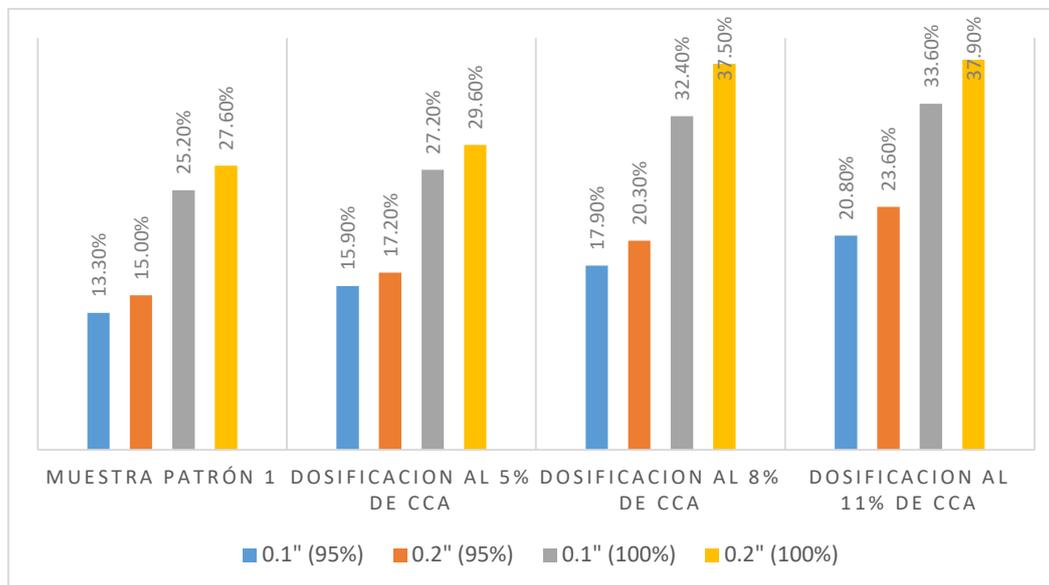
Resumen de CBR de la MP1 con dosificaciones

Muestras	CBR (95%)		CBR (100%)	
	0.1"	0.2"	0.1"	0.2"
Muestra Patrón 1	13.30%	15.00%	25.20%	27.60%
Dosificación al 5% de CCA	15.90%	17.20%	27.20%	29.60%
Dosificación al 8% de CCA	17.90%	20.30%	32.40%	37.50%
Dosificación al 11% de CCA	20.80%	23.60%	33.60%	37.90%

Fuente: Ensayos de laboratorio

Grafica 9

Representación de CBR MP1 con dosificaciones



Fuente: Ensayos de laboratorio

Descripción

Para la muestra patrón 1, para el CBR de 0.1" al 95%, al dosificarse al 5%,8% y al 11% de CCA, el CBR aumento de 13.3% al 20.8%, mientras para el CBR de 0.2" al 95%, aumento del 15.0% al 23.60%, mientras para el CBR de 0.1" al 100% aumento del 25.2% al 33.60% y para el CBR de 0.1" al 100% aumento de 27.6% al 37.9%.

Tabla 10

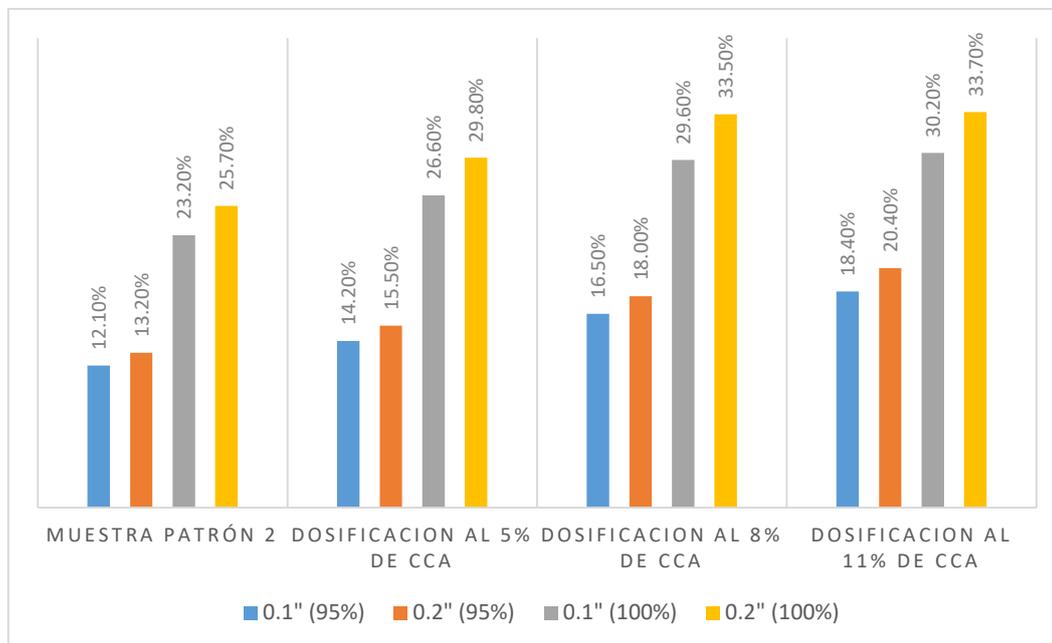
Resumen de CBR de la MP2 con dosificaciones

Muestras	CBR (95%)		CBR (100%)	
	0.1" (95%)	0.2" (95%)	0.1" (100%)	0.2" (100%)
Muestra Patrón 2	12.10%	13.20%	23.20%	25.70%
Dosificación al 5% de CCA	14.20%	15.50%	26.60%	29.80%
Dosificación al 8% de CCA	16.50%	18.00%	29.60%	33.50%
Dosificación al 11% de CCA	18.40%	20.40%	30.20%	33.70%

Fuente: Ensayos de laboratorio

Grafica 10

Representación de CBR de la MP2 con dosificaciones



Fuente: Ensayos de laboratorio

Descripción

Para la muestra patrón 2, para el CBR de 0.1" al 95%, al dosificarse al 5%,8% y al 11% de CCA, el CBR aumento de 12.1% al 18.4%, mientras para el CBR de 0.2" al 95%, aumento de 13.2% a 20.4%, mientras para el CBR de 0.1" al 100% aumento del 23.2% al 30.2% y para el CBR de 0.1" al 100% aumento de 25.7% a 33.7%.

Tabla 11

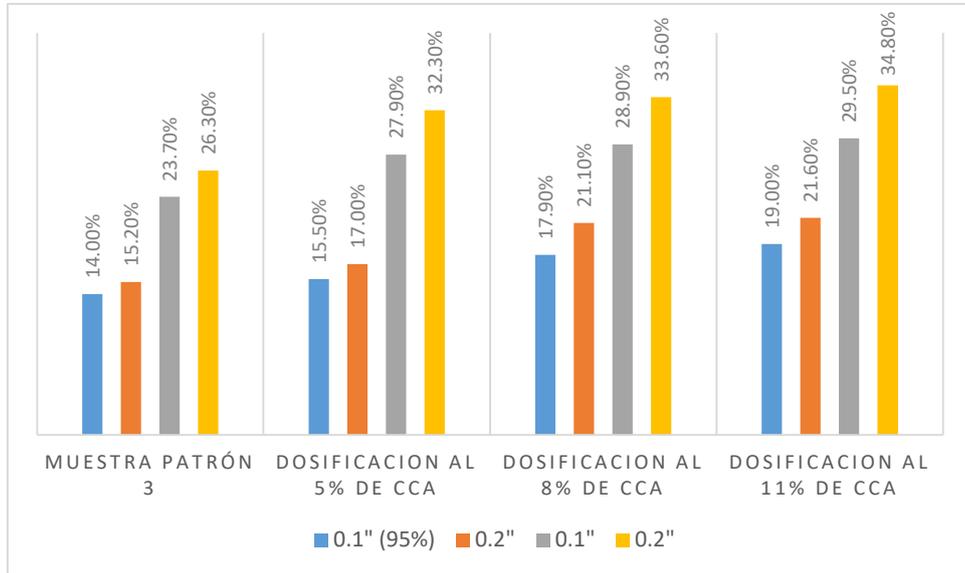
Resumen de CBR de la MP3 con dosificaciones

Muestras	CBR (95%)		CBR (100%)	
	0.1"	0.2"	0.1"	0.2"
Muestra Patrón 3	14.00%	15.20%	23.70%	26.30%
Dosificación al 5% de CCA	15.50%	17.00%	27.90%	32.30%
Dosificación al 8% de CCA	17.90%	21.10%	28.90%	33.60%
Dosificación al 11% de CCA	19.00%	21.60%	29.50%	34.80%

Fuente: Ensayos de laboratorio

Grafica 11

Resumen de CBR de la MP3 con dosificaciones



Fuente: Ensayos de laboratorio

Descripción

Para la muestra patrón 3, para el CBR de 0.1" al 95%, al dosificarse al 5%,8% y al 11% de CCA, el CBR aumento de 14.0% al 19.0%, mientras para el CBR de 0.2" al 95%, aumento de 15.2% a 21.6%, mientras para el CBR de 0.1" al 100% aumento de 23.7% a 29.7% y para el CBR de 0.1" al 100% aumento de 26.3% a 34.8%.

V. DISCUSIÓN

De acuerdo a la investigación planteada desde un punto de vista global, se comparó la información obtenida en el estudio con el de los siguientes investigadores:

Según lo planteado por (Alhassan y Alhaji, 2017, p.33) en su estudio se demostró que las cenizas de cascara de arroz incrementaron la capacidad de soporte del suelo de 15 a 33%, de 14 a 25% y de 15 a 31% al sustituirle un 7%, 5 % y 6%, por lo que también se comprobó que la MDS aumento su volumen y los contenidos de humedad redujeron drásticamente, debido al intercambio catiónico de sus partículas, del mismo modo ocurrió que al realizar los ensayos de los límites de consistencia las cenizas de cascara de arroz, ayudaron en la reducción del límite líquido y el índice de plasticidad, alcanzando una reducción del 53% a un estado NP, por lo que el sílice ayudo a presentar un mejor comportamiento en cuanto a su resistencia.

Cabe mencionar que el estudio fue de diseño experimental, por la alteración de la muestra en sus resultados, ya que se comparó la muestra natural del suelo con los grupos experimentales obteniendo resultados óptimos favorables.

Además, la dosificación de la muestra al 5%, 8% y al 11%, es de suma importancia, ya que el estudio permite mejorar la calidad de la subrasante obteniendo un material que se encuentra como desecho en los cultivos, lo que podríamos concluir, que es de coste cero y así mismo brindaría una mejor respuesta estructural a la subrasante, ante el actuar de las cargas vehiculares.

Por otra parte, al comparar con nuestro estudio se evidencio, que las cenizas de cascara de arroz, estabilizan por su alto contenido de sílice en la muestra del suelo, principalmente por ser arena no hay grandes mejoras del estudio, caso contrario ocurriría si el material fuera arcilla, ya que las arenas por lo general no presentan limites líquidos ni índices de plasticidad por lo que en su predominancia se interpreta como NP, así mismo los valores obtenidos para la capacidad de soporte o CBR al 5%,8% y al 11% de cenizas de cascara de arroz fueron del 15.9%, 17.9% y 20.8%.

Así mismo, podemos evidenciar que en lo que respecta ambos estudios las cenizas de cascara de arroz, presentan propiedades estabilizantes ya que son

predominantes en un 90.81% óxido de silicio (SiO_2) y un 4% de óxido de potasio (K_2O).

Por otro lado, según el estudio propuesto por (Amechi, 2013, p.1968), menciona que los modelos de suelos de fundación, con problemas de expansión, suelen ser predominantes en el contexto de mejoramiento, ya que por lo general los tipos de suelos que suelen sufrir este tipo de problemas son las arcillas altamente plásticas donde los valores de los límites líquidos y los índices de plasticidad se encuentra dentro de los límites de frontera propuesto en la carta de plasticidad, cabe mencionar que la dosificación óptima en el estudio fue al 7% de CCA, por lo que las Cenizas de cascara de arroz al presentar propiedades ácidas reducen el estado saturado del material, habiendo generado un cambio drástico en el comportamiento del suelo de fundación.

Al verificar la composición química de las cenizas de cascara de arroz, empleando el ensayo termodinámico, se obtuvo un 87.51% de óxido de sílice, 20.6% de óxido de potasio K_2O y un 10.2% de CaO , siendo el óxido de sílice una de las propiedades fundamentales de las cenizas de cascara de arroz que a su vez ayuda a mejorar el comportamiento físico-mecánico del suelo de fundación

Por lo que al dosificar las cenizas de cascara de arroz a la muestra natural del suelo de fundación, mejoro la capacidad de soporte del suelo, por lo que el CBR al 5% de CCA aumento al 29%, mientras con una dosificación al 7% de CCA aumento al 13% y al 11% de CCA aumento al 23%, esto principalmente se debe cuando entran en contacto la sílice con el dióxido de aluminio provocan una reacción en las partículas de la subrasante, originando un intercambio catiónico de sus propiedades otorgando dureza y un mejor equilibrio en cuanto a la capacidad de soporte.

También se pudo evidenciar que las muestras obtenidas en el estudio, según la clasificación SUCS, presentaron un comportamiento expansivo, por lo que requirió un mejoramiento instantáneo, así mismo el proceso de mejoramiento incorporo la cenizas de cascara de arroz, en los suelos de características A-7-5, A-6 y A-2-7, cabe mencionar que este tipo de suelos es muy predominante en los territorios rurales, debido a actividades constantes como la agricultura, por lo que

los materiales del tipo arcilloso, presentan una reacción puzolánica al entrar en contacto con la muestra natural, esta reacción es originada por el óxido de sílice.

Además, al hacer una comparación entre ambos estudios, podemos concluir que el óxido de sílice es un compuesto que incorpora silicio y oxígeno por lo que es un material proveniente del cuarzo que actúa estabilizando el suelo de fundación debido a las propiedades puzolánicas del suelo y el óxido de sílice.

Cabe mencionar que la evaporación de algunas plantas puede hacer posible la obtención de esta composición, siempre y cuando su estado morfo no se vea afectado, llevando la muestra a una temperatura controlada a 900C°, donde la temperatura sea la adecuada, ya que si la mufla de calcinación pasa del estado morfo llega a un estado donde es imposible obtener la composición del material aplicando el ensayo de fluorescencia.

Por otro lado, (Vílchez, 2019, p.45), concluyo que el CBR más crítico fue el de 2.2%, por lo que al dosificarse al 3% de CCA el CBR aumento a un 3.5%, además al dosificar al 5% de CCA el CBR aumento a un 4.9% y por último al 10% CCA la dosificación optima fue del 7.2%

La importancia de la metodología empleada, se dio a través del mecanismo de composición del objeto trabajado como muestra, que en este caso fue las cenizas de cascara de arroz, debido que los análisis termodinámicos para la composición se determinaron mediante pruebas, siguiendo los procesos de fluoresceína para la composición química del material, la composición obtenida de la muestra como bien lo menciona ayudo a equilibrar los espacios donde filtra la humedad, puesto que el material según lo menciona, fue una arcilla de baja plasticidad con un comportamiento medianamente denso.

Por lo que al comparar con nuestro estudio podemos evidenciar, que las cenizas de cascara de arroz, aplicado en materiales suelos o granulares mejora su capacidad de soporte puesto que el sílice, potasio, cal o zinc, brindan propiedades de resistencia al terreno de fundación, así mismo este material con la composición de la sílice ayuda a solucionar los problemas de expansión.

VI. CONCLUSIONES

En relación al objetivo 1: Se determinó para el proctor modificado una MDS de 1.953 gr/cm³ y un OCH de 4.28%, mientras para la calicata 2 se obtuvo una MDS de 1.966 gr/cm³ y un OCH de 4.08% y para la calicata 3 una MDS de 1.946 gr/cm³ y un OCH de 4.68%, además para la capacidad de soporte se obtuvo un CBR de 13.3%, 12.1% y 14.0%.

En relación al objetivo 2: Para la dosificación al 5,8 y 11% de CCA, al dosificar al 5% de CCA, la MP1 presentó un efecto de incremento en su MDS que fue de 1.953 a un 2.034 gr/cm³, mientras el OCH se redujo del 4.28% al 4.02%, mientras al dosificar al 8% de CCA, efecto en su MDS en un 2.095 gr/cm³, mientras el OCH se redujo del 3.64% y al dosificar al 11% de CCA, efecto en incrementando su MDS en un 2.011 gr/cm³, mientras el OCH se redujo del 3.15%, al dosificar al 5% de CCA, la MP2 presentó un efecto de incremento en su MDS de 1.966 a 1.988 gr/cm³, mientras el OCH se redujo del 4.08% a 3.68%, mientras al dosificar al 8% de CCA, efecto en su MDS en un 2.008 gr/cm³, mientras el OCH se redujo del 3.32% y al dosificar al 11% de CCA, efecto incrementando su MDS en un 2.018 gr/cm³, mientras el OCH se redujo del 2.68 y al dosificar al 5% de CCA, la MP3 presentó un efecto de incremento en su MDS de 1.946 a 1.992 gr/cm³, mientras el OCH se redujo del 4.68% a 3.98%, mientras al dosificar al 8% de CCA, efecto en su incremento de MDS en un 2.035 gr/cm³, mientras el OCH se redujo del 3.48% y al dosificar al 11% de CCA, efecto incrementando su MDS en un 2.056 gr/cm³, mientras el OCH se redujo del 2.70%

En relación al objetivo 3: Para la dosificación al 5,8 y 11% de CCA, al dosificar al 5% de CCA, la MP1 presentó un efecto de incremento del 13.3% a 15.9%, al dosificar al 8% de CCA, aumento en un 17.9% y al dosificar al 11% de CCA, el efecto de incremento fue del 20.8%, además al dosificar al 5% de CCA, la MP2 presentó un efecto de incremento del 12.1% a 14.2%, al dosificar al 8% de CCA, aumento en un 16.5% y al dosificar al 11% de CCA, el efecto de incremento fue del 18.4% y al dosificar al 5% de CCA, la MP3 presentó un efecto de incremento del 14.0% a 15.5%, al dosificar al 8% de CCA, aumento en un 17.9% y al dosificar al 11% de CCA, el efecto de incremento fue del 19.0%.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda:

Optar por las cenizas de cascara de arroz por ser un material predominante en sílice que ayuda a mejorar la calidad de la subrasante.

Considerar factores de cargas apropiados según la calidad de la subrasante.

Considerar los CBR mas críticas en los tramos que se requiera mejorar la capacidad de la subrasante.

Seleccionar espesores mínimos según la EG-2014, considerando espesores apropiados para la subrasante, según el tamaño de los agregados, para controles previos.

Considerar ensayos Insitu y en laboratorio para controles de compactación según los tipos de tráfico.

