



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Propiedades de la subrasante adicionando ceniza de conchuela marina y agua de mar en AA.HH. Santa Rosa, Ilo, 2022.”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL**

AUTOR:

Bach. Machaca Mamani, Vidal Alexander ([ORCID: 0000-0003-0314-8505](https://orcid.org/0000-0003-0314-8505))

ASESOR:

Doc. Tello Malpartida, Omart Demetrio ([ORCID: 0000-0002-5043-6510](https://orcid.org/0000-0002-5043-6510))

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LIMA – PERÚ

2022

Dedico este trabajo principalmente a Dios padre Jehová, por haberme dado el don de la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación de vida académica profesional. A mi madre, por ser el pilar más importante y por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional. A mi padre, que con su esfuerzo en el trabajo me educo, que siempre fue mi mejor consejero por su experiencia, gracias a el pude cumplir mi meta de ser profesional, a mi tía Sonia, siento que estás conmigo siempre y aunque nos faltaron muchas cosas por vivir juntos, sé que este momento hubiera sido tan especial para ti como lo es para mí, a toda mi familia en general que siempre tuvo sus buenos deseos para mí.

Al finalizar este trabajo quiero utilizar este espacio para agradecer a Dios por todas sus bendiciones, a mis Padres que han sabido darme su ejemplo de trabajo y honradez paciencia en este proyecto de estudio y haber sido mi apoyo durante todo este tiempo.

De manera especial a mi asesor de tesis Dr. Omart Demetrio Tello Malpartida, un profesional de gran vocación de servicio y enseñanza, que ha sido mi guía y orientador en cada paso del trabajo de investigación, marcando la dirección a seguir para obtener resultados de calidad en el proyecto de investigación.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Cáratula.....	I
Dedicatoria	ii
Agradecimientos.....	iii
Resumen.....	xiii
Abstract.....	xiv
A nivel internacional.	1
II. MARCO TEÓRICO.....	6
III. METODOLOGÍA.....	39
3.1 Tipo y Diseño de Investigación.....	39
3.2. Variables y Operacionalización	40
3.3. Población, Muestra y Muestreo	41
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	43
3.5 Procedimiento	46
3.6 Metodo De Análisis De Datos.....	69
3.7 Aspectos Eticos.....	69
IV.RESULTADOS.....	70
V. DISCUSIÓN	126
VI. CONCLUSIONES	130
VII. RECOMENDACIONES.....	132
REFERENCIAS.....	133
ANEXOS	139

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Composición química.....	18
tabla 2.	Salinidad del agua	19
tabla 3.	Fluorescencia de rayos x	20
tabla 4.	Especificaciones químicas del oxido de calcio	21
tabla 5.	Consistencias de suelos.....	32
tabla 6.	Muestras de suelo.....	42
tabla 7.	Ficha técnica de recolección de datos	44
tabla 8.	Lista de validación de juicio expertos.....	44
tabla 9.	Criterios de validación de juicio de expertos	45
tabla 10.	Certificado calibración	45
tabla 11.	Composición química ceniza de conchas marinas	51
tabla 12.	Composición química de agua de mar	52
tabla 13.	Especímenes por dosificaciones	55
tabla 14.	Tabla resultados de ll.	57
tabla 15.	Tabla resultados lp - ip	59
tabla 16.	Primer espécimen con ceniza conchuela (ccm) agua de mar (am) - proctor...	71
tabla 17.	Prueba de normalidad espécimen 1	72
tabla 18.	Correlación espécimen 1	72
tabla 19.	Comparaciones múltiples- tukey – mds – espécimen 1.....	73
tabla 20.	Subconjuntos homogéneos – tukey – mds – espécimen 1	74
tabla 21.	Segundo espécimen con ceniza conchuela(ccm) agua de mar (am) - proctor.	74
tabla 22.	Prueba de normalidad espécimen 2.	75
tabla 23.	Correlación espécimen 2.	76
tabla 24.	Comparaciones múltiples- tukey – mds - espécimen 2.....	77

tabla 25.	Subconjuntos homogéneos – tukey – mds – espécimen 2	78
tabla 26.	Tercer espécimen ceniza de conchuela (ccm) agua de mar (am) - proctor.	78
tabla 27.	Prueba de normalidad espécimen 3.	79
tabla 28.	Correlación espécimen 3	80
tabla 29.	Comparaciones múltiples- tukey – mds - espécimen 3.....	81
tabla 30.	Subconjuntos homogéneos – tukey – mds – espécimen 3	82
tabla 31.	Cuarto espécimen ceniza de conchuela (ccm) agua de mar (am) – proctor....	82
tabla 32.	Prueba de normalidad espécimen 4.	83
tabla 33.	Correlación espécimen 4.	84
tabla 34.	Comparaciones múltiples- tukey – mds - espécimen 4.....	85
tabla 35.	Subconjuntos homogéneos – tukey – mds – espécimen 4	86
tabla 36.	Primer espécimen de ceniza de conchuela y agua de mar - cbr.....	87
tabla 37.	Prueba de normalidad espécimen 1	88
tabla 38.	Correlación espécimen 1.	89
tabla 39.	Comparaciones múltiples- tukey – cbr - espécimen 1	89
tabla 40.	Subconjuntos homogéneos – tukey – cbr – espécimen 1.....	90
tabla 41.	Segunda dosificación ceniza conchuela (ccm) agua de mar (am) - cbr.....	91
tabla 42.	Prueba de normalidad espécimen 2.	92
tabla 43.	Correlación espécimen 2	92
tabla 44.	Comparaciones múltiples- tukey – cbr - espécimen 2	93
tabla 45.	Subconjuntos homogéneos – tukey – cbr – espécimen 2.....	94
tabla 46.	Tercer espécimen con ceniza de conchuela y agua de mar - cbr.....	95
tabla 47.	Prueba de normalidad espécimen 3	96
tabla 48.	Correlación espécimen 3.	96
tabla 49.	Comparaciones múltiples- tukey – cbr - espécimen 3	97
tabla 50.	Subconjuntos homogéneos – tukey – mds – espécimen 3	98

tabla 51.	Cuarta dosificación ceniza de conchuela y agua de mar - cbr.	99
tabla 52.	Prueba de normalidad espécimen 4.	100
tabla 53.	Correlación espécimen 4.	100
tabla 54.	Comparaciones múltiples- tukey – cbr - espécimen 4	101
tabla 55.	Subconjuntos homogéneos – tukey – cbr – espécimen 4.....	102
tabla 56.	Granulometría primer espécimen.....	103
tabla 57.	Constitución granulométrica primer espécimen.	104
tabla 58.	Prueba de normalidad espécimen 1.	105
tabla 59.	Correlación espécimen 1.	105
tabla 60.	Comparaciones múltiples- tukey - espécimen 1 – gravas	106
tabla 61.	Subconjuntos homogéneos – tukey – espécimen 1 – grava	106
tabla 62.	Comparaciones múltiples- tukey - espécimen 1 – arenas.....	107
tabla 63.	Subconjuntos homogéneos – tukey – espécimen 1 – arenas	107
tabla 64.	Comparaciones múltiples- tukey - espécimen 1 – finos.....	108
tabla 65.	Subconjuntos homogéneos – tukey – espécimen 1 – finos	108
tabla 66.	Granulometría segundo espécimen.....	109
tabla 67.	Constitución granulométrica segundo espécimen.....	109
tabla 68.	Prueba de normalidad espécimen 2.	110
tabla 69.	Correlación espécimen 2	111
tabla 70.	Comparaciones múltiples- tukey - espécimen 2 – gravas	112
tabla 71.	Subconjuntos homogéneos – tukey – espécimen 2 – grava	112
tabla 72.	Comparaciones múltiples- tukey - espécimen 2 – arenas.....	112
tabla 73.	Subconjuntos homogéneos – tukey – espécimen 2 – arenas	113
tabla 74.	Comparaciones múltiples- tukey - espécimen 2 – finos.....	113
tabla 75.	Subconjuntos homogéneos – tukey – espécimen 2 – finos	114
tabla 76.	Granulometría tercer espécimen.....	115

tabla 77.	Constitución granulométrica tercer espécimen.....	115
tabla 78.	Prueba de normalidad espécimen 3.	116
tabla 79.	Correlación espécimen 3.	117
tabla 80.	Comparaciones múltiples- tukey - espécimen 3 – gravas	118
tabla 81.	Subconjuntos homogéneos – tukey – espécimen 3 – grava	118
tabla 82.	Comparaciones múltiples- tukey - espécimen 3 – arenas.....	118
tabla 83.	Subconjuntos homogéneos – tukey – espécimen 3 – arenas	119
tabla 84.	Comparaciones múltiples- tukey - espécimen 3 – finos.....	119
tabla 85.	Subconjuntos homogéneos – tukey – espécimen 3 – finos	120
tabla 86.	Granulometría cuarto espécimen.	120
tabla 87.	Constitución granulométrica cuarto espécimen.	121
tabla 88.	Prueba de normalidad espécimen 4.	122
tabla 89.	Correlación espécimen 4.	122
tabla 90.	Comparaciones múltiples- tukey - espécimen 4 – gravas	123
tabla 91.	Subconjuntos homogéneos – tukey – espécimen 4 – grava	123
tabla 92.	Comparaciones múltiples- tukey - espécimen 4 – arenas.....	123
tabla 93.	Subconjuntos homogéneos – tukey – espécimen 4 – arenas	124
tabla 94.	Comparaciones múltiples- tukey - espécimen 4 – finos.....	124
tabla 95.	Subconjuntos homogéneos – tukey – espécimen 4 – finos	125

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i>	<i>Salinidad océanos (psu). Elaboración propia.....</i>	<i>17</i>
<i>figura 2.</i>	<i>Propiedades químicas del agua. Elaboración propia.....</i>	<i>18</i>
<i>figura 3.</i>	<i>Tipos de conchas marinas. Elaboración propia</i>	<i>20</i>
<i>figura 4.</i>	<i>Cloruro de magnesio. Wikipedia</i>	<i>22</i>
<i>figura 5.</i>	<i>Uso de cloruro de magnesio en carreteras. Fuente elaboración propia.....</i>	<i>23</i>
<i>figura 6.</i>	<i>Cristal de cloruro de sodio. Wikipedia</i>	<i>24</i>
<i>figura 7.</i>	<i>Uso de cloruro de sodio en subrasante. Repositorio upc</i>	<i>26</i>
<i>figura 8.</i>	<i>Estabilización química de suelos. Google.....</i>	<i>27</i>
<i>figura 9.</i>	<i>Estructura de suelo. Fuente propia.....</i>	<i>28</i>
<i>figura 10.</i>	<i>Tipos de suelo. Fuente propia</i>	<i>28</i>
<i>figura 11.</i>	<i>Mejoramiento de subrasante. Fuente propia.....</i>	<i>29</i>
<i>figura 12.</i>	<i>Estabilización de subrasante. Florencia-puerto rico 2016.....</i>	<i>30</i>
<i>figura 13.</i>	<i>Capas bajo subrasante. Manual de pavimentos</i>	<i>30</i>
<i>figura 14.</i>	<i>Casa grande. Geotechnical engieneering pág. 48.....</i>	<i>33</i>
<i>figura 15.</i>	<i>Determinación de límite plástico. Fuente propia</i>	<i>34</i>
<i>figura 16.</i>	<i>Límite plástico. Sciencedirect</i>	<i>34</i>
<i>figura 17.</i>	<i>Compactado de muestra con pistón. Sciencedirect</i>	<i>35</i>
<i>figura 18.</i>	<i>Máxima densidad seca. Sciencedirect</i>	<i>36</i>
<i>figura 19.</i>	<i>Ensayo de cbr (california bearing ratio).....</i>	<i>37</i>
<i>figura 20.</i>	<i>Tamizado de suelos</i>	<i>38</i>
<i>figura 21.</i>	<i>Avenida 05 trocha carrozable (línea roja) aa.hh. Santa rosa ilo.....</i>	<i>41</i>
<i>figura 22.</i>	<i>Asentamiento humano santa rosa ilo.....</i>	<i>41</i>
<i>figura 23.</i>	<i>Ubicación geográfica provincia de ilo</i>	<i>46</i>
<i>figura 24.</i>	<i>Vista satelital de la provincia de ilo. Adaptado google mapa</i>	<i>46</i>

<i>figura 25.</i>	Avenida 05: aa.hh. Santa rosa ilo. Google maps	47
<i>figura 26.</i>	Subrasante avenida 05 aa.hh. Santa rosa. Elaboración propia	47
<i>figura 27.</i>	Subrasante aa.hh. Santa rosa. Elaboración propia	48
<i>figura 28.</i>	Avenida 05 transpirabilidad de vehículos. Elaboración propia	48
<i>figura 29.</i>	Acopio conchuela marina. Elaboración propia.	49
<i>figura 30.</i>	Área de conchuela marina. Elaboración propia	49
<i>figura 31.</i>	Conchuela marina. Elaboración propia	49
<i>figura 32.</i>	Horno de calcinación. Elaboración propia	50
<i>figura 33.</i>	Proceso de calcinación de conchuela marina. Elaboración propia	50
<i>figura 34.</i>	Ceniza de conchuela marina. Elaboración propia	50
<i>figura 35.</i>	Recolección de agua de mar. Elaboración propia	51
<i>figura 36.</i>	Ubicación de calicatas de exploración. Elaboración propia	53
<i>figura 37.</i>	Inicio de excavación calicata c-01	53
<i>figura 38.</i>	Calicata c-01	53
<i>figura 39.</i>	Excavación calicata c-02	54
<i>figura 40.</i>	Calicata c-02	54
<i>figura 41.</i>	Dosificaciones (am) - (ccm). Fuente propia.	55
<i>figura 42.</i>	Homogenización de aditivos. Fuente propia.	56
<i>figura 43.</i>	Copa de casagrande. Fuente propia.	56
<i>figura 44.</i>	Ranurada copa de casa grande. Fuente propia.	56
<i>figura 45.</i>	Secado de muestra en horno. Fuente propia.	57
<i>figura 46.</i>	Homogenización la muestra. Elaboración propia.	58
<i>figura 47.</i>	Determinación del límite plástico. Elaboración propia	58
<i>figura 48.</i>	Elaboración de cilindros. Elaboración propia	58
<i>figura 49.</i>	Secado de muestras en horno. Elaboración propia	59
<i>figura 50.</i>	Dosificación de aditivos de am – ccm. Elaboración propia	60

<i>figura 51.</i>	Preparación de especímenes. Elaboración propia.....	61
<i>figura 52.</i>	Apisonado por capas. Elaboración propia.	61
<i>figura 53.</i>	Peso de la muestra. Elaboración propia.	61
<i>figura 54.</i>	Especímenes con diferentes dosificaciones tabla 9. Elaboración propia	64
<i>figura 55.</i>	Medición de molde cbr. Elaboración propia.....	64
<i>figura 56.</i>	Conformando las capas. Elaboración propia.	64
<i>figura 57.</i>	Realizando golpes de compactación. Elaboración propia.....	65
<i>figura 58.</i>	Moldes sumergidos. Elaboración propia	65
<i>figura 59.</i>	Dispositivo de carga. Elaboración propia.....	66
<i>figura 60.</i>	Cuarteo de muestra de calicata. Elaboración propia.....	67
<i>figura 61.</i>	Secado de muestra en el horno. Elaboración propia.....	68
<i>figura 62.</i>	Análisis granulométrico. Elaboración propia.	68
<i>figura 63.</i>	Pesado de pasante de los tamices. Elaboracion propia.....	68
<i>figura 64.</i>	Ensayo de proctor modificado.....	71
<i>figura 65.</i>	Proctor modificado – primer espécimen. Elaboracion propia.....	71
<i>figura 66.</i>	Proctor modificado - segundo espécimen. Elaboracion propia.....	75
<i>figura 67.</i>	Proctor modificado - tercer espécimen. Elaboracion propia.....	79
<i>figura 68.</i>	Proctor modificado - cuarto espécimen. Elaboracion propia.	83
<i>figura 69.</i>	Ensayo de capacidad portante (cbr). Elaboracion propia.	87
<i>figura 70.</i>	Primer espécimen – cbr. Elaboracion propia.....	87
<i>figura 71.</i>	Segundo espécimen – cbr. Elaboracion propia.....	91
<i>figura 72.</i>	Tercer espécimen – cbr. Elaboracion propia.	95
<i>figura 73.</i>	Cuarto espécimen – cbr. Elaboración propia.....	99
<i>figura 74.</i>	Ensayo de granulometría adicionando (ccm) y (am). Elaboracion propia. .	103
<i>figura 75.</i>	Curva granulométrica - primer espécimen. Elaboracion propia.	104
<i>figura 76.</i>	Curva granulométrica - segundo espécimen. Elaboracion propia.	110

<i>figura 77.</i>	Curva granulométrica - tercer espécimen. Elaboracion propia.	116
<i>figura 78.</i>	Curva granulométrica - cuarto espécimen. Elaboración propia.	121

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo determinar de qué manera influye las cenizas de conchuela marina y agua de mar en las propiedades de la Subrasante en AA.HH. Santa Rosa, Ilo, 2022. El tipo de investigación fue aplicada, población la subrasante compuesta de 13 kilómetros del AA.HH. Santa Rosa, la muestra 1 kilómetro de subrasante. Muestreo no probabilístico. Se procedió a ejecutar 02 calicatas para las muestras suelo con adición de agua de mar y ceniza de conchuela marina, resultando en laboratorio los límites de atterberg valor $NP=0.00\%$. referido al (LL), (LP) (IP) en las dosificaciones de 0%, 8%, 20%, 40% de (AM) y 0 %, 35%, 45%, 50% (CCM) combinaciones factorial, según AASHTO clasificado como suelo muy bueno, el ensayo de Proctor modificado aumento la máxima densidad seca resultando la mejor combinación de 40% AM – 35% CCM un incremento del MDS de 7.84% (2.08 gr/cm^3), para CBR la mejor combinación 40%(AM) y 35%(CCM) un incremento del CBR-95% de (21.61 gr/cm^3), un incremento del CBR-100% de (25.93 gr/cm^3), para el análisis granulométrico cambia al adicionar (CCM) aportando finos al tipo de suelo mejorando la estructura y morfología del suelo patrón, al adicionar (AM) no tienen incidencia. Resultando la combinación más favorable correspondiente 40% AM a 35 % CMM dado aporta mejoras en todos los indicadores del suelo tratado.

Palabras Clave: Agua de mar, ceniza conchuela marina, subrasante, estabilización, CBR.

Abstract

The objective of this research was to determine how the ashes of the seashell and sea water influence the properties of the Subgrade in AA.HH. Santa Rosa, Ilo, 2022. The type of research was applied, population the subgrade composed of 13 kilometers from the AA.HH. Santa Rosa, the sample 1 kilometer of subgrade. Non-probabilistic sampling. We proceeded to execute 02 pits for the soil samples with the addition of seawater and seashell ash, resulting in the laboratory the atterberg limits value $NP = 0.00\%$. referred to (LL), (LP) (IP) in the dosages of 0%, 8%, 20%, 40% of (AM) and 0%, 35%, 45%, 50% (CCM) factorial combinations, according to AASHTO classified as very good soil, the modified Proctor test increased the maximum dry density resulting in the best combination of 40% AM – 35% CCM an increase in MDS of 7.84% (2.08 gr/cm^3), for CBR the best combination 40% (AM) and 35% (CCM) an increase of the CBR-95% of (21.61 gr/cm^3), an increase of the CBR-100% of (25.93 gr/cm^3), for the granulometric analysis it changes when adding (CCM) contributing fines to the type of soil improving the structure and morphology of the standard soil, when adding (AM) they have no incidence. Resulting in the most favorable combination corresponding to 40% AM to 35% CMM given that it provides improvements in all the indicators of the treated soil.

Keywords: Seawater, seashell ash, subgrade, point, CBR.

A nivel internacional.

Las carreteras traen la conectividad a nivel mundial y son un objetivo muy importante en ese aspecto. La calidad y la estabilidad de las propiedades de la subrasante son algunos de los principales factores responsables del adecuado desempeño y servicio del camino durante su vida útil. La principal complicación que enfrentan los ingenieros de carreteras es la inestabilidad de la subrasante. Independientemente del proyecto que se ejecute, su durabilidad a largo plazo depende de muchos factores, uno de los cuales es el terreno o suelo, donde generalmente se realizan mejoras para permitir un buen proceso constructivo y así el proyecto en ejecución se encuentra en su mejor momento para respaldar su vida útil. En los suelos podemos encontrar diferentes tipos de componentes, que también se dividen en suelos estables y suelos inestables, y estos suelen causar algunos problemas importantes para futuras obras de pavimentación de caminos. Las carreteras son muy importantes para el desarrollo humano porque juegan un papel muy imprescindible en todo lo que hacemos todos los días, como: enviar a los niños a la escuela, camino al trabajo, realizar compras diarias de alimentos básicos, etc. Todo esto se hace pavimentando caminos, entonces podemos decir que con las vías de comunicación se logra el desarrollo económico y social, y el bienestar que estamos acostumbrados a vivir en sociedad, dependemos de la infraestructura de transporte, calles, avenidas, carreteras, estacionamientos, aceras, etc. Todos estos son canales de comunicación importantes para la humanidad (ESTRADA ESPINOZA, y otros, 2019). A nivel nacional: En el Perú, la construcción de redes viales y carreteras es fundamental para el progreso y desarrollo del país, sin embargo, existe un principal problema que traen las carreteras y vías no pavimentadas, es su inestabilidad del suelo ocasionando problemas como son los encalaminado, bacheo, polvo, hundimientos y más deformaciones, etc. (GAMBINI ZELADA, 2021) El Perú tiene una gran superficie terrestre con varios arquetipos de suelo como (suelos arenosos, suelos arcillosos, suelos rocosos y suelos limosos). Existe un comportamiento diferente ante las cargas y pesos de los vehículos, causando anomalías en las carreteras, en muchas ocasiones se reemplaza la subrasante con materiales de préstamo haciendo que los costos de estabilización de suelos se incrementan es por ello que se necesita

una solución alternativa para encontrar una manera de lograr un rendimiento óptimo a nivel de subrasante. Por este motivo se opta por diferentes métodos de estabilización de suelos. A nivel local, uno de los problemas que aqueja gravemente a la población de Ilo es el mal estado de las vías, que atenta contra la integridad de peatones y conductores, y es motivo de la mala gestión de ejecución y mantenimiento de las vías. Esta realidad se aplica al Asentamiento Humano - Santa Rosa y se puede ver en muchas avenidas, como la Avenida 05 en Santa Rosa, una zona de alto tráfico con una gran cantidad de vehículos, principalmente de transportes públicos y privados, lo que requiere que estas capas sean resistentes y duraderas. Es por eso que este trabajo de investigación buscó encontrar un enfoque alternativo al uso de sustancias como el agua salada y las cenizas de conchas marinas, que combinadas con suelos de subrasante pueden lograr una mayor resistencia y un mejor comportamiento físico, mecánico para mantener la estabilidad del suelo. Esto llevará a considerarlo como una alternativa a la estabilización de suelos, así como a la mejora y mantenimiento de caminos no pavimentados.

Considerando los aspectos indicados el **problema general** del proyecto de investigación es ¿De qué manera influye las cenizas de conchuela marina y agua de mar en las propiedades de la Sub rasante en AA.HH. Santa Rosa, Ilo, 2022? Y los **problemas específicos** son: **Pe1**. ¿En qué manera influye las cenizas de conchuela marina y agua de mar en índice de plasticidad de la Sub rasante en AA.HH. Santa Rosa, Ilo, 2022? **Pe2**: ¿Cómo influye las cenizas de conchuela marina y agua de mar en las propiedades de la Sub rasante en AA.HH. Santa Rosa, Ilo, 2022? **Pe3**: ¿En qué medida influye las cenizas de conchuela marina y agua de mar en la capacidad portante de la Subrasante en Ilo, Moquegua 2022?**Pe4**: ¿Cómo inciden las cenizas de conchuela marina y agua de mar en la granulometría de la Subrasante en AA.HH. Santa Rosa, Ilo, 2022?

La presente investigación presenta las siguientes justificaciones: la **justificación practica**: La estabilización del suelo de la subrasante de la carretera puede mejorar considerablemente sus propiedades mecánicas; sin embargo, bajo el efecto combinado de la carga de tráfico acumulada y la intemperie, estos materiales se

deterioran con el tiempo y pierden rendimiento. Sin embargo, los procedimientos actuales de diseño de carreteras descuidan dicho deterioro de los suelos estabilizados y, en consecuencia, su uso puede dar lugar a un subdiseño de los pavimentos de las carreteras y como resultado mantenimiento no planificado y/o falla prematura de caminos. Por esta razón se ha tomado en cuenta la utilización del agua de mar y ceniza de conchuela marina como una opción viable para este proyecto de investigación debido a la escasez de recursos hídricos en dicha zona, y la reutilización del desecho natural de conchuela marina acumulada por años segregada por el mar. El uso de estas sustancias ayudara a demostrar si pueden mejorar los parámetros de resistencia física y mecánica de la subrasante. La **justificación social**: Se realiza para beneficiar a todos los residentes de Asentamiento Humano Santa Rosa, distrito del Algarrobal - Ilo, siendo esta la población directa ubicada en la avenida 05 de alto tráfico, con la necesidad de construir una vía más estable para mejorar el tránsito tanto como peatonal y vehicular, el acceso para que puedan mejorar su calidad de vida. Actualmente el Asentamiento Humano Santa Rosa tiene una carretera no pavimentada, donde se aprecia que la subrasante está en malas condiciones, por lo que hay sobrecostos adicionales en operación de vehículos en tránsito, y cuando estos vehículos ingresan por la vía, crean partículas de suelo suspendidas en el aire, que pueden ser perjudiciales para los residentes o visitantes. **Justificación Ambiental**: la investigación del desarrollo de la mejora de la subrasante incorporando ceniza de conchuela marina ayuda a mitigar la contaminación ambiental reaprovechando un material desechado por la naturaleza que se encuentra en los litorales de la ciudad en grandes cantidades, como segundo aditivo natural y ecológico el agua de mar ya que ayudara frente a la escasez de agua dulce que presenta la ciudad. Los beneficios ambientales que se obtendrán de este proceso serán la reducción en la cantidad de camiones de agregados de recursos de base y subbase. Reducción del costo de mantenimiento de las vías existentes. Reducción de más agotamiento de canteras y menos contaminación del aire debido a los requisitos de transporte por carretera. **Justificación Económica**: Estos estabilizadores nos ofrecen un beneficio de bajo costo a comparación de otros estabilizadores que contienen productos químicos. La estabilización con ceniza de conchuela marina y agua de mar es beneficiaria, porque se reutilizará material desechado por la naturaleza a

través de los años acumulado en bancos de terrenos de conchuela marina lejos de la ciudad. Los aditivos que se utilizan actualmente como; cloruro de magnesio, cloruro de sodio, óxido de calcio, etc. Frecuentemente son usadas en el mantenimiento de trochas carrozables; generando en el mercado peruano un alto costo de mantenimiento. Por eso analizando los compuestos químicos que contienen; mediante a informaciones científicas pude concretar que estos químicos tienen una composición igual al de agua de mar y cenizas de conchuela marina, por ese motivo el agua de mar al ser un elemento natural sin ningún costo como elemento ayudaría de forma positiva a la sociedad. Por lo tanto, el suelo tratado con ceniza de conchuela marina mezclado con agua de mar es el método más económico que ahorra el préstamo de materiales desde fuera del sitio del proyecto. Este método conduce a ahorrar los costos de transporte. Habrá una reducción en el movimiento de transporte en las inmediaciones del sitio de construcción. Además, todas las máquinas se pueden mover fácilmente en el sitio. El retraso en la ejecución del proyecto debido a condiciones climáticas o problemas de transporte se puede evitar ya que todos los materiales están disponibles en el sitio. Este método conducirá a una vida útil más larga y ahorrará costes de mantenimiento. Como resultado, la duración y los costos generales de la construcción se reducirán drásticamente.

Teniendo como objetivos: el **objetivo general** determinar de qué manera influye las cenizas de conchuela marina y agua de mar en las propiedades de la Subrasante en AA.HH. Santa Rosa, Ilo, 2022. Prosiguiendo con los **objetivos específicos**: **Oe1**. Determinar en qué manera influye las cenizas de conchuela marina y agua de mar en índice de plasticidad de la Sub rasante en AA.HH. Santa Rosa, Ilo, 2022. **Oe2**: Demostrar cómo influye las cenizas de conchuela marina y agua de mar en las propiedades de la Subrasante en AA.HH. Santa Rosa, Ilo, 2022. **Oe3**: Calcular en qué medida influye las cenizas de conchuela marina y agua de mar en capacidad portante de la Subrasante en la Avenida 05 Santa Rosa Ilo, Moquegua 2022. **Oe4**: Establecer cómo inciden las cenizas de conchuela marina y agua de mar en la granulometría de la Subrasante en AA.HH. Santa Rosa, Ilo, 2022. Llegando a la **hipótesis general**: La adición de cenizas de conchuela marina y agua de mar influyen en las propiedades de la Subrasante en AA.HH. Santa Rosa,

Ilo, 2022. **He1:** La adición de cenizas de conchuela marina y agua de mar influyen considerablemente en el índice de plasticidad de la Subrasante en AA.HH. Santa Rosa, Ilo, 2022. **He2:** La adición de cenizas de conchuela marina y agua de mar logra mejorar efectivamente la máxima densidad seca en la subrasante del AA.HH. Santa Rosa, Ilo, 2022. **He3:** La adición de cenizas de conchuela marina y agua de mar influyen positivamente en la capacidad portante de la Subrasante en AA.HH. Santa Rosa, Ilo, 2022. **He4:** La adición de cenizas de conchuela marina y agua de mar influyen notablemente en la granulometría de la Subrasante en AA.HH. Santa Rosa, Ilo, 2022.

II. MARCO TEÓRICO

Los **antecedentes** para la presente investigación se describen de la siguiente manera; según (Estrada Espinoza, y otros, 2019), en su tesis para optar el título de ingeniería “Estabilización de la subrasante del suelo del Centro Poblado San Ignacio con ceniza de concha de abanico, con fines de pavimentación, distrito de Guadalupe – La Libertad, 2019” sustentada en la universidad Cesar Vallejo. Cuyo objetivo era determinar si la subrasante se podía estabilizar con un 40 % de ceniza de concha de abanico. La metodología utilizada fue la cuantitativa cuyo tipo era experimental, donde se utilizó la concha marina triturada entre 9.53 y 0.85 mm, se realizaron 4 mezclas por combinación que cumplieron con el ensayo granulométrico de la norma ASTM D-1241 donde se evaluaron las propiedades físicas y mecánicas en el centro poblado de San Ignacio Guadalupe en el departamento de la Libertad. Donde se realizarán distintos tipos de ensayos para mejorar y estabilizar a nivel subrasante, donde se llegó a la conclusión que, adicionando cenizas de concha de abanico en un suelo de tipo gravoso y limoso, se obtuvieron mejoras en el incremento de la capacidad de resistencia en el CBR del suelo, obteniendo así lograr estabilizar la subrasante del centro poblado San Ignacio. Realizando los ensayos del suelo y tomando una muestra patrón resulto un tipo de suelo grava limosa según SUCCS y AASHTO “Excelente a Bueno” es de tipo A-1 b, dando un contenido de humedad del 13.50%, no presenta límites plásticos ni límites líquidos, la densidad máxima seca fue de 2.02 gr/cm³, dando como humedad óptima 11.60%, en el ensayo de CBR se obtuvo un valor de 14.55%, prosiguiendo con la muestra con adición de ceniza de concha de abanico al 4%, 6% y 8% al ensayo de Proctor Modificado se obtuvo resultado de las densidades máximas secas de 2.22 gr/cm³ con 4%, 2.04 gr/cm³ con 6% y 2.82 gr/cm³ con 8% de cenizas de concha de abanico respectivamente. Obteniendo resultados en el ensayo de Proctor modificado adicionando 4 % de cenizas dando resultado un valor de 10.6%, 6% de cenizas abanico = 8.72%, 8% de cenizas de concha de abanico = 8.82%, observando que la muestra disminuye su humedad óptima conforme se agrega más porcentaje de cenizas de concha de abanico y esto se debe al aumento de la densidad máxima seca. En el ensayo de CBR adicionándole 4%, 6% y 8% de cenizas de concha de abanico los resultados fueron de 23.02%, 24.89% y 26.07%

permitiendo evaluar así con estos valores las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante. Obteniendo los resultados de CBR se concordó que en el presente proyecto de investigación se tuvo como resultado inicial la muestra Patrón con un resultado de 14.55%, con 4% de Cenizas de concha aumento en 23.2%, con 6% de ceniza de concha de abanico aumento a 24.89% y al adicionar 8% de las cenizas de conchas de abanico se logró incrementarlo de manera progresiva el CBR del suelo dando como resultado final 26.7%. Llegando a la conclusión que al incrementar el porcentaje de ceniza de concha de abanico o cualquier otro tipo de molusco que contenga una gran parte de su composición el óxido de calcio incrementará el porcentaje de mejora en sus propiedades mecánicas y físicas del suelo.

Según la Revista Alexandria Engineering Journal (Swelling soils treatment using lime and sea water for roads construction, 2017) (Tratamiento de suelos expansivos con cal y agua de mar para la construcción de carreteras); realizada en la ciudad de Egipto donde hay muchas regiones que contienen suelos expansivos, especialmente en las tierras desérticas. La estabilización con cal de suelos expansivos ha sido ampliamente utilizada para mejorar sus propiedades físicas y mecánicas. Los suelos tratados con cal se utilizaron como materiales modificados de subrasante, subbase y capa base en construcciones de pavimento. El uso de cal como estabilizador para mejorar las propiedades de ingeniería de los depósitos blandos ha dado mejores resultados en presencia de agua de mar. Además, muchos estudios informaron que el agua de mar tuvo un fuerte impacto en el comportamiento de ingeniería de los suelos expansivos. Se encontró que el uso de agua de mar en la mezcla del suelo tratado con cal es muy efectivo y ha mejorado su resistencia a la compresión ilimitada. Además, el índice de plasticidad del suelo se ha reducido a un nivel muy bajo después del tratamiento. Todas las pruebas se realizaron en los laboratorios de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de El Cairo y de la Autoridad de Energías Nuevas y Renovables (NREA). Las pruebas realizadas fueron las siguientes: el programa de picadura se realizó en los tres tipos de suelo de acuerdo con las reglas de ASTM y el Código Egipcio de Mecánica de Suelos y Cimentaciones. El objetivo fue estudio experimental que consistió en estudiar el efecto de la cal sobre las diversas propiedades del suelo expansivo.

Además, el efecto de usar agua de mar en lugar de agua potable como agua de mezcla para el suelo tratado con cal, especialmente en caso de estados de consolidación, con el fin de comparar los métodos utilizados para la compactación del suelo que se va a utilizar como cimentación de la capa base y subbase de las carreteras de los parques eólicos de la comarca de Zafarana, se prepararon tres muestras de suelo para ensayar en el laboratorio de la Facultad de Ingeniería, Universidad de El Cairo y la de la Autoridad de Energías Nuevas y Renovables (NREA). Llegando a la conclusión. 1.-El uso de agua de mar como agua de mezcla para el suelo tratado con cal en lugar de agua potable no afecta negativamente el proceso de compactación. 2.- La mayor capacidad portante del suelo tratado con cal se dio en el caso de utilizar agua de mar como agua de amasado.3.-Se ha logrado una reducción significativa en el potencial de hinchamiento debido al proceso de estabilización con cal utilizando agua potable. La reducción fue mayor en el caso de utilizar agua de mar en el proceso de mezclado. 4.-La presencia de agua de mar como agua de mezcla en el suelo tratado con cal ha formado una nueva estructura de tejido de alta rigidez y alta resistencia al corte. En consecuencia, la nueva estructura de tela se volvió capaz de resistir el proceso de compresión .Teniendo como resultado El índice de plasticidad (PI) se redujo en un (59%) en caso de mezclar el agua potable con el suelo tratado con cal. Se logró una mayor reducción debido a la mezcla del suelo tratado con cal con agua de mar, donde la reducción alcanzó (67%).7.- La reducción del potencial de hinchamiento alcanzó (214,4%) en caso de utilizar agua potable y alcanzó (273,4%) en caso de mezclar con agua de mar.8.- A medida que disminuye el coeficiente de compresibilidad (CC), el potencial de compresión disminuye. La reducción del potencial de compresión alcanzó (67%) en caso de utilizar agua potable y alcanzó (76,7%) en caso de mezclar con agua de mar.

En su tesis (Urrieta Milla, 2020), para optar el título de ingeniería civil “Evaluación de la aplicación de agua de mar para mejorar el CBR de la subrasante afirmada – AA.HH. Tupac amaru- VEGUETA” sustentada en la Universidad Nacional De Barranca teniendo como objetivo si el agua marina mejora el (CBR) de la subrasante, del Asentamiento Humano Túpac Amaru. Investigación de tipo Aplicada, teniendo como objetivo número uno: una dosificación de agua de mar 10

y 50 litros por m³, resultando así un 7.5% entre agua de mar y afirmado, como segundo objetivo fue, si el agua marina moderara las partículas del suelo suspendidas en el aire que generan el transporte al usar la carretera, llegando así a la conclusión que el agua marina si mejora a la disminución de partículas de polvo suspendidas; y como última, cómo influye la adición del agua marina en sus propiedades física y mecánica de la subrasante; teniendo como resultado una mejora positiva. Llegando a las Conclusiones que evaluando y comprobando las hipótesis mediante el estudio de mecánica de suelos; certificando que la adición de agua de mar mejora el (CBR) de la subrasante afirmada, del Asentamiento Humano Túpac Amaru; teniendo como resultados con agua según manual de ensayos de laboratorio, obteniendo valores de CBR de 64.30%, 78.30% y 95.20% a comparación del agua marina se obtuvo resultados de CBR de 99.20%, 90.90% y 109.10%; encontrándose una mejora máxima en el margen de 34.9%, también mediante el estudio de penetración por golpe a través de las distintas capas componentes de un pavimento se tuvo valores de CBR aproximados en su lugar original de hasta 86.67%, lo cual nos indica que teniendo como aplicación el agua de mar contribuye a la estabilización de la subrasante afirmada en el asentamiento humano Tupac Amaru.

En su tesis (Reyes Cortez, 2018), con título “Estabilización de suelos de la subrasante con ceniza de concha de abanico al 35 % en el asentamiento humano los constructores”, teniendo por objetivo determinar el Californian Bearing Ratio CBR con adición de ceniza concha de abanico al 35%. Realizando estudios como, Californian Bearing Ratio (CBR), el índice de plasticidad ensayo de Límites de Atterbeg, el ensayo de Proctor Modificado. La metodología utilizada fue la cuantitativa cuyo tipo era experimental con la concha triturada entre 38.1 y 0.85 milímetros, se hicieron 4 mezclas por combinación que cumplieran con el uso granulométrico de la norma ASTM D-1241. se utilizó este material en el porcentaje de 35% del peso de este. Obteniendo como resultados en el ensayo de Proctor Modificado del suelo un 12.8% de humedad óptima y al adicionar 35% de ceniza de concha de abanico disminuyó a 5% de su humedad óptima. La tesis en una de sus conclusiones en el ensayo de Proctor Modificado nos da a conocer que a las propiedades físicas del suelo al añadirle más porcentaje de concha de abanico

(óxido de calcio), esto contribuirá a que la humedad óptima disminuya en grandes proporciones. Por consiguiente, los resultados del Proctor Modificado de la presente investigación indican que el suelo de la muestra patrón obtuvo una humedad óptima de 11.26% y adicionando 4%, 6% y 8% tuvo como resultado 8.55%, 8.20 y 7.90% respectivamente. Por lo tanto, al comparar los resultados obtenidos en este estudio con los resultados del autor mencionado, se encontró que el contenido óptimo de humedad se redujo cuando se agregó ceniza de concha de abanico (óxido de calcio).

(Pierre Farfán, 2015), en la tesis titulada: "Uso de concha de abanico triturada para mejoramiento de subrasante arenosas" Tuvo como objetivo evaluar los diferentes efectos de estabilización con los ensayos de CBR en un suelo areno limoso, para evaluar la mejor performance de estabilización con concha de abanico con la finalidad de pavimentación de carreteras. Usando la metodología cuantitativa del tipo experimental se usó concha de tamaño 38.1 y 0.85 mm evaluando sus propiedades físicas y mecánicas. teniendo como población la Provincia de Sechura. Dieron resultado que indican que la concha de abanico es semejante a los productos pétreos del mercado debido a su dureza y que con su utilización se obtiene un CBR conveniente al terreno, registrándose un valor de CBR 121% con un 45% de triturado de concha abanico. Para un promedio de trituración de conchas de abanico entre 9.53 y 0.85 mm, 45% de concha de abanico puede aumentar significativamente el valor de Californian Bearing Ratio (CBR), mejorando la subrasante arenosa con Californian Bearing Ratio (CBR) de 51% a valores que superan el 100%. Llegando a concluir finalmente que las conchas de abanico trituradas pueden ser utilizadas como posible estabilizador de suelos arenosos.

(Caruajulca Chávez, 2018), en su tesis para optar el título profesional de ingeniero civil realizó la investigación titulada; "Influencia del aditivo Cloruro de Sodio como estabilizante de subrasante de la carretera tramo cruce el Porongo del Aeropuerto en Cajamarca". La tesis tuvo como objetivo determinar la influencia que puede presentar la subrasante al agregar cloruro de sodio compuesto químico también presente en el agua de mar en el Aeropuerto tramo cruce Porongo. Para una población en Cajamarca Perú mejorando la capacidad de soporte del terreno. El

desarrollo de su proyecto de investigación, el autor de la tesis realizó 12 calicatas, en las cuales se les realizó pruebas en laboratorio y dosificó el cloruro de sodio en porcentajes 1 % 2 % 3 %, los cuales le permitieron medir la contribución a las propiedades mecánicas de la subrasante de la carretera del Tramo Cruce Porongo. La metodología fue de origen aplicada descriptivo. Se realizó ensayo CBR en 12 calicatas dando resultados positivos como por ejemplo calicata 1 muestra patrón 2.92 de CBR al 100 % de densidad seca comparado con la muestra con dosificación al 2 % aumenta al 3.14 de CBR al 100 % de densidad seca , con dosificación al 3% aumenta a 3.15 de CBR al 100 % de densidad seca, resultado de la calicata 2 con muestra patrón de 2.35 de CBR al 100 % de densidad seca comparado con la muestra con dosificación al 2 % aumenta al 2.55 de CBR al 100 % de densidad seca , con dosificación al 3% aumenta a 2.71 de CBR al 100 % de densidad seca, calicata 12 con muestra patrón 2.91 de CBR al 100 % de densidad seca comparado con la muestra con dosificación al 2 % aumenta al 3.05 de CBR al 100 % de densidad seca , con dosificación al 3% aumenta a 3.28 de CBR al 100 % de densidad seca, obteniendo conclusiones que en todas las calicatas aumento el CBR. En el ensayo de Proctor modificado la densidad seca máxima (gr/cm³) en la calicata 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12 en la muestra patrón fue 1.439, 1.451, 1.445, 1.434, 1.472, 1.458, 1.494, 1.483, 1.465, 1.485, 1.491, 1.475. con la muestra al 3% mejoro en calicata 1 en 1.453 calicata 2 en 1.662 calicata 3 en 1.466 y así sucesivamente, el investigador del proyecto propone usar el cloruro de sodio presente en el agua marina en futuras investigaciones en dosificaciones relacionadas al 10 % 20 % 30 %.

(Zambrano Cabello, 2017), menciona en su tesis de investigación; “estabilización con Cloruro de Magnesio en el diseño del camino - Villa las Orquídeas – Puente Piedra en el 2016”. Teniendo como objetivo determinar los beneficios que tiene el cloruro de magnesio aplicado como estabilizador químico de suelos en el diseño del Camino – Villa las Orquídeas cuya población sería Puente Piedra. Con el nivel de investigación Descriptiva y Explicativa tipo de investigación aplicada, cuyo diseño fue experimental. realizando trabajos de campo, se realizó 1 calicata de 1.50m de profundidad; a la cual se extrajeron 200 kg de muestra. Se realizó ensayo de laboratorio necesarios para determinar las propiedades del terreno, la cuales

fuero de granulometría, límites de atterberg, compactación de Proctor y CBR también se trabajó con uso de software como es el Excel. Concluyendo que las propiedades de cloruro de magnesio cristalizan la superficie, formando una película resistente a la abrasión de los neumáticos, reduciendo las partículas de polvo lográndose durar más de 3 años sin mantenimiento, logrando demostrar los beneficios del cloruro de magnesio, componente presente en el agua de mar. En el ensayo de Proctor se determinó que mejora la máxima densidad seca del suelo con un menor óptimo contenido de humedad, al 1 % 10.50 % al 3 % 9.30 y al 5 % con 8.20 de contenido de humedad. En el ensayo de CBR Californian Bearing Ratio mejoro la resistencia al esfuerzo cortante con adición al 1% en 12.60 al 5% en 30.00 llegando a la conclusión que con el 5 % se logra una óptima resistencia al esfuerzo cortante, también logran afirmar que el cloruro de magnesio mejora estructuralmente el suelo correspondiente a SC (arena arcillosa con grava) llegando así a su objetivo de proyecto de investigación.

(Roldan, 2010) en su tesis para la obtención del Título de Ingeniero Civil: “Estabilización de suelos con cloruro de sodio (NaCl) para Bases y Sub Bases – Guatemala”. Población de Sechura. Con el objeto de implementar un método confiable y económico para mejorar sus propiedades físicas y mecánicas en bases - sub bases, que permita una estabilización confiable. Se realizo una tesis experimental de nivel aplicada en terrenos areno limosas y arena caliza teniendo en ambos resultados positivos, Cuya conclusión que el cloruro de sodio debe dosificarse acorde a la cantidad de material a usar, los porcentajes deben estar correctamente calculados, el tiempo en el que se evapora la humedad con cloruro de sodio es mayor a la comparación de un suelo sin cloruro de sodio. Las características de compactación de suelos en densidad máxima seca y humedad optima van disminuyendo por cada incremento en el cloruro de sodio, esto se debe al incremento de cristales de cloruro de sodio que se fusionan a los minerales del suelo. La resistencia a la compresión aumenta con una adición no mayor de 2% cloruro de magnesio de 0.1 a 0.2. Adicionando cloruro de sodio al 6 % la humedad optima se redujo a 1.9% se observó cementación de partículas generando mayor resistencia a la compresión. Con porcentajes de 5% y 6% la densidad máxima seca aumenta. En el ensayo de Proctor con 2% de cloruro de sodio la humedad optima

disminuye de 21.8 % a 14.1% y de 4% cloruro de sodio disminuye de 21.8% a 11.7%, con 6% de cloruro de sodio disminuye de 21.8 % a 9.5. En ensayo de CBR con humedad optima de muestra patrón de 21.8 % va disminuyendo positivamente con 2 % en 14.1% de humedad optima, 4% en 11.7% de humedad optima, 6% en 9.5% de humedad optima.

(Guamán Iler, 2016) Expuso la siguiente investigación; “Estudio del comportamiento de un suelo arcilloso estabilizado por dos métodos químicos (cal y cloruro de sodio)”. población de Puyo. Con objetivo de analizar el comportamiento de un suelo arcilloso estabilizado con (cal y cloruro de sodio) de 2.5 % , 7.5 %, 12.5% extrayendo muestras de suelo de una calicata de 1 metro de profundidad. El tipo de investigación es bibliográfica, la cual requiere información de varios autores y libros, artículos técnicos, investigaciones realizadas, nivel de investigación descriptiva, experimental y explicativa. En el índice de plasticidad con los porcentajes de 2.5 %, 7.5% y 12.5% de suelo estabilizado con cal y cloruro de sodio se comporta de mejor manera. El porcentaje de cloruro de sodio muestra un mejor comportamiento en cuanto al contenido de humedad optimo y densidad seca máxima. El 12.5 % de cal demuestra ser el más adecuado para estabilizar suelos arcillosos debido a que mejora sus propiedades técnicas como son el CBR. El suelo estabilizado con Cloruro de Sodio cuanto mayor sea el % que se utilice mejorara su trabajabilidad y su compactación. El suelo estabilizado con Cal también mejoró su trabajabilidad, pero no tanto como el Cloruro de Sodio. Se determinó que el Índice de Plasticidad con la estabilización de Cal y Cloruro de Sodio utilizando 12,5% tiene valores de 8,83 y 6 sus valores son menores a 9. 4 por lo que cumplen el mejoramiento de subrasante. Se determinó que el suelo estabilizado con Cal da un mejor comportamiento al 12,5% por lo que se considera que es el porcentaje óptimo. Recomendando que para su aplicación del Cloruro de Sodio se puede realizar una investigación futura con un suelo arenoso con un alto contenido de partículas finas, pero al tener partículas gruesas como la arena el suelo mejoraría su capacidad de soporte (CBR).

(Rowland Otoko, 2014).Según la Revista Internacional Europea de Ciencia y Tecnología con su publicación titulada: (El efecto del agua salada en las

propiedades físicas, las características de compactación y la resistencia a la compresión no confinada de una arcilla, Arena arcillosa y capa base); correspondiente al departamento de ingeniería civil de la Universidad Estatal de Ciencia y Tecnología de Rivers, del país de Nigeria; teniendo como objetivo el uso de agua de mar del océano atlántico por la presencia de cloruro de sodio y cloruro de calcio y otras sales han demostrado a partir de estudios previos ser útiles agentes estabilizadores. Realizando un trabajo de construcción de una carretera desde el pueblo de Ikuru a la orilla atlántica. Se investigaron tres tipos de suelo, a saber: arcilla, arena arcillosa y capa base. 10 kg de cada tipo de suelo se tomó del sitio de construcción, se secó a 100 °C, se tamizó en diferentes tamaños de partículas para cumplir los requisitos estándar (ASTM D421 y ASTM D422). Las propiedades físicas de la prueba de suelos mostraron la gravedad específica y la compactación característica del suelo. arcilla, arena arcillosa y capa base. La arcilla dio la gravedad específica más alta de 2,75, mientras que la capa base dio la gravedad específica más baja de 2,50. El contenido de humedad varió de 15% a 29% para el suelo arcilloso, 13% a 15% para arena arcillosa y 11% a 14% para capa base. El límite de Atterberg, tanto para el agua del grifo como para el océano Atlántico. Cuando se mezcla con arcilla de agua del grifo dio los límites líquidos y plásticos más altos, mientras que el curso base dio los más bajos. Índice de plasticidad de la arcilla. suelos, arena arcillosa y capa base se reduce del 13% al 5%, del 10% al 4% y del 6% al 1% cuando se mezcla con agua de grifo y agua del océano Atlántico respectivamente. En el ensayo de Proctor modificado muestran la característica compactada de los suelos mezclados con agua del grifo y agua salada. Usando agua salada, disminuyó el peso unitario seco máximo para la arcilla de 20,9 kN/m³ a 17,5 kN/m³, pero aumentó la de arena arcillosa y capa base de 19,5 kN/m³ a 20,5kN/m³ y de 22,5kN/m³ a 23,2kN/m³ respectivamente. Se probaron los límites de Atterberg y las características de compactación de tres tipos de suelo mezclando con agua corriente y salina. agua respectivamente. Los resultados de las pruebas muestran que la adición de agua salada tiene una gran mejora en su límites atterberg. Por lo tanto, la sal del Océano Atlántico el agua podría ser un gran agente estabilizador.

(Cuya Calderón, y otros, 2021), realizo en su tesis de título “Aplicación de agua salina en la modificación de los parámetros geotécnicos de suelos no cohesivos en Villa El Salvador, Chilca y Asia – Lima” para optar el título profesional de ingeniero civil. En el proyecto de investigación se desarrolló el estudio del uso del agua salina y/o agua de mar con su adición mejora las propiedades físicas y mecánicas de un suelo geotécnico de un suelo granular de un suelo no cohesivo o arenoso, teniendo como población al distrito de Villa El Salvador, Chilca y el balneario de Asia al sur de Lima. Sus objetivos fueron analizar cómo influye el agua de mar en las propiedades físicas y mecánicas en los parámetros geotécnicos realizando distintos ensayos de laboratorio, partiendo de una muestra inicial sin agua de mar como referencia y muestra patrón. Se realizo un análisis químico en laboratorio teniendo el resultado de un promedio de 3.50% de cloruro de Sodio. En los ensayos realizados como es el de análisis granulométrico obtuvieron como resultado en su clasificación de suelo el valor de (SP) lo cual significa que el suelo es de arenas pobremente gravadas cuyas densidades son alrededor de 140 gr/cm³ en su valor promedio y sus gravedades específicas son de 2.75 en promedio, y en sus ensayos químicos las muestras mostraron un contenido de ion de cloruro de sodio de 05%. En su ensayo de CBR los resultados fueron que los suelos granulares se incrementan en un orden del 48% en su valor de CBR y un 7% para la resistencia en comparación con su muestra patrón. En su ensayo de Proctor se obtiene un valor de máxima densidad seca al 98% teniendo un incremento en promedio de 28% y para una máxima densidad seca al 95% se incrementó en un 50%. Haciendo una recomendación el autor del proyecto de investigación recomienda seguir investigando ya que observo que el Cloruro de sodio presente en el agua de mar influye en la cohesión obtenida de los diferentes ensayos, recomendando que este mejoramiento de suelos granulares sea para vías, accesos rurales, trochas carrozables, etc. y no en proyectos de edificación por la presencia de sulfatos y cloruros que podrían producir carbonatación en el concreto.