Considerar controles de compactación para subrasante del 95%

REFERENCIAS

Mas, S. (2021). *“Estabilización de la subrasante con ceniza de cáscara de arroz, y aditivo terrasil en la carretera Cashac – Cuelcacha, Quinjalca Chachapoyas 2021”*. Universidad Cesar Vallejo. Repositorio Institucional. [Consultado 20 de agosto del 2022]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/83361>

Ambicho, J. (2022). *“Adición de cenizas de cáscara de huevo triturado para mejorar las propiedades del concreto $f'c= 210$ kg/cm² en pavimentos, Pasco 2022”*. Universidad Cesar Vallejo. Repositorio Institucional. [Consultado 20 de agosto del 2022]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/92096>

Loza, L. (2021). *“Estabilización de subrasante arcillosa con adición de ceniza de cascara de arroz para el diseño del pavimento flexible, Siringay, Arequipa”*. Universidad Cesar Vallejo. Repositorio Institucional. [Consultado 20 de agosto del 2022]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/74133>

Dioses, N. (2021). *“Mejoramiento de la subrasante mediante la ceniza de cáscara de arroz en el jr. Junín, Distrito de Corrales, Tumbes – 2021”*. Universidad Cesar Vallejo. Repositorio Institucional. [Consultado 20 de agosto del 2022]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/92251>

Mendoza, P. (2021). *“Estabilización de subrasante con cenizas de cáscara de arroz y madera para la vía Pueblo Libre-La Libertad, Amazonas, 2021”*. Universidad Cesar Vallejo. Repositorio Institucional. [Consultado 20 de agosto del 2022]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/85037>

Guerrero, E., Vergara, B. (2021). *“Incorporación de ceniza de cascara de arroz para incrementar EL CBR en el afirmado, JAÉN 2021”*. Universidad Cesar Vallejo. Repositorio Institucional. [Consultado 20 de agosto del 2022]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/69541>

Aybar, C. (2022). *“Incorporación de ceniza de cáscara de arroz para mejorar la estabilización del material de la subrasante, Pueblo Nuevo, Ica 2022”*. Universidad Cesar Vallejo. Repositorio Institucional. [Consultado 20 de agosto del 2022]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/86924>

Behak, L., & Peres Núñez, W. (2008). "Caracterización de un material compuesto por suelo arenoso, ceniza de cáscara de arroz y cal potencialmente útil para su uso en pavimentación". *Revista ingeniería de construcción*, 23(1), 34-41.

Bermeo, V. (2021). "Diseño de mezcla asfáltica en caliente modificada mediante la adición de cal hidratada por vía seca". Universidad Central del Ecuador. Repositorio Digital. [Consultado 20 de agosto del 2022]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/23823>

Alhassan, M. (2017). Utilization of rice husk ash for improvement of deficient soil in Nigeria. *Revista Nigerian Journal of Technology*, 36 (2): 386–94. [Accessed August 20, 2022]. Available in: [doi:10.4314/njt.v36i2.10](https://doi.org/10.4314/njt.v36i2.10).

Aniago, Francis, Amechi, Venantus, Ilojeje. Models and Optimization of Rice Husk Ash-Clay Soil Stabilization. *Journal of Civil Engineering and Architecture*. 2013;7. [Accessed August 20, 2022]. Available in: [doi:10.17265/1934-7359/2013.10.009](https://doi.org/10.17265/1934-7359/2013.10.009)

Torres, P. (2005). Mejoramiento del potencial agrícola de lodos digeridos anaeróbicamente con el uso de cal. (2005). *Agronomía colombiana; Vol. 23 Núm. 2 (2005); 310-316*.

Callejón, S. (2018). "Estabilización de suelos arcillosos agregando cenizas de cáscaras de arroz para la subrasante en el km+ 17 Pimpingos, Choros 2018". Universidad Cesar Vallejo. Repositorio Institucional. [Consultado 20 de agosto del 2022]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/40609>

Ramos, V., Lozano, G. (2018). "Estabilización de suelo mediante aditivos alternativos". Universidad Católica de Colombia, Repositorio Institucional. [Consultado 20 de agosto del 2022]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/10983/24277>

Vílchez, B. (2019). "Aplicación de ceniza de cascara de arroz para mejorar la estabilidad de la subrasante en la vía de Evitamiento Jaén- Cajamarca, 2019". Universidad Cesar Vallejo. Repositorio Institucional. [Consultado 20 de agosto del 2022]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/48455>

Cajaleon, S., Mondragón, D. (2018). "Estabilización de suelos arcillosos agregando cenizas de cáscaras de arroz para la subrasante en el km+ 17 Pimpingos, Choros 2018". Universidad Cesar Vallejo. Repositorio Institucional.

[Consultado 20 de agosto del 2022]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/40609>

Diaz, V. (2018). *“Mejoramiento de la subrasante mediante ceniza de cáscara de arroz en la carretera Dv San Martín – Lonya Grande, Amazonas 2018”*. Universidad Cesar Vallejo. Repositorio Institucional. [Consultado 20 de agosto del 2022]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/25951>

Lopez, V. (2021). *“Estabilización de suelo con ceniza de cascara de arroz para el mejoramiento de subrasante en el distrito – Tumbes, 2021”*. Universidad Cesar Vallejo. Repositorio Institucional. [Consultado 20 de agosto del 2022]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/81333>

Romero, F., Solar, Z. (2020). *“Influencia del porcentaje de ceniza de cáscaras de arroz y residuos de conchas de abanico sobre el índice de CBR en la estabilización de un suelo arcilloso, en el distrito de San Pedro de Lloc*. Universidad Privada del Norte. Repositorio Institucional. [Consultado 20 de agosto del 2022]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/11537/24322>

Ramos, S. (2020). *“Estabilización de suelo arcilloso con cenizas de cáscara de arroz entre las progresivas 1810+300 – 1813+720, provincia de Huancabamba, Piura 2021”*. Universidad Cesar Vallejo. Repositorio Institucional. [Consultado 20 de agosto del 2022]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/85093>

Lujerio, U. (2018). *“Efecto de la adición de un 4% de cemento y 1% de ceniza de bagazo de caña de azúcar en la estabilización de los suelos en la carretera de Cantú – Huaraz”*. Universidad Cesar Vallejo. Repositorio Institucional. [Consultado 20 de agosto del 2022]. Disponible en: <http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/7972>

Escobar, S., Quispe, S. (2021). *“Estabilización de una subrasante arcillosa de baja plasticidad con cenizas de cáscara de arroz. Universidad Católica del Perú*. Repositorio Institucional. [Consultado 20 de agosto del 2022]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12404/18221>

Castro, C. (2017). *“Estabilización de suelos arcillosos con ceniza de cascara de arroz para el mejoramiento de subrasante”*. Universidad Nacional de

Ingeniería. Repositorio Institucional. [Consultado 20 de agosto del 2022]. Disponible en: <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/10054>

Galvez, R. (2019). *“Estabilización de Suelos Cohesivos a Nivel de Subrasante con Ceniza de Cáscara de Arroz, Carretera Yanuyacu Bajo – Señor Cautivo”*. Universidad Nacional de Jaén. Repositorio Institucional. [Consultado 20 de agosto del 2022]. Disponible en: <http://repositorio.unj.edu.pe/handle/UNJ/232>

Mendoza, P. (2021). *“Estabilización de subrasante con cenizas de cáscara de arroz y madera para la vía Pueblo Libre-La Libertad, Amazonas, 2021”*. Universidad Cesar Vallejo. Repositorio Institucional. [Consultado 20 de agosto del 2022]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/85037>

Loza, Y. (2021). *“Estabilización de subrasante arcillosa con adición de ceniza de cascara de arroz para el diseño del pavimento flexible, Siringay, Arequipa”*. Universidad Cesar Vallejo. Repositorio Institucional. [Consultado 20 de agosto del 2022]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/74133>

Maldonado, C. (2018). *“Estabilización del suelo con fines de pavimentación del valle san Rafael con ceniza de Cáscara de arroz añadiendo 5%, 10% y 15%, Casma – Ancash – 2018”*. Universidad Cesar Vallejo. Repositorio Institucional. [Consultado 20 de agosto del 2022]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/30966>

Ezequiel, I. (2018). *“Estabilización de suelo arcilloso con cenizas de cáscara de arroz entre las progresivas 1810+300 – 1813+720, provincia de Huancabamba, Piura 2021”*. Universidad Cesar Vallejo. Repositorio Institucional. [Consultado 20 de agosto del 2022]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/85093>

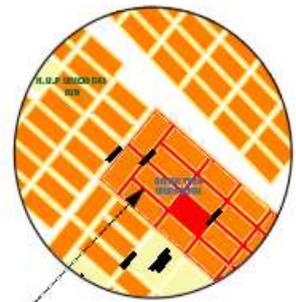
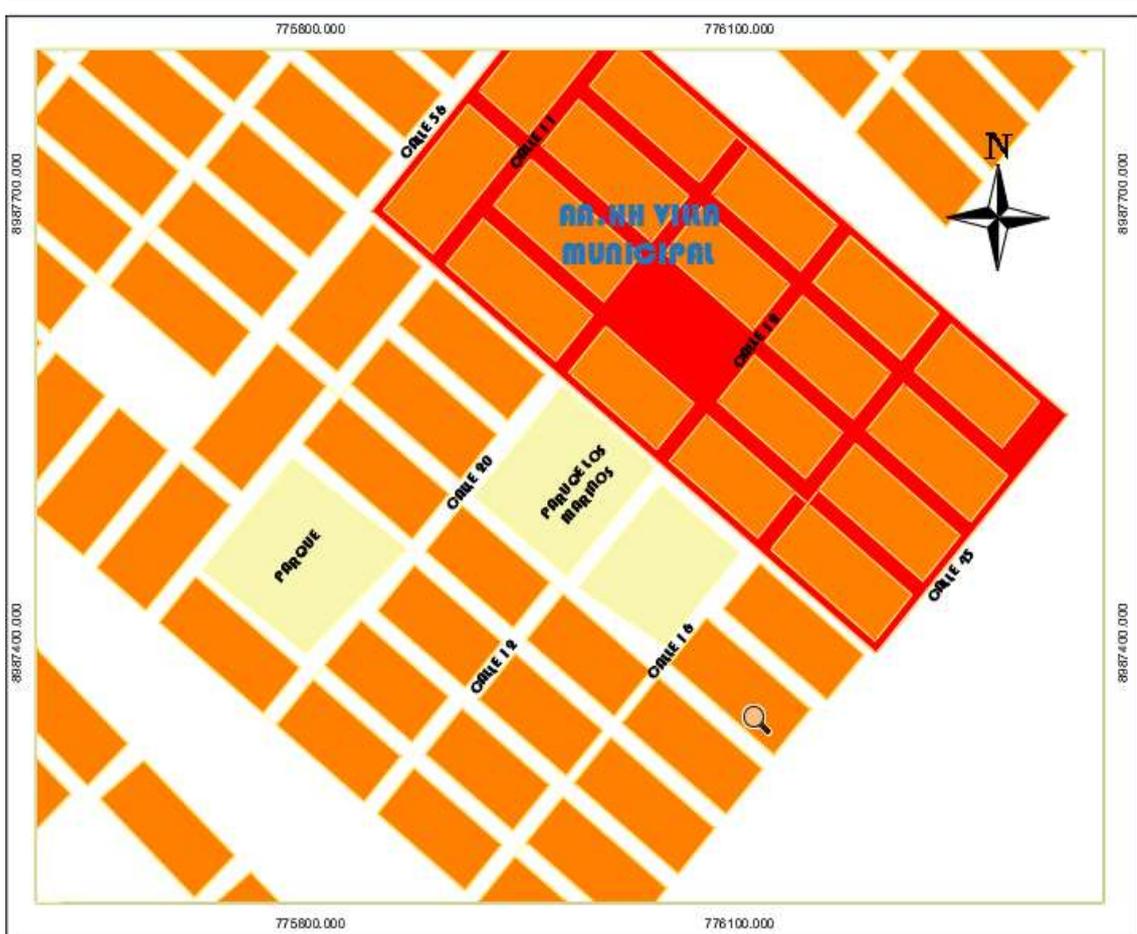
Tafur, C. (2021). *“Incorporación de cenizas de cáscara de arroz y caña de azúcar en la subrasante, Avenida Separadora Agroindustrial, Lima 2021”*. Universidad Cesar Vallejo. Repositorio Institucional. [Consultado 20 de agosto del 2022]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/81660>

Acuña, S., Liendo, L. (2020). *“Uso de la ceniza de cáscara de arroz como alternativa para el mejoramiento de subrasantes arcillosas en pavimentos”*.

Universidad Cesar Vallejo. Repositorio Institucional. [Consultado 20 de agosto del 2022]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12404/20754>

ANEXOS

ANEXO 1: Plano de ubicación



PLANO DE UBICACION
EJC_1:10000

DIMENSIONES DEL LUGAR



PERIMETRO: 2000 M
AREA: 12000 M2

	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
T05: "Establecimiento de subrostrato adherido al 5%, 8% y al 10% de suelos de cacaora de vir m. en los calles del AA. MU YIKA Municipal, Nuevo Chiriquito-2022"	
PLANO DE UBICACION	
U-01	

ANEXO 2: Plano de calicatas



COORDENADAS			
COORDENADA	X (M)	Y (M)	Z (M)
C-01	77500.00	8987100.00	0.00
C-02	77500.00	8987100.00	0.00
C-03	77500.00	8987100.00	0.00

COORDENADAS		
COORDENADA	SORTE	CITE
C-01	0987328.16	775000.61
C-02	0987327.55	775150.83
C-03	0987328.16	775001.87

TRAMO DEL LUGAR



PERIMETRO: 3000 M
AREA: 15000 M2

LEYENDA	
AREA	[Red line]
CITE	[Yellow line]
ORIGEN	[Blue line]

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Elaboración de subproyecto de adoquinos y 1 de adoquinos de casaca de arroz en las calles del AMPH Municipal - Nuevo Chimbote-2022

PROYECTO	FECHA	ESTADO	PROYECTANTE
PLANO DE CALICATAS	10/05/2022	100%	U-01

Activar windows
Ve a Configuración para

ANEXO 3: Matriz de operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Estabilización de subrasnate	Es el proceso que conlleva a mejorar el suelo mediante la incorporación de materiales que cumplan condiciones cementantes.	El análisis se procesó en el laboratorio de mecánica de suelos obteniendo información acorde a la realidad.	Ensayos de laboratorio	Granulometria	Razón
				Contenido de humedad	
				Límites de consistencia	
				Proctor modificado	
				CBR	
Cenizas de cascara de arroz	Es un material estabilizante compuesto de dióxido de silicio (SiO ₂) en su predominancia y de óxido calcio (CaO) en menores cantidades, lo que permite un mejor control en la compactación, originando una reacción puzolanica haciendo que el material sea cementante.	Para obtener la ceniza de cascara de arroz, se procedió a secar la muestra a 400 °C para obtener la composición química del material.	Dosificación de las CCA	Dosificación de la muestra patrón al 3% de CCA en peso	
				Dosificación de la muestra patrón al 8% de CCA en peso	
				Dosificación de la muestra patrón al 11% de CCA en peso	

ANEXO 4: Ensayos de laboratorio



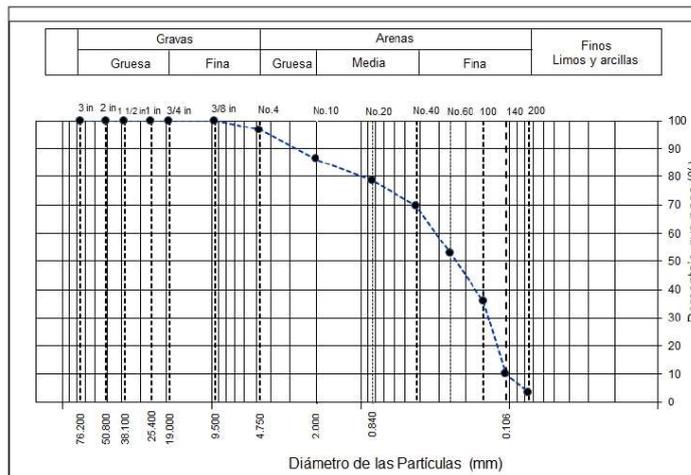
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM-422/MTC E 107)

Proyecto: " Estabilización de subrasante añadiendo el 5%, 8% y el 11% de cenizas de cascara de arroz en las calles del AA. HH Villa Municipal, Nuevo Chimbote – 2022"

Calicata: C-1

Solicitante: Kevin Manuel Martínez Alvarado y Yourchs Brallan Acuña Marreros

TAMIZ	ABERTURA (mm)	Peso Retenido	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	Especificación
3 in.	76.200	0.0	0.0	0.0	100.0	Peso micial = 992.8 g
2 in.	50.800	0.0	0.0	0.0	100.0	Calicata C-1
1 -1/2 in.	38.100	0.0	0.0	0.0	100.0	Profundidad 1.50 m
1 in.	25.400	0.0	0.0	0.0	100.0	SUCS = SP
3/4 in.	19.000	0.0	0.0	0.0	100.0	ASHHTO = A-3 (0)
3/8 in.	9.500	0.0	0.0	0.0	100.0	W% = 1.62 %
No. 4	4.750	32.3	3.3	3.3	96.7	LL = NP
No. 10	2.000	102.4	10.3	13.6	86.4	IP = NP
No. 20	0.840	77.5	7.8	21.4	78.6	Grava: 3.3
No. 40	0.425	88.5	8.9	30.3	69.7	Arena: 93.2
No. 60	0.250	170.1	17.1	47.4	52.6	Finos: 3.6
No. 100	0.150	166.6	16.8	64.2	35.8	D10 = 0.106
No. 140	0.106	255.3	25.7	89.9	10.1	D30 = 0.140
No. 200	0.075	64.5	6.5	96.4	3.6	D60 = 0.326
Pan	—	35.6	3.6	100.0		Cu = 3.09
		992.8				Cc = 0.57





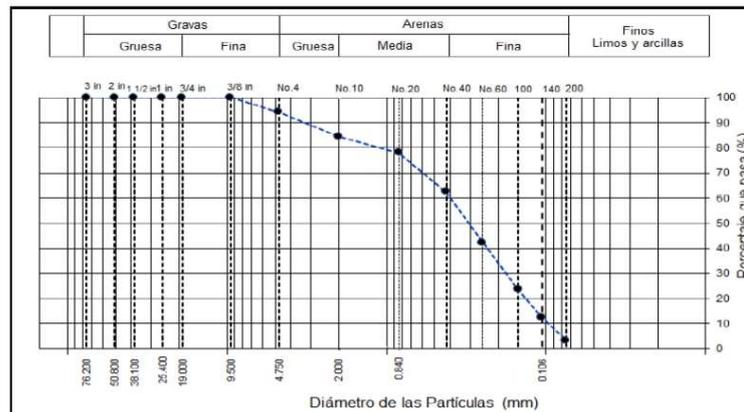
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM-422/MTC E 107)

Proyecto: " Estabilización de subrasante añadiendo el 5%, 8% y el 11% de cenizas de cascara de arroz en las calles del AA. HH Villa Municipal, Nuevo Chimbote – 2022"

Calicata: C-2

Solicitante: Kevin Manuel Martínez Alvarado y Yourchs Brallan Acuña Marreros

TAMIZ	ABERTURA (mm)	Peso Retenido	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	Especificación
3 in.	76.200	0.0	0.0	0.0	100.0	Peso inicial = 998.5 g
2 in.	50.800	0.0	0.0	0.0	100.0	Calicata C-2
1 -1/2 in.	38.100	0.0	0.0	0.0	100.0	Profundidad 1.50 m
1 in.	25.400	0.0	0.0	0.0	100.0	SUCS = SP
3/4 in.	19.000	0.0	0.0	0.0	100.0	ASHHTO = A-3 (0)
3/8 in.	9.500	0.0	0.0	0.0	100.0	W% = 1.56 %
No. 4	4.750	56.3	5.6	5.6	94.4	LL = NP
No. 10	2.000	98.5	9.9	15.5	84.5	IP = NP
No. 20	0.840	63.4	6.3	21.8	78.2	Grava : 5.6
No. 40	0.425	156.3	15.6	37.5	62.5	Arena : 91.1
No. 60	0.250	202.4	20.3	57.8	42.2	Finos : 3.2
No. 100	0.150	185.6	18.6	76.4	23.6	D10 = 0.098
No. 140	0.106	112.5	11.3	87.6	12.4	D30 = 0.184
No. 200	0.075	91.3	9.1	96.8	3.2	D60 = 0.403
Pan	---	32.4	3.2	100.0		Cu = 4.12
		998.5				Cc = 0.86