(Adel El Kady, y otros, 2020), Según la Revista Internacional International Journal of Civil Engineering and Technology (IJCIET) con su publicación titulada: (Evaluation Of Salt Water Effect On The Physical Properties And Compaction Characteristics Of Expansive Soil); correspondiente al departamento de ingeniería

civil de la Universidad del Cairo en Egipto; teniendo como objetivo el uso de agua de mar .El objetivo del presente estudio es determinar y evaluar el efecto de la adición de sales de cloruro en suelo expansiva en términos de cambio en las propiedades de índice y características de hinchazón. investigar el efecto del agua salada en las propiedades de ingeniería de las arcillas de alto hinchamiento. Los límites de Atterberg, como el límite líquido, disminuyen un 47,8 % en presencia de agua salada. Además, el índice de plasticidad también disminuye en un 68,5% debido al aumento de la salinidad en el agua para 60% de concentración de sal. La disminución en el límite de Atterberg se debe a una mayor valencia catiónica. El aumento de la concentración de sal. La densidad seca máxima del suelo arcilloso aumenta de 17,83 /m³ a 18,95 en presencia de KN de agua salada en comparación con los resultados obtenidos con agua del grifo. El contenido óptimo de humedad del suelo arcilloso disminuye del 16,5 % al 12 % en el caso de la sal agua. El aumento en la concentración de agua salada por encima del 25 % no causará una diferencia significativa en el comportamiento del suelo. La prueba de consolidación mostró una disminución en los valores de hinchazón de 5,61 a 4,3 mm en aumento del hinchamiento y una disminución del 21,7% en el índice de hinchamiento libre.

Respecto a las **teorías** aplicadas en la presente investigación tenemos; **El Agua de mar esta** descrita por: (Duxbury, y otros, 2020), si hay algo que casi todo el mundo sabe sobre el océano es que es salino. Existen dos elementos comunes en el agua de mar, después del hidrógeno y el oxígeno, son el cloruro y el sodio. Estos dos elementos se combinan y logran formar lo que comúnmente llamamos sal de mesa. La salinidad del agua de mar se expresa como el porcentaje de sal (en gramos) por litro de agua, cerca de 35 gramos de sales disueltas en cada litro se encuentran en el agua de mar. Se escribe como 35 ‰ El rango normal de salinidad del océano oscila entre 33-37 gramos por litro (33‰ - 37‰). Esto significa que por cada litro (1000 mL) de agua de mar hay 35 gramos de sales (principalmente, pero no en su totalidad, cloruro de sodio) disueltas en ella. Aunque la gran mayoría del agua de mar se encuentra en océanos con una salinidad de alrededor del 3,5 ‰, el agua de mar.

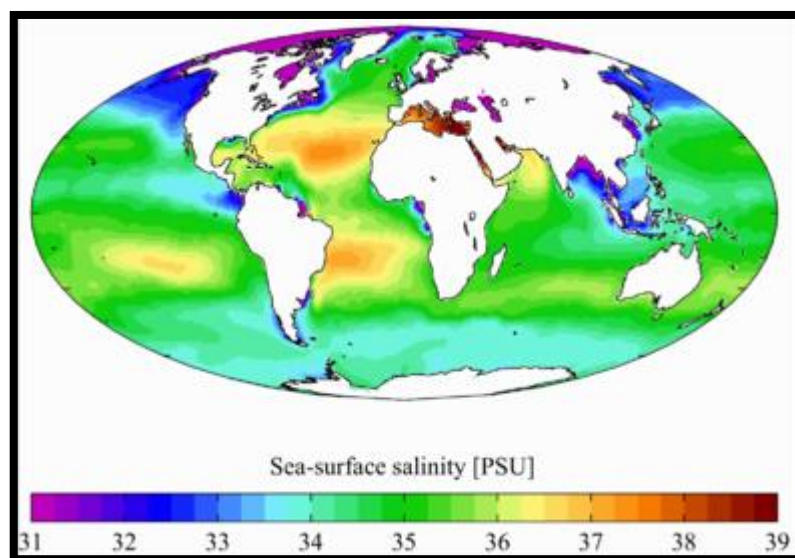


Figura 1. **Salinidad océanos (PSU). Elaboración propia.**

Las Propiedades químicas del agua de mar; están en relación a la composición química del agua de mar: es H₂O con algunos extras. Si recolecta una muestra de agua de mar y la lleva al laboratorio, un químico identificará rápidamente seis iones principales. Él o ella detectará cloruro (Cl⁻), sodio (Na⁺), sulfato (SO₄²⁻), magnesio (Mg²⁺), calcio (Ca²⁺) y potasio (K⁺). Representan más del 99 por ciento de todas las sales marinas, aunque la concentración de cada una encontrada en una muestra puede variar. El agua de mar también contiene otras sustancias y constituyentes, aunque en escalas más pequeñas. Boro, bromuro, fluoruro,

carbono inorgánico y estroncio son algunas de las sustancias disueltas que se encuentran; en una escala aún más pequeña, nitrógeno inorgánico y fósforo inorgánico.

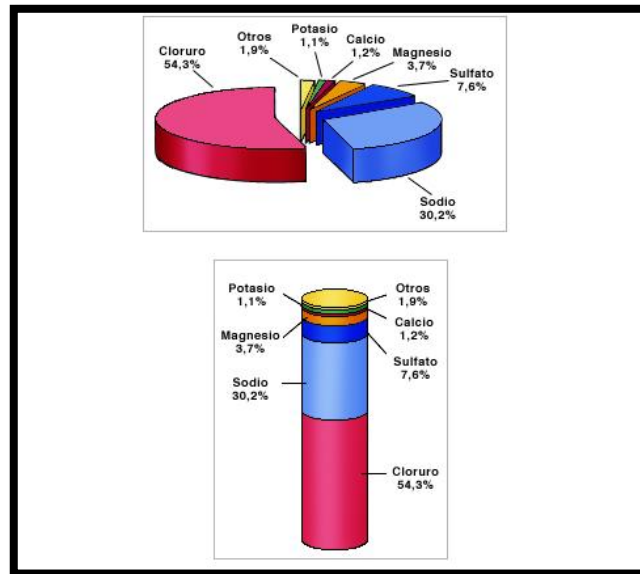


Figura 2. **Propiedades Químicas del agua. Elaboración propia.**

Las sustancias inorgánicas disueltas: en los componentes principales del agua de mar se enumeran en la tabla.

Tabla 1. Composición Química

Principales constituyentes del agua de mar*			
constituyente iónico	g/kg de agua de mar	moles/kg**	concentración relativa
cloruro	19.162	0.5405	1.0000
sodio	10.679	0.4645	0.8593
magnesio	1.278	0.0526	0.0974
sulfato	2.680	0.0279	0.0517
calcio	0.4096	0.01022	0.0189
potasio	0.3953	0.01011	0.0187
carbono (inorgánico)	0.0276	0.0023	0.0043
bromuro	0.0663	0.00083	0.00154
boro	0.0044	0.00041	0.00075
estroncio	0.0079	0.00009	0.000165
fluoruro	0.0013	0.00007	0.000125

Fuente: británica

Los niveles de salinidad (Surfertoday, 2019), en los océanos del mundo tienen, en promedio, un nivel de salinidad de sólo el 3,5 por ciento, es decir, 35 gramos de sales disueltas por litro de agua. Este nivel de salinidad es relativamente estable en todas partes. Sin embargo, las áreas del Atlántico Norte, Atlántico Sur, Océano Índico y Pacífico Sur son más saladas que el promedio (3,6 por ciento). En el lado opuesto del espectro, las regiones oceánicas alrededor de la Antártida, el Océano Ártico, el Sudeste Asiático y la costa oeste de América del Norte y Central muestran niveles de salinidad más bajos que el promedio (3,4 por ciento).

Tabla 2. Salinidad del agua

Agua dulce	Agua salobre	Agua de mar	Salmuera
< 0,05 %	0,05 – 3 %	3 – 5 %	> 5 %
< 0,5 g/L	0,5 – 30 g/L	30 – 50 g/L	> 50 g/L

Fuente: Wikipedia

La concha marina (JOMARD, 2019) cuya concha de molusco son sus esqueletos exteriores, brindándoles refugio, seguridad contra los depredadores y forma. La familia de los moluscos, o conchas marinas, incluye la almeja, la ostra, el caracol, la babosa y el pulpo. La parte de cuerpo blando de la concha marina tiene cabeza, pie, joroba visceral y manto.

Las conchas marinas son fascinantes debido a sus diversas formas, tamaños y colores, y pueden ser un tema atractivo para proyectos científicos sobre muchos temas. Piensa en los animales que fabrican conchas y qué papel juegan en los ambientes marinos o de agua dulce. Usa conchas marinas para aprender sobre ecología, evolución y morfología. Recolecta conchas marinas en un viaje a la costa o pídelas en línea.

Los diferentes tipos de concha marina, el tamaño y la forma del exoesqueleto del molusco varía y, en algunos casos, el esqueleto se pierde por completo. Los aplacóforos tienen un cuerpo parecido a un gusano sin caparazón. La mayoría de los moluscos miden entre 0,4 y 8 pulgadas de largo, aunque en nuestros océanos

hay moluscos más grandes, como los calamares. Las conchas marinas vienen en diferentes formas, texturas y colores. El caracol rosado adulto, que se encuentra entre las Bermudas y Brasil, tiene una concha grande con espinas en forma de protuberancias.



Figura 3. Tipos de conchas marinas. Elaboración propia

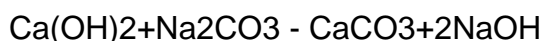
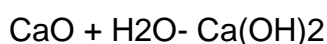
La composición química de la concha marinas, están hechas de carbonato de calcio secretado por el animal. El carbonato de calcio se disuelve en ambientes ácidos, emitiendo gas de dióxido de carbono. Examen de Espectrometría de Fluorescencia de Rayos X

Tabla 3. Fluorescencia de Rayos X

Oxido	% masa	Normalizado
Al ₂ O ₃	9.634	12.275
SiO ₂	0.012	0.015
P ₂ O ₅	0.233	0.3
SO ₂	0.352	0.453
K ₂ O	0.076	0.098
CaO	67.197	86.517
MnO	0.001	0.001
Fe ₂ O ₃	0.09	0.115
Ni ₂ O ₃	0.005	0.006
ZnO	0.005	0.006
SrO	0.165	0.212
ZrO ₂	0.001	0.001
Total	77.669	100

Fuente: Laboratorio de Chile 2020

El Óxido de calcio (Buasri, Achanai, y otros. 2013), las conchas contienen una gran cantidad de CaCO₃ (carbonato de calcio), que es una buena fuente alternativa de calcio y carbono como recursos renovables. El CaCO₃ comercial se produce de fuentes minerales naturales tales como piedras calizas, tiza, dolomita y mármol. Proceso común para producir alta pureza CaCO₃ es por una reacción química de calcio (CaCO₃ precipitado). Primero, el tratamiento térmico (calcinación) de la fuente de calcio era producir óxido de calcio (CaO) y libera gas de dióxido de carbono (CO₂).



El análisis elemental de CaCO₃ de conchas marinas, caracterizadas por rayos X Fluorescencia (XRF). Que CCS contenía un alto contenido de CaCO₃ (54,7% CaO) y pequeñas cantidades de Na₂O (1,13%), SrO (0,131%), MgO (0,125%). Contenido de CaCO₃ (97,68%) se calculó en base al contenido de óxido de calcio usando ecuación.

$$(\% \text{CaO} / 56) \times 100 = \% \text{CaCO}_3$$

Tabla 4. Especificaciones químicas del óxido de calcio

Óxido de calcio (CaO)	%
Óxido de calcio total, mínimo	95
Carbonato de calcio, máximo	10
Óxido de magnesio, máximo	1
Óxido de hierro o aluminio, máximo	1
Sílice, máximo	2
Humedad, máximo	2
Tamaño, porcentaje mínimo que atraviesa el tamiz #100	90

Fuente: Amaya, Botero y Obando 2018, pág. 22.

Proceso de calcinación (Hamzab, Zainab, y otros 2015), las conchas marinas fueron tratadas térmicamente a 800 y 900 °C durante 3 h y 5 h, y luego liberó gas CO₂. La concha marina reducida el peso resultó de la liberación de gas CO₂. la pérdida de peso los resultados a 900 °C fueron más altos que a 800°C con el mismo tiempo de tratamiento térmico. Los resultados de la pérdida de peso en el momento del tratamiento térmico 5 h fueron ligeramente superiores a las de 3 h con el mismo calor temperatura de tratamiento. Por lo tanto, las conchas marinas tratadas térmicamente a 900 °C durante 3 h era la condición óptima para producir óxido de calcio CaO.

Cloruro de magnesio (Guillermo, Sergio y otros. 2022), el cloruro de magnesio hexahidratado o también conocido como bischofita es una sal. contiene diferentes propiedades que le permiten ser útil como estabilizador químico de superficies granulares de carreteras: su capacidad de absorber y retener la humedad del medio que lo rodea, aumenta la tensión superficial del agua y disminuye su presión de vapor. El objetivo de esta investigación fue evaluar el desempeño de la bischofita como estabilizador químico de superficies granulares de carreteras. La investigación se basó en ensayos de laboratorio y la evaluación de tramos de carreteras de prueba de firmes granulares estabilizados con Bischofita en zonas áridas y semiáridas de Chile. En general, los resultados de las pruebas de campo han sido más concluyentes que las pruebas de laboratorio. El uso de Bischofita crea una superficie de carretera granular estable, reduce los baches, las ondulaciones, la erosión y las emisiones de polvo, y mejora la calidad de conducción.

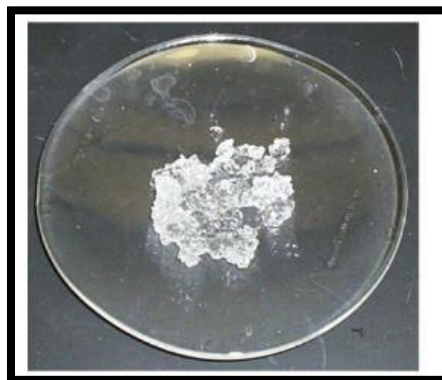


Figura 4. Cloruro de magnesio. Wikipedia

Uso del cloruro de magnesio en carreteras (Guillermo, Sergio y otros. 2003), se evaluó el desempeño del cloruro de magnesio hexahidratado ($MgCl_2 \cdot 6H_2O$) como estabilizador químico de superficies granulares de carreteras. $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ es una sal con propiedades que son útiles para la estabilización química de superficies de carreteras granulares, como su capacidad para absorber y retener la humedad del entorno circundante, aumentar la tensión superficial del agua y disminuir la presión del vapor de agua. Su efecto sobre las propiedades físicas y mecánicas de los suelos se evaluó en laboratorio, y su desempeño funcional y durabilidad se evaluaron en ensayos de campo. Los resultados de campo mostraron que las carreteras estabilizadas con $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ permanecen libres de polvo y ondulaciones y exhiben una reducción considerable de baches y erosión superficial.



Figura 5. Uso de Cloruro de magnesio en carreteras. Fuente elaboración propia

Cloruro de Magnesio como estabilizador químico (Guillermo, Sergio y otros. 2022), la cristalización de la Bischofita en la superficie de rodado, genera la solidificación del cloruro de magnesio en la superficie superior de rodado de la vía, actuando de manera cementante con las partículas finas. Esto forma una cubierta dura que resiste los efectos abrasivos del tráfico, lo que reduce las tasas de daños y mejora la calidad de conducción. La adición de bischofita al suelo mejora la resistencia de las propiedades físicas de la carretera, ayuda a mantener unidos los granos y aumenta la resistencia al corte.

Cloruro de sodio (American Chemistry, 2022), el cloruro de sodio (NaCl), el nombre químico de la sal común, que contiene un 39% de sodio, es un elemento que nunca se encuentra en forma libre en la naturaleza. Se encuentra en forma asociada con muchos minerales, especialmente en cantidades abundantes con cloro. Se encuentra naturalmente en el agua de mar y en formaciones rocosas subterráneas.



Figura 6. Cristal de cloruro de sodio. Wikipedia

Usos y beneficios del cloruro de sodio en subrasante, (Looker, Spencer y otros. 2004), se investigó el efecto del cloruro de sodio en el suelo de la subrasante. Veinte muestras de suelo de subrasante almacenadas en recipientes de plástico se sometieron a diferentes concentraciones de NaCl durante 364 días. Se probaron para sodio intercambiable Na^+ , cloruro Cl^- , capacidad de intercambio catiónico (CEC) y relación de carga de California (CBR). Los resultados mostraron que los valores de CBR disminuyeron con el aumento de los valores de Na^+ , Cl^- y CEC. El modelo desarrollado reveló que la CBR del suelo mejoró con el tiempo. El tiempo fue función de las magnitudes de Na^+ , Cl^- y CEC. Los efectos del cloruro de sodio en las mezclas de suelo para superficie de carreteras llegan a las propiedades que aporta a las mezclas de suelo adecuadamente proporcionadas mediante la retención de agua, la cristalización, el aumento de la tensión superficial y los cambios físico-químicos en el componente arcilloso. el cloruro de sodio en mezcla estabilizada actúa para conservar su contenido de agua. la cristalización del cloruro de sodio dentro de los poros de la masa compactada a medida que la evaporación procede lentamente contribuye a su fuerza y estabilidad. el llenado del vacío minimiza la contracción reduciendo así el agrietamiento por contracción. el

cloruro de sodio tiene la propiedad de cambiar los campos eléctricos alrededor de las partículas de arcilla coloidales para producir floculación para que la arcilla tratada se vuelva más cohesiva y las mezclas del suelo se vuelvan más densas bajo el tráfico y menos permeables. se cree que las altas densidades de las superficies de carreteras tratadas con cloruro de sodio no se deben totalmente a las propiedades de retención de humedad de la mezcla, sino en parte a la acción electrolítica y al aumento de la tensión superficial que reduce el espesor de las películas de humedad, creando así mayor cohesión se observan los siguientes efectos del cloruro de sodio sobre los materiales de carreteras estabilizados: (1) no se observa un efecto apreciable en el índice de plasticidad, pero la arcilla adquiere una textura pegajosa comparable con el aumento de la plasticidad, (2) se aumenta el límite de encogimiento de la arcilla, (3) se disminuye el equivalente de humedad de campo y se aumenta el límite de encogimiento, aproximando estos valores, (4) se conserva el contenido de humedad, (5) las propiedades de retención de la humedad del cloruro de sodio aumentan y mantienen la compactación y la tensión superficial en las mezclas estabilizadas, (6) las mezclas bien compactadas y sazonadas de materiales para carreteras estabilizados tratados con cloruro de sodio resisten el paso libre del exceso de humedad hacia arriba o hacia abajo en la alfombra estabilizada , (7) la cristalización de la solución de cloruro de sodio forma una alfombra dura densa con la mezcla estabilizada. la preparación de la subrasante se discute en la construcción de una carretera estabilizada. se destaca que el período de curado es importante en el desarrollo de una superficie bien estabilizada. se describe los procedimientos de mantenimiento. (8) la cristalización de la solución de cloruro de sodio forma una alfombra dura densa con la mezcla estabilizada. la preparación de la subrasante se discute en la construcción de una carretera estabilizada. se destaca que el período de curado es importante en el desarrollo de una superficie bien estabilizada. se describe los procedimientos de mantenimiento. y (9) la cristalización de la solución de cloruro de sodio forma una alfombra dura densa con la mezcla estabilizada. la preparación de la subrasante se discute en la construcción de una carretera estabilizada. se destaca que el período de curado es importante en el desarrollo de una superficie bien estabilizada. se describe los procedimientos de mantenimiento.



Figura 7. Uso de cloruro de sodio en subrasante. Repositorio UPC

La estabilización de suelos, (Habiba, 2017), los suelos se puede definir como la alteración o preservación de una o más propiedades del suelo para mejorar las características de ingeniería y comportamiento de un suelo. La estabilización, en un sentido amplio, incorpora los diversos métodos empleados para modificar las propiedades de un suelo para mejorar su rendimiento de ingeniería. La estabilización de suelos se refiere al procedimiento en el que un suelo especial, material cementante, u otros materiales químicos se agregan a un suelo natural para mejorar una o más de sus propiedades. Uno puede lograr estabilización mezclando mecánicamente el suelo natural y material estabilizador entre sí para lograr una homogeneidad mezcla o mediante la adición de material estabilizador a un inalterado depósito del suelo y obtener interacción al dejarlo permear a través de los huecos del suelo. Los aditivos estabilizadores del suelo se utilizan para mejorar las propiedades de los suelos de rodadura menos deseables. Cuando utilizados estos agentes estabilizadores pueden mejorar y mantener el suelo contenido de humedad, aumentar la cohesión de las partículas del suelo y servir como cementantes e impermeabilizantes. un problema difícil meteorización con erosión asociada. La mayor parte de la estabilización a realizar en suelos blandos (limosos, arcillosos, turba o suelos orgánicos) con el fin de lograr propiedades de ingeniería deseables.



Figura 8. Estabilización química de suelos. Google

Los suelos (Habiba, 2017), es una mezcla de minerales, gases, líquidos, materia orgánica e innumerables organismos que juntos sustentan la vida en la Tierra. Los suelos evolucionan a través de muchos procesos físicos, químicos y biológicos, incluida la meteorización que acompaña a la erosión. La mayor parte de la estabilización ha a realizar en suelos blandos con el fin de lograr propiedades de ingeniería deseables. Los materiales granulares de grano fino son los más fáciles de estabilizar debido a su gran superficie en relación a su diámetro de partícula. Un suelo arcilloso comparado con otros tiene una gran área de superficie debido a las formas de partículas planas y alargadas. Por otro lado, los materiales limosos pueden ser sensibles a pequeñas cambio en la humedad y, por lo tanto, puede resultar difícil durante estabilización. Los suelos de turba y los suelos orgánicos son ricos en agua contenido de hasta limosos, arcillosos, turba o suelos orgánicos aproximadamente 2000%, alta porosidad y alto contenido orgánico.

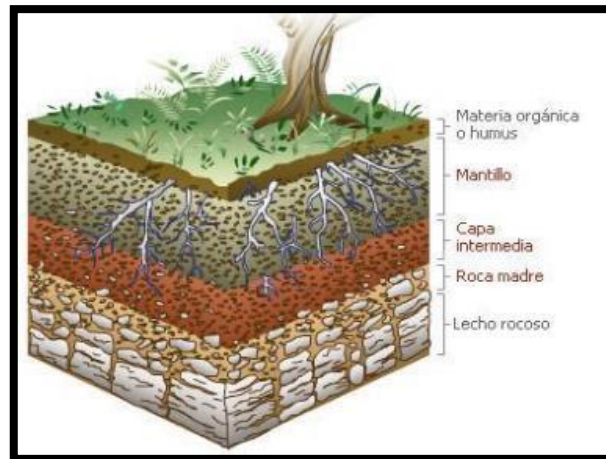


Figura 9. Estructura de suelo. Fuente propia



Figura 10. Tipos de suelo. Fuente propia

Estabilización de suelos (Naveen, Namala. y otros 2018), se puede definir como la modificación o conservación de una o más propiedades del suelo con el fin de mejorar las propiedades técnicas, físicas químicas y propiedades del suelo. La estabilización, en un sentido amplio, incorpora los diversos métodos empleados para modificar las propiedades de un suelo para mejorar su desempeño de ingeniería. La estabilización de suelos se refiere al procedimiento en el cual se agrega un suelo especial, material cementante u otros materiales químicos a un suelo natural para mejorar una o más de sus propiedades. La estabilización del suelo es un procedimiento que sirve para mejorar las propiedades del suelo mezclando y mezclando otros materiales. La estabilización del suelo es un proceso de mejora de los parámetros de resistencia del suelo aumentando así la capacidad

portante. Es requerido cuando el suelo disponible para la construcción no es apto para llevar carga estructural. Se utiliza para reducir compresibilidad y permeabilidad de la masa de suelo en la tierra aumenta su resistencia al corte. Para así reducir el asentamiento de estructuras. La estabilización de suelos implica el uso de agentes estabilizadores (materiales aglutinantes) en suelos débiles para mejorar sus propiedades geotécnicas como la compresibilidad, resistencia, permeabilidad y durabilidad.



Figura 11. Mejoramiento de subrasante. Fuente propia

Estabilización o mejora de la subrasante (Tiwari, 2022), la mejora de la subrasante es integral y depende de la mejora de la formación del terreno natural subyacente. El tratamiento del terreno es necesario en áreas de terreno pobre, ya que los subsuelos naturales pueden no ser capaces de soportar el terraplén y el sistema de rieles sin exceder los requisitos del resumen de diseño del cliente.

Varios métodos de tratamiento de suelos para suelos blandos se pueden clasificar ampliamente en soluciones estructurales (rígidas) y geotécnicas en función de diversas consideraciones, que incluyen la altura de relleno, el espesor y la compresibilidad del suelo, así como el tiempo y el costo.



Figura 12. Estabilización de subrasante. Florencia-Puerto rico 2016

La subrasante (Rodríguez, 2019), se compone de suelo nativo que se ha compactado para soportar las cargas que se encuentran sobre ella. Es una capa requerida en muchas estructuras como pavimentos y losas, aunque necesita tener ciertas características. Una subrasante puede necesitar estructuras de drenaje especiales para permitir el paso del agua si está compuesta de suelo impermeable , y debe estar nivelada según la elevación especificada. No hay coherencia con respecto a los términos de subbase y subrasante, pero normalmente la subrasante es el suelo nativo, mientras que la subbase es la capa de suelo o agregado sobre la subrasante.

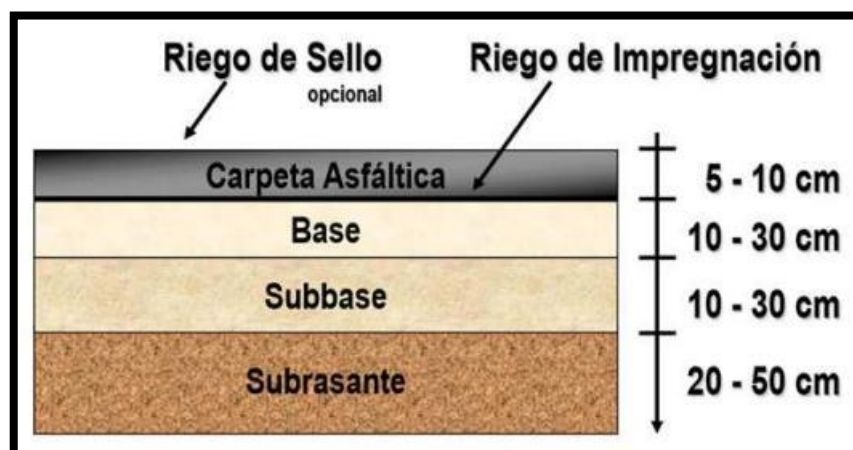


Figura 13. Capas bajo subrasante. Manual de pavimentos

Los límites de Atterberg (Williams, 2016), los límites de Atterberg (límite líquido, límite plástico y límite de contracción) proporcionan una indicación muy útil de las propiedades de los suelos. Se han utilizado en mecánica de suelos durante más de 50 años, proporcionando una medida del contenido de humedad en el que un suelo cambia de líquido a plástico, a semisólido y estado sólido. (El contenido de humedad se define como la masa de agua dividida por la masa de sólidos secos). En particular, la diferencia aritmética entre el límite líquido y el límite plástico (el índice de plasticidad) es un indicador particularmente útil de las propiedades probables del suelo, incluido su potencial para resistir licuefacción. Por lo tanto, para proporcionar una referencia empírica del desempeño físico probable, es aconsejable y una práctica común determinar (al menos) el límite líquido y el límite plástico de los suelos. Albert Atterberg científico sueco, consideró la consistencia de los suelos en 1911, y propuso una serie de ensayos para definir las propiedades de los suelos cohesivos. Estas pruebas indican el rango del plástico (plasticidad se define como la propiedad de los suelos cohesivos que poseen la capacidad de sufrir cambios de forma sin ruptura) y otros estados. Demostró que, si el contenido de agua de una capa gruesa la suspensión de arcilla se reduce gradualmente, la mezcla de agua de arcilla sufre cambios de un líquido estado a través de un estado plástico y finalmente en un estado sólido. Los diferentes estados por los que pasa en los pases de muestra de suelo con la disminución en el contenido de humedad. El agua los contenidos correspondientes a la transición de un estado a otro se denominan Límites de Atterberg y las pruebas requeridas para determinar los límites son las Pruebas de Límite de Arterberg. Los procedimientos de prueba de Atterberg fueron posteriormente mejorados por A. Casagrande (1932). El estado de transición del estado líquido al estado plástico se llama límite líquido, w_l . En esta etapa todos los suelos poseen una cierta pequeña resistencia al corte. Esta resistencia a la corte elegida arbitrariamente es probablemente el valor más pequeño que es factible medir en un procedimiento estandarizado. La transición del estado plástico al estado semisólido se denomina límite plástico, w_p . En este estado el suelo rodó en hilos de unos 3 mm de diámetro simplemente se desmorona. Disminución adicional del contenido de agua de la Lo mismo conducirá finalmente al punto en que la muestra no puede disminuir más en volumen. En este punto la muestra comienza a secarse en la superficie, la saturación ya no es completa, y

más disminución en el agua en los huecos ocurre sin cambios en el volumen de los huecos. El color del suelo comienza a cambiar de oscuro a claro. Este contenido de agua se denomina límite de contracción, w_s . Los límites expresados anteriormente están todos expresados por sus porcentajes de contenido de agua. El rango de contenido de agua entre el Los límites líquido y plástico, que es una medida importante del comportamiento plástico, se denomina índice plasticidad. (NTP 339-129,1999)

Tabla 5. Consistencias de suelos.

States	Limit	Consistency	Volume change
Liquid		Very soft	↑
..... w_l	Liquid limit	Soft	
Plastic		Stiff	Decrease in volume
..... w_p	Plastic limit	Very stiff	
Semi solid			↓
..... w_s	Shrinkage limit	Extremely stiff	
Solid		Hard	Constant volume

Fuente. Geotechnical Engineering pág. 46

El límite líquido (Murthy, 2002), el aparato que se muestra dispositivo Líquido Casagrande utilizado para determinar los límites líquidos de los suelos. muestra un dispositivo manual para líquidos. El dispositivo contiene una taza de latón que se puede levantar y dejar caer sobre una base de goma dura girando la manija. La tasa se eleva un cm. Los límites se determinan en esa porción de suelo más fina que un tamiz No. 40 (ASTM Designación de prueba D-4318). Se mezclan completamente unos 100 g de suelo con agua destilada hasta obtener una mezcla uniforme pastel. Se coloca una porción de la pasta en la copa y se nivela hasta una profundidad máxima de 10 mm canal de las dimensiones de 11 mm de ancho y 8 mm de profundidad se corta a través de la muestra a lo largo del eje simétrico de la copa. La herramienta de ranurado siempre debe sostenerse normal a la copa en el punto de contacto. El mango se gira a una velocidad de aproximadamente dos revoluciones por segundo y el número de golpes necesario para cerrar la ranura a lo largo de la parte inferior de una distancia de 12,5 mm se cuenta. la ranura debe cerrarse por un flujo del suelo y no por un deslizamiento entre el suelo y la copa. El agua se altera el contenido del suelo en la copa y se repiten las pruebas. Se deben

realizar al menos cuatro pruebas ajustando el contenido de agua de tal manera que el número de golpes necesarios para cerrar la ranura puede caer dentro del rango de 5 a 40 golpes. Se hace una gráfica del contenido de agua contra el registro de golpes dentro del rango de 5 a 40 golpes, los puntos trazados se encuentran casi en línea recta. La curva así obtenida se conoce como “curva de flujo”. Se termina el contenido de agua correspondiente a 25 golpes el límite líquido.

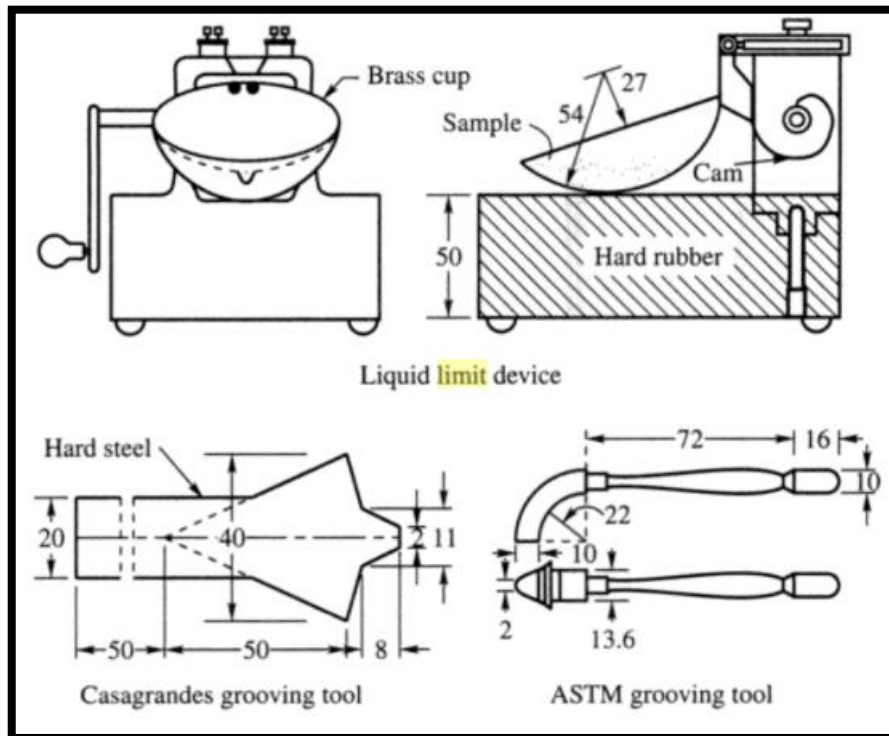


Figura 14. Casa grande. Geotechnical Engineering pág. 48

El límite plástico (Murthy, 2018), el límite plástico es uno de los parámetros de media de la prueba de límites de Atterberg (ASTM,2010), Se utiliza para distinguir el estado de consistencia de las partículas más finas en los materiales del suelo. la existencia partículas más gruesas (grava, arena gruesa, cantos rodados), las partículas más finas actúan como matriz y pueden regir el comportamiento de la masa del suelo. Los estados de consistencia dependen del contenido de agua; al aumentar el agua, los estados de consistencia son plástico, líquido, sólido, semisólido. El límite plástico es el contenido de agua en el que una mezcla de suelo y agua cambia de una consistencia semisólida a plástica cuando se enrolla en una rosca de 3,175 mm (1/8 de pulgada) de diámetro en una prueba

estándar. El segundo parámetro medido de la prueba de límites de Atterberg (ASTM,2010) es el límite líquido. La prueba de límites de Atterberg también incluye el índice de plasticidad, que se calcula como la diferencia entre el límite plástico y el límite líquido.



Figura 15. Determinación de límite plástico. Fuente propia

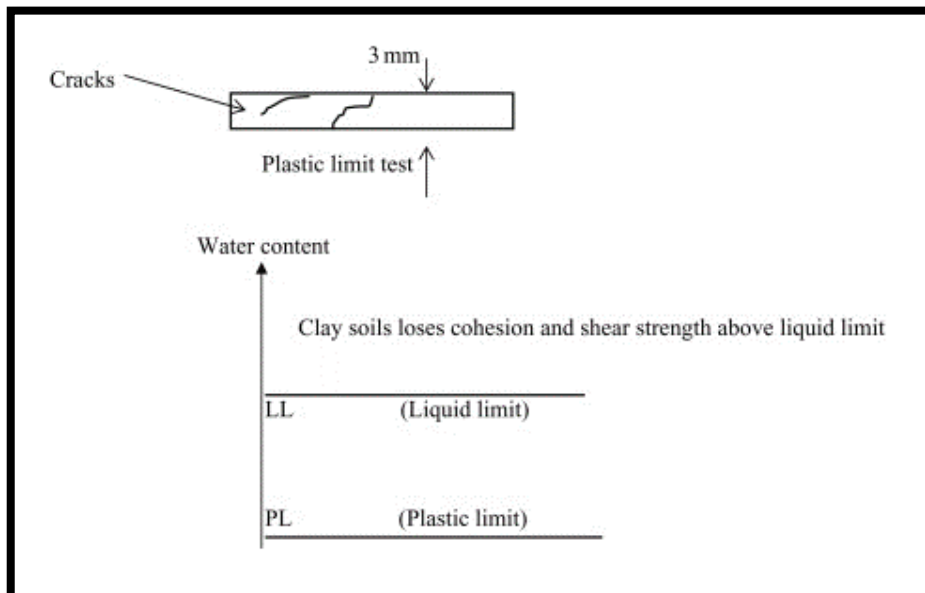


Figura 16. Limite plástico. ScienceDirect

Ensayo Proctor modificado (Ruwan, 2017), se lleva a cabo una prueba Proctor Modificada colocando el suelo en un molde estándar y compactando con un pistón estándar. (NTP 339-141,1999). Procedimiento de prueba Proctor modificado:

PASO 1: El suelo que necesita ser compactado se coloca en un molde estándar y se compacta

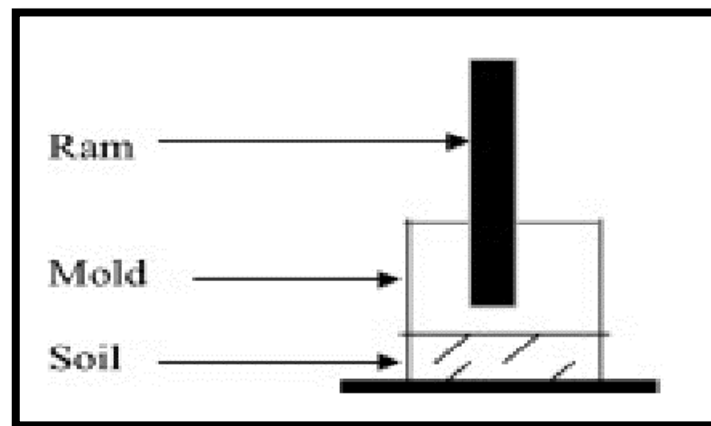


Figura 17. Compactado de muestra con pistón. Sciencedirect

PASO 2: La compactación del suelo se realiza dejando caer un ariete estándar 25 veces por cada capa de suelo desde una distancia estándar. Por lo general, el suelo se coloca en cinco capas y se compacta.

PASO 3: Después de la compactación de las cinco capas, se obtiene el peso del suelo. El suelo contiene sólidos y agua. Los sólidos son básicamente partículas del suelo.

$$M = M_s + M_w$$

M = masa total de suelo incluyendo agua

M_s = masa de la porción sólida del suelo

M_w = masa de agua

PASO 4: Encuentra el contenido de humedad del suelo.

El contenido de humedad se define como M_w / M_s .

Se toma una pequeña muestra de suelo, se coloca en el horno y se mide.

PASO 5: Encuentra la densidad seca del suelo.

La densidad seca del suelo viene dada por M_s / V .

M_s es el peso seco del suelo y "V" es el volumen total.

PASO 6: Repita la prueba varias veces con diferente contenido de humedad y trace un gráfico entre la densidad seca y el contenido de humedad

PASO 7: Obtener la máxima densidad seca y el contenido de humedad óptimo

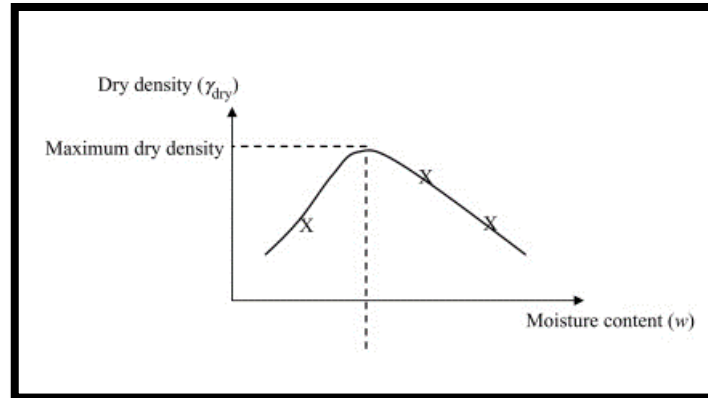


Figura 18. Máxima densidad seca. Sciencedirect

Ensayo California Bearing Ratio (CBR) (Mcnally, 2003), la prueba CBR es una prueba de penetración en la que se utiliza un pistón estándar, con un diámetro de 50 mm (1,969 in), para penetrar en el suelo a una velocidad estándar de 1,25 mm/minuto. Aunque la fuerza aumenta con la profundidad de penetración, en la mayoría de los casos no aumenta tan rápidamente como lo hace con la roca triturada estándar, por lo que la relación disminuye. En algunos casos, la relación a 5 mm puede ser mayor que a 2,5 mm. Si esto ocurre, se debe utilizar la relación de 5 mm. El CBR es una medida de la resistencia de un material a la penetración de un émbolo estándar en condiciones de densidad y humedad controladas. El procedimiento de prueba debe seguirse estrictamente si se desea un alto grado de reproducibilidad. La prueba CBR se puede realizar en un espécimen remodelado o no perturbado en el laboratorio. La prueba es simple y ha sido ampliamente investigada para las correlaciones de campo del requisito de espesor de pavimento flexible. El aparato CBR de laboratorio consta de un molde de 150 mm de diámetro con una placa base y un collar, un marco de carga y relojes comparadores para medir los valores de penetración y la expansión en remojo. Si se desea una medición empapada (húmeda), la muestra en el molde se sumerge en agua durante cuatro días y se anotan los valores de hinchamiento y absorción de agua. El peso de sobrecarga se coloca en la parte superior de la muestra en el molde y el conjunto

se coloca debajo del émbolo del marco de carga. (NTP 339-145,1999). El medio más utilizado para evaluar la resistencia de la subrasante es la prueba de relación de carga de California (CBR). Esto puede llevarse a cabo en especímenes de laboratorio compactados para aproximarse a su densidad de campo, o mucho menos comúnmente en subrasantes in situ. El CBR es esencialmente una prueba de penetración que responde a la rigidez vertical en suelos granulares y resistencia al corte en arcillas. Mide la fuerza necesaria para empujar un cilindro de 50 mm émbolo de diámetro muy lentamente 2,5 mm en un suelo cilíndrico compactado muestra. La prueba generalmente se lleva a cabo en especímenes saturados de que se han quitado piedras de +20 mm, ya que estas impedirán el ariete penetración. La "relación" es un porcentaje de la resistencia a la penetración exhibida por una muestra FCR de piedra caliza estándar, tomada como 100% o 100. Bien drenado los suelos granulares pueden tener CBR de 15 a 20%, mientras que los suelos húmedos y altamente plásticos las arcillas están por debajo del 5%. El principal problema en las pruebas de CBR es seleccionar un adecuado contenido de humedad de la subrasante, ya que el valor CBR cae como este aumenta Muchas autoridades asumen la peor subrasante posible condición al final de una inundación prolongada sumergida y remoje previamente la muestra de prueba durante 2 a 10 días. Dado que muchas subrasantes en posiciones elevadas y es poco probable que las áreas semiáridas se inunden, esto puede ser muy supuesto conservador. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones,2014)

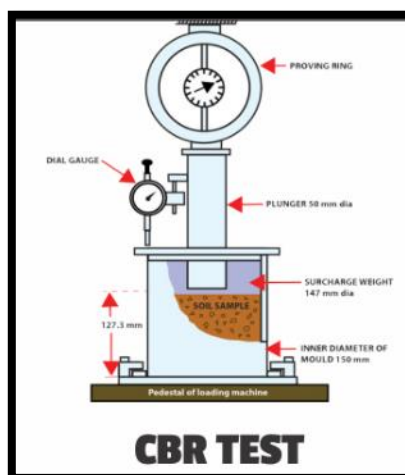


Figura 19. Ensayo de CBR (California Bearing Ratio).

Ensayo Análisis Granulométrico (NTP 400.012, 2013), la determinación del tamaño del artículo es más importante en Ingeniería Civil, ya que el tamaño de las partículas determina la efectividad del producto final. Los caracteres de las partículas, como la densidad aparente, la estabilidad física, la permeabilidad y muchos más, se deciden por su tamaño. Para determinar la distribución del tamaño de las partículas, el procedimiento de prueba de análisis de tamiz es un método efectivo que prevaleció en el pasado. En el análisis de tamiz, la distribución del tamaño de las partículas se define utilizando la masa o el volumen. El análisis de tamiz es un procedimiento de prueba de laboratorio en el que las partículas se moverán vertical u horizontalmente a través de la malla del tamiz. Según las necesidades y el material de las partículas, hay disponibles diferentes métodos de tamizado para la aplicación. Son el método de tamizado manual, el método de tamizado mecánico, el método de tamizado en seco y el método de tamizado en húmedo. El método de tamizado manual se lleva a cabo en lugares donde no hay electricidad y se utiliza principalmente en la diferenciación in situ entre partículas grandes y pequeñas. El método de tamizado mecánico se utiliza en los laboratorios para asegurar la calidad y este es el método más utilizado en la actualidad. En el tamizado mecánico, el método se puede clasificar en dos grupos adicionales según su movimiento de tamizado como método de tamizado de movimiento horizontal y método de tamizado de movimiento vertical.



Figura 20. Tamizado de suelos

III. METODOLOGIA

3.1 Tipo y Diseño de Investigación

3.1.1 Tipo

(Ñaupas Paitan, y otros, 2013) sostiene que: “Se denominan aplicadas porque se fundamentan en los resultados de investigaciones básicas, fundamentales o puras, basadas en ciencias formales o fácticas, formulándose problemas e hipótesis de trabajo diseñadas para resolver los problemas en la vida productiva de la sociedad.” (pág. 136)

La investigación fue de **tipo aplicada**: Porque parte de antecedentes y conocimientos que han sido consolidados y validados en otras investigaciones.

3.1.2 Diseño de Investigación

(Ñaupas Paitan, y otros, 2013) define que: “Como se puede inferir, este diseño trabaja con dos grupos, pero no es aleatorio, lo que no permite controlar por variables no relacionadas, por lo tanto, no es generalizable. Comparar la puntuación final con el punto de entrada” (pág.230)

En este caso se aplicará el **diseño cuasi - experimental**, ya que la muestra no será escogida al azar no aleatoria, se manipulará la variable independiente (ceniza de conchuela marina y agua de mar) en diferentes porcentajes para mejorar las propiedades de variable dependiente (propiedades de la subrasante), en este caso el investigador mi persona determinará los mejores resultados obtenidos por los ensayos en laboratorio.

(Ñaupas Paitan, y otros, 2013) nos dice: “Es fundamental la formulación de hipótesis en este nivel ya que nos servirá para el proceso de desarrollo y guía de la investigación; las investigaciones sin hipótesis es como andar en la selva, navegar un barco en el mar sin brújula.” (pág,60)

Como se mencionó anteriormente, la investigación realizada tiende a obtener Características de **nivel explicativo**, ya que las variables están correlacionadas de causa y efecto, teniendo como causa del problema, la variable independiente que

es la adición de ceniza de conchuela marina y agua mar, sobre la variable dependiente como efecto en las propiedades de la subrasante.

(Ñaupas Paitan, y otros, 2013) señala que: “Se refiere a un orden de magnitud o cantidad y se representa mediante números, algoritmos numéricos, fórmulas tales como: determinar el universo y encontrar una muestra representativa mediante muestreo, técnicas de procesamiento estadístico, incluidas las técnicas matemáticas estadísticas.” (pág.63)

Siendo el presente trabajo de investigación perteneciente al **enfoque cuantitativo**, por que consiste en recolectar y analizar datos numéricos medibles, lográndose a través de una proporción de aditivos naturales para el mejoramiento de las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante con la adición de cenizas de conchuela marina y agua de mar expresado en cifras numéricas dando así resultados comparativos del estudio.

3.2. Variables y Operacionalización

3.2.1. Variables:

Variable independiente: Ceniza de conchuela marina y agua de mar. (Performance of Seashell Powder on Sub-grade Soil Stabilization, 2017) La concha marina es un material de desecho que se obtiene cerca de la zona de la orilla del mar. La Concha marina contiene el 90% de carbonato de calcio y oxido de calcio, el 10% restante contiene polvo e impurezas. El agua de mar (más comúnmente conocida como agua salada) es agua que contiene una alta concentración de sales disueltas (principalmente cloruro de sodio-magnesio). El agua de mar tiene una salinidad de aproximadamente 35.000 ppm, equivalente a 35 gramos de sal por litro (o kilogramo) de agua.

Variable dependiente: Propiedades de la subrasante. (Gruber, y otros, 2011) La Subrasante es la capa de terreno de una carretera que soporta la estructura del pavimento y que se extiende hasta una profundidad que no afecte la carga de diseño que corresponde al tránsito previsto, entre sus propiedades tenemos las

físicas y mecánicas. La calidad de los materiales va en función de sus características y de la intensidad de tránsito.

3.2.2. Matriz de Operacionalización

Ver anexo 01.

3.3. Población, Muestra y Muestreo

3.3.1. Población

(Pineda, y otros, 1994), “Puede estar conformado por personas, el universo o población, registros médicos, animales, natalidad, las muestras de laboratorio, los accidentes tránsito y más”

En el presente proyecto de investigación se consideró como población a la subrasante que se compone de 13 kilómetros de longitud de vía del Asentamiento Humano Santa Rosa Distrito de Algarrobal Provincia de Ilo.



Figura 21. Avenida 05 trocha carrozable (línea roja) AA.HH. Santa Rosa ILO



Figura 22. Asentamiento Humano Santa Rosa ILO

3.3.2 Muestra

(Pineda, y otros, 2018), “Es un grupo de elementos seleccionados de una población según un plan de acción previamente formulado (muestreo) para obtener conclusiones que puedan extenderse a toda la población.”

En nuestro estudio la muestra es el suelo de la subrasante conformado por 1 kilómetro de la avenida 05 no asfaltada en estado de trocha carrozable, que presenta malas condiciones como deformaciones, ondulaciones, huecos, encalaminado, levantamiento de polvo, todo esto generado por el tránsito de vehículos a la zona. Donde se realizará la excavación de dos hoyos de exploración (calicatas) con una profundidad de 1.5 metros, para una carretera de tercera clase, tomando en cuenta lo establecido en la norma (Manual de Carreteras, 2014), esta avenida conecta la avenida Pedro Huilca Tecse de la Pampa Inalámbrica donde existe un tránsito de vehículos que ingresan al AA.HH. Santa Rosa, lugar donde realizamos nuestra zona de investigación. Se tomará las muestras del suelo en peores condiciones para los análisis de laboratorio correspondientes.

Tabla 6. Muestras de suelo

	ESPECIMENES POR DOSIFICACIONES				TOTAL
	CCM 0%	CCM 35%	CCM 45%	CCM 50%	
AM 0%	4	4	4	4	16
AM 8%	4	4	4	4	16
AM 20%	4	4	4	4	16
AM 40 %	4	4	4	4	16
ESPECIMENES TOTALES					64

Fuente elaboración propia

3.3.3 Muestreo

(Mata, 1997), “Se basa en un grupo de reglas, procedimientos y criterios mediante los cuales se opta un grupo de elementos de una población que representan lo que sucede en toda esa población”

El muestreo realizado en el presente proyecto de investigación es no probabilístico, ya que para la obtención de la muestra se realizó, criterio del investigador escoger

las zonas más afectadas tomando en cuenta las características que se observaron en cada capa o estrato del suelo donde se realizarán las calicatas de acuerdo a su conveniencia y alcance de las normatividades.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1 Técnica

(Campos Covarrubias, y otros, 2012), “Las observaciones conducen a un modelo teórico preciso y claro que dirige al observador para recolectar hechos directos, por lo que permiten la construcción de guías orientadoras que acerquen a los investigadores a la realidad.”

El estudio se llevará a cabo mediante la observación directa, por lo que se recopilara información mediante la apreciación directa de los hechos, en el proceso realizado de los ensayos en laboratorio, se observó el comportamiento de las muestras antes y después de la adición de cenizas de conchas marinas y agua de mar, de esta manera se determinara las distintas propiedades físicas y mecánicas en la subrasante

3.4.2 Instrumentos de recolección de datos

(Hernández Sampieri, y otros, 2014), “La recopilación de datos implica el desarrollo de un plan detallado de procedimientos que nos llevan a recopilar datos para un propósito particular. En otras palabras, los datos serán proporcionados por humanos, generados a partir de observaciones y registros, o se encontrarán en documentos, bases de datos, archivos, etc.”

En la investigación se realizará ensayos de laboratorio que serán ejecutados en el desarrollo del proyecto, logrando reunir los resultados confiables que serán investigados, los instrumentos que se emplearán serán las fichas técnicas de recolección de datos, las cuales permitirán el registro del procedimiento y de los resultados de los ensayos.

Tabla 7. Ficha Técnica de Recolección de datos

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS		ANEXOS
FICHA N°1	Limites De Atterberg	Anexo 3
FICHA N°2	Ensayo De Proctor Modificado	Anexo 4
FICHA N°3	Ensayo de CBR California Bearing Ratio	Anexo 5
FICHA N°4	Ensayo de Análisis Granulométrico	Anexo 6

Elaboración: Fuente propia

3.4.3 Validez

(Gento Palacios, y otros, 2012), “La validez de contenido trata de verificar la consistencia de una herramienta frente a la opinión de un juez o experto y los elementos precisos que debe tener: en esencia, lo que intenta demostrar es si es una herramienta que reúne todos los aspectos convenientes y relevantes para el tema en cuestión. análisis estudiado o analizado.”