AGAMES
Ing. Carlos Brayan Acosta Games
CIP. 272622

**MZA. A2 LOTE. 12A A.H. SAN PEDRO (A 1 CDRA DE LA COMISARIA SAN PEDRO)
ANCASH - SANTA - CHIMBOTE**



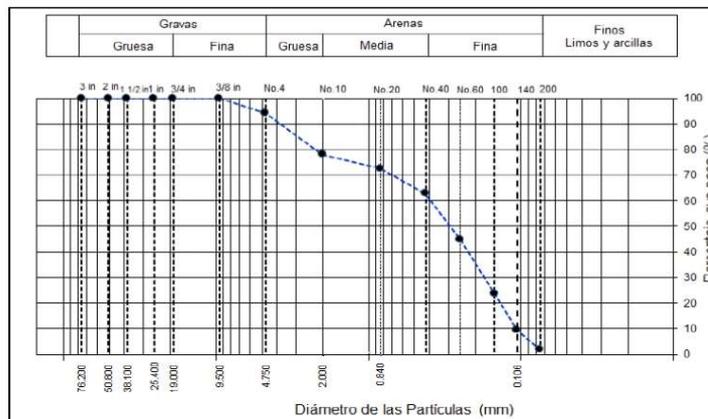
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM-422/MTC E 107)

Proyecto: " Estabilización de subrasante añadiendo el 5%, 8% y el 11% de cenizas de cascara de arroz en las calles del AA. HH Villa Municipal, Nuevo Chimbote – 2022"

Calicata: C-3

Solicitante: Kevin Manuel Martínez Alvarado y Yourchs Brallan Acuña Marreros

TAMIZ	ABERTURA (mm)	Peso Retenido	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	Especificación
3 in.	76.200	0.0	0.0	0.0	100.0	Peso inicial = 1012.5 g
2 in.	50.800	0.0	0.0	0.0	100.0	Calicata C-3
1 -1/2 in.	38.100	0.0	0.0	0.0	100.0	Profundidad 1.50 m
1 in.	25.400	0.0	0.0	0.0	100.0	SUCS = SP
3/4 in.	19.000	0.0	0.0	0.0	100.0	ASHHTO = A-3 (0)
3/8 in.	9.500	0.0	0.0	0.0	100.0	W% = 1.23 %
No. 4	4.750	57.6	5.7	5.7	94.3	LL = NP
No. 10	2.000	163.5	16.2	21.8	78.2	IP = NP
No. 20	0.840	55.5	5.5	27.3	72.7	Grava : 5.7
No. 40	0.425	98.6	9.7	37.1	62.9	Arena : 92.5
No. 60	0.250	184.6	18.2	55.3	44.7	Finos : 1.8
No. 100	0.150	211.4	20.9	76.2	23.8	D10 = 0.108
No. 140	0.106	145.5	14.4	90.5	9.5	D30 = 0.180
No. 200	0.075	77.9	7.7	98.2	1.8	D60 = 0.397
Pan	---	17.9	1.8	100.0		Cu = 3.69
		1012.5				Cc = 0.75



CONTENIDO DE HUMEDAD



CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D 2216

Proyecto: " Estabilización de subrasante añadiendo el 5%, 8% y el 11% de cenizas de cascara de arroz en las calles del AA. HH Villa Municipal, Nuevo Chimbote – 2022"

Calicata: C-1

Solicitante: Kevin Manuel Martínez Alvarado y Yourchs Brallan Acuña Marreros

ARENA POBREMENTE GRADADA		
DESCRIPCION	M 1	M2
Tara (nombre/número)	M1(1)	M1(2)
Masa del contenedor (g)	44.3	44.1
Masa del suelo húmedo + Contenedor (g)	98.34	101.52
Masa del suelo seco + Contenedor (g)	97.68	100.39
Masa del suelo seco	53.38	56.29
Peso del agua	0.66	1.13
Contenido de Humedad (%)	1.24	2.01
	1.62 %	



AGAMES
Ing. Carlos Brayan Acosta Games
CIP. 272622

**MZA. A2 LOTE. 12A A.H. SAN PEDRO (A 1 CDRA DE LA COMISARIA SAN PEDRO)
ANCASH - SANTA - CHIMBOTE**



CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D 2216

Proyecto: " Estabilización de subrasante añadiendo el 5%, 8% y el 11% de cenizas de cascara de arroz en las calles del AA. HH Villa Municipal, Nuevo Chimbote – 2022"

Calicata: C-2

Solicitante: Kevin Manuel Martínez Alvarado y Yourchs Brallan Acuña Marreros

ARENA POBREMENTE GRADADA		
DESCRIPCION	M 1	M2
Tara (nombre/número)	M2(1)	M2(2)
Masa del contenedor (g)	44.3	44.1
Masa del suelo húmedo + Contenedor (g)	96.55	100.54
Masa del suelo seco + Contenedor (g)	95.63	99.01
Masa del suelo seco	51.33	54.91
Peso del agua	0.92	1.53
Contenido de Humedad (%)	1.79	2.79
	1.56 %	



AGAMES
Ing. Carlos Brayan Acosta Games
C.P. 272622

**MZA. A2 LOTE. 12A A.H. SAN PEDRO (A 1 CDRA DE LA COMISARIA SAN PEDRO)
ANCASH - SANTA - CHIMBOTE**



CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D 2216

Proyecto: " Estabilización de subrasante añadiendo el 5%, 8% y el 11% de cenizas de cascara de arroz en las calles del AA. HH Villa Municipal, Nuevo Chimbote – 2022"

Calicata: C-3

Solicitante: Kevin Manuel Martínez Alvarado y Yourchs Brallan Acuña Marreros

ARENA POBREMENTE GRADADA		
DESCRIPCION	M 1	M2
Tara (nombre/número)	M3(1)	M3(2)
Masa del contenedor (g)	44.3	44.1
Masa del suelo húmedo + Contenedor (g)	85.31	103.54
Masa del suelo seco + Contenedor (g)	84.82	102.81
Masa del suelo seco	40.52	58.71
Peso del agua	0.49	0.73
Contenido de Humedad (%)	1.21	1.24
	1.23 %	



Ing. Carlos Brayan Acosta Games
CIP. 272622

**PROCTOR MODIFICADO CON
DOSIFICACIONES AL 5%, 8% Y
11%**



DOSIFICACIONES DEL 5%, 8% Y AL 11% DE CENIZAS DE CASCARAS DE ARROZ PARA C-01



PROCTOR MODIFICADO ASTM D 1557

Proyecto: " Estabilización de subrasante añadiendo el 5%, 8% y el 11% de cenizas de cascara de arroz en las calles del AA. HH Villa Municipal, Nuevo Chimbote – 2022"

Calicata: C-1- Muestra Patrón

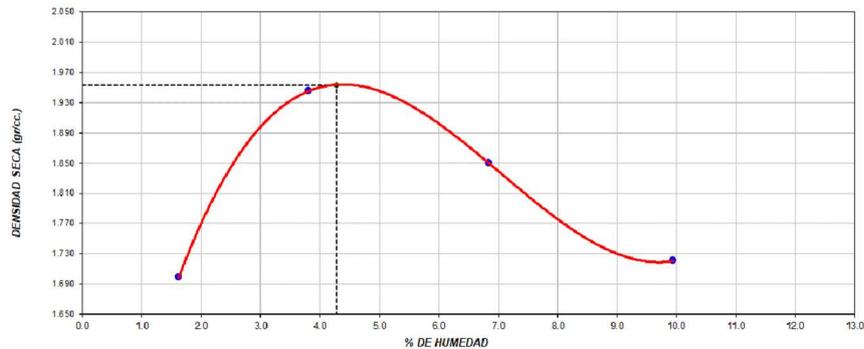
Solicitante: Kevin Manuel Martinez Alvarado y Yourchs Brallan Acuña Marreros

PROCTOR MODIFICADO ASTM D 1557					
		Método de ensayo	A		
		Volumen Molde	918.9 cm ³		
		Peso Molde	3556 g		
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Suelo + Molde	gr.	5,142	5,412	5,372	5,294
Peso Suelo Húmedo Compactado	gr.	1,586	1,856	1,816	1,738
Peso Volumétrico Húmedo	gr.	1.726	2.020	1.976	1.891
Recipiente Numero		0	0	0	0
Peso de la Tara	gr.	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso Suelo Húmedo + Tara	gr.	90.5	81.6	79.6	86.4
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	89.1	78.6	74.5	78.6
Peso del agua	gr.	1.4	3.0	5.1	7.8
Peso del suelo seco	gr.	89	79	75	79
Contenido de agua	%	1.62	3.82	6.84	9.94
Densidad Seca	gr/cc	1.698	1.946	1.850	1.720

Densidad Máxima Seca: **1.953 g/cm³**

Contenido Humedad Óptima: **4.28 %**

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



AGAMES
Ing. Carlos Brayan Acosta Games
CIP. 272622

MZA. A2 LOTE. 12A A.H. SAN PEDRO (A 1 CDRA DE LA COMISARIA SAN PEDRO) ANCASH - SANTA - CHIMBOTE



PROCTOR MODIFICADO ASTM D 1557

Proyecto: " Estabilización de subrasante añadiendo el 5%, 8% y el 11% de cenizas de cascara de arroz en las calles del AA. HH Villa Municipal, Nuevo Chimbote – 2022"

Calicata: C-1- Dosificación al 5% de CCA

Solicitante: Kevin Manuel Martinez Alvarado y Yourchs Brallan Acuña Marreros

PROCTOR MODIFICADO ASTM D 1557					
		Método de ensayo		A	
		Volumen Molde		918.9 cm ³	
		Peso Molde		3556 g	
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Suelo + Molde	gr.	5,197	5,469	5,480	5,340
Peso Suelo Húmedo Compactado	gr.	1,641	1,913	1,924	1,784
Peso Volumétrico Húmedo	gr.	1.786	2.082	2.094	1.941
Recipiente Numero		0	0	0	0
Peso de la Tara	gr.	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso Suelo Húmedo + Tara	gr.	83.6	80.2	78.7	81.7
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	82.8	77.7	74.6	76.0
Peso del agua	gr.	0.9	2.5	4.1	5.7
Peso del suelo seco	gr.	83	78	75	76
Contenido de agua	%	1.03	3.18	5.46	7.46
Densidad Seca	gr/cc	1.768	2.018	1.985	1.807

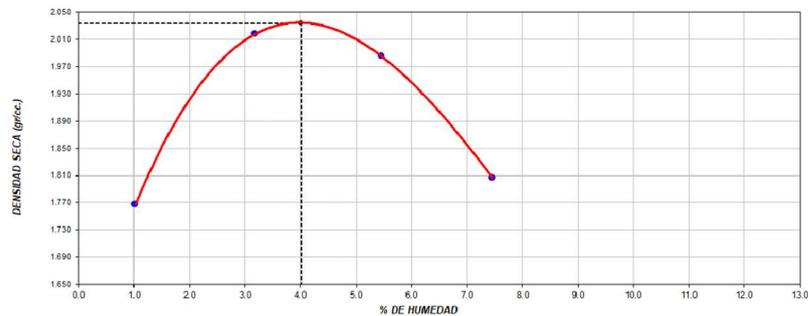
Densidad Máxima Seca:

2.034 g/cm³

Contenido Humedad Optima:

4.02 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



AGAMES
Ing. Carlos Brayan Acosta Games
CIP. 272622

MZA. A2 LOTE. 12A A.H. SAN PEDRO (A 1 CDRA DE LA COMISARIA SAN PEDRO) ANCASH - SANTA - CHIMBOTE



PROCTOR MODIFICADO ASTM D 1557

Proyecto: " Estabilización de subrasante añadiendo el 5%, 8% y el 11% de cenizas de cascara de arroz en las calles del AA. HH Villa Municipal, Nuevo Chimbote – 2022"

Calicata: C-1- Dosificación al 8% de CCA

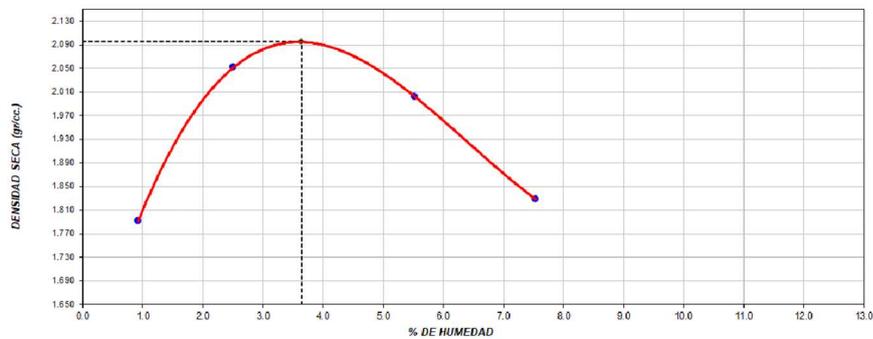
Solicitante: Kevin Manuel Martinez Alvarado y Yourchs Brallan Acuña Marreros

PROCTOR MODIFICADO ASTM D 1557					
Método de ensayo		A			
Volumen Molde		918.9 cm ³			
Peso Molde		3556 g			
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Suelo + Molde	gr.	5,217	5,489	5,497	5,362
Peso Suelo Húmedo Compactado	gr.	1,661	1,933	1,941	1,806
Peso Volumétrico Húmedo	gr.	1.808	2.104	2.112	1.965
Recipiente Numero		0	0	0	0
Peso de la Tara	gr.	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso Suelo Húmedo + Tara	gr.	78.5	80.3	79.6	80.8
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	77.8	78.3	75.4	75.1
Peso del agua	gr.	0.7	2.0	4.2	5.7
Peso del suelo seco	gr.	78	78	75	75
Contenido de agua	%	0.93	2.52	5.53	7.55
Densidad Seca	gr/cc	1.791	2.052	2.002	1.827

Densidad Máxima Seca: 2.095 g/cm³

Contenido Humedad Optima: 3.64 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



AGAMES
Ing. Carlos Brayan Acosta Games
CIP. 272622

MZA. A2 LOTE. 12A A.H. SAN PEDRO (A 1 CDRA DE LA COMISARIA SAN PEDRO) ANCASH - SANTA - CHIMBOTE



PROCTOR MODIFICADO ASTM D 1557

Proyecto: " Estabilización de subrasante añadiendo el 5%, 8% y el 11% de cenizas de cascara de arroz en las calles del AA. HH Villa Municipal, Nuevo Chimbote – 2022"

Calicata: C-1- Dosificación al 11% de CCA

Solicitante: Kevin Manuel Martinez Alvarado y Yourchs Brallan Acuña Marreros

PROCTOR MODIFICADO ASTM D 1557					
		Método de ensayo		A	
		Volumen Molde		918.9 cm ³	
		Peso Molde		3556 g	
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Suelo + Molde	gr.	5,229	5,559	5,509	5,371
Peso Suelo Húmedo Compactado	gr.	1,673	2,003	1,953	1,815
Peso Volumétrico Húmedo	gr.	1.821	2.180	2.125	1.975
Recipiente Numero		0	0	0	0
Peso de la Tara	gr.	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso Suelo Húmedo + Tara	gr.	76.5	79.5	81.6	82.6
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	76.2	76.9	77.7	76.9
Peso del agua	gr.	0.3	2.7	4.0	5.7
Peso del suelo seco	gr.	76	77	78	77
Contenido de agua	%	0.38	3.47	5.13	7.41
Densidad Seca	gr/cc	1.814	2.107	2.022	1.839

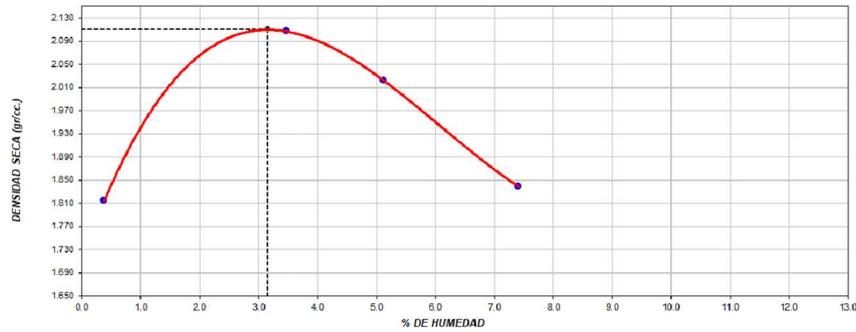
Densidad Máxima Seca:

2.111 g/cm³

Contenido Humedad Optima:

3.15 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



AGAMES
Ing. Carlos Brayan Acosta Games
CIP: 272622

MZA. A2 LOTE. 12A A.H. SAN PEDRO (A 1 CDRA DE LA COMISARIA SAN PEDRO) ANCASH - SANTA - CHIMBOTE



DOSIFICACIONES DEL 5%, 8% Y AL 11% DE CENIZAS DE CASCARAS DE ARROZ PARA C-02



PROCTOR MODIFICADO ASTM D 1557

Proyecto: " Estabilización de subrasante añadiendo el 5%, 8% y el 11% de cenizas de cascara de arroz en las calles del AA. HH Villa Municipal, Nuevo Chimbote – 2022"

Calicata: C-2- Muestra Patrón

Solicitante: Kevin Manuel Martinez Alvarado y Yourchs Brallan Acuña Marreros

PROCTOR MODIFICADO ASTM D 1557					
		Método de ensayo		A	
		Volumen Molde		918.9 cm ³	
		Peso Molde		3556 g	
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Suelo + Molde	gr.	5,152	5,423	5,389	5,305
Peso Suelo Húmedo Compactado	gr.	1,596	1,867	1,833	1,749
Peso Volumétrico Húmedo	gr.	1.737	2.032	1.995	1.903
Recipiente Numero		0	0	0	0
Peso de la Tara	gr.	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso Suelo Húmedo + Tara	gr.	77.9	83.3	80.8	86.4
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	76.7	80.4	76.3	80.4
Peso del agua	gr.	1.2	2.9	4.5	6.0
Peso del suelo seco	gr.	77	80	76	80
Contenido de agua	%	1.56	3.60	5.83	7.47
Densidad Seca	gr/cc	1.710	1.961	1.885	1.771

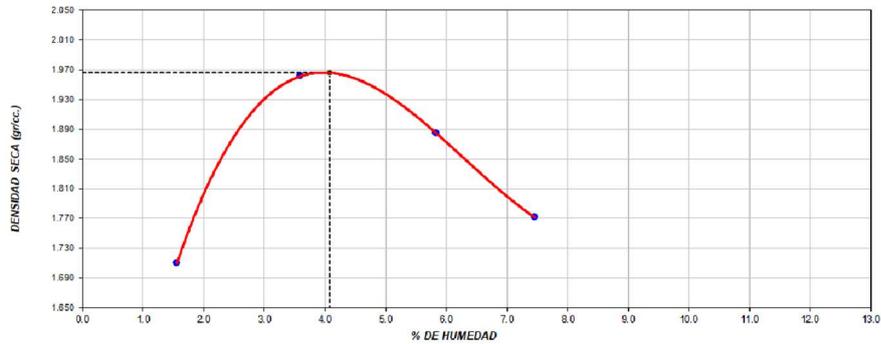
Densidad Máxima Seca:

1.966 g/cm³

Contenido Humedad Optima:

4.08 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



AGAMES
Ing. Carlos Brayan Acosta Games
CIP. 272622

MZA. A2 LOTE. 12A A.H. SAN PEDRO (A 1 CDRA DE LA COMISARIA SAN PEDRO) ANCASH - SANTA - CHIMBOTE



PROCTOR MODIFICADO ASTM D 1557

Proyecto: " Estabilización de subrasante añadiendo el 5%, 8% y el 11% de cenizas de cascara de arroz en las calles del AA. HH Villa Municipal, Nuevo Chimbote – 2022"

Calicata: C-2- Dosificación al 5% de CCA

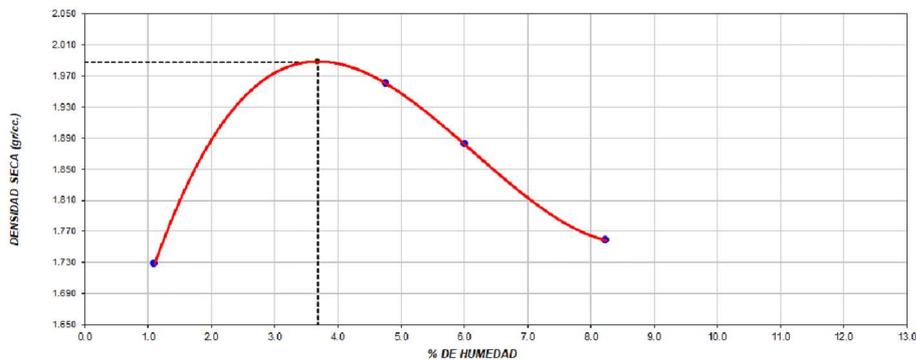
Solicitante: Kevin Manuel Martinez Alvarado y Yourchs Brallan Acuña Marreros

PROCTOR MODIFICADO ASTM D 1557					
		Método de ensayo	A		
		Volumen Molde	918.9	cm ³	
		Peso Molde	3556	g	
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Suelo + Molde	gr.	5,162	5,443	5,389	5,305
Peso Suelo Húmedo Compactado	gr.	1,606	1,887	1,833	1,749
Peso Volumétrico Húmedo	gr.	1.748	2.054	1.995	1.903
Recipiente Numero		0	0	0	0
Peso de la Tara	gr.	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso Suelo Húmedo + Tara	gr.	79.5	80.7	82.4	83.6
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	78.7	77.0	77.7	77.3
Peso del agua	gr.	0.9	3.7	4.7	6.4
Peso del suelo seco	gr.	79	77	78	77
Contenido de agua	%	1.11	4.77	6.01	8.25
Densidad Seca	gr/cc	1.729	1.960	1.882	1.758

Densidad Máxima Seca: 1.988 g/cm³

Contenido Humedad Optima: 3.68 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA





PROCTOR MODIFICADO ASTM D 1557

Proyecto: " Estabilización de subrasante añadiendo el 5%, 8% y el 11% de cenizas de cascara de arroz en las calles del AA. HH Villa Municipal, Nuevo Chimbote – 2022"

Calicata: C-2- Dosificación al 8% de CCA

Solicitante: Kevin Manuel Martinez Alvarado y Yourchs Brallan Acuña Marreros

PROCTOR MODIFICADO ASTM D 1557					
		Método de ensayo A			
		Volumen Molde 918.9 cm ³			
		Peso Molde 3556 g			
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Suelo + Molde	gr.	5,173	5,434	5,401	5,321
Peso Suelo Húmedo Compactado	gr.	1,617	1,878	1,845	1,765
Peso Volumétrico Húmedo	gr.	1.760	2.044	2.008	1.921
Recipiente Numero		0	0	0	0
Peso de la Tara	gr.	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso Suelo Húmedo + Tara	gr.	83.3	79.6	82.7	80.5
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	82.6	77.6	78.4	74.8
Peso del agua	gr.	0.7	2.1	4.4	5.7
Peso del suelo seco	gr.	83	78	78	75
Contenido de agua	%	0.85	2.67	5.56	7.58
Densidad Seca	gr/cc	1.745	1.991	1.902	1.785

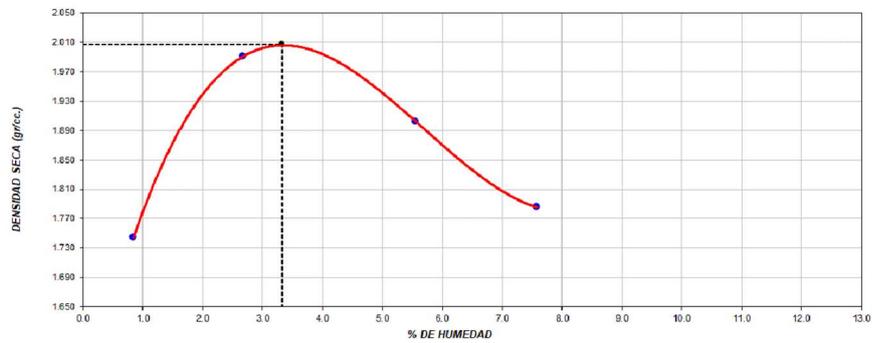
Densidad Máxima Seca:

2.008 g/cm3

Contenido Humedad Optima:

3.32 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



AGAMES
Ing. Carlos Brayan Acosta Games
CIP: 272622

MZA. A2 LOTE. 12A A.H. SAN PEDRO (A 1 CDRA DE LA COMISARIA SAN PEDRO) ANCASH - SANTA - CHIMBOTE



PROCTOR MODIFICADO ASTM D 1557

Proyecto: " Estabilización de subrasante añadiendo el 5%, 8% y el 11% de cenizas de cascara de arroz en las calles del AA. HH Villa Municipal, Nuevo Chimbote – 2022"

Calicata: C-2- Dosificación al 11% de CCA

Solicitante: Kevin Manuel Martinez Alvarado y Yourchs Brallan Acuña Marreros

PROCTOR MODIFICADO ASTM D 1557					
Método de ensayo		A			
Volumen Molde		918.9 cm ³			
Peso Molde		3556 g			
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Suelo + Molde	gr.	5,208	5,464	5,413	5,336
Peso Suelo Húmedo Compactado	gr.	1,652	1,908	1,857	1,780
Peso Volumétrico Húmedo	gr.	1.798	2.076	2.021	1.937
Recipiente Numero		0	0	0	0
Peso de la Tara	gr.	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso Suelo Húmedo + Tara	gr.	75.9	81.2	84.5	81.6
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	75.8	78.9	80.5	76.7
Peso del agua	gr.	0.0	2.4	4.0	5.0
Peso del suelo seco	gr.	76	79	81	77
Contenido de agua	%	0.05	2.99	4.97	6.48
Densidad Seca	gr/cc	1.797	2.016	1.925	1.819

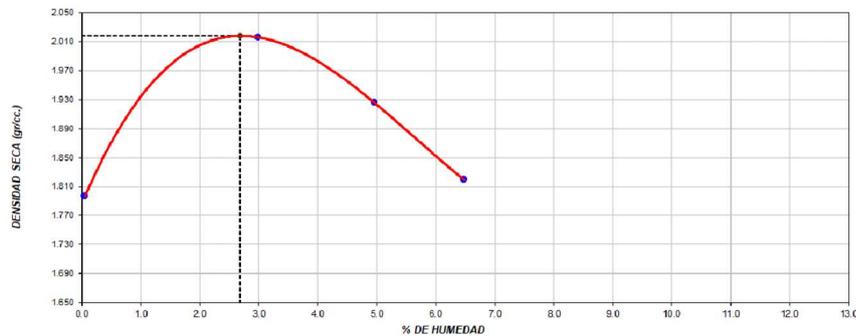
Densidad Máxima Seca:

2.018 g/cm³

Contenido Humedad Optima:

2.68 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



DOSIFICACIONES DEL 5%, 8% Y AL 11% DE CENIZAS DE CASCARAS DE ARROZ PARA C-03



PROCTOR MODIFICADO ASTM D 1557

Proyecto: " Estabilización de subrasante añadiendo el 5%, 8% y el 11% de cenizas de cascara de arroz en las calles del AA. HH Villa Municipal, Nuevo Chimbote – 2022"

Calicata: C-3- Muestra Patrón

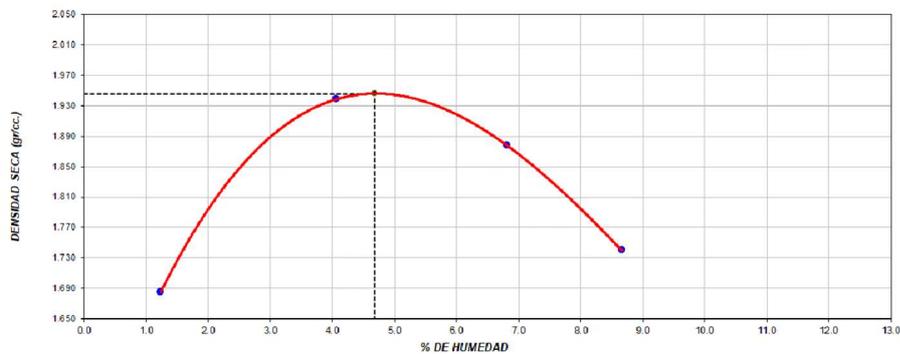
Solicitante: Kevin Manuel Martinez Alvarado y Yourchs Brallan Acuña Marreros

PROCTOR MODIFICADO ASTM D 1557					
Método de ensayo		A			
Volumen Molde		918.9		cm ³	
Peso Molde		3556		g	
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Suelo + Molde	gr.	5,123	5,410	5,399	5,293
Peso Suelo Húmedo Compactado	gr.	1,567	1,854	1,843	1,737
Peso Volumétrico Húmedo	gr.	1.705	2.018	2.006	1.890
Recipiente Numero		0	0	0	0
Peso de la Tara	gr.	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso Suelo Húmedo + Tara	gr.	75.7	79.5	81.6	80.3
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	74.7	76.4	76.4	73.9
Peso del agua	gr.	0.9	3.1	5.2	6.4
Peso del suelo seco	gr.	75	76	76	74
Contenido de agua	%	1.23	4.07	6.82	8.67
Densidad Seca	gr/cc	1.685	1.939	1.878	1.740

Densidad Máxima Seca: 1.946 g/cm3

Contenido Humedad Optima: 4.68 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



AGAMES
Ing. Carlos Bryan Acosta Games
CIP. 272622

MZA. A2 LOTE. 12A A.H. SAN PEDRO (A 1 CDRA DE LA COMISARIA SAN PEDRO) ANCASH - SANTA - CHIMBOTE



PROCTOR MODIFICADO ASTM D 1557

Proyecto: " Estabilización de subrasante añadiendo el 5%, 8% y el 11% de cenizas de cascara de arroz en las calles del AA. HH Villa Municipal, Nuevo Chimbote – 2022"

Calicata: C-3- Dosificación al 5% de CCA

Solicitante: Kevin Manuel Martinez Alvarado y Yourchs Brallan Acuña Marreros

PROCTOR MODIFICADO ASTM D 1557					
		Método de ensayo		A	
		Volumen Molde		918.9	cm ³
		Peso Molde		3556	g
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Suelo + Molde	gr.	5,141	5,428	5,417	5,311
Peso Suelo Húmedo Compactado	gr.	1,585	1,872	1,861	1,755
Peso Volumétrico Húmedo	gr.	1.725	2.037	2.025	1.910
Recipiente Numero		0	0	0	0
Peso de la Tara	gr.	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso Suelo Húmedo + Tara	gr.	79.6	83.3	80.3	78.5
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	78.8	80.7	75.7	72.4
Peso del agua	gr.	0.8	2.6	4.6	6.2
Peso del suelo seco	gr.	79	81	76	72
Contenido de agua	%	1.01	3.16	6.08	8.51
Densidad Seca	gr/cc	1.708	1.975	1.909	1.760

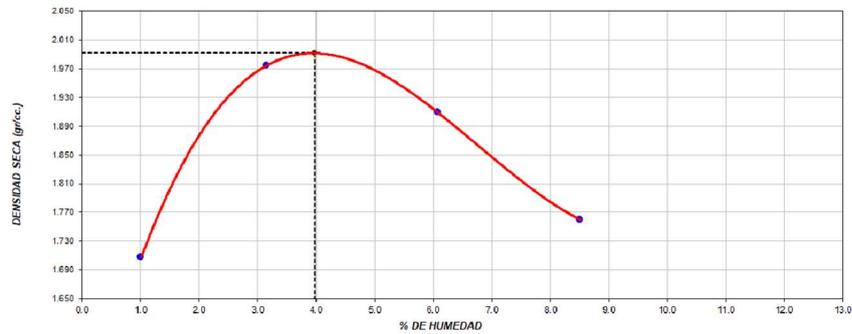
Densidad Máxima
Seca:

1.992 g/cm³

Contenido Humedad
Optima:

3.98 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA




Ing. Carlos Brayan Acosta Games
C.P. 272622

MZA. A2 LOTE. 12A A.H. SAN PEDRO (A 1 CDRA DE LA COMISARIA SAN PEDRO) ANCASH - SANTA - CHIMBOTE



PROCTOR MODIFICADO ASTM D 1557

Proyecto: " Estabilización de subrasante añadiendo el 5%, 8% y el 11% de cenizas de cascara de arroz en las calles del AA. HH Villa Municipal, Nuevo Chimbote – 2022"

Calicata: C-3- Dosificación al 8% de CCA

Solicitante: Kevin Manuel Martinez Alvarado y Yourchs Brallan Acuña Marreros

PROCTOR MODIFICADO ASTM D 1557					
Método de ensayo		A			
Volumen Molde		918.9 cm ³			
Peso Molde		3556 g			
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Suelo + Molde	gr.	5,166	5,438	5,437	5,331
Peso Suelo Húmedo Compactado	gr.	1,610	1,882	1,881	1,775
Peso Volumétrico Húmedo	gr.	1.752	2.048	2.047	1.932
Recipiente Numero		0	0	0	0
Peso de la Tara	gr.	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso Suelo Húmedo + Tara	gr.	77.8	76.5	80.3	81.6
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	77.2	74.7	75.9	76.0
Peso del agua	gr.	0.6	1.9	4.3	5.6
Peso del suelo seco	gr.	77	75	76	76
Contenido de agua	%	0.78	2.49	5.69	7.41
Densidad Seca	gr/cc	1.739	1.998	1.937	1.798

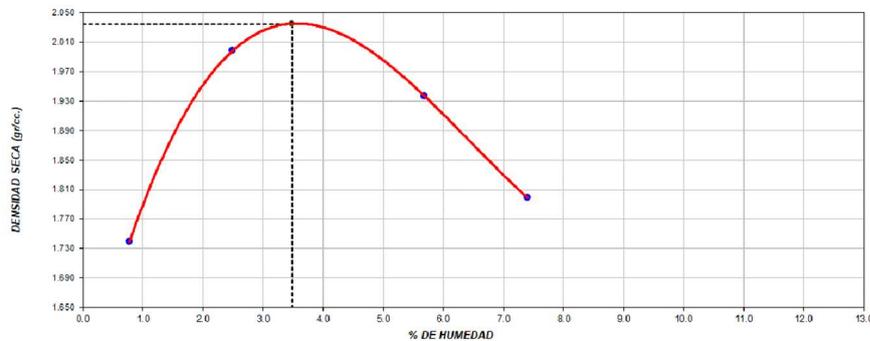
Densidad Máxima Seca:

2.035 g/cm³

Contenido Humedad Optima:

3.48 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



AGAMES
Ing. Carlos Brayan Acosta Games
CIP: 272622

MZA. A2 LOTE. 12A A.H. SAN PEDRO (A 1 CDRA DE LA COMISARIA SAN PEDRO) ANCASH - SANTA - CHIMBOTE



PROCTOR MODIFICADO ASTM D 1557

Proyecto: " Estabilización de subrasante añadiendo el 5%, 8% y el 11% de cenizas de cascara de arroz en las calles del AA. HH Villa Municipal, Nuevo Chimbote – 2022"

Calicata: C-3- Dosificación al 11% de CCA

Solicitante: Kevin Manuel Martinez Alvarado y Yourchs Brallan Acuña Marreros

PROCTOR MODIFICADO ASTM D 1557					
		Método de ensayo		A	
		Volumen Molde		918.9 cm ³	
		Peso Molde		3556 g	
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Suelo + Molde	gr.	5,226	5,484	5,447	5,331
Peso Suelo Húmedo Compactado	gr.	1,670	1,928	1,891	1,775
Peso Volumétrico Húmedo	gr.	1.817	2.098	2.058	1.932
Recipiente Numero		0	0	0	0
Peso de la Tara	gr.	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso Suelo Húmedo + Tara	gr.	81.2	80.4	81.4	82.4
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	81.1	78.5	77.7	77.3
Peso del agua	gr.	0.1	1.8	3.7	5.1
Peso del suelo seco	gr.	81	79	78	77
Contenido de agua	%	0.11	2.34	4.76	6.53
Densidad Seca	gr/cc	1.815	2.050	1.964	1.813

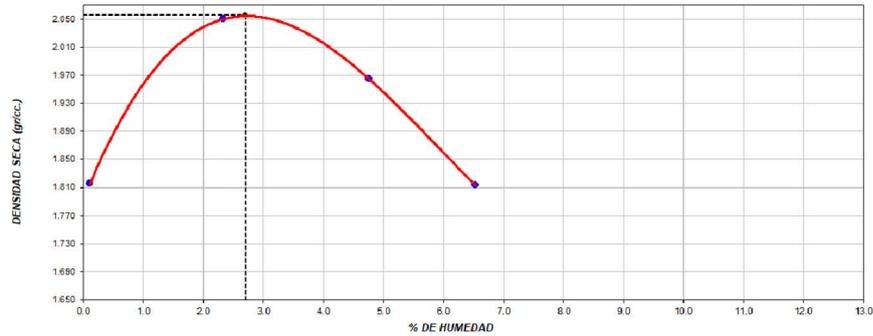
Densidad Máxima Seca:

2.056 g/cm³

Contenido Humedad Optima:

2.70 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



**CALIFORNIA BEARING RATIO
CON DOSIFICACIONES AL 5%,
8% Y 11%**



DOSIFICACIONES DEL 5%, 8% Y AL 11% DE CENIZAS DE CASCARAS DE ARROZ PARA C-01



ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) ASTM D 1883

Proyecto: " Estabilización de subrasante añadiendo el 5%, 8% y el 11% de cenizas de cascara de arroz en las calles del AA. HH Villa Municipal, Nuevo Chimbote – 2022"