Para la validación del proyecto de investigación será por medio de juicio de expertos, ya que será validado por 3 ingenieros especialistas titulados y colegiados, de tal manera que contribuyan en ratificar la confiabilidad de los instrumentos aplicados en la ejecución de los ensayos, operación y recolección de datos de los instrumentos, los expertos son los siguientes ingenieros:

Tabla 8. Lista de Validación de Juicio Expertos

VALIDACION DE JUICIO DE EXPERTOS	CIP	ANEXO	
EXPERTO N° 1	Arnold Kevin CAXI ARCATA	231302	Anexo 3,4,5,6
EXPERTO N° 2	Christian LOPE SOSA	271887	Anexo 3,4,5,6
EXPERTO N° 3	Katerine Tatiana QUISPE LLANOS	209181	Anexo 3,4,5,6

Elaboración: Fuente propia

Tabla 9. Criterios de Validación de Juicio de Expertos

CRITERIOS DE VALIDACION	
Nula	> 0.53
Baja	0.54 - 0.59
Valida	0.60 - 0.71
Excelente	0.72 - 0.99
Perfecta	1

Elaboración: Fuente propia

3.4.4 Confiabilidad

(Valderrama Mendoza, 2012), El propósito es analizar la consistencia de los resultados obtenidos en diferentes aplicaciones del instrumento. La confiabilidad del instrumento de medición se evalúa sobre la base de los datos obtenidos de la prueba piloto.

(Campos Covarrubias, y otros, 2012), La confiabilidad se refiere a la precisión y estabilidad de un instrumento en diferentes situaciones o tiempos de aprendizaje, lo que significa que debe ser capaz de resistir el análisis en cualquier punto de la prueba sin perder su valor.

En el actual proyecto de investigación al obtener los resultados de los ensayos realizados se presentará los certificados de calibración de los equipos, estos certificados serán obtenidos por un laboratorio especializado en calibración de equipos, con el objetivo de ratificar que los resultados de los indicadores sean los más exactos, precisos y que son confiables, siendo los siguientes equipos calibrados.

Tabla 10. Certificado calibración

CERTIFICADOS DE CALIBRACION		ANEXO
N°1	HORNO	Anexo 10
N°2	PRENSA CBR	Anexo 10
N°3	BALANZA	Anexo 10

Elaboración: Fuente propia.

3.5 Procedimiento

Para el desarrollo del presente proyecto de investigación, se llevó a cabo los siguientes procedimientos:

Ubicación y descripción de lugar de estudio

Ilo es una ciudad del Perú distrito y provincia del mismo nombre de Moquegua. Se ubica en el suroeste del país, en la costa del Pacífico, al sur de la desembocadura del río Osmore y al norte de Punta Coles. Dista 92 kilómetros de la ciudad de Moquegua y tiene 66.118 habitantes.



Figura 23. Ubicación geográfica provincia de Ilo

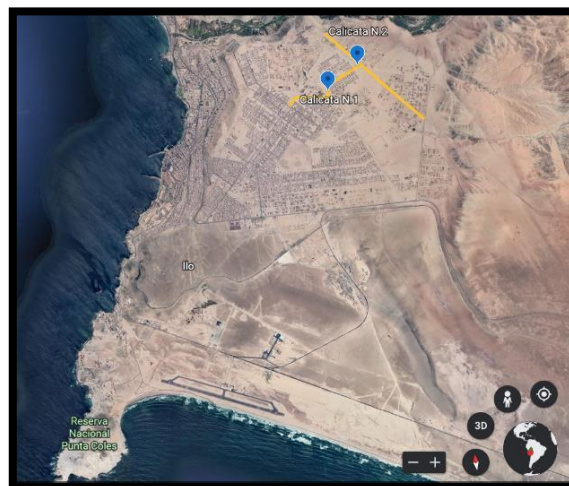


Figura 24. Vista satelital de la provincia de Ilo. Adaptado Google Mapa

Departamento: Moquegua

Provincia: Ilo

Distrito: Algarrobal

Área de Estudio: A.A.H.H. Santa Rosa



Figura 25. Avenida 05: AA.HH. Santa Rosa Ilo. Google Maps

ETAPA 1: Reconocimiento de estado físico de la vía.

Se realizaron actividades de reconocimiento en la zona. Para la exploración en campo se seleccionaron puntos en la vía avenida 05 en el Asentamiento Humano Santa Rosa – Ilo, tomando en cuenta el criterio del investigador, a simple vista se pudo visualizar que la subrasante es un suelo arenoso, contemplando como metodología principal la observación.

Se realizó un recorrido de la trocha carrozable avenida 05 del AA.HH. Santa Rosa Ilo realizando la toma de fotografías y la anotación de apuntes sobre el estado de la carretera.



Figura 26. Subrasante Avenida 05 AA.HH. Santa rosa. Elaboración propia



Figura 27. Subrasante AA.HH. Santa rosa. Elaboración propia



Figura 28. Avenida 05 transpirabilidad de vehículos. Elaboración propia

Etapla 2: Recolección de conchuela marina y agua de mar.

Se realizó acarreo conchuela marina para el proceso de calcinación en el horno a una temperatura aproximada de 900 C° a 1200 C° y así obtener muestras de óxido de calcio para la realización de pruebas en laboratorio.



Figura 29. Acopio conchuela marina. Elaboración propia.



Figura 30. Área de conchuela marina. Elaboración Propia



Figura 31. Conchuela marina. Elaboración Propia



Figura 32. Horno de calcinación. Elaboración Propia



Figura 33. Proceso de calcinación de conchuela marina. Elaboración Propia



Figura 34. Ceniza de conchuela marina. Elaboración Propia

Tabla 11. Composición Química Ceniza de conchas marinas

ANÁLISIS	RESULTADO (%)
Calcio, Ca	96.068
Silicio, Si	0.595
Estroncio, Sr	0.486
Azufre, S	0.347
Potasio, K	0.297
Hierro, Fe	0.162
Fosforo, P	0.024
Circonio, Zr	0.021

Fuente Laboratorio Labicer UNI (2019)

Recolección de agua de Mar

Se procedió dirigirse a 5 kilómetros fuera de la provincia de Ilo, una zona del mar lejos de la ciudad donde se puede obtener muestras de agua de mar sin ningún tipo alteración por contaminación de otras sustancias. Para la captación del agua mar se usó recipientes de 20 litros para los trabajos experimentales en laboratorio.



Figura 35. Recolección de agua de mar. Elaboración Propia

Tabla 12. Composición Química de Agua de Mar

Análisis Físico - Químico		
Análisis	Unidad	Resultado
Cloruro de Magnesio	mg/L	1560
Cloruro de Calcio	mg/L	535
Sulfato de sodio	mg/L	1510
Bicarbonato de sodio	mg/L	234
Sólidos totales suspendidos (LC: 5.0 mg/L)	mg/L	38.64
Turbiedad (LC: 0.01 UNT)	UNT	0.5
Dureza Total	mg CaCO ₃ /L	180.6
Amoniaco	mg/L	0.08
Cianuro Total (LC: 0.013 mg/L)	mg/L	<0.013
Cloro libre	mg/L	<0.200
Clorito	mg/L	<0.05
Clorato	mg/L	<0.06
Flúor	mg/L	3.46
Nitratos	mg/L	<0.01
Nitritos	mg/L	<0.01
Oxígeno disuelto	mg/L	4.6
Conductividad eléctrica	umho/cm	22 100.0
Nitrógeno amoniacal (LC: 0.06 mg/L)	mg/L	<0.06
Cloruro de sodio	mg/L	1 160 00
Cloruro de potasio	mg/L	688
Cloruros	mg/L	17 638 00
Salinidad (g/L)	%	38.1
pH	Unid de pH	7.54
Sólidos totales disueltos (LC: 10.0 mg/L)	mg/L	22 880 00
Sulfatos	mg/L	2 450.00
Sulfuro (LC: 0.06 mg/L)	mg/L	<0.06

Fuente Tesis Katherine Geraldine Urrieta Milla

ETAPA 3: Trabajos Realizados “In Situ”

Para el análisis del Estudio de Mecánica de Suelos, se ejecutaron 2 excavaciones de calicatas en forma alterna, de esta manera se extrajeron las muestras de suelo in situ, las calicatas tendrán una profundidad de 1.5 metros de profundidad y 1 metro de diámetro al nivel de la subrasante. En las calicatas donde se procedió a la extracción de la muestra de los diferentes estratos debidamente embolsadas, de acuerdo a lo establecido por el MTC y el Manual de Ensayos de Materiales. Las muestras serán transportadas al laboratorio de suelos donde se realizarán los ensayos propuestos con el fin de identificación y clasificación.

Ubicación de los puntos de exploración: calicata C-1 calicata C-2

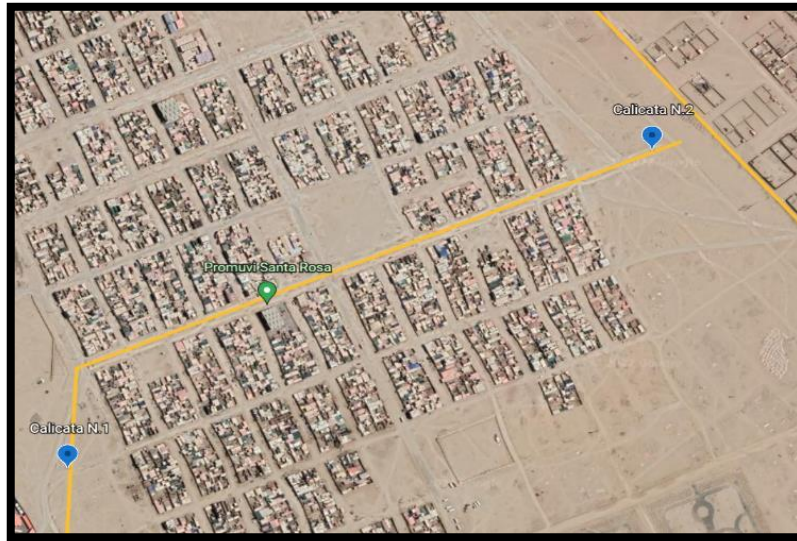


Figura 36. Ubicación de calicatas de exploración. Elaboración propia.



Figura 37. Inicio de excavación calicata C-01



Figura 38. Calicata C-01



Figura 39. Excavación Calicata C-02



Figura 40. Calicata C-02

ETAPA 4: DESARROLLO DE ENSAYOS EN LABORATORIO

El proceso de ensayos consistirá inicialmente en realizar pruebas de laboratorio a las muestras de suelos de subrasante natural (Calicata C-01 y calicata C-02), y elegir la muestra con menos resistencia CBR. Al realizarse las pruebas correspondientes se obtuvo que la calicata C-01 tuvo la menor resistencia CBR y por ende es la muestra con la que se realizó los ensayos en laboratorio.

Elaboración de Especímenes

Tabla 13. Especímenes por dosificaciones

N°	ENSAYOS	ESPECIMENES POR DOSIFICACIONES				TOTAL	
		CCM 0%	CCM 35%	CCM 45%	CCM 50%		
1	Ensayo de límites de atterbeg (MTC E1090-2000)	AM 0%	4	4	4	4	16
2	Ensayo de Proctor Modificado(MTC E115-2000)	AM 8%	4	4	4	4	16
3	Ensayo de CBR California Bearing Ratio (MTC E132-2000)	AM 20%	4	4	4	4	16
4	Ensayo de Análisis granulométrico (MTC E 107- 2000)	AM 40 %	4	4	4	4	16
ESPECIMENES TOTALES							64

Fuente elaboración propia.

ETAPAS DE LABORATORIO

Límite líquido (ASTM D4318, MTC E 1090-2000)

Tome alrededor de 30 a 40 g. Agregue agua para formar una pasta. Tome una porción de la pasta con la espátula y colóquela en la copa de un dispositivo de límite líquido que se ajusta para golpes de 10 mm. Corte la ranura vertical con la herramienta de ranurado estándar. (Herramienta de Casagrande para arcillas y herramienta de ASTM para suelos arenosos). Dé golpes girando la manivela del dispositivo estándar a razón de 2 rotaciones por segundo y anote el número de golpes para 12 mm más cerca de la ranura en la parte inferior. Recoja una porción representativa de suelo con la ayuda de una espátula para el contenido de agua. determinación. Repita el proceso cambiando la consistencia para los diferentes números de golpes que varían de 15 a 35 y encuentre el contenido de humedad de las muestras correspondientes recolectadas.



Figura 41. Dosificaciones (AM) - (CCM). Fuente Propia.



Figura 42. Homogenización de aditivos. Fuente Propia.



Figura 43. Copa de Casagrande. Fuente Propia.



Figura 44. Ranurada copa de casa grande. Fuente Propia.



Figura 45. Secado de muestra en horno. Fuente Propia.

La muestra se compone por agua de mar (AM) 0%, 8%, 20%, 40% y ceniza de conchuela marina (CCM) 0%, 35%, 45%, 50%. La cual no se cuantifica ningún valor ya que este material no presenta ningún índice referido al Limite liquido (LL).

Tabla 14. Tabla resultados de LL.

RESULTADOS	
Límite Líquido (Multipunto) (%)	N.P
Límite Plástico (%)	N.P
Índice de Plasticidad (%)	N.P

Fuente elaboración propia.

Límite plástico (ASTM D4318, MTC E 1090-2000)

El límite plástico se determina con la muestra de suelo que pasa por un tamiz de 425 micras y con agua destilada, se mezcla completamente hasta que la masa de suelo se vuelve lo suficientemente plástica para moldearse fácilmente con los dedos. Se forma una bola y con la presión suficiente se hace rodar entre los dedos y una placa de vidrio. El suelo se vuelve a moldear nuevamente en una bola cuando se alcanza un diámetro de 3 mm y hasta que el hilo comienza a desmoronarse a un diámetro de 3 mm, se repite este proceso de enrollado y remodelado. Para la determinación del contenido de agua se conservan los hilos desmenuzados y con muestras frescas se repite el ensayo dos veces más. Como la media de tres contenidos de agua se toma el límite plástico como PL.



Figura 46. Homogenización la muestra. Elaboración propia.



Figura 47. Determinación del límite plástico. Elaboración propia.



Figura 48. Elaboración de cilindros. Elaboración propia.



Figura 49. Secado de muestras en horno. Elaboración propia.

La muestra se compone por agua de mar (AM) 0%, 8%, 20%, 40% y ceniza de conchuela marina (CCM) 0%, 35%, 45%, 50%. La cual no se cuantifica ningún valor ya que este material no presenta ningún límite plástico (LP) e índice de plasticidad (IP).

Tabla 15. Tabla resultados LP - IP

RESULTADOS	
Límite Líquido (Multipunto) (%)	N.P
Límite Plástico (%)	N.P
Índice de Plasticidad (%)	N.P

Fuente elaboración propia.

Proctor modificado (ASTM D 1557, MTC E115-2000)

1. Tome una porción representativa de suelo secado al aire lo suficientemente grande para proporcionar alrededor de 5 kg de material que pasa tamiz de 19 mm. Tamice esto en un tamiz de 19 mm el tamiz y el rechazo de la fracción gruesa después de que se haya registrado su proporción de la muestra total.
2. Agregue una cantidad adecuada de agua con el suelo y mézclelo bien. Para suelos arenosos y pedregosos añadir un 3% al 5% de agua. Para suelos cohesivos, la cantidad de agua a agregar debe ser de 12% a 16% por debajo del límite plástico.

3. Adjunta collar de extensión con el molde. Compacte la tierra húmeda en el molde en cinco capas de aproximadamente de igual masa, dándose 25 golpes a cada capa, con la ayuda de un pisón de 4,9 kg, que se deja caer desde una altura de 450 mm sobre el suelo. Los golpes deben distribuirse uniformemente sobre la superficie de cada capa. El operador debe asegurarse de que el tubo del apisonador se mantenga libre de tierra para que el apisonador siempre caiga libremente.
4. Después de completar la operación de compactación, retire el collar de extensión y nivele con cuidado la parte superior del molde mediante regla. Pesar el molde con el suelo compactado al 1 g más cercano y registre este peso como W_2 .
5. Retire la tierra compactada del molde y colóquela en la bandeja de mezcla. determinar el agua contenido de una muestra representativa del espécimen. Registre el contenido de humedad como 'M'.
6. El resto del suelo se debe triturar y repetir los Pasos (iii) a (v) anteriores, agregando aumento de agua al suelo. El número total de determinaciones realizadas debe ser por lo menos cinco, y el contenido de humedad debe ser tal que el contenido óptimo de humedad, en el que se produce la máxima densidad seca, está dentro de ese rango.
7. Para compactar suelo que contenga material grueso de hasta 37,5 mm de tamaño, el molde de 2250 cm³ debe ser usó. Para la prueba se utiliza una muestra que pesa alrededor de 30 kg y pasa el tamiz IS de 37,5 mm. el suelo es compactado en cinco capas, recibiendo cada capa 55 golpes del pisón de 4,9 kg.



Figura 50. Dosificación de aditivos de AM – CCM. Elaboración propia.



Figura 51. Preparación de especímenes. Elaboración propia.



Figura 52. Apsonado por capas. Elaboración propia.



Figura 53. Peso de la muestra. Elaboración propia.

- Con la adición de 0 % (AM) y 35% (CCM) un incremento en el MDS de 5.82%, con la adición de 0% (AM) – 45% (CCM) un incremento del MDS de 3.22%, con la adición de 0% (AM) – 50% (CCM) se verifica un incremento de 2.08%.
- Con la adición de 8 % (AM) y 0% (CCM) un incremento en el MDS de 0.21%, con la adición de 8% AM – 35% CC un incremento del MDS de 5.92%, con la adición de 0% (AM) – 45% (CCM) se verifica un incremento de 3.12%, con la adición de 8% (AM) – 50 % (CCM) un incremento del MDS de 2.23%.
- Con la adición de 20 % (AM) y 0% (CCM) un incremento en el MDS de 2.23%, con la adición de 20% AM – 35% CC un incremento del MDS de 6.02%, con la adición de 20% (AM) – 45% (CCM) se verifica un incremento de 3.22%, con la adición de 20% (AM) – 50 % (CCM) un incremento del MDS de 2.39%.
- Con la adición de 40 % (AM) y 0% (CCM) se presenta un incremento en el MDS de 2.23%, con la adición de 40% AM – 35% CC un incremento del MDS de 7.84%, con la adición de 40% (AM) – 45% (CCM) se verifica un incremento de 4.78%, con la adición de 40% (AM) – 50 % (CCM) un incremento del MDS de 3.58%.

California Bearing Ratio (ASTM D-1883, MTC E132-2000)

1. Las muestras remodeladas se preparan en el laboratorio por compactación. El material utilizado en la muestra remodelada deberá pasar el tamiz IS de 19 mm. Se debe tener en cuenta el material grande reemplazándolo por una cantidad igual de material que pasa por un tamiz de 19 mm, pero se retiene en un tamiz de 4,75 mm.
2. La densidad seca para un remodelado será la densidad de campo o el valor de la densidad seca máxima estimada por la prueba de compactación (Prueba de Compactación).
3. Compactación dinámica: se tomará una muestra representativa del suelo que pese aproximadamente 4,5 kg o más para suelos de grano fino y 5,5 kg o más para suelos granulares y se mezclará completamente con agua. Si el suelo se va a compactar hasta la máxima densidad seca con el contenido de humedad óptimo,

se tomará la masa exacta de suelo requerida y se agregará la cantidad de agua necesaria para que el contenido de agua de la muestra de suelo sea igual al óptimo determinado. contenido de humedad.

4. Fije el collar de extensión y la placa base al molde. Inserte el disco espaciador sobre la base. Coloque el papel de filtro en la parte superior del disco espaciador.

5. Aplique aceite lubricante en el lado interior del molde. Compacte la tierra de la mezcla en el molde utilizando una compactación fuerte. es decir, compactar el suelo en 5 capas con 55 golpes a cada capa con el pisón de 4,89 kg.

6. Retire el collar de extensión y recorte el suelo compactado con cuidado al nivel de la parte superior del molde, por medio de una regla. Cualquier hoyo desarrollado en la superficie del suelo compactado por la remoción del material grueso, deberá ser parchado con el material de menor tamaño. Retire la placa base perforada, el disco espaciador y el papel de filtro y registre la masa del molde y la muestra de suelo compactado. Coloque un disco de papel de filtro grueso sobre la placa base perforada, invierta el molde y el suelo compactado y sujete la placa base perforada al molde con el suelo compactado en contacto con el papel filtro.

7. Coloque un papel de filtro sobre el espécimen y coloque la placa perforada sobre el espécimen de suelo compactado en el molde. Coloque pesos anulares para producir un recargo igual al peso del material base y el pavimento, con una aproximación de 2,5 kg.

8. Sumerja el ensamblaje del molde y las pesas en un tanque de agua y déjelo en remojo durante 96 horas. Monte el trípode para el dispositivo de medición de expansión en el borde del molde y registre la lectura inicial del indicador de cuadrante. Anote las lecturas todos los días contra el tiempo de lectura. Se mantendrá un nivel de agua constante en el tanque durante todo el período.

9. Al final del período de remojo, anote la lectura final del indicador de cuadrante y saque el molde del tanque de agua.

10. Retire la placa perforada y el papel de filtro superior. Pese la muestra de suelo empapada y registre el peso.



Figura 54. Especímenes con diferentes dosificaciones tabla 9. Elaboración propia



Figura 55. Medición de Molde CBR. Elaboración propia.



Figura 56. Conformando las capas. Elaboración propia.



Figura 57. Realizando golpes de compactación. Elaboración propia.



Figura 58. Moldes sumergidos. Elaboración Propia



Figura 59. Dispositivo de Carga. Elaboración Propia

- Con la adición de 0 %(AM) y 35%(CCM) se presenta un incremento del CBR-95% de 94.44%, con la adición de 0% AM – 45% CC un incremento del CBR-95% de 47.67%, con la adición de 0% (AM) – 50% (CCM) se verifica un incremento del CBR-95% de 28.28%.
- Con la adición de 8 %(AM) y 0%(CCM) se presenta una disminución del CBR-95% de 2.02%, con la adición de 8 %(AM) y 0%(CCM) se presenta una disminución del CBR-95% de 2.02%, Con la adición de 8%(AM) – 35%(CCM) un incremento del CBR-95% de 83.84%, Con la adición de 8%(AM) – 45%(CCM) se verifica un incremento del CBR-95% de 45.45%(14.40), con la adición de 8%(AM) 50%(CCM) se verifica un incremento del CBR-95% de 21.92%(12.07).
- Con la adición de 20 %(AM) y 0%(CCM) se presenta disminución del CBR-95% de 2.32%, con la adición de 20%(AM) – 35%(CCM) un incremento del CBR-95% de 82.83%, con la adición de 20%(AM) – 45%(CCM) se verifica un incremento del CBR-95% de 43.94%, con la adición de 20%(AM) – 50%(CCM) se verifica un incremento del CBR-95% de 27.17%.
- Con la adición de 40 %(AM) y 0%(CCM) se presenta un incremento del CBR-95% de 16.16%, con la adición de 40%(AM) – 35%(CCM) un incremento del CBR-95% de 118.28%, con la adición de 40%(AM) – 45%(CCM) se verifica un incremento del CBR-95% de 58.48%, con la adición de 40%(AM) – 50%(CCM) se verifica un incremento del CBR-95% de 53.64%.

Análisis Granulométrico por tamizado (ASTM D-4318, MTC E 107- 2000)

El procedimiento de prueba típico consta de los siguientes pasos:

1. Pesar una muestra de suelo seco que debe ser de al menos 500gr.
2. Registre el peso de los tamices y la bandeja que se utilizará durante el análisis. Cada tamiz debe limpiarse a fondo antes de la prueba.
3. Ensamble los tamices en orden ascendente, colocando los que tienen las aberturas más grandes en la parte superior. Por lo tanto, el tamiz No. 4 debe estar en la parte superior y el tamiz No. 200 en la parte inferior de la pila.
4. Coloque la muestra de suelo en el tamiz superior y coloque una tapa encima.
5. Colocar la pila en un agitador mecánico y agitar durante 10 minutos o también de forma manual con movimientos ondulatorios.
6. Retire la pila de tamices del agitador y mida el peso de cada tamiz y el de la bandeja colocada en la parte inferior de la pila.



Figura 60. Cuarteo de muestra de Calicata. Elaboración propia



Figura 61. Secado de muestra en el horno. Elaboración propia.



Figura 62. Análisis granulométrico. Elaboración propia.



Figura 63. Pesado de pasante de los tamices. Elaboración propia.

- La granulometría de las mezclas al adicionar (AM) no tuvieron incidencia, caso contrario con la (CCM) que cambio al adicionarla, esto se debe a la presencia de partículas finas en la granulometría del suelo con (CCM) ya que apporto finos al suelo natural, mejorando la morfología del suelo al ser carente de finos. Pasando de un suelo de muestra patrón SP – SM (Arena mal graduada con grava poco o nada de material fino) a un suelo SM (Materiales finos sin plasticidad o con plasticidad muy bajo) la estabilización con (CCM) provoca una mejora significativa en la textura y estructura del suelo mediante la reducción de la plasticidad y proporcionando ganancia de resistencia puzolánica.

3.6 METODO DE ANÁLISIS DE DATOS

Se usará la estadística Inferencial luego de recopilada la información, se procedió a tabular los datos en el software Excel de manera ordenada, y finalmente se estableció una base de datos y se transfirió al programa SPSS. Se utilizan la prueba de normalidad ajustada de Shapiro-Wilk (KS) con el objetivo de conocer el tipo de distribución de datos y decidir utilizar una prueba de tipo paramétrica o no paramétrica. Se determinan las correlaciones entre variables, utilizando la estadística Pearson. Finalmente se utilizó el estadístico Tukey para el número elevado de comparaciones debido a varias combinaciones en los especímenes.

3.7 ASPECTOS ETICOS

En este proyecto de investigación se conducirá bajo los principios éticos, con la finalidad de promover una investigación de mejoramiento de estructura vial a nivel de subrasante, respetando los antecedentes de otros investigadores.

De igual forma se respetó los conceptos y informaciones rescatadas de otros autores, para lo cual se citó de manera correcta según la norma ISO 690 que respeta los derechos de autor; procedentes de tesis, libros, artículos científicos, artículos de página web, libros electrónicos, bibliotecas virtuales, etc.

El uso de Software anti plagio Turniting que nos garantiza una similitud mínima con otros antecedentes a nivel mundial, respetando los derechos de autor.

IV.RESULTADOS

INDICADOR 1: INDICE DE PLASTICIDAD

Hipótesis específica 1: La adición de cenizas de conchuela marina y agua de mar influyen considerablemente en el índice de plasticidad de la Subrasante en AA.HH. Santa Rosa, Ilo, 2022.

Se realizó la evaluación con las adiciones del agua de mar (AM) con los porcentajes de 0%, 8%, 20% y 40% juntamente con la adición de la ceniza de conchuela marina (CCM) cuyos porcentajes es de 0%, 35%, 45% y 50%.

Primer espécimen: Se compone por agua de mar (AM) 0% y ceniza de conchuela marina (CCM) 0%, 35%, 45%, 50%. No se cuantifica ningún valor ya que este material no presenta ningún índice referido al Limite liquido (LL), limite plástico (LP) e índice de plasticidad (IP).

Segundo espécimen: Se compone por agua de mar (AM) 8% y ceniza de conchuela marina (CCM) 0%, 35%, 45%, 50%. No se cuantifica ningún valor ya que este material no presenta ningún índice referido al LL, LP, IP.

Tercer espécimen: Se compone por agua de mar (AM) 20% y ceniza de conchuela marina (CCM) 0%, 35%, 45%, 50%. No se cuantifica ningún valor ya que este material no presenta ningún índice referido al LL, LP, IP.

Cuarto espécimen: Se compone por agua de mar (AM) 40% y ceniza de conchuela marina (CCM) 0%, 35%, 45%, 50%. No se cuantifica ningún valor ya que este material no presenta ningún índice referido al LL, LP, IP.

INDICADOR 2: MÁXIMA DENSIDAD SECA

Hipótesis específica 2: La adición de cenizas de conchuela marina y agua de mar influyen efectivamente la máxima densidad seca en la subrasante del AA.HH. Santa Rosa, Ilo, 2022.



Figura 64. Ensayo de Proctor modificado

Primer espécimen: Con adiciones del agua de mar (AM) con los porcentajes de 0%, y la adición de la ceniza de conchuela marina (CCM) cuyos porcentajes de 0%, 35%, 45%, 50%.

Tabla 16. Primer espécimen con ceniza conchuela (CCM) agua de mar (AM) - Proctor.

Agua de mar (%)	Ceniza de conchuela (%)	Max. Densidad seca (gr/cm ³)	Optimo contenido de humedad (%)	Porcentaje Max. Densidad seca	Porcentaje Optimo contenido de humedad
0%	0%	1.926	8.38	100 %	100%
0%	35%	2.038	8.3	105.82%	99.05%
0%	45%	1.988	8.25	103.22%	98.45%
0%	50%	1.966	8.47	102.08%	101.07%

Fuente: Elaboración propia.

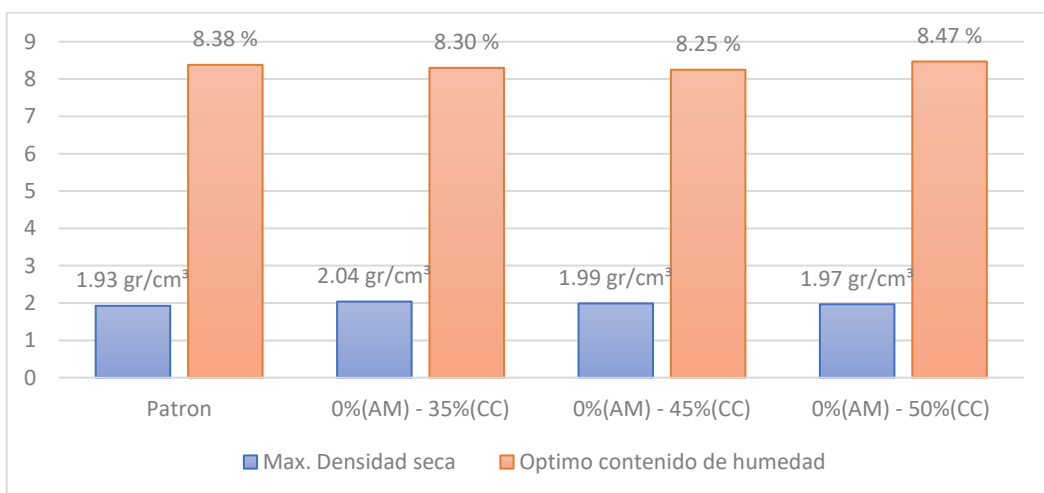


Figura 65. Proctor modificado – primer espécimen. Elaboracion propia.

Interpretación: Según la tabla 16 y figura 65, se tiene que referenciando la muestra patrón, con una máxima densidad seca (MDS) de 1.93 gr/cm³ y un óptimo contenido de humedad (OCH) de 8.38%. Con la adición de 0 %(AM) y 35%(CCM) se presenta un incremento en el MDS de 5.82%(2.04 gr/cm³), una disminución del 0.95%(8.30%) en el OCH. Con la adición de 0% (AM) – 45% (CCM) un incremento del MDS de 3.22%(1.99 gr/cm³), una disminución de 1.55%(8.25%) en el OCH. Finalmente, con la adición de 0% (AM) – 50% (CCM) se verifica un incremento de 2.08%(1.97 gr/cm³), un incremento del OCH de 1.07%(8.47%).

Contrastación de hipótesis:

Tabla 17. Prueba de normalidad espécimen 1

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Proctor espécimen 1	0.178	4	0.0	0.994	4	0.978
Ceniza de conchuela marina y agua de mar	0.151	4	0.0	0.993	4	0.972

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: IBM SPSS.

Normalidad

HO: Los datos del ensayo Proctor en el espécimen 1 tienen normalidad.

H1: Los datos del ensayo Proctor en el espécimen 1 no tienen normalidad.

Como el p-valor = 0.978 es > 0.05 se acepta la hipótesis nula.

Conclusión: Los datos del ensayo Proctor en el espécimen 1 tienen normalidad.

Correlación de Pearson

Tabla 18. Correlación espécimen 1

Correlación de Pearson		Proctor espécimen 1	Proctor muestra patrón
Proctor espécimen 1	Correlación	1	0.194
	Sig. (bilateral)		0.008
	N	4	4
Proctor muestra patrón	Correlación	0.194	1
	Sig. (bilateral)	0.008	
	N	4	4

Fuente: IBM SPSS.

Planteamiento de correlación

HO: La adición de ceniza de conchuela marina y agua de mar en el espécimen 1 no logra influir efectivamente la MDS.

H1: La adición de ceniza de conchuela marina y agua de mar en el espécimen 1 logra influir efectivamente la MDS.

Como el p-valor = 0.008 es < 0.05 se acepta la hipótesis alterna.

Por lo tanto, con una alta significancia de p-valor (0.008) se acepta la hipótesis de la investigación ya que, la adición de ceniza de conchuela marina y agua de mar en el espécimen 1 logra influir efectivamente la MDS.

Prueba Post hoc de Tukey

Tabla 19. Comparaciones múltiples- Tukey – MDS – Espécimen 1

(I) ESPÉCIMEN-1		Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
0%+0%	0%+35%	-0.112	0.00	2.24365E-12	-0.11	-0.11
	0%+45%	-0.062	0.00	6.59051E-12	-0.06	-0.06
	0%+50%	-0.04	0.00	1.60043E-10	-0.04	-0.04
0%+35%	0%+0%	0.112*	0.00	2.24365E-12	0.11	0.11
	0%+45%	0.050*	0.00	2.82893E-11	0.05	0.05
	0%+50%	0.072*	0.00	3.37486E-12	0.07	0.07
0%+45%	0%+0%	0.062*	0.00	6.59051E-12	0.06	0.06
	0%+35%	-0.050	0.00	2.82893E-11	-0.05	-0.05
	0%+50%	0.0220	0.00	1.83964E-08	0.02	0.02
0%+50%	0%+0%	0.040	0.00	1.60043E-10	0.04	0.04
	0%+35%	-0.072	0.00	3.37486E-12	-0.07	-0.07
	0%+45%	-0.022	0.00	1.83964E-08	-0.02	-0.02

Fuente: IBM SPSS.

Toma de decisión: Según la 19 referidos al p-valor representativos se tiene, 2.24365E-12(0%+35%), 6.59051E-12(0%+45%) y 1.60043E-10(0%+50%) verificando que estos valores son inferiores al valor de la significancia (0.05) por lo tanto se rechaza la hipótesis nula(H0) y se acepta la hipótesis alterna(H1).

Por lo tanto: Con una alta significancia de $p\text{-valor} < 0.05$ se acepta la hipótesis de la investigación ya que, la adición de ceniza de conchuela marina y agua de mar en el espécimen 1 logra mejorar efectivamente la MDS.

Tabla 20. Subconjuntos homogéneos – Tukey – MDS – Espécimen 1

Máxima densidad seca					
HSD Tukey ^a					
Espécimen-1	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
0%+0%	3	1,92600			
0%+50%	3		1,96600		
0%+45%	3			1,98800	
0%+35%	3				2,03800
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000

Fuente: IBM SPSS

Según la 20 se verifica efectivamente que existe una variación considerable realizando las adiciones de ceniza de conchuela marina, destacándose que se evidencia una mayor variación en la MDS si se emplea las adiciones del 0%+35%(2.038 gr/cm³) y 0%+45%(1.988 gr/cm³).

Segundo espécimen: Con adiciones del agua de mar (AM) con los porcentajes de 8% y la adición de la ceniza de conchuela marina (CCM) cuyos porcentajes de 0%, 35%, 45%, 50%.

Tabla 21. Segundo espécimen con ceniza conchuela(CCM) agua de mar (AM) - Proctor.

Agua de mar (%)	Ceniza de conchuela (%)	Max. Densidad seca (gr/cm ³)	Optimo contenido de humedad (%)	Porcentaje Max. Densidad seca	Porcentaje Optimo contenido de humedad
8%	0%	1.93	8.21	100.21%	97.97%
8%	35%	2.04	8.2	105.92%	97.85%
8%	45%	1.986	8.15	103.12%	97.26%
8%	50%	1.969	8.1	102.23%	96.66%

Fuente: Elaboración propia

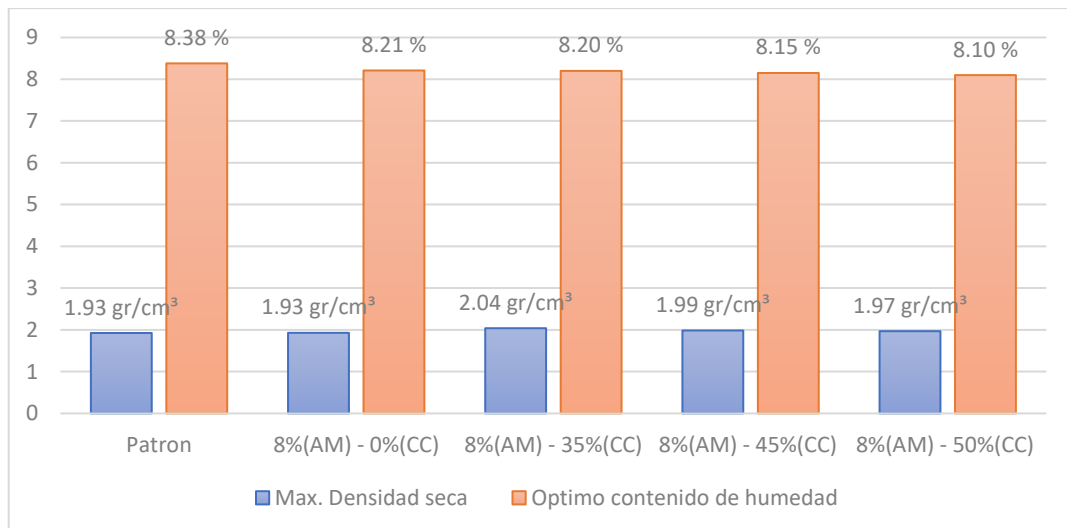


Figura 66. Proctor modificado - segundo espécimen. Elaboración propia.

Interpretación: Según la tabla 21 y figura 66, se tiene que referenciando la muestra patrón, con una máxima densidad seca (MDS) de 1.93 gr/cm³ y un óptimo contenido de humedad (OCH) de 8.38%. Con la adición de 8 % (AM) y 0% (CCM) se presenta un incremento en el MDS de 0.21%(1.93 gr/cm³), una disminución del 2.03%(8.21%) en el OCH. Con la adición de 8% AM – 35% CC un incremento del MDS de 5.92%(2.04 gr/cm³), una disminución de 2.15%(8.20%) en el OCH. Con la adición de 0% (AM) – 45% (CCM) se verifica un incremento de 3.12%(1.99 gr/cm³), una disminución del OCH de 2.74%(8.15%). Finalmente, con la adición de 8% (AM) – 50 % (CCM) un incremento del MDS de 2.23%(1.97 gr/cm³), una disminución del OCH de 3.34%(8.10%).

Contrastación de hipótesis:

Tabla 22. Prueba de normalidad espécimen 2.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Proctor espécimen 2	0.209	4	0.0	0.984	4	0.925
Ceniza de conchuela marina y agua de mar	0.151	4	0.0	0.993	4	0.972

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: IBM SPSS.

Normalidad

HO: Los datos del ensayo Proctor en el espécimen 2 tienen normalidad.

H1: Los datos del ensayo Proctor en el espécimen 2 no tienen normalidad.

Como el p-valor = 0.925 es > 0.05 se acepta la hipótesis nula.

Conclusión: Los datos del ensayo Proctor en el espécimen 2 tienen normalidad.

Correlación de Pearson

Tabla 23. Correlación espécimen 2.

Correlación de Pearson		Proctor espécimen 2	Proctor muestra patrón
Proctor espécimen 2	Correlación	1	0.999
	Sig. (bilateral)		0.001
	N	4	4
Correlación de Pearson		Proctor muestra patrón	Proctor muestra patrón
Proctor muestra patrón	Correlación	0.999	1
	Sig. (bilateral)	0.001	
	N	4	4

Fuente: IBM SPSS

Planteamiento de correlación

HO: La adición de ceniza de conchuela marina y agua de mar en el espécimen 2 no logra influir efectivamente la MDS.

H1: La adición de ceniza de conchuela marina y agua de mar en el espécimen 2 logra influir efectivamente la MDS.

Como el p-valor = 0.001 es < 0.05 se acepta la hipótesis alterna.

Por lo tanto, con una alta significancia de p-valor (0.001) se acepta la hipótesis de la investigación ya que, la adición de ceniza de conchuela marina y agua de mar en el espécimen 2 logra influir efectivamente la MDS.

Prueba Post hoc de Tukey

Tabla 24. Comparaciones múltiples- Tukey – MDS - Espécimen 2

(I) ESPÉCIMEN-2		Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
0%+0%	8%+0%	-0.004	0.005203	0.933974044	-0.02112	0.01312
	8%+35%	-0.114	0.005203	6.95149E-09	-0.13112	-0.09688
	8%+45%	-0.060	0.005203	3.30237E-06	-0.07712	-0.04288
	8%+50%	-0.040	0.005203	0.000125922	-0.05712	-0.02288
8%+0%	0%+0%	0.004	0.005203	0.933974044	-0.01312	0.02112
	8%+35%	-0.110	0.005203	9.86198E-09	-0.12712	-0.09288
	8%+45%	-0.056	0.005203	6.25814E-06	-0.07312	-0.03888
	8%+50%	-0.036	0.005203	0.000306094	-0.05312	-0.01888
8%+35%	0%+0%	0.114	0.005203	6.95149E-09	0.09688	0.13112
	8%+0%	0.110	0.005203	9.86198E-09	0.09288	0.12712
	8%+45%	0.054	0.005203	8.74179E-06	0.03688	0.07112
	8%+50%	0.074	0.005203	4.56898E-07	0.05688	0.09112
8%+45%	0%+0%	0.060	0.005203	3.30237E-06	0.04288	0.07712
	8%+0%	0.056	0.005203	6.25814E-06	0.03888	0.07312
	8%+35%	-0.054	0.005203	8.74179E-06	-0.07112	-0.03688
	8%+50%	0.020	0.005203	0.021220767	0.00288	0.03712
8%+50%	0%+0%	0.040	0.005203	0.000125922	0.02288	0.05712
	8%+0%	0.036	0.005203	0.000306094	0.01888	0.05312
	8%+35%	-0.074	0.005203	4.56898E-07	-0.09112	-0.05688
	8%+45%	-0.020	0.005203	0.021220767	-0.03712	-0.00288

Fuente: IBM SPSS

Toma de decisión: Según la 24 referidos al p-valor representativos se tiene, 6.95149E-09(8%+35%), 3.30237E-06(8%+45%) y 0.000125922(8%+50%) verificando que estos valores son inferiores al valor de la significancia (0.05) por lo tanto se rechaza la hipótesis nula(H0) y se acepta la hipótesis alterna(H1). Por otro lado, se tiene un valor de 0.933974044(8%+0%) en el cual se acepta la hipótesis nula(H0) ya que la significancia es mayor al 0.05.

Por lo tanto: Con una alta significancia de p-valor < 0.05 se acepta la hipótesis de la investigación para los porcentajes de (8%+35%), (8%+45%) y (8%+50%) ya que, la adición de ceniza de conchuela marina y agua de mar en el espécimen 2 logra mejorar efectivamente la MDS. En cambio, para el porcentaje del (8%+0%) se rechaza la hipótesis de la investigación ya que no se logra verificar una mejora significativa en la MDS.

Tabla 25. Subconjuntos homogéneos – Tukey – MDS – Especimen 2

ESPÉCIMEN- 2	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
0%+0%	3	1.92600			
8%+0%	3	1.93000			
8%+50%	3		1.96600		
8%+45%	3			1.98600	
8%+35%	3				2.04000
Sig.		0.934	1.000	1.000	1.000

Fuente: IBM SPSS

Según la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se verifica efectivamente que existe una variación considerable realizando adiciones de ceniza de conchuela marina, destacándose que se evidencia una mayor variación si se emplea las adiciones del 8%+35%(2.04 gr/cm³) y 8%+45%(1.986 gr/cm³) en cambio no se verifica variación considerable si se emplea la adición del 8%+0%(1.93 gr/cm³) la cual no es recomendable.

Tercer espécimen: Con adiciones del agua de mar (AM) con los porcentajes de 20%, y la adición de la ceniza de conchuela marina (CCM) cuyos porcentajes de 0%, 35%, 45%, 50%.

Tabla 26. Tercer espécimen con ceniza de conchuela (CCM) y agua de mar (AM) - Proctor.

Agua de mar (%)	Ceniza de conchuela (%)	Max. Densidad seca (gr/cm ³)	Optimo contenido de humedad (%)	Porcentaje Max. Densidad seca	Porcentaje Optimo contenido de humedad
20%	0%	1.935	8.12	100.47%	96.90%
20%	35%	2.042	8.3	106.02%	99.05%
20%	45%	1.988	8.01	103.22%	95.58%
20%	50%	1.972	8.17	102.39%	97.49%

Fuente: Elaboración propia

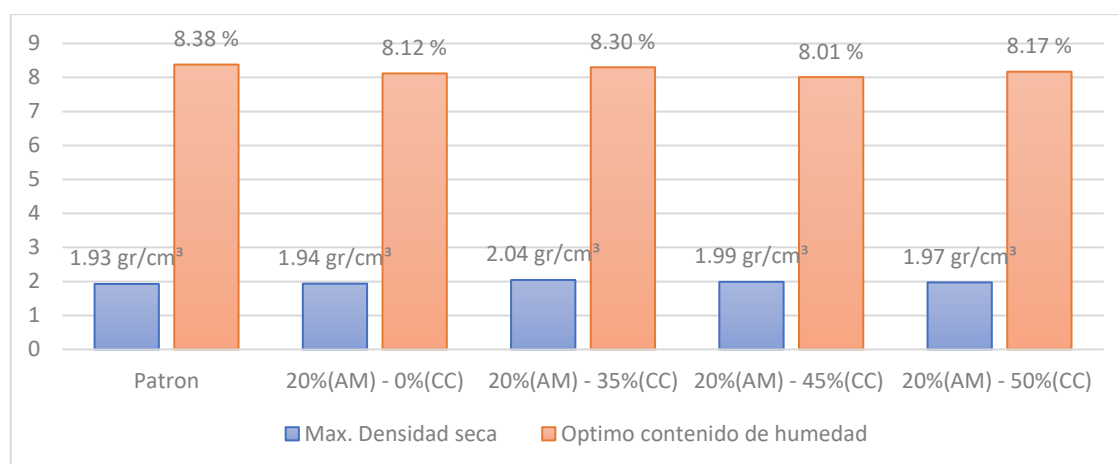


Figura 67. Proctor modificado - tercer espécimen. Elaboracion propia.

Interpretación: Según la tabla 26 y figura 67, se tiene que referenciando la muestra patrón, con una máxima densidad seca (MDS) de 1.93 gr/cm³ y un óptimo contenido de humedad (OCH) de 8.38%. Con la adición de 20 % (AM) y 0% (CCM) se presenta un incremento en el MDS de 2.23%(1.94 gr/cm³), una disminución del 3.10%(8.12%) en el OCH. Con la adición de 20% AM – 35% CC un incremento del MDS de 6.02%(2.04 gr/cm³), una disminución de 0.95%(8.30%) en el OCH. Con la adición de 20% (AM) – 45% (CCM) se verifica un incremento de 3.22%(1.99 gr/cm³), una disminución del OCH de 4.42%(8.01%). Finalmente, con la adición de 20% (AM) – 50 % (CCM) un incremento del MDS de 2.39%(1.97 gr/cm³), una disminución del OCH de 2.51%(8.17%).

Contrastación de hipótesis:

Tabla 27. Prueba de normalidad espécimen 3.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Proctor espécimen 2	0.216	4	0.0	0.980	4	0.902
Ceniza de conchuela marina y agua de mar	0.151	4	0.0	0.993	4	0.972

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: IBM SPSS

Normalidad

HO: Los datos del ensayo Proctor en el espécimen 3 tienen normalidad..

H1: Los datos del ensayo Proctor en el espécimen 3 no tienen normalidad.

Como el p-valor = 0.902 es > 0.05 se acepta la hipótesis nula.

Conclusión: Los datos del ensayo Proctor en el espécimen 3 tienen normalidad.

Correlación de Pearson

Tabla 28. Correlación espécimen 3

Correlación de Pearson		Proctor espécimen 3	Proctor muestra patrón
Proctor espécimen 3	Correlación	1	0.998
	Sig. (bilateral)		0.002
	N	4	4
Proctor muestra patrón	Correlación	0.998	1
	Sig. (bilateral)	0.002	
	N	4	4

Fuente: IBM SPSS

Planteamiento de correlación

HO: La adición de ceniza de conchuela marina y agua de mar en el espécimen 3 no logra influir efectivamente la MDS.

H1: La adición de ceniza de conchuela marina y agua de mar en el espécimen 3 logra influir efectivamente la MDS.

Como el p-valor = 0.002 es < 0.05 se acepta la hipótesis alterna.

Por lo tanto, con una alta significancia de p-valor (0.002) se acepta la hipótesis de la investigación ya que, la adición de ceniza de conchuela marina y agua de mar en el espécimen 3 logra influir efectivamente la MDS.

Prueba Post hoc de Tukey

Tabla 29. Comparaciones múltiples- Tukey – MDS - Espécimen 3

(I) ESPÉCIMEN-3		Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
0%+0%	20%+0%	-0.009	0.000816	5.02541E-06	-0.01169	-0.00631
	20%+35%	-0.116	0.000816	1.61637E-12	-0.11869	-0.11331
	20%+45%	-0.062	0.000816	1.62148E-12	-0.06469	-0.05931
	20%+50%	-0.046	0.000816	2.03904E-12	-0.04869	-0.04331
20%+0%	0%+0%	0.009	0.000816	5.02541E-06	0.00631	0.01169
	20%+35%	-0.107	0.000816	1.61637E-12	-0.10969	-0.10431
	20%+45%	-0.053	0.000816	1.68088E-12	-0.05569	-0.05031
	20%+50%	-0.037	0.000816	6.56997E-12	-0.03969	-0.03431
20%+35%	0%+0%	0.116	0.000816	1.61637E-12	0.11331	0.11869
	20%+0%	0.107	0.000816	1.61637E-12	0.10431	0.10969
	20%+45%	0.054	0.000816	1.66545E-12	0.05131	0.05669
	20%+50%	0.07	0.000816	1.61671E-12	0.06731	0.07269
20%+45%	0%+0%	0.062	0.000816	1.62148E-12	0.05931	0.06469
	20%+0%	0.053	0.000816	1.68088E-12	0.05031	0.05569
	20%+35%	-0.054	0.000816	1.66545E-12	-0.05669	-0.05131
	20%+50%	0.016	0.000816	2.07203E-08	0.01331	0.01869
20%+50%	0%+0%	0.046	0.000816	2.03904E-12	0.04331	0.04869
	20%+0%	0.037	0.000816	6.56997E-12	0.03431	0.03969
	20%+35%	-0.07	0.000816	1.61671E-12	-0.07269	-0.06731
	20%+45%	-0.016	0.000816	2.07203E-08	-0.01869	-0.01331

Fuente: IBM SPSS.

Toma de decisión: Según la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** referidos al p-valor representativos se tiene, 5.02541E-06(20%+0%), 1.61637E-12(20%+35%), 1.62148E-12(20%+45%) y 2.03904E-12(20%+50%) verificando

que estos valores son inferiores al valor de la significancia (0.05) por lo tanto se rechaza la hipótesis nula(H0) y se acepta la hipótesis alterna(H1).

Por lo tanto: Con una alta significancia de p-valor < 0.05 se acepta la hipótesis de la investigación para los porcentajes de (20%+0%), (20%+35%), (20%+45%) y (20%+50%) ya que, la adición de ceniza de conchuela marina y agua de mar en el espécimen 3 logra mejorar efectivamente la MDS.

Tabla 30. Subconjuntos homogéneos – Tukey – MDS – Espécimen 3

ESPÉCIMEN-3	N	Subconjunto para alfa = 0.05				
		1	2	3	4	5
0%+0%	3	1.92600				
20%+0%	3		1.93500			
20%+50%	3			1.97200		
20%+45%	3				1.98800	
20%+35%	3					2.04200
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: IBM SPSS

Según la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se verifica efectivamente que existe una variación considerable realizando adiciones de ceniza de conchuela marina, destacándose que se evidencia una mayor variación de la MDS si se emplea las adiciones del 20%+35% (2.042 gr/cm³), 20%+45% (1.988 gr/cm³) y 20%+50% (1.97200 gr/cm³).

Cuarto espécimen: Con adiciones del agua de mar (AM) con los porcentajes de 40%, y la adición de la ceniza de conchuela marina (CCM) cuyos porcentajes de 0%, 35%, 45%, 50%.