Calicata: C-1- Muestra Patrón

Solicitante: Kevin Manuel Martinez Alvarado y Yourchs Brallan Acuña Marreros

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA ASTM D1883													
CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)													
Molde N°	1			2			3						
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.)	11.487			11.409			11.249						
Peso molde (gr.)	7.180			7.172			7.180						
Peso suelo compactado (gr.)	4.307			4.237			4.069						
Volumen del molde (cm ³)	2.112			2.117			2.121						
Densidad húmeda (gr./cm ³)	2.039			2.001			1.918						
Densidad Seca (gr./cm ³)	1.837			1.798			1.723						
CONTENIDO DE HUMEDAD													
Peso de Tara (gr.)	0.0			0.0			0.0						
Tara + suelo húmedo (gr.)	391.5			392.0			392.0						
Tara + suelo seco (gr.)	352.7			352.1			352.1						
Peso de agua (gr.)	38.9			39.9			39.9						
Peso de suelo seco (gr.)	352.7			352.1			352.1						
Humedad (%)	11.0			11.3			11.3						
EXPANSIÓN													
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"		Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión		
			mm	%	mm	%		mm	%				
NO EXPANSIVO													
PENETRACIÓN													
Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm ²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		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		195	9.7			175	8.7			136	6.7		
0.050		276	13.7			235	11.6			185	9.2		
0.076		298	14.8			345	17.1			202	10.0		
0.100	70.307	530	26.2	26.0	37.0	465	23.0	23.0	32.7	251	12.4	12.0	17.1
0.150		685	33.9			608	30.1			325	16.1		
0.200	105.460	945	46.8	47.0	44.6	815	40.4	40.0	37.9	425	21.0	21.0	19.9
0.300		1127	56.8			1085	63.7			725	36.9		
0.400		1325	66.6			1258	62.3			856	42.4		
0.500		1532	75.9			1425	70.6			1085	53.7		

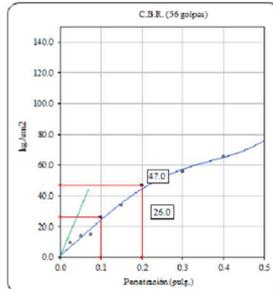


ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D 1883

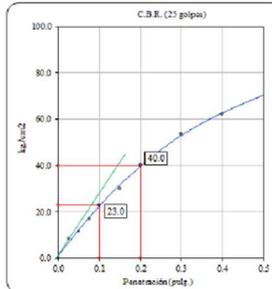
Datos de muestra

Máxima Densidad Seca 1.875 gr/cm³
Máxima Densidad Seca al 95% 1.781 gr/cm³

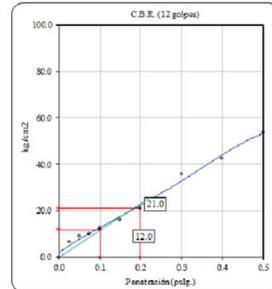
Óptimo Contenido de Humedad 4.78 %



C.B.R. (0.1') 56 GOLPES : 25.2 %

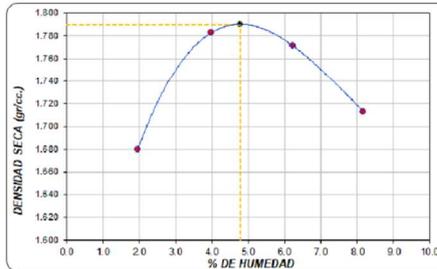


C.B.R. (0.1') 25 GOLPES : 15.6 %



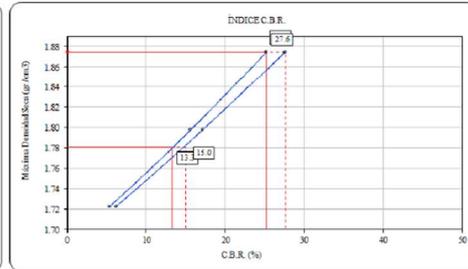
C.B.R. (0.1') 12 GOLPES : 5.4 %

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1': 25.2 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1': 13.3 %

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2': 27.6 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2': 15.0 %



ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) ASTM D 1883

Proyecto: " Estabilización de subrasante añadiendo el 5%, 8% y el 11% de cenizas de cascara de arroz en las calles del AA. HH Villa Municipal, Nuevo Chimbote – 2022"

Calicata: C-1- Dosificación al 5% de CCA

Solicitante: Kevin Manuel Martinez Alvarado y Yourchs Brallan Acuña Marreros

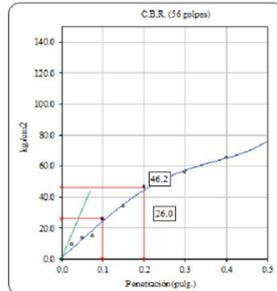
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA ASTM D1883													
CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)													
Molde N°	1			2			3						
Número de capas	5			5			5						
Número de golpes	56			25			10						
Condición de la muestra	NO SATURADO			SATURADO			NO SATURADO						
Peso suelo + molde (gr.)	11.487			11.409			11.249						
Peso molde (gr.)	7.180			7.172			7.180						
Peso suelo compactado (gr.)	4.307			4.237			4.069						
Volumen del molde (cm ³)	2.112			2.117			2.121						
Densidad húmeda (gr./cm ³)	2.039			2.001			1.918						
Densidad Seca (gr./cm ³)	1.837			1.798			1.723						
CONTENIDO DE HUMEDAD													
Peso de tara (gr.)	0.0			0.0			0.0						
Tara + suelo húmedo (gr.)	391.5			392.0			392.0						
Tara + suelo seco (gr.)	352.7			352.1			352.1						
Peso de agua (gr.)	38.9			39.9			39.9						
Peso de suelo seco (gr.)	352.7			352.1			352.1						
Humedad (%)	11.0			11.3			11.3						
EXPANSIÓN													
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión			
				mm	%		mm	%		mm	%		
NO EXPANSIVO													
PENETRACIÓN													
Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm ²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		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		195	9.7			110	5.4			25	1.2		
0.050		276	13.7			191	9.5			106	5.2		
0.075		298	14.8			213	10.5			128	6.3		
0.100	70.307	530	26.2	26.0	37.0	445	22.0	22.0	31.3	360	17.8	17.0	24.2
0.150		685	33.9			566	28.0			445	22.0		
0.200	105.460	945	46.8	46.2	43.8	826	40.8	40.0	37.9	705	34.9	35.0	33.2
0.300		1127	56.8			1007	49.9			887	43.9		
0.400		1325	65.6			1205	59.7			1085	53.7		
0.500		1633	75.9			1443	70.0			1293	64.0		



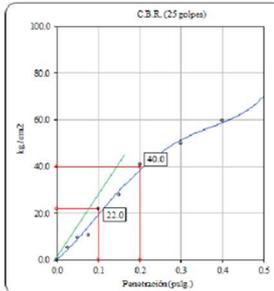
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D 1883

Datos de muestra

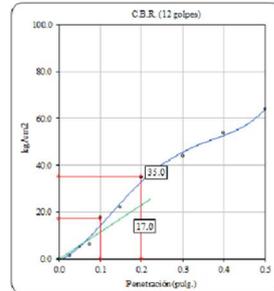
Máxima Densidad Seca 1.875 gr/cm³ Optimo Contenido de Humedad 4.26 %
Máxima Densidad Seca al 95% 1.781 gr/cm³



C.B.R. (0.1') 56 GOLPES : 27.2 %

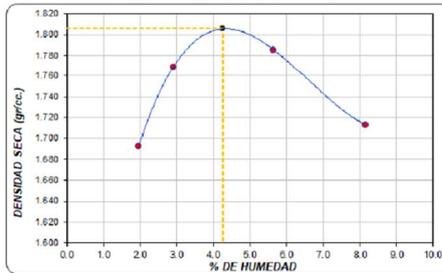


C.B.R. (0.1') 25 GOLPES : 18.2 %



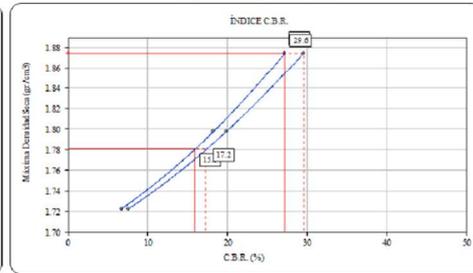
C.B.R. (0.1') 12 GOLPES : 6.7 %

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 27.2 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 15.9 %

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 29.6 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 17.2 %



ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) ASTM D 1883

Proyecto: " Estabilización de subrasante añadiendo el 5%, 8% y el 11% de cenizas de cascara de arroz en las calles del AA. HH Villa Municipal, Nuevo Chimbote – 2022"

Calicata: C-1- Dosificación al 8% de CCA

Solicitante: Kevin Manuel Martinez Alvarado y Yourchs Brallan Acuña Marreros

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA ASTM D1883													
CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)													
Molde N°	1			2			3						
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.)	11,479			11,423			11,252			11,252			
Peso molde (gr.)	7,180			7,172			7,180			7,180			
Peso suelo compactado (gr.)	4,299			4,251			4,072			4,072			
Volumen del molde (cm ³)	2,112			2,117			2,121			2,121			
Densidad húmeda (gr./cm ³)	2,036			2,008			1,920			1,920			
Densidad Seca (gr./cm ³)	1,850			1,825			1,745			1,745			
CONTENIDO DE HUMEDAD													
Peso de tara (gr.)	0.0			0.0			0.0			0.0			
Tara + suelo húmedo (gr.)	393.4			394.0			394.0			394.0			
Tara + suelo seco (gr.)	357.7			358.1			358.1			358.1			
Peso de agua (gr.)	35.8			35.9			35.9			35.9			
Peso de suelo seco (gr.)	357.7			358.1			358.1			358.1			
Humedad (%)	10.0			10.0			10.0			10.0			
EXPANSION													
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión			
				mm	%		mm	%		mm	%		
NO EXPANSIVO													
PENETRACION													
Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm ²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		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		218	10.8			131	6.5			46	2.3		
0.050		326	16.1			239	11.8			154	7.6		
0.075		451	22.3			364	18.0			279	13.8		
0.100	70.307	589	29.2	29.0	41.2	502	24.9	25.0	35.6	417	20.6	20.0	28.4
0.150		642	31.8			555	27.5			435	21.5		
0.200	106.460	852	42.2	42.0	39.8	694	34.4	34.0	32.2	574	28.4	28.0	26.6
0.300		1033	51.1			875	43.3			755	37.4		
0.400		1256	62.2			1098	54.4			978	48.4		
0.500		1384	68.5			1226	60.7			1106	54.8		



Ing. Carlos Brayan Acosta Games
CIP. 212622

MZA. A2 LOTE. 12A A.H. SAN PEDRO (A 1 CDRA DE LA COMISARIA SAN PEDRO) ANCASH - SANTA - CHIMBOTE

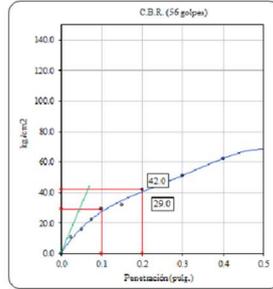


ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D 1883

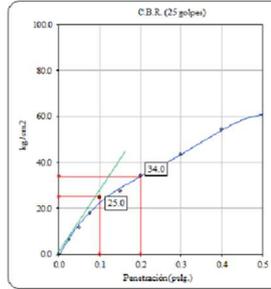
Datos de muestra

Máxima Densidad Seca 1.875 gr./cm³
Máxima Densidad Seca al 95% 1.781 gr./cm³

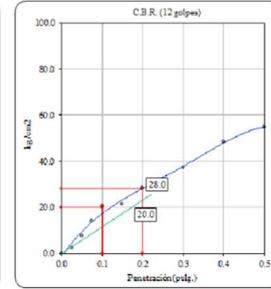
Optimo Contenido de Humedad 3.76 %



C.B.R. (0.1") 66 GOLPES : 32.4 %

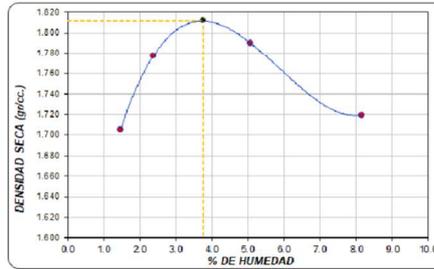


C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 25.5 %



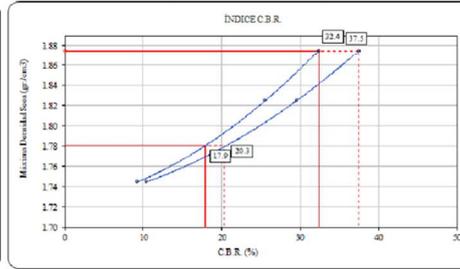
C.B.R. (0.1") 12 GOLPES : 9.3 %

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 32.4 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 17.9 %

CURVA CBR vs DENSIDAD SECA



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 37.5 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 20.3 %

AGAMES
Ing. Carlos Brayan Acosta Games
CIP. 272622

MZA. A2 LOTE. 12A A.H. SAN PEDRO (A 1 CDRA DE LA COMISARIA SAN PEDRO) ANCASH - SANTA - CHIMBOTE



ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) ASTM D 1883

Proyecto: " Estabilización de subrasante añadiendo el 5%, 8% y el 11% de cenizas de cascara de arroz en las calles del AA. HH Villa Municipal, Nuevo Chimbote – 2022"

Calicata: C-1- Dosificación al 11% de CCA

Solicitante: Kevin Manuel Martinez Alvarado y Yourchs Brallan Acuña Marreros

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA ASTM D1883													
CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)													
Molde N°	1				2				3				
Número de capas	5				5				5				
Número de golpes	56				25				10				
Condición de la muestra	NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO				
Peso suelo + molde (gr.)	11,462				11,415				11,243				
Peso molde (gr.)	7,180				7,172				7,180				
Peso suelo compactado (gr.)	4,282				4,243				4,063				
Volumen del molde (cm ³)	2,112				2,117				2,121				
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2,027				2,004				1,916				
Densidad Seca (gr/cm ³)	1,835				1,813				1,733				
CONTENIDO DE HUMEDAD													
Peso de tara (gr.)	0.0				0.0				0.0				
Tara + suelo húmedo (gr.)	358.4				358.0				358.0				
Tara + suelo seco (gr.)	360.7				360.1				360.1				
Peso de agua (gr.)	37.8				37.9				37.9				
Peso de suelo seco (gr.)	360.7				360.1				360.1				
Humedad (%)	10.5				10.5				10.5				
EXPANSIÓN													
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión			
				mm	%		mm	%		mm	%		
NO EXPANSIVO													
PENETRACIÓN													
Penetración (pulg)	Carga Standard (kg/cm ²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		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		218	10.8			131	6.5			46	2.3		
0.050		326	16.1			239	11.8			154	7.6		
0.075		451	22.3			364	18.0			279	13.8		
0.100	70.307	589	29.2	29.0	41.2	502	24.9	25.0	35.6	417	20.5	20.0	28.4
0.150		642	31.8			555	27.5			435	21.5		
0.200	106.460	852	42.2	42.0	39.8	694	34.4	34.0	32.2	574	28.4	28.0	26.6
0.300		1033	51.1			875	43.3			755	37.4		
0.400		1256	62.2			1098	54.4			978	48.4		
0.500		1384	68.5			1226	60.7			1106	54.8		



Ing. Carlos Brayan Acosta Games
CIP. 272622

MZA. A2 LOTE. 12A A.H. SAN PEDRO (A 1 CDRA DE LA COMISARIA SAN PEDRO) ANCASH - SANTA - CHIMBOTE

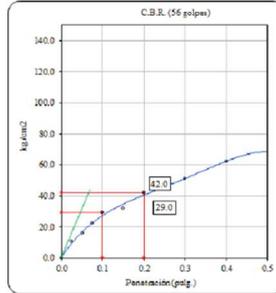


ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D 1883

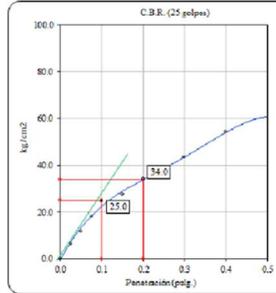
Datos de muestra

Máxima Densidad Seca 1.875 gr./cm³
Máxima Densidad Seca al 95% 1.781 gr./cm³

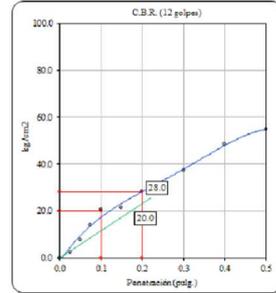
Optimo Contenido de Humedad 3.42 %



C.B.R. (0.1') 56 GOLPES : 33.6 %

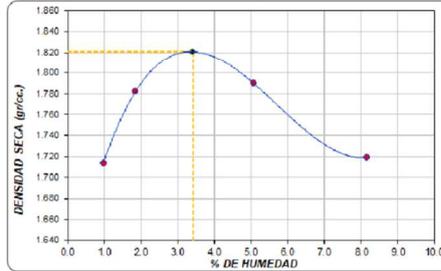


C.B.R. (0.1') 25 GOLPES : 25.9 %



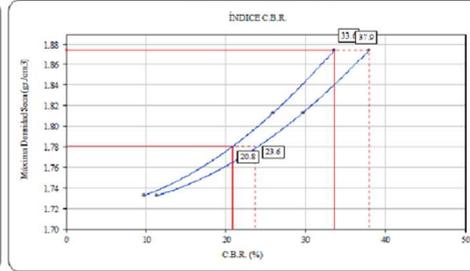
C.B.R. (0.1') 12 GOLPES : 9.7 %

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1': 33.6 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1': 20.8 %

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2': 37.9 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2': 23.6 %

DOSIFICACIONES DEL 5%, 8% Y AL 11% DE CENIZAS DE CASCARAS DE ARROZ PARA C-02



ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) ASTM D 1883

Proyecto: " Estabilización de subrasante añadiendo el 5%, 8% y el 11% de cenizas de cascara de arroz en las calles del AA. HH Villa Municipal, Nuevo Chimbote – 2022"

Calicata: C-2- Muestra Patrón

Solicitante: Kevin Manuel Martinez Alvarado y Yourchs Brallan Acuña Marreros

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA ASTM D1883													
CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)													
Molde N°	1				2				3				
Número de capas	6				6				5				
Número de golpes	56				25				10				
Condición de la muestra	NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO				
Peso suelo + molde (gr.)	11,474				11,399				11,235				
Peso molde (gr.)	7,180				7,172				7,180				
Peso suelo compactado (gr.)	4,294				4,227				4,055				
Volumen del molde (cm ³)	2,112				2,117				2,121				
Densidad húmeda (gr./cm ³)	2,033				1,997				1,912				
Densidad Secca (gr./cm ³)	1,842				1,907				1,733				
CONTENIDO DE HUMEDAD													
Peso de tara (gr.)	0.0				0.0				0.0				
Tara + suelo húmedo (gr.)	389.3				390.2				388.5				
Tara + suelo seco (gr.)	352.7				353.1				352.1				
Peso de agua (gr.)	36.7				37.1				36.4				
Peso de suelo seco (gr.)	352.7				353.1				352.1				
Humedad (%)	10.4				10.5				10.3				
EXPANSIÓN													
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión			
				mm	%		mm	%		mm	%		
NO EXPANSIVO													
PENETRACIÓN													
Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm ²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		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		168	8.3			145	7.2			71	3.5		
0.050		223	11.0			200	9.9			126	6.2		
0.075		275	13.6			252	12.5			178	8.8		
0.100	70.307	312	15.4	15.0	21.3	289	14.3	15.0	21.3	215	10.6	11.0	15.6
0.150		423	20.9			368	18.2			294	14.6		
0.200	105.460	654	32.4	32.0	30.3	599	29.7	30.0	28.4	384	19.0	20.0	19.0
0.300		859	42.5			804	39.8			589	29.2		
0.400		1136	56.2			1081	53.5			866	42.9		
0.500		1241	61.4			1186	59.7			971	48.1		