Tabla 31. Cuarto espécimen con ceniza de conchuela (CCM) y agua de mar (AM) – Proctor

Agua de mar (%)	Ceniza de conchuela (%)	Max. Densidad seca (gr/cm ³)	Optimo contenido de humedad (%)	Porcentaje Max. Densidad seca	Porcentaje Optimo contenido de humedad
40%	0%	1.969	8.00	102.23%	95.47%
40%	35%	2.077	8.15	107.84%	97.26%
40%	45%	2.018	8.3	104.78%	99.05%
40%	50%	1.995	8.32	103.58%	99.28%

Fuente: Elaboración propia

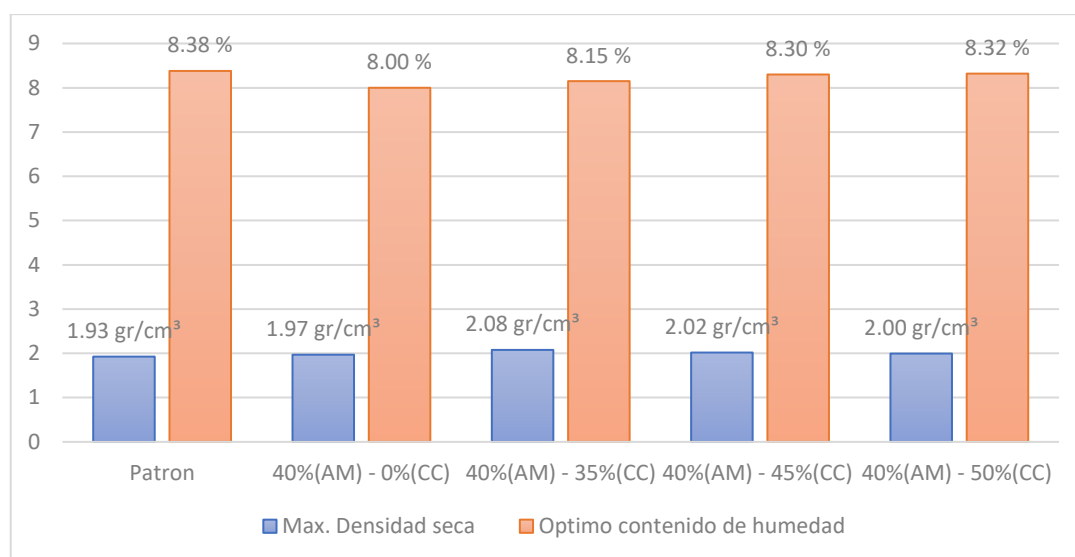


Figura 68. Proctor modificado - cuarto espécimen. Elaboración propia.

Interpretación: Según la tabla 31 y figura 68, se tiene que referenciando la muestra patrón, con una máxima densidad seca (MDS) de 1.93 gr/cm³ y un óptimo contenido de humedad (OCH) de 8.38%. Con la adición de 40 % (AM) y 0% (CCM) se presenta un incremento en el MDS de 2.23%(1.97 gr/cm³), una disminución del 4.53%(8.00%) en el OCH. Con la adición de 40% AM – 35% CC un incremento del MDS de 7.84%(2.08 gr/cm³), una disminución de 2.74%(8.15%) en el OCH. Con la adición de 40% (AM) – 45% (CCM) se verifica un incremento de 4.78%(2.02 gr/cm³), una disminución del OCH de 0.95%(8.30%). Finalmente, con la adición de 40% (AM) – 50 % (CCM) un incremento del MDS de 3.58%(1.99 gr/cm³), una disminución del OCH de 0.72%(8.32%).

Contrastación de hipótesis:

Tabla 32. Prueba de normalidad espécimen 4.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Proctor espécimen 4	0.222	4	0.0	0.957	4	0.757
Ceniza de conchuela marina y agua de mar	0.151	4	0.0	0.993	4	0.972

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: IBM SPSS

Normalidad

HO: Los datos del ensayo Proctor en el espécimen 4 tienen normalidad.

H1: Los datos del ensayo Proctor en el espécimen 4 no tienen normalidad.

Como el p-valor = 0.757 es > 0.05 se acepta la hipótesis nula.

Conclusión: Los datos del ensayo Proctor en el espécimen 4 tienen normalidad.

Correlación de Pearson

Tabla 33. Correlación espécimen 4.

		Proctor espécimen 4	Proctor muestra patrón
Proctor espécimen 4	Correlación de Pearson	1	0.989
	Sig. (bilateral)		0.011
	N	4	4
Proctor muestra patrón	Correlación de Pearson	0.989	1
	Sig. (bilateral)	0.011	
	N	4	4

Fuente: IBM SPSS

Planteamiento de correlación

HO: La adición de ceniza de conchuela marina y agua de mar en el espécimen 4 no logra influir efectivamente la MDS.

H1: La adición de ceniza de conchuela marina y agua de mar en el espécimen 4 logra influir efectivamente la MDS.

Como el p-valor = 0.011 es < 0.05 se acepta la hipótesis alterna.

Por lo tanto, con una alta significancia de p-valor (0.011) se acepta la hipótesis de la investigación ya que, la adición de ceniza de conchuela marina y agua de mar en el espécimen 4 logra influir efectivamente la MDS.

Prueba Post hoc de Tukey

Tabla 34. Comparaciones múltiples- Tukey – MDS - Espécimen 4.

(I) ESPÉCIMEN-4		Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
0%+0%	40%+0%	-0.042	0.000760	2.10232E-12	-0.04483	-0.03983
	40%+35%	-0.151	0.000760	1.61637E-12	-0.15350	-0.14850
	40%+45%	-0.092	0.000760	1.61637E-12	-0.09450	-0.08950
	40%+50%	-0.069	0.000760	1.61648E-12	-0.07150	-0.06650
40%+0%	0%+0%	0.042	0.000760	2.10232E-12	0.03983	0.04483
	40%+35%	-0.109	0.000760	1.61637E-12	-0.11117	-0.10617
	40%+45%	-0.050	0.000760	1.6751E-12	-0.05217	-0.04717
	40%+50%	-0.027	0.000760	6.79796E-11	-0.02917	-0.02417
40%+35%	0%+0%	0.151	0.000760	1.61637E-12	0.14850	0.15350
	40%+0%	0.109	0.000760	1.61637E-12	0.10617	0.11117
	40%+45%	0.059	0.000760	1.61982E-12	0.05650	0.06150
	40%+50%	0.082	0.000760	1.61637E-12	0.07950	0.08450
40%+45%	0%+0%	0.092	0.000760	1.61637E-12	0.08950	0.09450
	40%+0%	0.050	0.000760	1.6751E-12	0.04717	0.05217
	40%+35%	-0.059	0.000760	1.61982E-12	-0.06150	-0.05650
	40%+50%	0.023	0.000760	2.90351E-10	0.02050	0.02550
40%+50%	0%+0%	0.069	0.000760	1.61648E-12	0.06650	0.07150
	40%+0%	0.027	0.000760	6.79796E-11	0.02417	0.02917
	40%+35%	-0.082	0.000760	1.61637E-12	-0.08450	-0.07950
	40%+45%	-0.023	0.000760	2.90351E-10	-0.02550	-0.02050

Fuente: IBM SPSS

Toma de decisión: Según la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** referidos al p-valor representativos se tiene, 2.10232E-12(40%+0%), 1.61637E-12(40%+35%), 1.61637E-12(40%+45%) y 1.61648E-12(40%+50%) verificando

que estos valores son inferiores al valor de la significancia (0.05) por lo tanto se rechaza la hipótesis nula(H0) y se acepta la hipótesis alterna(H1).

Por lo tanto: Con una alta significancia de p-valor < 0.05 se acepta la hipótesis de la investigación para los porcentajes de (40%+0%), (40%+35%), (40%+45%) y (40%+50%) ya que, la adición de ceniza de conchuela marina y agua de mar en el espécimen 4 logra mejorar efectivamente la MDS.

Tabla 35. Subconjuntos homogéneos – Tukey – MDS – Especimen 4

ESPÉCIMEN- 3	N	Subconjunto para alfa = 0.05				
		1	2	3	4	5
0%+0%	3	1.92600				
40%+0%	3		1.96833			
40%+50%	3			1.99500		
40%+45%	3				2.01800	
40%+35%	3					2.07700
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: IBM SPSS

Según la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se verifica efectivamente que existe una variación considerable realizando adiciones de ceniza de conchuela marina, destacándose que se evidencia una mayor variación en la MDS si se emplea las adiciones del 40%+35% (2.077 gr/cm³), 40%+45% (2.018 gr/cm³).

INDICADOR 2: CBR

Hipótesis específica 3. La adición de cenizas de conchuela marina y agua de mar influyen positivamente en la capacidad portante de la Subrasante en AA.HH. Santa Rosa, Ilo, 2022.



Figura 69. Ensayo de capacidad portante (CBR). Elaboracion propia.

Primer espécimen: Con adiciones del agua de mar (AM) con los porcentajes de 0%,y la adición de la ceniza de conchuela marina (CCM) cuyos porcentajes de 0%, 35%, 45%, 50%.

Tabla 36. Primer espécimen de ceniza de conchuela y agua de mar - CBR.

Agua de mar (%)	Ceniza de conchuela (%)	CBR-95%	CBR-100%	Porcentaje CBR-95%	Porcentaje CBR-100%
0%	0%	9.9	12.23	100.00%	100.00%
0%	35%	19.25	23.89	194.44%	195.34%
0%	45%	15.15	18.06	153.03%	147.67%
0%	50%	12.7	15.72	128.28%	128.54%

Fuente: IBM SPSS .Elaboración propia.

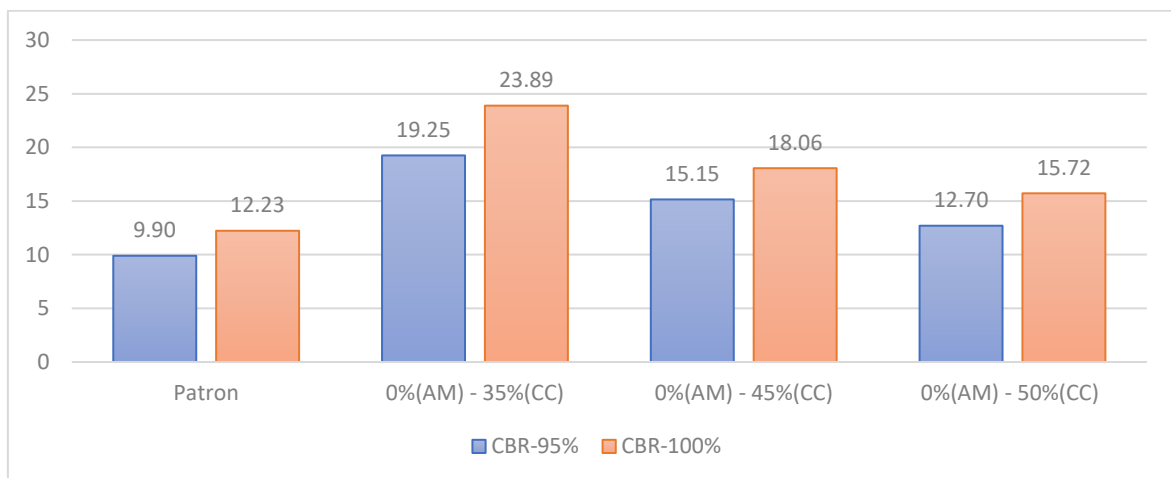


Figura 70. Primer espécimen – CBR. Elaboracion propia.

Interpretación: Según la tabla 36 y figura 70, se tiene que referenciando la muestra patrón, con un CBR-95% de 9.90 y CBR-100% de 12.23. Con la adición de 0%(AM) y 35%(CCM) se presenta un incremento del CBR-95% de 94.44%(19.25), un incremento del CBR-100% de 94.44%(23.89). Con la adición de 0% AM – 45% CC un incremento del CBR-95% de 47.67%(18.06), un incremento del CBR-100% de 53.03%(15.15). Finalmente, con la adición de 0% (AM) – 50% (CCM) se verifica un incremento del CBR-95% de 28.28%(12.7), un incremento del CBR-100% de 28.54%(15.72).

Contrastación de hipótesis:

Tabla 37. Prueba de normalidad espécimen 1

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
CBR espécimen 1	0.160	4	0.0	0.991	4	0.961
Ceniza de conchuela marina y agua de mar	0.226	4	0.0	0.976	4	0.880

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: IBM SPSS. Elaboración propia.

Normalidad

HO: Los datos del ensayo CBR en el espécimen 1 tienen normalidad.

H1: Los datos del ensayo CBR en el espécimen 1 no tienen normalidad.

Como el p-valor = 0.961 es > 0.05 se acepta la hipótesis nula.

Conclusión: Los datos del ensayo CBR en el espécimen 1 tienen normalidad.

Correlación de Pearson

Tabla 38. Correlación espécimen 1.

Correlación de Pearson		CBR espécimen 1	CBR muestra patrón
CBR espécimen 1	Correlación	1	0.184
	Sig. (bilateral)		0.008
	N	4	4
CBR muestra patrón	Correlación	0.184	1
	Sig. (bilateral)	0.008	
	N	4	4

Fuente: IBM SPSS. Elaboración propia.

Planteamiento de correlación

HO: La adición de ceniza de conchuela marina y agua de mar en el espécimen 1 no influye positivamente en el CBR.

H1: La adición de ceniza de conchuela marina y agua de mar en el espécimen 1 influye positivamente en el CBR.

Como el p-valor = 0.008 es < 0.05 se acepta la hipótesis alterna.

Por lo tanto, con una alta significancia de p-valor (0.008) se acepta la hipótesis de la investigación ya que, la adición de ceniza de conchuela marina y agua de mar en el espécimen 1 influye positivamente en el CBR.

Prueba Post hoc de Tukey

Tabla 39. Comparaciones múltiples- Tukey – CBR - Espécimen 1

Figura 1. (I) ESPÉCIMEN-1		Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
0%+0%	0%+35%	-9.320	0.048132	2.23943E-12	-9.47413	-9.16587
	0%+45%	-5.220	0.048132	2.39109E-12	-5.37413	-5.06587
	0%+50%	-2.770	0.048132	4.53878E-11	-2.92413	-2.61587
0%+35%	0%+0%	9.320	0.048132	2.23943E-12	9.16587	9.47413
	0%+45%	4.100	0.048132	3.79352E-12	3.94587	4.25413
	0%+50%	6.550	0.048132	2.24443E-12	6.39587	6.70413

0%+45%	0%+0%	5.220	0.048132	2.39109E-12	5.06587	5.37413
	0%+35%	-4.100	0.048132	3.79352E-12	-4.25413	-3.94587
	0%+50%	2.450	0.048132	1.18293E-10	2.29587	2.60413
0%+50%	0%+0%	2.770	0.048132	4.53878E-11	2.61587	2.92413
	0%+35%	-6.550	0.048132	2.24443E-12	-6.70413	-6.39587
	0%+45%	-2.450	0.048132	1.18293E-10	-2.60413	-2.29587

Fuente: IBM SPSS

Toma de decisión: Según la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** referidos al p-valor representativos se tiene, 2.23943E-12(0%+35%), 2.39109E-12(0%+45%), y 4.53878E-11(0%+50%) verificando que estos valores son inferiores al valor de la significancia (0.05) por lo tanto se rechaza la hipótesis nula(H0) y se acepta la hipótesis alterna(H1).

Por lo tanto: Con una alta significancia de p-valor < 0.05 se acepta la hipótesis de la investigación para los porcentajes de (0%+35%), (0%+45%) y (0%+50%) ya que, la adición de ceniza de conchuela marina y agua de mar en el espécimen 1 logra mejorar efectivamente el CBR.

Tabla 40. Subconjuntos homogéneos – Tukey – CBR – Espécimen 1

ESPÉCIMEN-1	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
0%+0%	3	9.93000			
0%+50%	3		12.70000		
0%+45%	3			15.15000	
0%+35%	3				19.25000
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: IBM SPSS.

Según la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se verifica efectivamente que existe una variación considerable realizando adiciones de ceniza de conchuela marina, destacándose que se evidencia una mayor variación en el CBR si se emplea las adiciones del 0%+35%(19.25) y 0%+45%(15.15).

Segundo espécimen: Con adiciones del agua de mar (AM) con los porcentajes de 8%, y la adición de la ceniza de conchuela marina (CCM) cuyos porcentajes de 0%, 35%, 45%, 50%.

Tabla 41. Segunda dosificación ceniza conchuela (CCM) agua de mar (AM) - CBR.

Agua de mar (%)	Ceniza de conchuela (%)	CBR-95% (%)	CBR-100% (%)	Porcentaje CBR-95%	Porcentaje CBR-100%
8%	0%	9.7	12.56	97.98%	102.70%
8%	35%	18.2	23.61	183.84%	193.05%
8%	45%	14.4	18.13	145.45%	148.24%
8%	50%	12.07	15.84	121.92%	129.52%

Fuente: IBM SPSS. Elaboración propia



Figura 71. Segundo espécimen – CBR. Elaboración propia.

Interpretación: Según la tabla 41 y figura 72, se tiene que referenciando la muestra patrón, con un CBR-95% de 9.90 y CBR-100% de 12.23. Con la adición de 8 %(AM) y 0%(CCM) se presenta una disminución del CBR-95% de 2.02%(9.70), un incremento del CBR-100% de 2.70%(12.56). Con la adición de 8%(AM) – 35%(CCM) un incremento del CBR-95% de 83.84%(18.2), un incremento del CBR-100% de 93.05%(23.61). Con la adición de 8%(AM) – 45%(CCM) se verifica un

incremento del CBR-95% de 45.45%(14.40), un incremento del CBR-100% de 48.24%(18.13). Finalmente, con la adición de 8%(AM) – 50%(CCM) se verifica un incremento del CBR-95% de 21.92%(12.07), un incremento del CBR-100% de 29.52%(15.84).

Contrastación de hipótesis:

Tabla 42. Prueba de normalidad espécimen 2.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
CBR espécimen 2	0.163	4	0.0	0.986	4	0.937
Ceniza de conchuela marina y agua de mar	0.226	4	0.0	0.976	4	0.880

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: IBM SPSS. Elaboración Propia.

Normalidad

HO: Los datos del ensayo CBR en el espécimen 2 tienen normalidad.

H1: Los datos del ensayo CBR en el espécimen 2 no tienen normalidad.

Como el p-valor = 0.937 es > 0.05 se acepta la hipótesis nula.

Conclusión: Los datos del ensayo CBR en el espécimen 2 tienen normalidad.

Correlación de Pearson

Tabla 43. Correlación espécimen 2

Correlación de Pearson		CBR espécimen 2	CBR muestra patrón
CBR espécimen 2	Correlación	1	1.000
	Sig. (bilateral)		0.0002
	N	4	4
CBR muestra patrón	Correlación	1.000	1
	Sig. (bilateral)	0.0002	
	N	4	4

Fuente: IBM SPSS. Elaboración propia.

Planteamiento de correlación

HO: La adición de ceniza de conchuela marina y agua de mar en el espécimen 2 no influye positivamente en el CBR.

H1: La adición de ceniza de conchuela marina y agua de mar en el espécimen 2 influye positivamente en el CBR.

Como el p-valor = 0.0002 es < 0.05 se acepta la hipótesis alterna.

Por lo tanto, con una alta significancia de p-valor (0.0002) se acepta la hipótesis de la investigación ya que, la adición de ceniza de conchuela marina y agua de mar en el espécimen 2 influye positivamente en el CBR.

Prueba Post hoc de Tukey

Tabla 44. Comparaciones múltiples- Tukey – CBR - Espécimen 2

(I) ESPÉCIMEN-2		Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
0%+0%	8%+0%	0.230	0.067132	0.040542135	0.00906	0.45094
	8%+35%	-8.270	0.067132	1.61637E-12	-8.49094	-8.04906
	8%+45%	-4.470	0.067132	1.66067E-12	-4.69094	-4.24906
	8%+50%	-2.140	0.067132	1.73759E-10	-2.36094	-1.91906
8%+0%	0%+0%	-0.230	0.067132	0.040542135	-0.45094	-0.00906
	8%+35%	-8.500	0.067132	1.61637E-12	-8.72094	-8.27906
	8%+45%	-4.700	0.067132	1.6368E-12	-4.92094	-4.47906
	8%+50%	-2.370	0.067132	6.39473E-11	-2.59094	-2.14906
8%+35%	0%+0%	8.270	0.067132	1.61637E-12	8.04906	8.49094
	8%+0%	8.500	0.067132	1.61637E-12	8.27906	8.72094
	8%+45%	3.800	0.067132	2.01539E-12	3.57906	4.02094
	8%+50%	6.130	0.067132	1.61648E-12	5.90906	6.35094
8%+45%	0%+0%	4.470	0.067132	1.66067E-12	4.24906	4.69094
	8%+0%	4.700	0.067132	1.6368E-12	4.47906	4.92094
	8%+35%	-3.800	0.067132	2.01539E-12	-4.02094	-3.57906
	8%+50%	2.330	0.067132	7.54661E-11	2.10906	2.55094
8%+50%	0%+0%	2.140	0.067132	1.73759E-10	1.91906	2.36094
	8%+0%	2.370	0.067132	6.39473E-11	2.14906	2.59094
	8%+35%	-6.130	0.067132	1.61648E-12	-6.35094	-5.90906
	8%+45%	-2.330	0.067132	7.54661E-11	-2.55094	-2.10906

Fuente: IBM SPSS

Toma de decisión: Según la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** referidos al p-valor representativos se tiene, 0.040542135(8%+0%), 1.61637E-12(8%+35%), 1.66067E-12(8%+45%) y 1.73759E-10(8%+50%) verificando que estos valores son inferiores al valor de la significancia (0.05) por lo tanto se rechaza la hipótesis nula(H0) y se acepta la hipótesis alterna(H1).

Por lo tanto: Con una alta significancia de p-valor < 0.05 se acepta la hipótesis de la investigación para los porcentajes de (8%+35%), (8%+45%) y (8%+50%) ya que, la adición de ceniza de conchuela marina y agua de mar en el espécimen 2 logra mejorar efectivamente el CBR.

Tabla 45. Subconjuntos homogéneos – Tukey – CBR – Espécimen 2

ESPÉCIMEN-2	N	Subconjunto para alfa = 0.05				
		1	2	3	4	5
8%+0%	3	9.70000				
0%+0%	3		9.93000			
8%+50%	3			12.07000		
8%+45%	3				14.40000	
8%+35%	3					18.20000
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: IBM SPSS

Según la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se verifica efectivamente que existe una variación considerable realizando adiciones de ceniza de conchuela marina, destacándose que se evidencia una mayor variación en el CBR si se emplea las adiciones del 8%+35%(18.20%) y 8%+45%(14.40%) en cambio se verifica una disminución si se emplea la adición del 8%+0%(9.7%) la cual no es recomendable.

Tercer espécimen: Con adiciones del agua de mar (AM) con los porcentajes de 20%,y la adición de la ceniza de conchuela marina (CCM) cuyos porcentajes de 0%, 35%, 45%, 50%.

Tabla 46. Tercer espécimen con ceniza de conchuela y agua de mar - CBR.

Agua de mar (%)	Ceniza de conchuela (%)	CBR-95% (%)	CBR-100% (%)	Porcentaje CBR-95%	Porcentaje CBR-100%
20%	0%	9.67	12.81	104.74%	97.68%
20%	35%	18.1	24.18	197.71%	182.83%
20%	45%	14.25	18.7	152.90%	143.94%
20%	50%	12.59	16.36	133.77%	127.17%

Fuente: IBM SPSS. Elaboración propia

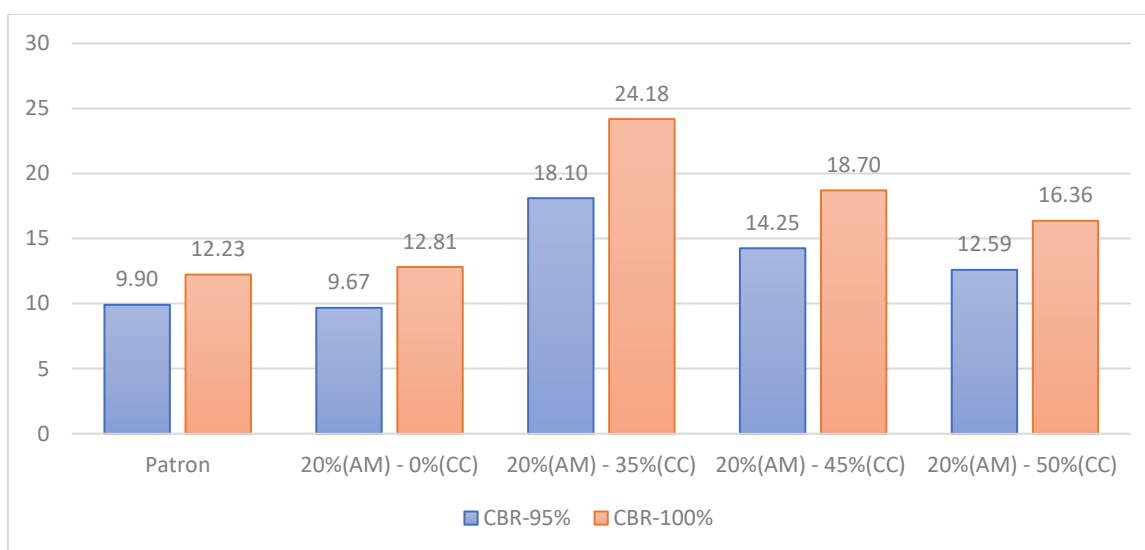


Figura 72. Tercer espécimen – CBR. Elaboracion propia.

Interpretación: Según la tabla 46 y figura 73, se tiene que referenciando la muestra patrón, con un CBR-95% de 9.90 y CBR-100% de 12.23. Con la adición de 20 %(AM) y 0%(CCM) se presenta disminución del CBR-95% de 2.32%(9.67), un incremento del CBR-100% de 4.74%(12.81). Con la adición de 20%(AM) – 35%(CCM) un incremento del CBR-95% de 82.83%(18.10³), un incremento del CBR-100% de 97.71%(24.18). Con la adición de 20%(AM) – 45%(CCM) se verifica un incremento del CBR-95% de 43.94%(14.25), un incremento del CBR-100% de 52.90%(18.70). Finalmente, con la adición de 20%(AM) – 50%(CCM) se verifica un incremento del CBR-95% de 27.17%(12.59), un incremento del CBR-100% de 33.77%(16.36).

Contrastación de hipótesis:

Tabla 47. Prueba de normalidad espécimen 3

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
CBR espécimen 3	0.183	4	0.0	0.992	4	0.969
Ceniza de conchuela marina y agua de mar	0.226	4	0.0	0.976	4	0.880

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: IBM SPSS. Elaboración propia.

Normalidad

HO: Los datos del ensayo CBR en el espécimen 3 tienen normalidad.