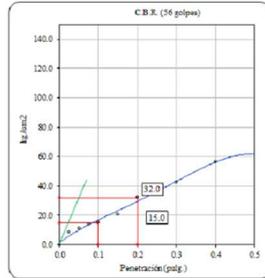


ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D 1883

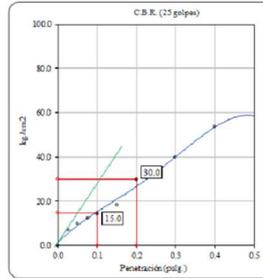
Datos de muestra

Máxima Densidad Seca 1.975 gr./cm³
Máxima Densidad Seca al 95% 1.781 gr./cm³

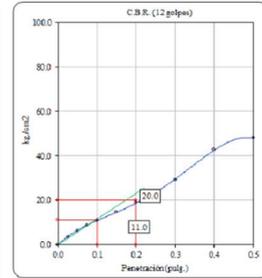
Óptimo Contenido de Humedad 4.44 %



C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 23.2 %

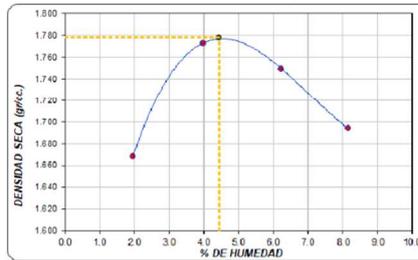


C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 15.3 %



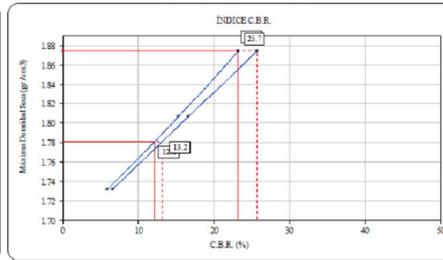
C.B.R. (0.1") 12 GOLPES : 5.9 %

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 23.2 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 12.1 %

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 25.7 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 13.2 %

MZA. A2 LOTE. 12A A.H. SAN PEDRO (A 1 CDRA DE LA COMISARIA SAN PEDRO) ANCASH - SANTA - CHIMBOTE



ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) ASTM D 1883

Proyecto: " Estabilización de subrasante añadiendo el 5%, 8% y el 11% de cenizas de cascara de arroz en las calles del AA. HH Villa Municipal, Nuevo Chimbote – 2022"

Calicata: C-2- Dosificación al 5% de CCA

Solicitante: Kevin Manuel Martinez Alvarado y Yourchs Brallan Acuña Marreros

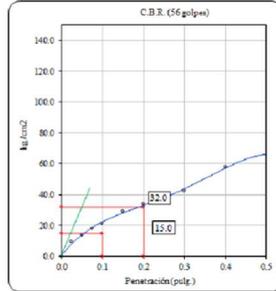
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA ASTM D1883													
CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)													
Molde N°	1			2			3						
Número de capas	5			5			5						
Número de golpes	55			25			10						
Condición de la muestra	NO SATURADO			SATURADO			NO SATURADO						
Peso suelo + molde (gr.)	11,480			11,378			11,241						
Peso molde (gr.)	7,180			7,172			7,180						
Peso suelo compactado (gr.)	4,300			4,206			4,061						
Volumen del molde (cm ³)	2,112			2,117			2,121						
Densidad húmeda (gr./cm ³)	2,036			1,987			1,915						
Densidad Seca (gr./cm ³)	1,839			1,798			1,726						
CONTENIDO DE HUMEDAD													
Peso de tara (gr.)	0,0			0,0			0,0						
Tara + suelo húmedo (gr.)	390,3			390,2			390,5						
Tara + suelo seco (gr.)	352,7			353,1			352,1						
Peso de agua (gr.)	37,7			37,1			38,4						
Peso de suelo seco (gr.)	352,7			353,1			352,1						
Humedad (%)	10,7			10,5			10,9						
EXPANSIÓN													
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión			
				mm	%		mm	%		mm	%		
NO EXPANSIVO													
PENETRACIÓN													
Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm ²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		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		195	9.7			106	5.2			32	1.6		
0.050		275	13.6			186	9.2			112	5.5		
0.075		365	18.1			276	13.7			202	10.0		
0.100	70.307	425	21.0	15.0	21.3	336	16.6	15.0	21.3	262	13.0	11.0	15.6
0.150		586	29.0			497	24.6			423	20.9		
0.200	105.460	688	34.1	32.0	30.3	523	25.9	30.0	28.4	308	15.3	20.0	19.0
0.300		856	42.4			691	34.2			476	23.6		
0.400		1166	57.7			1001	49.6			786	38.9		
0.500		1332	66.0			1167	57.8			952	47.1		



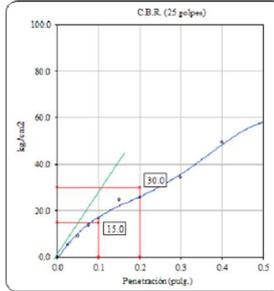
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D 1883

Datos de muestra

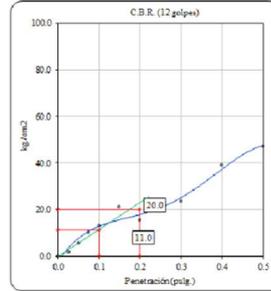
Máxima Densidad Seca 1.875 gr./cm³ Óptimo Contenido de Humedad 4.24 %
Máxima Densidad Seca al 95% 1.781 gr./cm³



C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 29.6 %

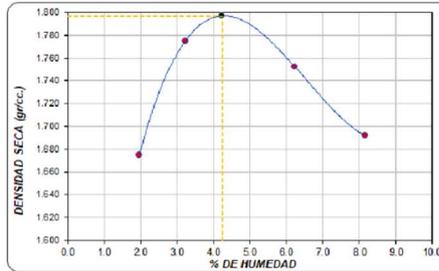


C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 19.2 %



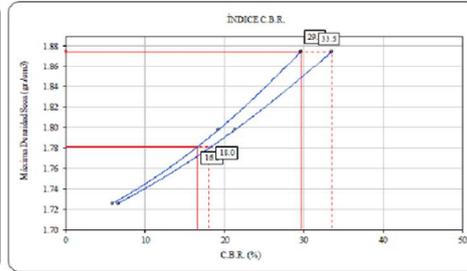
C.B.R. (0.1") 12 GOLPES : 6.9 %

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 29.6 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 16.5 %

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 33.5 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 18.0 %



ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) ASTM D 1883

Proyecto: " Estabilización de subrasante añadiendo el 5%, 8% y el 11% de cenizas de cascara de arroz en las calles del AA. HH Villa Municipal, Nuevo Chimbote – 2022"

Calicata: C-2- Dosificación al 8% de CCA

Solicitante: Kevin Manuel Martinez Alvarado y Yourchs Brallan Acuña Marreros

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA ASTM D1883													
CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)													
Molde N°	1			2			3						
Número de capas	5			5			5						
Número de golpes	56			26			10						
Condición de la muestra	NO SATURADO			SATURADO			NO SATURADO			SATURADO			
Peso suelo + molde (gr.)	11.486			11.374			11.262						
Peso molde (gr.)	7.180			7.172			7.180						
Peso suelo compactado (gr.)	4.306			4.202			4.072						
Volumen del molde (cm³)	2.112			2.117			2.121						
Densidad húmeda (gr./cm³)	2.039			1.985			1.920						
Densidad Seca (gr./cm³)	1.842			1.796			1.731						
CONTENIDO DE HUMEDAD													
Peso de tara (gr.)	0.0			0.0			0.0						
Tara + suelo húmedo (gr.)	390.3			390.2			390.5						
Tara + suelo seco (gr.)	352.7			353.1			352.1						
Peso de agua (gr.)	37.7			37.1			38.4						
Peso de suelo seco (gr.)	352.7			353.1			352.1						
Humedad (%)	10.7			10.5			10.9						
EXPANSIÓN													
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"		Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión		
			mm	%	mm	%		mm	%				
NO EXPANSIVO													
PENETRACIÓN													
Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025		205	10.2			116	5.7			42	2.1		
0.050		321	15.9			232	11.5			158	7.8		
0.075		452	22.4			363	18.0			289	14.3		
0.100	70.307	566	28.0	28.0	39.8	477	23.6	23.0	32.7	403	20.0	13.0	18.5
0.150		745	36.9			656	32.6			582	28.8		
0.200	105.460	823	40.7	40.0	37.9	658	32.6	32.0	30.3	439	21.7	21.0	19.9
0.300		932	46.1			767	38.0			552	27.3		
0.400		1195	59.2			1030	51.0			815	40.4		
0.500		1423	70.5			1258	62.3			1043	51.6		

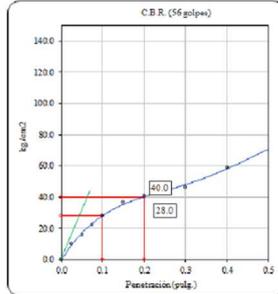


ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D 1883

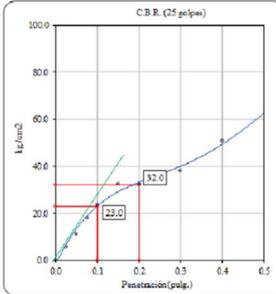
Datos de muestra

Máxima Densidad Seca 1.075 gr./cm³
Máxima Densidad Seca al 95% 1.781 gr./cm³

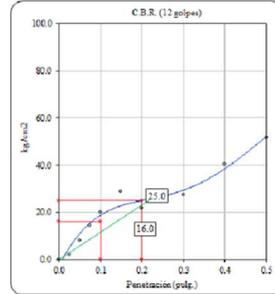
Optimo Contenido de Humedad 4.03 %



C.B.R. (0.1') 56 GOLPES : 29.6 %

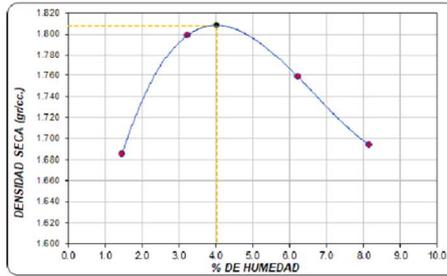


C.B.R. (0.1') 25 GOLPES : 19.2 %



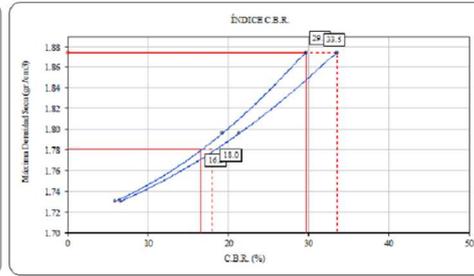
C.B.R. (0.1') 12 GOLPES : 5.9 %

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 29.6 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 16.5 %

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 33.5 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 18.0 %

AGAMES
Ing. Carlos Brayán Acosta Games
CIP 272622

MZA. A2 LOTE. 12A A.H. SAN PEDRO (A 1 CDRA DE LA COMISARIA SAN PEDRO) ANCASH - SANTA - CHIMBOTE



ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) ASTM D 1883

Proyecto: " Estabilización de subrasante añadiendo el 5%, 8% y el 11% de cenizas de cascara de arroz en las calles del AA. HH Villa Municipal, Nuevo Chimbote – 2022"

Calicata: C-2- Dosificación al 11% de CCA

Solicitante: Kevin Manuel Martinez Alvarado y Yourchs Brallan Acuña Marreros

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA ASTM D1883													
CALCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)													
Molde Nº	1				2				3				
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.)	11.474				11.380				11.263				
Peso molde (gr.)	7.180				7.172				7.180				
Peso suelo compactado (gr.)	4.294				4.208				4.083				
Volumen del molde (cm ³)	2.112				2.117				2.121				
Densidad húmeda (gr./cm ³)	2.033				1.988				1.925				
Densidad Seca (gr./cm ³)	1.826				1.788				1.727				
CONTENIDO DE HUMEDAD													
Peso de tara (gr.)	0.0				0.0				0.0				
Tara + suelo húmedo (gr.)	392.6				392.6				392.5				
Tara + suelo seco (gr.)	352.7				353.1				352.1				
Peso de agua (gr.)	39.9				39.5				40.4				
Peso de suelo seco (gr.)	352.7				353.1				352.1				
Humedad (%)	11.3				11.2				11.5				
EXPANSIÓN													
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión			
				mm	%		mm	%		mm	%		
NO EXPANSIVO													
PENETRACIÓN													
Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm ²)	Molde Nº 1				Molde Nº 2				Molde Nº 3			
		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		223	11.0			134	6.6			60	3.0		
0.050		365	18.1			276	13.7			202	10.0		
0.075		526	26.0			437	21.6			363	18.0		
0.100	70.307	636	31.5	31.0	44.1	547	27.1	27.0	38.4	473	23.4	17.0	24.2
0.150		775	38.4			686	34.0			612	30.3		
0.200	105.460	841	41.6	40.0	37.9	676	33.5	32.0	30.3	457	22.6	22.0	20.9
0.300		955	47.3			790	39.1			575	28.5		
0.400		1203	59.6			1038	51.4			823	40.7		
0.500		1485	73.5			1320	65.4			1105	54.7		

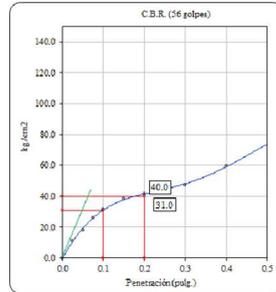


ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D 1883

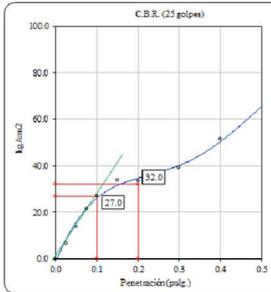
Datos de muestra

Máxima Densidad Seca 1.875 gr./cm³
Máxima Densidad Seca al 95% 1.781 gr./cm³

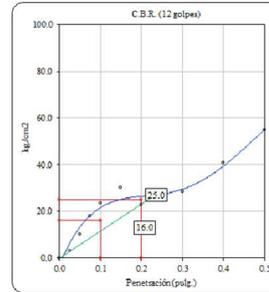
Optimo Contenido de Humedad 3.46 %



C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 30.2 %

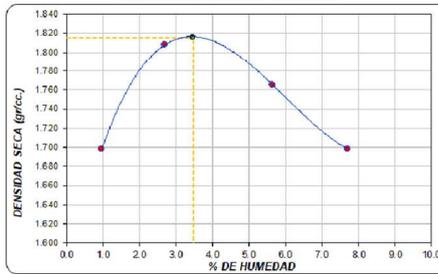


C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 19.6 %



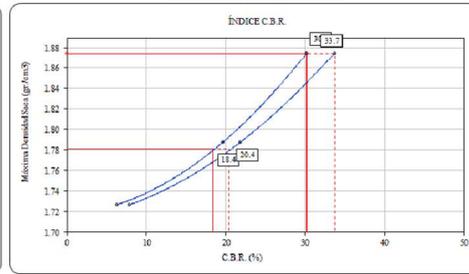
C.B.R. (0.1") 12 GOLPES : 6.3 %

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 30.2 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 18.4 %

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 33.7 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 20.4 %



DOSIFICACIONES DEL 5%, 8% Y AL 11% DE CENIZAS DE CASCARAS DE ARROZ PARA C-03



ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) ASTM D 1883

Proyecto: " Estabilización de subrasante añadiendo el 5%, 8% y el 11% de cenizas de cascara de arroz en las calles del AA. HH Villa Municipal, Nuevo Chimbote – 2022"

Calicata: C-3- Muestra Patrón

Solicitante: Kevin Manuel Martinez Alvarado y Yourchs Brallan Acuña Marreros

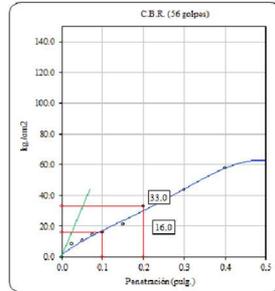
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA ASTM D1883													
CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)													
Molde N°	1			2			3						
Número de capas	5			5			5						
Número de golpes	56			25			10						
Condición de la muestra	NO SATURADO			SATURADO			NO SATURADO			SATURADO			
Peso suelo + molde (gr.)	11.469			11.381			11.221						
Peso molde (gr.)	7.180			7.172			7.180						
Peso suelo compactado (gr.)	4.289			4.209			4.041						
Volumen del molde (cm³)	2.112			2.117			2.121						
Densidad húmeda (gr./cm³)	2.031			1.988			1.905						
Densidad Saca (gr./cm³)	1.836			1.795			1.721						
CONTENIDO DE HUMEDAD													
Peso de tara (gr.)	0.0			0.0			0.0						
Tara + suelo húmedo (gr.)	390.1			392.1			393.2						
Tara + suelo seco (gr.)	352.7			354.1			355.1						
Peso de agua (gr.)	37.5			38.0			38.1						
Peso de suelo seco (gr.)	352.7			354.1			355.1						
Humedad (%)	10.6			10.7			10.7						
EXPANSIÓN													
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"		Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión		
			mm	%	mm	%		mm	%				
NO EXPANSIVO													
PENETRACIÓN													
Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025		167	8.3			144	7.1			70	3.5		
0.050		213	10.5			190	9.4			116	5.7		
0.075		286	14.2			263	13.0			189	9.4		
0.100	70.307	326	16.1	16.0	22.8	303	15.0	15.0	21.3	229	11.3	11.0	15.6
0.150		431	21.3			376	18.6			302	15.0		
0.200	105.460	663	32.8	33.0	31.3	608	30.1	30.0	28.4	353	19.5	19.5	18.5
0.300		879	43.5			824	40.8			609	30.2		
0.400		1165	57.7			1110	55.0			895	44.3		
0.500		1263	62.5			1200	59.8			993	49.2		



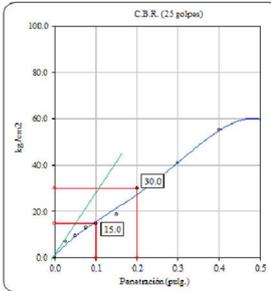
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D 1883

Datos de muestra

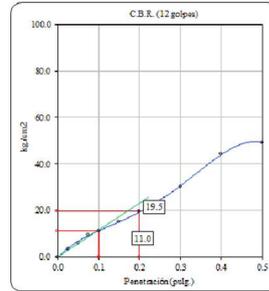
Máxima Densidad Seca 1.875 gr./cm³ Optimo Contenido de Humedad 4.12 %
Máxima Densidad Seca al 95% 1.781 gr./cm³



C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 23.7 %

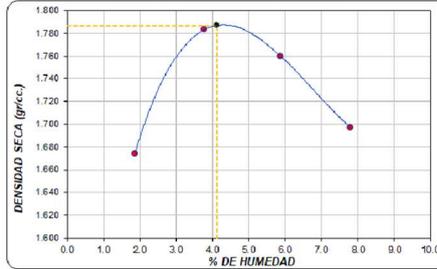


C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 15.6 %



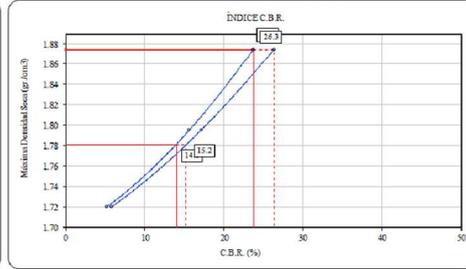
C.B.R. (0.1") 12 GOLPES : 5.2 %

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 23.7 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 14.0 %

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 26.3 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 15.2 %

MZA. A2 LOTE. 12A A.H. SAN PEDRO (A 1 CDRA DE LA COMISARIA SAN PEDRO) ANCASH - SANTA - CHIMBOTE



ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) ASTM D 1883

Proyecto: " Estabilización de subrasante añadiendo el 5%, 8% y el 11% de cenizas de cascara de arroz en las calles del AA. HH Villa Municipal, Nuevo Chimbote – 2022"

Calicata: C-3- Dosificación al 5% de CCA

Solicitante: Kevin Manuel Martinez Alvarado y Yourchs Brallan Acuña Marreros

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA ASTM D1883													
CALCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)													
Molde Nº	1			2			3						
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.)	11.457			11.376			11.244						
Peso molde (gr.)	7.180			7.172			7.180						
Peso suelo compactado (gr.)	4.277			4.204			4.064						
Volumen del molde (cm ³)	2.112			2.117			2.121						
Densidad húmeda (gr./cm ³)	2.025			1.986			1.916						
Densidad Seca (gr./cm ³)	1.827			1.790			1.724						
CONTENIDO DE HUMEDAD													
Peso de tara (gr.)	0.0			0.0			0.0						
Tara + suelo húmedo (gr.)	387.5			388.4			390.5						
Tara + suelo seco (gr.)	349.5			350.1			351.4						
Peso de agua (gr.)	38.0			38.3			39.1						
Peso de suelo seco (gr.)	349.5			350.1			351.4						
Humedad (%)	10.9			10.9			11.1						
EXPANSIÓN													
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión			
				mm	%		mm	%		mm	%		
NO EXPANSIVO													
PENETRACIÓN													
Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm ²)	Molde Nº 1				Molde Nº 2				Molde Nº 3			
		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		212	10.6			117	5.8			43	2.1		
0.050		288	14.3			193	9.6			119	5.9		
0.075		365	18.1			270	13.4			196	9.7		
0.100	70.307	456	22.6	23.0	32.7	361	17.9	18.0	25.6	287	14.2	14.0	19.9
0.150		589	29.2			424	21.0			360	17.3		
0.200	105.460	699	34.6	34.0	32.2	534	26.4	26.0	24.7	319	15.8	16.0	15.2
0.300		879	43.5			714	35.4			499	24.7		
0.400		1256	62.2			1091	54.0			876	43.4		
0.500		1432	70.9			1267	62.7			1052	52.1		

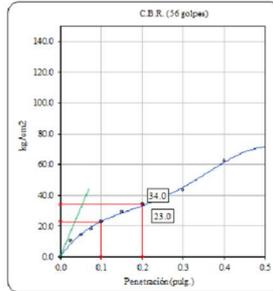


ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D 1883

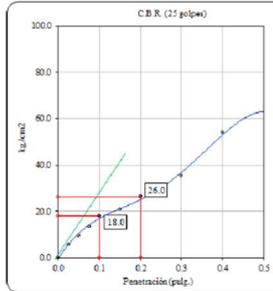
Datos de muestra

Máxima Densidad Seca 1.875 gr./cm³
Máxima Densidad Seca al 95% 1.781 gr./cm³

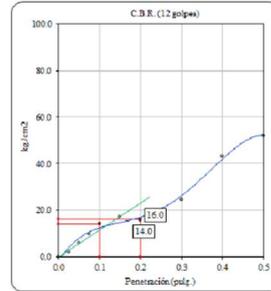
Optimo Contenido de Humedad 3.68 %



C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 27.9 %

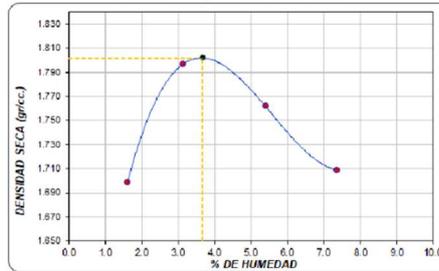


C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 16.6 %



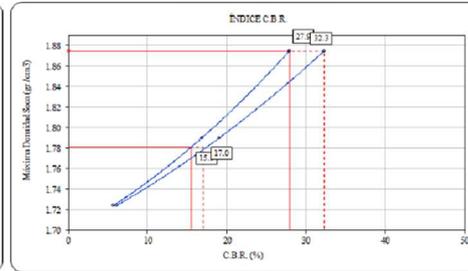
C.B.R. (0.1") 12 GOLPES : 5.7 %

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 27.9 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 15.5 %

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 32.3 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 17.0 %



ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) ASTM D 1883

Proyecto: " Estabilización de subrasante añadiendo el 5%, 8% y el 11% de cenizas de cascara de arroz en las calles del AA. HH Villa Municipal, Nuevo Chimbote – 2022"

Calicata: C-3- Dosificación al 8% de CCA

Solicitante: Kevin Manuel Martinez Alvarado y Yourchs Brallan Acuña Marreros

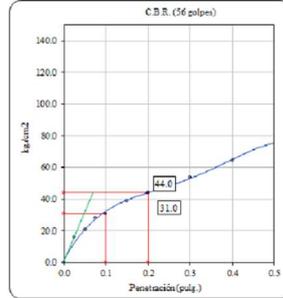
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA ASTM D1883													
CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)													
Molde N°	1			2			3						
Número de capas	5			5			5						
Número de golpes	56			25			10						
Condición de la muestra	NO SATURADO			SATURADO			NO SATURADO						
Peso suelo + molde (gr.)	11,466			11,359			11,251						
Peso molde (gr.)	7,180			7,172			7,180						
Peso suelo compactado (gr.)	4,286			4,187			4,071						
Volumen del molde (cm ³)	2,112			2,117			2,121						
Densidad húmeda (gr./cm ³)	2,029			1,978			1,919						
Densidad Seca (gr./cm ³)	1,821			1,776			1,728						
CONTENIDO DE HUMEDAD													
Peso de tara (gr.)	0,0			0,0			0,0						
Tara + suelo húmedo (gr.)	385,3			385,5			385,1						
Tara + suelo seco (gr.)	345,6			346,2			346,7						
Peso de agua (gr.)	39,6			39,3			38,4						
Peso de suelo seco (gr.)	345,6			346,2			346,7						
Humedad (%)	11,5			11,3			11,1						
EXPANSIÓN													
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Expansión				
				mm	%		mm	%	mm	%			
NO EXPANSIVO													
PENETRACIÓN													
Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm ²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		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		321	15.9			226	11.2			152	7.5		
0.050		415	20.5			320	15.8			246	12.2		
0.075		567	28.1			472	23.4			398	19.7		
0.100	70.307	625	30.9	31.0	44.1	530	26.2	26.0	37.0	456	22.6	22.0	31.3
0.150		785	38.9			620	30.7			546	27.0		
0.200	105.460	895	44.3	44.0	41.7	730	36.1	36.0	34.1	515	25.5	26.0	24.7
0.300		1068	53.9			923	45.7			708	35.1		
0.400		1299	64.3			1134	56.1			919	45.5		
0.500		1523	75.4			1358	67.2			1143	56.6		



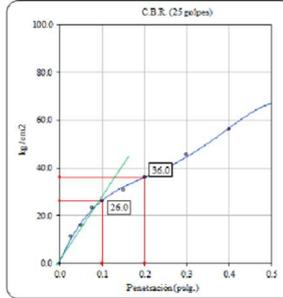
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D 1883

Datos de muestra

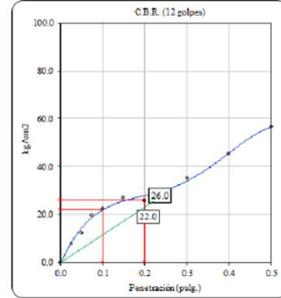
Máxima Densidad Seca 1.875 gr /cm³ Óptimo Contenido de Humedad 3.48 %
Máxima Densidad Seca al 95% 1.781 gr /cm³



C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 28.9 %

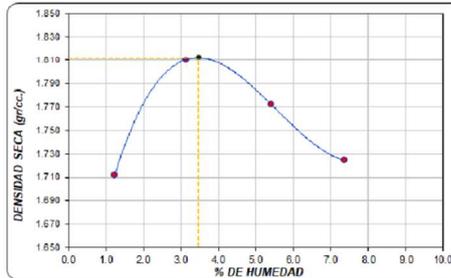


C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 17.2 %



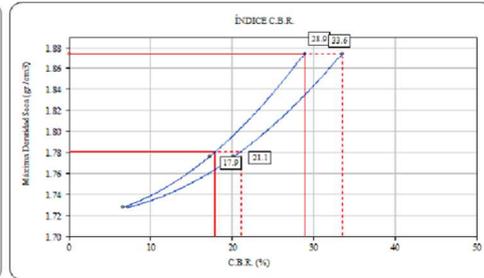
C.B.R. (0.1") 12 GOLPES : 6.6 %

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 28.9 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 17.9 %

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 33.6 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 21.1 %

AGAMES
Ing. Carlos Brayani Acosta Games
CIP: 272622

MZA. A2 LOTE. 12A A.H. SAN PEDRO (A 1 CDRA DE LA COMISARIA SAN PEDRO) ANCASH - SANTA - CHIMBOTE



ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) ASTM D 1883

Proyecto: " Estabilización de subrasante añadiendo el 5%, 8% y el 11% de cenizas de cascara de arroz en las calles del AA. HH Villa Municipal, Nuevo Chimbote – 2022"

Calicata: C-3- Dosificación al 11% de CCA

Solicitante: Kevin Manuel Martinez Alvarado y Yourchs Brallan Acuña Marreros

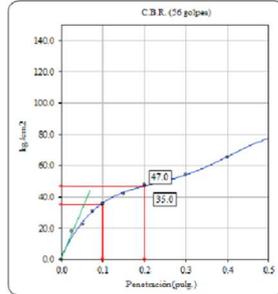
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA ASTM D1883													
CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)													
Molde N°	1				2				3				
Número de capas	5				5				5				
Número de golpes	56				25				10				
Condición de la muestra	NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO				
Peso suelo + molde (gr.)	11.474				11.366				11.241				
Peso molde (gr.)	7.180				7.172				7.180				
Peso suelo compactado (gr.)	4.294				4.194				4.061				
Volumen del molde (cm ³)	2.112				2.117				2.121				
Densidad húmeda (gr./cm ³)	2.033				1.981				1.915				
Densidad Seca (gr./cm ³)	1.836				1.790				1.730				
CONTENIDO DE HUMEDAD													
Peso de tara (gr.)	0.0				0.0				0.0				
Tara + suelo húmedo (gr.)	387.1				387.4				386.4				
Tara + suelo seco (gr.)	349.6				350.0				349.1				
Peso de agua (gr.)	37.5				37.4				37.3				
Peso de suelo seco (gr.)	349.6				350.0				349.1				
Humedad (%)	10.7				10.7				10.7				
EXPANSIÓN													
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión			
				mm	%		mm	%		mm	%		
NO EXPANSIVO													
PENETRACIÓN													
Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm ²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		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		366	18.1			271	13.4			197	9.8		
0.050		446	22.0			350	17.3			276	13.7		
0.075		626	30.9			530	26.2			466	22.6		
0.100	70.307	722	35.7	35.0	49.8	627	31.0	31.0	44.1	553	27.4	27.0	38.4
0.150		852	42.2			687	34.0			613	30.4		
0.200	106.460	963	47.7	47.0	44.6	798	39.5	40.0	37.9	583	28.9	29.0	27.5
0.300		1096	54.2			930	46.0			716	36.4		
0.400		1322	65.5			1157	57.3			942	46.6		
0.500		1562	77.3			1397	69.2			1182	58.5		



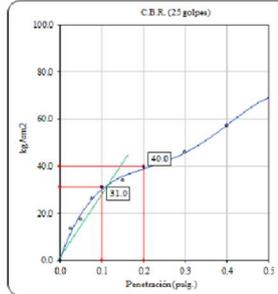
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D 1883

Datos de muestra

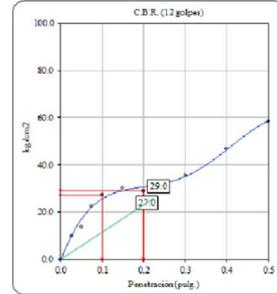
Máxima Densidad Seca 1.875 gr./cm³ Optimo Contenido de Humedad 3.22 %
Máxima Densidad Seca al 95% 1.781 gr./cm³



C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 29.5 %

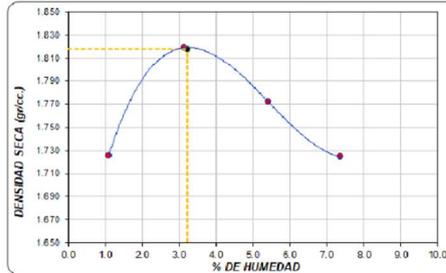


C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 20.2 %



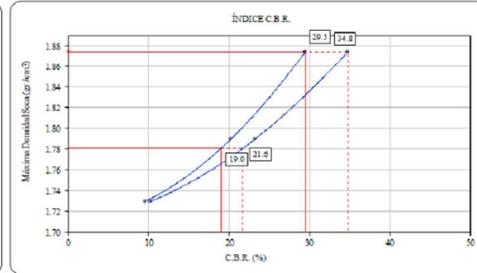
C.B.R. (0.1") 12 GOLPES : 9.5 %

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 29.5 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 19.0 %

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 34.8 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 21.6 %

ANEXO 6: Certificados de calibración



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-012-2021

Pag.1 de1

FECHA DE EMISIÓN : 23-04-2022
EXPEDIENTE : 010
1. SOLICITANTE : AGAMES E.I.R.L
2. DIRECCIÓN : Mza. A2 Lote. 12 A A.H SAN PEDRO (A1 cdra de la Comisaria San Pedro) ANCASH –SANTA- CHIMBOTE
3. CIUDAD : ANCASH –SANTA- CHIMBOTE
4. EQUIPO DE MEDICION: CAZUELA CASAGRANDE / DIGITAL
Marca : SUASCON
Modelo : CCE
Número de Serie : O215
Procedencia : NACIONAL

FECHA Y LUGAR DE LA CALIBRACIÓN

Calibrado el 23-04-2022 en el Laboratorio de calibración de VIGEEK LABORATORIOS II SAC.

5. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACION

La calibración se efectuó por comparación directa bloques patrones calibrados que tienen trazabilidad.

6.LUGAR DE CALIBRACION

La calibración se realizó en el laboratorio de VIGEEK LABORATORIOS II S.A.C.

Trazabilidad	Patrón utilizado
INACAL DM/ LLA - 141 - 2020	BLOQUES PATRON DE LONGITUD

TABLA DE RESULTADO

10 mm	± 1 mm	10 mm
-------	--------	-------


GERALDINE MIRANDA SOTO
GERENTE GENERAL



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 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. . 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.


HECTOR ARMANDO
TORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79689



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-012-2021

Pag. 2 de 2

7.CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicia	Fina
Temperatura °C	22.3	22.3
Humedad Relativa %HR	64.0	64.3

8. 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)

9. OBSERVACIONES

(*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de con la indicación "CALIBRADO".
La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.

Inicial Final



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-010-2021

Fecha de Emisión : 2021-04-23
Expediente : T149-2021

Página : 1 de 5

1. SOLICITANTE : AGAMES E.I.R.L.

DIRECCIÓN : MZA. A2 LOTE. 12A A.H. SAN PEDRO (A 1
CDRA DE LA COMISARIA SAN PEDRO) ANCASH - SANTA - CHIMBOTE

2. EQUIPO DE MEDICIÓN : ESTUFA

Indicación : DIGITAL
Marca : SUASCON
Número de serie : NO INDICA
Modelo del equipo : HO-21
Capacidad del equipo : 85 L

Marca del indicador : AUTONICS
Modelo del indicador : TZN4S
Serie del indicador : NO INDICA
Temperatura calibrada : 110 °C

3. METODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se efectuó según el procedimiento de calibración PC-018 del Servicio Nacional de Metrología del INACAL - DM.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

En el laboratorio de VIGEEK LABORATORIOS II S.A.C.
23- ABRIL- 2021

5. TRAZABILIDAD

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
TERMOMETRO DIGITAL	APPLENT	150-CT-T-2020	INACAL - DM

6. CONDICIONES AMBIENTALES

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	30,6	30,5
Humedad %	47	48

7. CONCLUSIONES

La estufa se encuentra dentro de los rangos 110 °C (±) 5 °C para la realización de los ensayos de laboratorio según norma ASTM.

8. OBSERVACIONES

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva con el numero de certificado y fecha de calibración de la empresa VIGEEK LABORATORIOS II S.A.C.


GERALDINE MIRANDA SOTO
GERENTE GENERAL

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 INACALy otros.

Los resultados son validos 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.

Vigeeek Laboratorios II 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.


HECTOR ARMANDO
ORE TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79669



Servicio Metrológico

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-010-2021

Fecha de Emisión : 2022-04-22
Expediente : T149-2021

Pagina : 1 de 5

1. SOLICITANTE : AGAMES E.I.R.L.

DIRECCIÓN : MZA. A2 LOTE. 12A A.H. SAN PEDRO (A 1
CDRA DE LA COMISARIA SAN PEDRO) ANCASH - SANTA - CHIMBOTE

2. EQUIPO DE MEDICIÓN : ESTUFA

Indicación : DIGITAL
Marca : SUASCON
Número de serie : NO INDICA
Modelo del equipo : HO-21
Capacidad del equipo : 85 L

Marca del indicador : AUTONICS
Modelo del indicador : TZN4S
Serie del indicador : NO INDICA
Temperatura calibrada : 110 °C

3. METODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se efectuó según el procedimiento de calibración PC-018 del Servicio Nacional de Metrología del INACAL - DM.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

En el laboratorio de VIGEEK LABORATORIOS II S.A.C.
23- ABRIL- 2022

5. TRAZABILIDAD

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
TERMOMETRO DIGITAL	APPLENT	150-CT-T-2020	INACAL - DM

6. CONDICIONES AMBIENTALES

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	30,6	30,5
Humedad %	47	48

7. CONCLUSIONES

La estufa se encuentra dentro de los rangos 110 °C (±) 5 °C para la realización de los ensayos de laboratorio según norma ASTM.

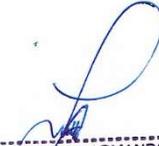
8. OBSERVACIONES

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva con el numero de certificado y fecha de calibración de la empresa VIGEEK LABORATORIOS II S.A.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 INACALy otros.

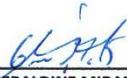
Los resultados son validos en el Momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Vigeeek Laboratorios II 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.


HECTOR ARMANDO
ORE TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79669



Servicio Metrológico


GERALDINE MIRANDA SOTO
GERENTE GENERAL



**EQUIPOS E INSUMOS PARA LA MECANICA
SUELO, ASFALTO, CONCRETO Y AGREGADOS**

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-010-2021

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	109,5	109,2	109,3	109,1	110,5	109,5	110,1	110,2	110,4	110,4	110,6	109,9	1,5
2	109,4	109,3	109,3	109,2	110,4	109,4	110,5	110,1	110,8	110,7	110,7	110,0	1,6
4	109,4	109,4	109,5	109,4	110,5	109,5	110,6	110,5	110,2	110,6	110,5	110,1	1,2
6	109,3	109,5	109,5	109,4	110,6	109,6	110,5	110,0	110,5	110,0	110,4	110,0	1,2
8	109,4	109,5	109,4	109,5	110,7	109,7	110,4	110,5	110,9	110,9	110,1	110,2	1,5
10	109,3	109,4	109,3	109,4	110,8	109,8	110,6	110,0	110,9	110,6	110,5	110,1	1,6
12	109,4	109,5	109,3	109,2	110,8	109,8	110,6	110,1	110,8	110,5	110,4	110,1	1,6
14	109,5	109,2	109,3	109,4	110,4	109,7	110,4	110,0	110,4	110,4	110,5	110,0	1,3
16	109,3	109,4	109,5	109,1	110,8	109,4	110,5	110,5	110,8	110,6	110,1	110,1	1,7
18	109,4	109,5	109,3	109,5	110,4	109,6	110,6	110,2	110,4	110,4	110,4	110,0	1,3
20	109,5	109,2	109,3	109,4	110,7	109,5	110,6	110,0	110,2	110,5	110,1	110,0	1,5
22	109,3	109,5	109,4	109,1	110,5	109,8	110,5	110,1	110,5	110,4	110,6	110,0	1,5
24	109,3	109,4	109,5	109,5	110,6	109,6	110,4	110,5	110,8	110,5	110,7	110,2	1,4
26	109,4	109,2	109,3	109,4	110,4	109,7	110,6	110,2	110,9	110,6	110,6	110,1	1,7
28	109,5	109,5	109,3	109,2	110,6	109,4	110,5	110,0	110,8	110,9	110,1	110,0	1,7
30	109,3	109,4	109,4	109,1	110,7	109,8	110,5	110,0	110,2	110,5	110,5	110,0	1,6
32	109,4	109,2	109,5	109,5	110,5	109,7	110,6	110,2	110,9	110,4	110,7	110,1	1,7
34	109,3	109,5	109,3	109,2	110,6	109,6	110,4	110,5	110,8	110,5	110,4	110,1	1,6
36	109,4	109,2	109,4	109,5	110,4	109,4	110,6	110,1	110,4	110,4	110,2	110,0	1,4
38	109,3	109,3	109,5	109,1	110,7	109,5	110,1	110,0	110,9	110,7	110,1	110,0	1,8
40	109,5	109,2	109,3	109,2	110,6	109,6	110,5	110,1	110,4	110,0	110,3	109,9	1,4
42	109,4	109,5	109,3	109,4	110,5	109,8	110,6	110,5	110,8	110,0	110,1	110,1	1,5
44	109,5	109,2	109,4	109,5	110,7	109,5	110,5	110,2	110,9	110,7	110,5	110,1	1,7
46	109,4	109,3	109,3	109,1	110,5	109,6	110,4	110,0	110,9	110,4	110,1	110,0	1,8
48	109,5	109,4	109,5	109,2	110,6	109,7	110,2	110,1	110,8	110,9	110,2	110,1	1,7
50	109,3	109,3	109,3	109,4	110,4	109,8	110,6	110,1	110,2	110,7	110,4	110,0	1,4
52	109,4	109,4	109,3	109,5	110,5	109,5	110,4	110,2	110,4	110,5	110,6	110,0	1,3
54	109,4	109,3	109,5	109,1	110,7	109,4	110,5	110,5	110,4	110,6	110,3	110,0	1,6
56	109,5	109,2	109,4	109,2	110,4	109,7	110,6	110,0	110,9	110,4	110,4	110,0	1,7
58	109,4	109,5	109,3	109,2	110,5	109,5	110,5	110,2	110,8	110,6	110,1	110,0	1,6
60	109,3	109,4	109,5	109,4	110,4	109,4	110,3	110,5	110,4	110,7	110,3	110,0	1,3
T. PROM	109,4	109,4	109,4	109,3	110,6	109,6	110,5	110,2	110,6	110,5	110,4	110,0	
T. MAX	109,5	109,5	109,5	109,5	110,8	109,8	110,6	110,5	110,9	110,9	110,7		
T. MIN	109,3	109,2	109,3	109,1	110,4	109,4	110,1	110,0	110,2	110,0	110,1		
DTT	0,2	0,3	0,2	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,7	0,9	0,6		

Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Máxima Temperatura Medida	110,9	0,4
Mínima Temperatura Medida	109,1	0,5
Desviación de Temperatura en el Tiempo	0,9	0,2
Desviación de Temperatura en el Espacio	1,3	0,3
Estabilidad Media (±)	0,45	0,02
Uniformidad Media	1,8	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 %.



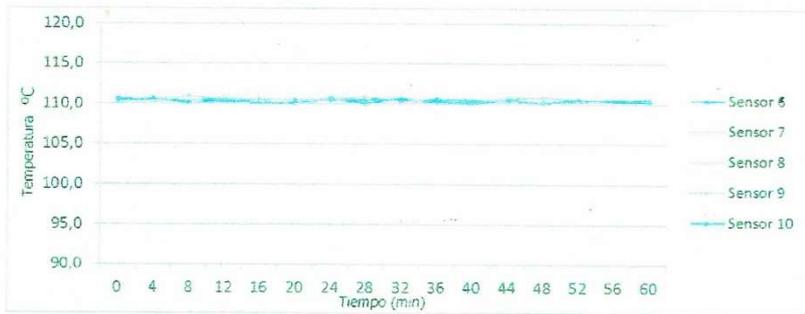
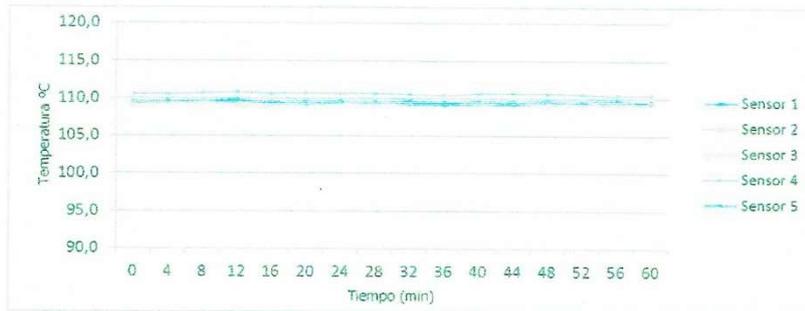
SUASCON

VIGEEK LABORATORIOS II SAC

EQUIPOS E INSUMOS PARA LA MECANICA
SUELO, ASFALTO, CONCRETO Y AGREGADOS

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-010-2021

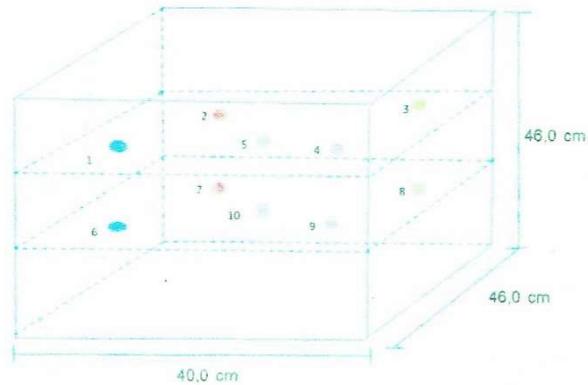
TEMPERATURA DE TRABAJO 110 °C



SANTA ROSITA 3 ETAPA MZ "P" LT "5" / VITARTE / I IMA / PFRU / 011492 5053 / 035 873 075 / 037 365 618

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-010-2021

DISTRIBUCIÓN DE LOS SENSORES EN EL EQUIPO



- Los Sensores 5 y 10 se ubicaron sobre sus respectivos niveles.
- Los demás 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 más 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





EQUIPOS E INSUMOS PARA LA MECANICA
SUELO, ASFALTO, CONCRETO Y AGREGADOS

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LMM-011-2021

Laboratorio de Masa

1 de 3

FECHA DE EMISIÓN : 23- 04-2021
EXPEDIENTE : 2109
SOLICITANTE : AGAMES E.I.R.L
DIRECCIÓN : Mza. A2 Lote. 12 A A.H SAN PEDRO (A1 cdra de La Comisaria San Pedro) ANCASH –SANTA- CHIMBOTE
CIUDAD : ANCASH –SANTA- CHIMBOTE
INSTRUMENTO DE MEDICIÓN; BALANZA NO AUTOMATICA
Marca(o Fabricante) : electrónica balance
Modelo : NO INDICA
Número de Serie : 12254
Procedencia : NO INDICA
Tipo : Electrónica
Identificación : No indica
Alcance de Indicación : 0 gr a 10000 gr
División de escala (d) o resolución : 0.1 gr
Div.verific. De escala (e) : 1 gr (*)
Capacidad Mínima : 20 gr (**)
Clase de exactitud : III (***)
Lugar de Calibración : En el laboratorio de VIGEEK LARORATORIOS II S.A.C.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI). Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración. Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio emisor. Los certificados de calibración sin firma y sello no son válidos


HECTOR ARMANDO
ORELLANA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79669



FECHA DE CALIBRACIÓN : 23-04-2021

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001, "Procedimiento de calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y Clase IIII" del SNM-INDECOPI. Edición tercera Enero 2009.

TRAZABILIDAD :

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL-DM, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI).

PATRONES UTILIZADOS :

M-0984-2019, M-0982-2019, M-0982-2019, M-0981-2019


GERALDINE MIRANDA SOTO
GERENTE GENERAL



EQUIPOS E INSUMOS PARA LA MECANICA
SUELO, ASFALTO, CONCRETO Y AGREGADOS

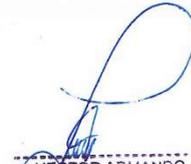
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LMM-011-2021

Laboratorio de Masa

1 de 3

FECHA DE EMISIÓN : 23- 04-2021
EXPEDIENTE : 2109
SOLICITANTE : AGAMES E.I.R.L
DIRECCIÓN : Mza. A2 Lote. 12 A A.H SAN PEDRO (A1 cdra de La Comisaria San Pedro) ANCASH –SANTA- CHIMBOTE
CIUDAD : ANCASH –SANTA- CHIMBOTE
INSTRUMENTO DE MEDICIÓN; BALANZA NO AUTOMATICA
Marca(o Fabricante) : electrónica balance
Modelo : NO INDICA
Número de Serie : 12254
Procedencia : NO INDICA
Tipo : Electrónica
Identificación : No indica
Alcance de Indicación : 0 gr a 10000 gr
División de escala (d) o resolución : 0.1 gr
Div.verifc. De escala (e) : 1 gr (*)
Capacidad Mínima : 20 gr (**)
Clase de exactitud : III (***)
Lugar de Calibración : En el laboratorio de VIGEEK LARORATORIOS II S.A.C.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI). Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración. Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio emisor. Los certificados de calibración sin firma y sello no son válidos


HECTOR ARMANDO
ORELLANA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79669



FECHA DE CALIBRACIÓN : 23- 04-2021

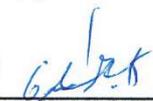
La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001, "Procedimiento de calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y Clase IIII" del SNM-INDECOPI. Edición tercera Enero 2009.

TRAZABILIDAD :

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL-DM, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI).

PATRONES UTILIZADOS :

M-0984-2019, M-0982-2019, M-0982-2019, M-0981-2019


GERALDINE MIRANDA SOTO
GERENTE GENERAL



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LMM-011-2021

Laboratorio de Masa

2 de 3

RESULTADOS DE MEDICION

INSPECCION VISUAL

AJUSTES DE ACERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACION LIBRE	TIENE	CURSOS	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACION	TIENE
SISTEMA DE TRABA	NO TIENE		

ENSAYO DE RETABILIDAD

Temperatura	Inicial 18.1 °C	Final 18.1 °C
-------------	-----------------	---------------

Medicion N°	Carga L1= 5000 g			Carga L2= 10000 g		
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)
1	5000.1	0.4	4.6	10000.1	0.6	3.4
2	5000.1	0.4	4.6	10000.1	0.6	3.4
3	5000.1	0.4	4.6	10000.1	0.6	3.4
4	5000.1	0.4	4.6	10000.1	0.6	3.4
5	5000.1	0.4	4.6	10000.1	0.6	3.4
6	5000.1	0.4	4.6	10000.1	0.6	3.4
7	5000.1	0.4	4.6	10000.1	0.6	3.4
8	5000.1	0.4	4.6	10000.1	0.7	3.3
9	5000.1	0.4	4.6	10000.1	0.6	3.4
10	5000.1	0.4	4.6	10000.1	0.7	3.3
	5000.1	0.4	4.6	10000.1	0.6	3.4

Carga (gr)	E _{max} -E _{min} (gr)	e.m.p (gr)
5000	0.00	20
10000	0.10	30

2	5
1	
3	4

Temperatura	Inicial 18.1 °C	Final 18.1 °C
-------------	-----------------	---------------

Posicion de la Carga	Carga min (g)	l (g)	ΔL (g)	E0 (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	e.m.p
										± gr
1	10	10	0.3	4.7	10000	10000.1	0.5	3.5	-1.2	20
2		10	0.3	4.7		10000.1	0.4	3.6	-1.1	20
3		10	0.2	4.8		10000.1	0.4	3.6	-1.2	20
4		10	0.2	4.8		10000.1	0.3	4.7	-0.1	20
5		10	0.2	4.8		10000.1	0.4	4.6	-0.2	20



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LMM-011-2021

Laboratorio de Masa

3 de 3

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	18.1 °C	Final	18.1 °C
-------------	---------	---------	-------	---------

Carga L (g)									e.m.p
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	± g
Eo 10	10	0.4	4.6						
20	0.20	0.4	4.6	0.0	0.20	0.3	4.7	0.1	10
500	500.1	0.3	4.7	0.1	500.1	0.3	4.7	0.1	10
1000	1000.1	0.3	4.7	0.1	1000.1	0.4	4.6	0.0	10
2000	3000.1	0.4	4.6	0.0	3000.1	0.3	4.7	0.1	10
3000	3000.1	0.4	4.6	0.0	3000.1	0.4	4.6	0.0	20
4000	4000.1	0.5	4.5	-0.1	4000.1	0.4	4.6	0.0	20
5000	5000.1	0.5	4.5	-0.1	5000.1	0.5	4.5	-0.1	20
6000	6000.1	0.5	4.5	-0.1	6000.1	0.5	3.5	-1.1	20
8000	8000.1	0.5	3.5	-1.1	8000.1	0.6	3.4	-1.2	30
10000	10000.1	0.6	3.4	-1.2	10000.1	0.6	3.4	-1.2	30

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza. E: Error encontrado
I: Indicaciones de la balanza. E₀: Error en cero
ΔL: Carga adicional. E_c: Error corregido

Incertidumbre expandida de medicion $U = 2 \times \sqrt{0.16928 + 0.0000000100932}$ R²

Lectura corregida R CORREGIDA = 0.0000239780 R

Observaciones

Con fines de identificacion se coloco una etiqueta autoadhesiva color verde con indicaciones "CALIBRADO"
La incertidumbre de medicion se ha obtenido multiplicandola incertidumbre estandar de la medicion por el factor de cobertura k=2 para una distribucion normal de aproximadamente 95%

(*) Se determino utilizando la consideracion 10.1 del PC-001.

(**) Se determino utilizando la consideracion 10.1 del PC-001.

(***) Se determino utilizando la consideracion 10.1 del PC-001.



Fin del documento



EQUIPOS E INSUMOS PARA LA MECANICA SUELO, ASFALTO, CONCRETO Y AGREGADOS

CERTIFICADO DE CALIDAD MARTILLO PROCTOR MODIFICADO	CERTIFICADO N° 040-21
--	-----------------------

Solicitante : AGAMES E.I.R.L. Fecha: 23/04/2021
Equipo : Martillo Proctor Modificado Frecuencia de Verificación : 12 Meses
Fecha de Prox. Verificación : ABRIL - 2022

Equipo de Verificación usado : *Calibrado de 0 a 300 mm prec. 0.10 mm Mitutoyo /Japan
Mod. CD -12" CP, Cod. 500- 193, N/S 1002821
*Wincha Stanley, Balanza Digital MARCA HENKEL

Norma de Ensayo : ASTM D. 1557

Peso del Martillo	Peso Martillo 4535.9 gr.
Peso de Martillo Especificado	4536 +/- 9 gr (10 +/- 0.02 lbs)
Diámetro de Cara de Impacto del Martillo	Diam. 50.9 mm.
Diam. De Cara de Impacto de Martillo Espec.	50.8 +/- 0.13 mm (2" +/- 0.005 in)
Caida Libre de Martillo	Caida 458.1 mm.
Caida Libre de Martillo Especificado	457.2 +/- 1.6 mm (18" +/- 0.05 in)

Acción Recomendada

Reparación y/o dar de Baja NO
Equipo OK SI



Comentarios:

EQUIPO ACEPTADO PARA SER USADO


GERALDINE MIRANDA SOTO
GERENTE GENERAL


**HECTOR ARMANDO
ORELLANA TORRES**
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79659

GARANTIA DE 12 MESES POR DEFECTOS DE FABRICACION



EQUIPOS E INSUMOS PARA LA MECANICA
SUELO, ASFALTO, CONCRETO Y AGREGADOS

CERTIFICADO DE CALIDAD MOLDE PROCTOR MODIFICADO	CERTIFICADO N° 050-21
---	-----------------------

Solicitante : AGAMES E.I.R.L. Fecha: 23/04/2021
Equipo : Molde Proctor Modificado Frecuencia de Verificación : 12 Meses
Fecha de Prox. Verificación : ABRIL - 2022

Equipo de Verificación usado : Calibrador de 0 a 300 mm prec. 0.01 mm Mitutoyo / Japan
Mod. CD - 12" CP, Cod. 500-193, N/S 1002821

Norma de Ensayo : AASHTO T-180-95

Diam. Interior Medido

151.7	151.8	151.8	151.7
-------	-------	-------	-------

 Diam. Promedio

151.75

 mm

Diámetro Especificado 152.4 +/- 0.66 mm (6 +/- 0.026 in)

Altura Medida

116.4	116.5	116.5	116.5
-------	-------	-------	-------

 Altura Promedio

116.5

 mm

Altura Especificado 116.43 +/- 0.5 mm (4.584 +/- 0.018 in)

Volumen

2107

 cc

Volumen Especificado 2124 +/- 25 cc

Acción Recomendada

Reparación y/o dar de Baja NO

Equipo OK SI



Comentarios:

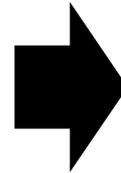
EQUIPO ACEPTADO PARA SER USADO


GERALDINE MIRANDA SOTO
GERENTE GENERAL


HECTOR ARMANDO
ORE TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79669

GARANTIA DE 12 MESES POR DEFECTOS DE FABRICACION

ANEXO 7: Panel fotográfico

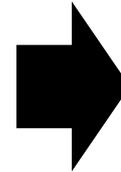


**MUESTREO DE
CALICATAS**



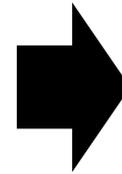


**EVIDENCIAS DE
LABORATORIO
PARA
CLASIFICACION
DE SUELOS**



**ENSAYO DE
PROCTOR
MODIFICADO**





**ENSAYO DE
CALIFORNIA
BEARING RATIO**



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, MIGUEL ANGEL SOLAR JARA, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHIMBOTE, asesor de Tesis titulada: "Estabilización de Subrasante con Cenizas de Cascara de Arroz en las Calles del Asentamiento Humano Villa Municipal, Nuevo Chimbote – 2022", cuyos autores son ACUÑA MARREROS YOURCHS BRALLAN, MARTINEZ ALVARADO KEVIN MANUEL, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 23.00%, 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 cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

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

CHIMBOTE, 20 de Octubre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
MIGUEL ANGEL SOLAR JARA DNI: 18148900 ORCID: 0000-0002-8661-418x	Firmado electrónicamente por: MASOLARJ el 08-11- 2022 21:02:56

Código documento Trilce: TRI - 0435193