H1: Los datos del ensayo CBR en el espécimen 3 no tienen normalidad.

Como el p-valor = 0.969 es > 0.05 se acepta la hipótesis nula.

Conclusión: Los datos del ensayo CBR en el espécimen 3 tienen normalidad.

Correlación de Pearson

Tabla 48. Correlación espécimen 3.

Correlación de Pearson		CBR espécimen 3	CBR muestra patrón
CBR espécimen 3	Correlación	1	0.998
	Sig. (bilateral)		0.002
	N	4	4
CBR muestra patrón	Correlación	0.998	1
	Sig. (bilateral)	0.002	
	N	4	4

Fuente: IBM SPSS. Elaboración propia.

Planteamiento de correlación

HO: La adición de ceniza de conchuela marina y agua de mar en el espécimen 3 no influye positivamente en el CBR.

H1: La adición de ceniza de conchuela marina y agua de mar en el espécimen 3 influye positivamente en el CBR.

Como el p-valor = 0.002 es < 0.05 se acepta la hipótesis alterna.

Por lo tanto, con una alta significancia de p-valor (0.002) se acepta la hipótesis de la investigación ya que, la adición de ceniza de conchuela marina y agua de mar en el espécimen 3 influye positivamente en el CBR.

Prueba Post hoc de Tukey

Tabla 49. Comparaciones múltiples- Tukey – CBR - Especimen 3

(I) ESPÉCIMEN-3		Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
0%+0%	20%+0%	0.260	0.043205	0.000944979	0.11781	0.40219
	20%+35%	-8.170	0.043205	1.61637E-12	-8.31219	-8.02781
	20%+45%	-4.320	0.043205	1.61637E-12	-4.46219	-4.17781
	20%+50%	-2.660	0.043205	1.7516E-12	-2.80219	-2.51781
20%+0%	0%+0%	-0.260	0.043205	0.000944979	-0.40219	-0.11781
	20%+35%	-8.430	0.043205	1.61637E-12	-8.57219	-8.28781
	20%+45%	-4.580	0.043205	1.61637E-12	-4.72219	-4.43781
	20%+50%	-2.920	0.043205	1.65201E-12	-3.06219	-2.77781
20%+35%	0%+0%	8.170	0.043205	1.61637E-12	8.02781	8.31219
	20%+0%	8.430	0.043205	1.61637E-12	8.28781	8.57219
	20%+45%	3.850	0.043205	1.6166E-12	3.70781	3.99219
	20%+50%	5.510	0.043205	1.61637E-12	5.36781	5.65219
20%+45%	0%+0%	4.320	0.043205	1.61637E-12	4.17781	4.46219
	20%+0%	4.580	0.043205	1.61637E-12	4.43781	4.72219
	20%+35%	-3.850	0.043205	1.6166E-12	-3.99219	-3.70781
	20%+50%	1.660	0.043205	2.82764E-11	1.51781	1.80219
20%+50%	0%+0%	2.660	0.043205	1.7516E-12	2.51781	2.80219
	20%+0%	2.920	0.043205	1.65201E-12	2.77781	3.06219
	20%+35%	-5.510	0.043205	1.61637E-12	-5.65219	-5.36781

	20%+45%	-1.660	0.043205	2.82764E-11	-1.80219	-1.51781
--	---------	--------	----------	-------------	----------	----------

Fuente: IBM SPSS

Toma de decisión: Según la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** referidos al p-valor representativos se tiene, 0.000944979(20%+0%), 1.61637E-12(20%+35%), 1.62148E-12(20%+45%) y 1.7516E-12(20%+50%) verificando que estos valores son inferiores al valor de la significancia (0.05) por lo tanto se rechaza la hipótesis nula(H0) y se acepta la hipótesis alterna(H1).

Por lo tanto: Con una alta significancia de p-valor < 0.05 se acepta la hipótesis de la investigación para los porcentajes de (20%+0%), (20%+35%), (20%+45%) y (20%+50%) ya que, la adición de ceniza de conchuela marina y agua de mar en el espécimen 3 logra mejorar efectivamente la CBR.

Tabla 50. Subconjuntos homogéneos – Tukey – MDS – Espécimen 3

ESPÉCIMEN-3	N	Subconjunto para alfa = 0.05				
		1	2	3	4	5
20%+0%	3	9.67000				
0%+0%	3		9.93000			
20%+50%	3			12.59000		
20%+45%	3				14.25000	
20%+35%	3					18.10000
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: IBM SPSS

Según la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se verifica efectivamente que existe una variación considerable realizando adiciones de ceniza de conchuela marina, destacándose que se evidencia una mayor variación si se emplea las adiciones del 20%+35%(18.10%) 20%+45%(14.25%) y 20%+50%(12.59%). Aunque se verifica una disminución en la adición del 20%+0%(9.67%) por lo cual no es recomendable esta dosificación.

Cuarto espécimen: Con adiciones del agua de mar (AM) con los porcentajes de 40%, y la adición de la ceniza de conchuela marina (CCM) cuyos porcentajes de 0%, 35%, 45%, 50%.

Tabla 51. Cuarta dosificación ceniza de conchuela y agua de mar - CBR.

Agua de mar (%)	Ceniza de conchuela (%)	CBR-95% (%)	CBR-100% (%)	Porcentaje CBR-95%	Porcentaje CBR-100%
40%	0%	11.5	15.15	123.88%	116.16%
40%	35%	21.61	25.93	212.02%	218.28%
40%	45%	15.69	20.69	169.17%	158.48%
40%	50%	15.21	18.92	154.70%	153.64%

Fuente: IBM SPSS. Elaboración propia

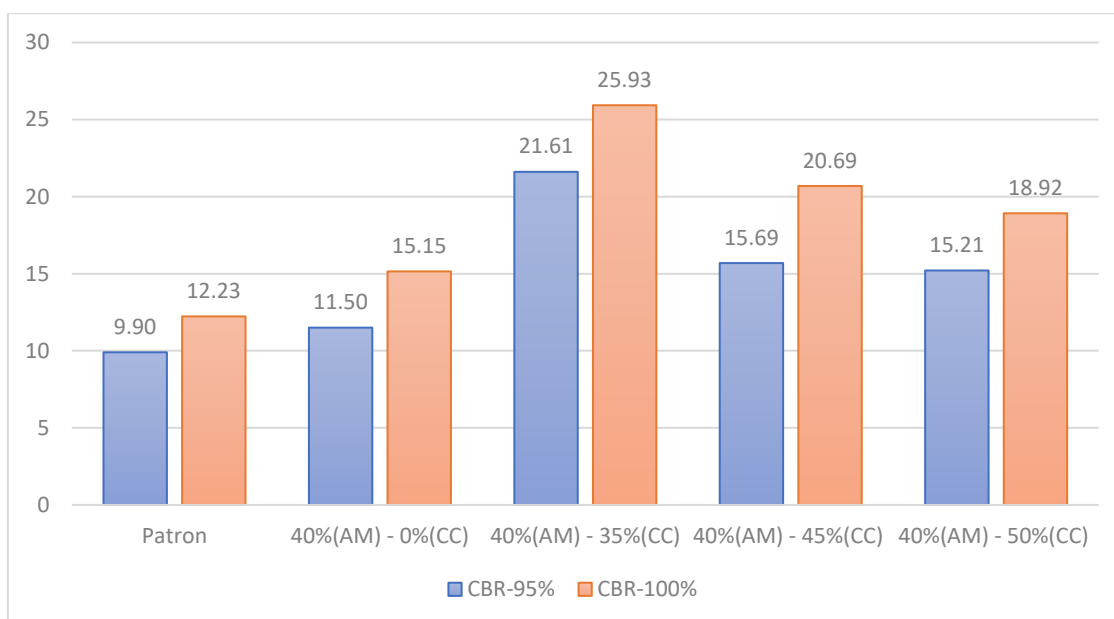


Figura 73. Cuarto espécimen – CBR. Elaboración propia.

Interpretación: Según la tabla 51 y figura 74, se tiene que referenciando la muestra patrón, con un CBR-95% de 9.90 y CBR-100% de 12.23. Con la adición de 40 % (AM) y 0% (CCM) se presenta un incremento del CBR-95% de 16.16% (11.50), un incremento del CBR-100% de 23.88% (15.15). Con la adición de 40% (AM) – 35% (CCM) un incremento del CBR-95% de 118.28% (21.61 gr/cm³), un incremento del CBR-100% de 112.02% (25.93). Con la adición de 40% (AM) – 45% (CCM) se verifica un incremento del CBR-95% de 58.48% (15.69), un incremento del CBR-

100% de 69.17%(20.69). Finalmente, con la adición de 40%(AM) – 50%(CCM) se verifica un incremento del CBR-95% de 53.64%(15.21), un incremento del CBR-100% de 54.70%(18.92).

Contrastación de hipótesis:

Tabla 52. Prueba de normalidad espécimen 4.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
CBR espécimen 4	0.280	4	0.0	0.942	4	0.666
Ceniza de conchuela marina y agua de mar	0.226	4	0.0	0.976	4	0.880

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: IBM SPSS. Elaboración propia.

Normalidad

HO: Los datos del ensayo CBR en el espécimen 4 tienen normalidad.

H1: Los datos del ensayo CBR en el espécimen 4 no tienen normalidad.

Como el p-valor = 0.969 es > 0.05 se acepta la hipótesis nula.

Conclusión: Los datos del ensayo CBR en el espécimen 4 tienen normalidad.

Correlación de Pearson

Tabla 53. Correlación espécimen 4.

Correlación de Pearson		CBR espécimen 4	CBR muestra patrón
CBR espécimen 4	Correlación	1	0.977
	Sig. (bilateral)		0.023
	N	4	4
CBR muestra patrón	Correlación	0.977	1
	Sig. (bilateral)	0.023	

	N	4	4
--	---	---	---

Fuente: IBM SPSS. Elaboración propia.

Planteamiento de correlación

HO: La adición de ceniza de conchuela marina y agua de mar en el espécimen 4 no influye positivamente en el CBR.

H1: La adición de ceniza de conchuela marina y agua de mar en el espécimen 4 influye positivamente en el CBR.

Como el p-valor = 0.023 es < 0.05 se acepta la hipótesis alterna.

Por lo tanto, con una alta significancia de p-valor (0.023) se acepta la hipótesis de la investigación ya que, la adición de ceniza de conchuela marina y agua de mar en el espécimen 4 influye positivamente en el CBR.

Prueba Post hoc de Tukey

Tabla 54. Comparaciones múltiples- Tukey – CBR - Especimen 4

(I) ESPÉCIMEN-3		Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
0%+0%	40%+0%	-1.570	0.043205	4.83378E-11	-1.71219	-1.42781
	40%+35%	-11.680	0.043205	1.61637E-12	-11.82219	-11.53781
	40%+45%	-5.760	0.043205	1.61637E-12	-5.90219	-5.61781
	40%+50%	-5.280	0.043205	1.61637E-12	-5.42219	-5.13781
40%+0%	0%+0%	1.570	0.043205	4.83378E-11	1.42781	1.71219
	40%+35%	-10.110	0.043205	1.61637E-12	-10.25219	-9.96781
	40%+45%	-4.190	0.043205	1.61637E-12	-4.33219	-4.04781
	40%+50%	-3.710	0.043205	1.61671E-12	-3.85219	-3.56781
40%+35%	0%+0%	11.680	0.043205	1.61637E-12	11.53781	11.82219
	40%+0%	10.110	0.043205	1.61637E-12	9.96781	10.25219
	40%+45%	5.920	0.043205	1.61637E-12	5.77781	6.06219
	40%+50%	6.400	0.043205	1.61637E-12	6.25781	6.54219
40%+45%	0%+0%	5.760	0.043205	1.61637E-12	5.61781	5.90219
	40%+0%	4.190	0.043205	1.61637E-12	4.04781	4.33219
	40%+35%	-5.920	0.043205	1.61637E-12	-6.06219	-5.77781

	40%+50%	0.480	0.043205	4.67215E-06	0.33781	0.62219
40%+50%	0%+0%	5.280	0.043205	1.61637E-12	5.13781	5.42219
	40%+0%	3.710	0.043205	1.61671E-12	3.56781	3.85219
	40%+35%	-6.400	0.043205	1.61637E-12	-6.54219	-6.25781
	40%+45%	-0.480	0.043205	4.67215E-06	-0.62219	-0.33781

Fuente: IBM SPSS

Toma de decisión: Según la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** referidos al p-valor representativos se tiene, 4.83378E-11(40%+0%), 1.61637E-12(40%+35%), 1.61637E-12(40%+45%) y 1.61637E-12(40%+50%) verificando que estos valores son inferiores al valor de la significancia (0.05) por lo tanto se rechaza la hipótesis nula(H0) y se acepta la hipótesis alterna(H1).

Por lo tanto: Con una alta significancia de p-valor < 0.05 se acepta la hipótesis de la investigación para los porcentajes de (40%+0%), (40%+35%), (40%+45%) y (40%+50%) ya que, la adición de ceniza de conchuela marina y agua de mar en el espécimen 4 logra mejorar efectivamente el CBR.

Tabla 55. Subconjuntos homogéneos – Tukey – CBR – Espécimen 4

ESPÉCIMEN-3	N	Subconjunto para alfa = 0.05				
		1	2	3	4	5
0%+0%	3	9.93000				
40%+0%	3		11.50000			
40%+50%	3			15.21000		
40%+45%	3				15.69000	
40%+35%	3					21.61000
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: IBM SPSS

Según la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se verifica efectivamente que existe una variación considerable realizando adiciones de ceniza de conchuela marina, destacándose que se evidencia una mayor variación en el CBR si se emplea las adiciones del 40%+35%(21.61%), 20%+45%(15.69%) y 20%+50%(15.21%).

INDICADOR 4: GRANULOMETRIA

Hipótesis específica 4: La adición de cenizas de conchuela marina y agua de mar influyen notablemente en la granulometría de la Sub rasante en AA.HH. Santa Rosa, Ilo, 2022.

Ensayo de granulometría en la subrasante (ASTM-6913)



Figura 74. Ensayo de granulometría adicionando (CCM) y (AM). Elaboracion propia.

Primer espécimen: Con adiciones del agua de mar (AM) con los porcentajes de 0%, 8%, 20% y 40% juntamente con la adición de la ceniza de conchuela marina (CCM) cuyo porcentaje es de 0%.

Tabla 56. Granulometría primer espécimen.

Malla	Abertura (mm)	W. Retenido (g)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que pasa
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 ½"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00
1 ½"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
¾"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00
½"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	147.55	2.27	2.27	97.73
N° 4	4.760	165.10	2.54	4.81	95.19

N° 10	2.000	355.40	5.16	9.97	90.03
N° 20	0.840	506.35	7.79	17.76	82.24
N° 40	0.420	692.25	10.65	28.41	71.59
N° 60	0.250	2434.35	37.45	65.86	34.14
N° 140	0.106	1452.75	22.35	88.21	11.79
N° 200	0.075	314.60	4.84	93.05	6.95
Base		451.75	6.95	100.00	0.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 57. Constitución granulométrica primer espécimen.

Distribución Granulométrica		
% Grava	GG %	0.00
	GF %	4.81
% Arena	AG %	12.95
	AM %	10.65
	AF %	64.64
% Finos		6.95

Fuente: Elaboración propia

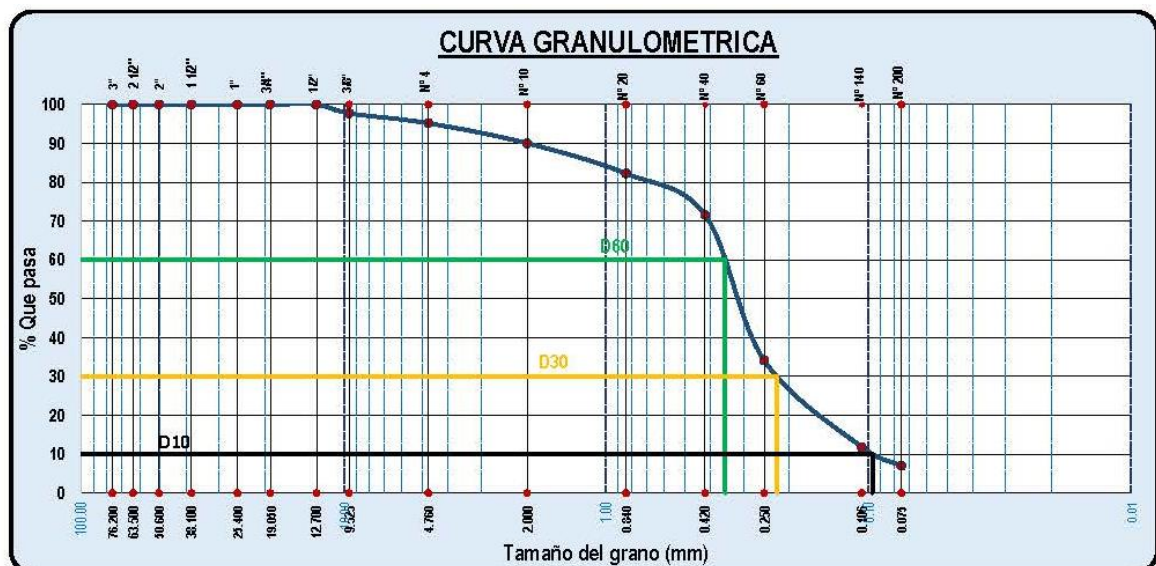


Figura 75. Curva granulométrica - primer espécimen. Elaboración propia.

Interpretación: Según la tabla 56 y figura 76 se verifica la diferenciación existente en la curva granulométrica considerando la proporción que pasa del tamaño de partículas compuesto por, agua de mar (AM) 0%, 8%, 20% y 40% y ceniza de conchuela marina (CCM) 0%. Según la tabla 57 indica la fracción referente a las arenas representando el 88.24%, respecto a las gravas representa el 4.81%, los finos se hallan en un 6.95%.

Contrastación de hipótesis:

Tabla 58. Prueba de normalidad espécimen 1.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Granulometría espécimen 1	0.376	3	0.0	0.772	3	0.490
Ceniza de conchuela marina y agua de mar	0.282	3	0.0	0.935	3	0.509
a. Corrección de significación de Lilliefors						

Fuente: IBM SPSS. Elaboración propia.

Normalidad

HO: Los datos del ensayo de granulometría en el espécimen 1 tienen normalidad.

H1: Los datos del ensayo de granulometría en el espécimen 1 no tienen normalidad.

Como el p-valor = 0.490 es > 0.05 se acepta la hipótesis nula.

Conclusión: Los datos del ensayo de granulometría en el espécimen 1 tienen normalidad.

Correlación de Pearson

Tabla 59. Correlación espécimen 1.

Correlación de Pearson		Granulometría espécimen 1	Granulometría muestra patrón
Granulometría espécimen 1	Correlación	1	0.958
	Sig. (bilateral)		0.186

	N	3	3
Granulometría muestra patrón	Correlación	0.958	1
	Sig. (bilateral)	0.186	
	N	3	3

Fuente: IBM SPSS. Elaboración propia.

Planteamiento de correlación

HO: La adición de ceniza de conchuela marina y agua de mar en el espécimen 1 no influye notablemente en la granulometría.

H1: La adición de ceniza de conchuela marina y agua de mar en el espécimen 1 influye notablemente en la granulometría.

Como el p-valor = 0.186 es > 0.05 se acepta la hipótesis nula.

Por lo tanto, con una baja significancia de p-valor (0.018) se acepta la hipótesis nula ya que, la adición de ceniza de conchuela marina y agua de mar en el espécimen 1 no influye notablemente en la granulometría.

Prueba Post hoc de Tukey

Tabla 60. Comparaciones múltiples- Tukey - Especimen 1 – Gravas

(I) GRANULOMETRÍA		Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
0%,0%,0%,0%+0%	0%,8%,20%,40%+0%	37.09	0.01	2.23943E-12	37.06	37.12
0%,8%,20%,40%+0%	0%,0%,0%,0%+0%	-37.09	0.01	2.23943E-12	-37.12	-37.06

Fuente: IBM SPSS

Toma de decisión: Según la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** referidos al p-valor representativos se tiene, 2.23943E-12(0%,8%,20%,40%+0%), verificando que este valor es inferior al valor de la significancia (0.05) por lo tanto se rechaza la hipótesis nula(H0) y se acepta la hipótesis alterna(H1).

Por lo tanto: Con una alta significancia de p-valor < 0.05 se acepta la hipótesis de la investigación para el porcentaje de (0%,8%,20%,40%+0) ya que, la adición de (AM) y (CCM) en el espécimen 1 influye en el porcentaje de gravas.

Tabla 61. Subconjuntos homogéneos – Tukey – Espécimen 1 – Grava

GRANULOMETRÍA	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
0%,8%,20%,40%+0%	3	4.60000	
0%,0%,0%,0%+0%	3		41.69000
Sig.		1.000	1.000

Fuente: IBM SPSS

Según la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se verifica efectivamente que existe una variación realizando adiciones de (AM) y (CCM), destacándose que esta es referida a una disminución de gravas adicionando 0%,8%,20%,40%+0%(4.6%).

Prueba Post hoc de Tukey

Tabla 62. Comparaciones múltiples- Tukey - Espécimen 1 – Arenas

(I) GRANULOMETRÍA		Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
0%,0%,0%,0%+0%	0%,8%,20%,40%+0%	44.637	0.009428	2.23943E-12	44.60647	44.66686
0%,8%,20%,40%+0%	0%,0%,0%,0%+0%	-44.637	0.009428	2.23943E-12	-44.66686	-44.60647

Fuente: IBM SPSS

Toma de decisión: Según la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** referidos al p-valor representativos se tiene, 2.23943E-12(0%,8%,20%,40%+0%), verificando que este valor es inferior al valor de la significancia (0.05) por lo tanto se rechaza la hipótesis nula(H0) y se acepta la hipótesis alterna(H1).

Por lo tanto: Con una alta significancia de p-valor < 0.05 se acepta la hipótesis de la investigación para el porcentaje de (0%,8%,20%,40%+0) ya que, la adición de (AM) y (CCM) en el espécimen 1 influye en el porcentaje de arenas.

Tabla 63. Subconjuntos homogéneos – Tukey – Espécimen 1 – Arenas

GRANULOMETRÍA	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
0%,8%,20%,40%+0%	3	6.463	
0%,0%,0%,0%+0%	3		51.100
Sig.		1.000	1.000

Fuente: IBM SPSS

Según la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se verifica efectivamente que existe una variación realizando adiciones de (AM) y (CCM), destacándose que esta es referida a una disminución de arenas adicionando 0%,8%,20%,40%+0%(6.463%).

Prueba Post hoc de Tukey

Tabla 64. Comparaciones múltiples- Tukey - Espécimen 1 – Finos

(I) GRANULOMETRÍA		Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
0%,0%,0%,0%+0%	0%,8%,20%,40%+0%	-81.72	0.008165	2.23943E-12	-81.74615	-81.69385
0%,8%,20%,40%+0%	0%,0%,0%,0%+0%	81.72	0.008165	2.23943E-12	81.69385	81.74615

Fuente: IBM SPSS

Toma de decisión: Según la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** referidos al p-valor representativos se tiene, 2.23943E-12(0%,8%,20%,40%+0%), verificando que este valor es inferior al valor de la significancia (0.05) por lo tanto se rechaza la hipótesis nula(H0) y se acepta la hipótesis alterna(H1).

Por lo tanto: Con una alta significancia de p-valor < 0.05 se acepta la hipótesis de la investigación para el porcentaje de (0%,8%,20%,40%+0) ya que, la adición de (AM) y (CCM) en el espécimen 1 influye en el porcentaje de finos.

Tabla 65. Subconjuntos homogéneos – Tukey – Espécimen 1 – Finos

GRANULOMETRÍA	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
0%,0%,0%,0%+0%	3	7.22000	
0%,8%,20%,40%+0%	3		88.94000
Sig.		1.000	1.000

Fuente: IBM SPSS.

Según la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se verifica efectivamente que existe una variación realizando adiciones de (AM) y (CCM), destacándose que esta es referida a un aumento de finos adicionando 0%,8%,20%,40%+0%(88.94%).

Segundo espécimen: Con adiciones del agua de mar (AM) con los porcentajes de 0%, 8%, 20% y 40% juntamente con la adición de la ceniza de conchuela marina (CCM) cuyo porcentaje es de 35%.

Tabla 66. Granulometría segundo espécimen.

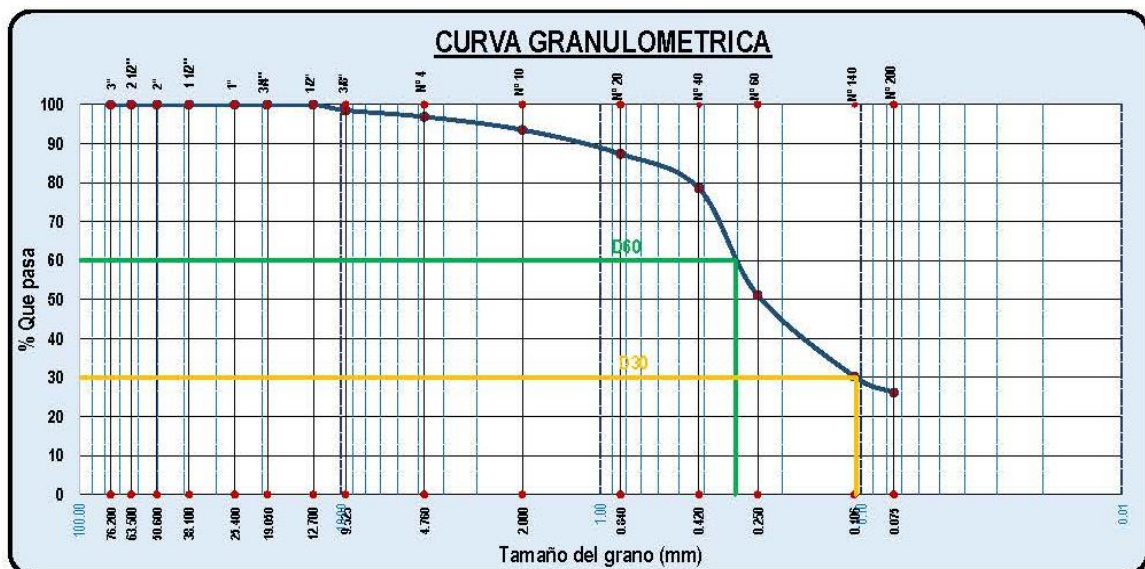
Malla	Abertura (mm)	W. Retenido (g)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que pasa
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 ½"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00
1 ½"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
¾"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00
½"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	100.33	1.48	1.48	98.52
N° 4	4.760	112.26	1.65	3.13	96.87
N° 10	2.000	228.07	3.35	6.48	93.52
N° 20	0.840	418.81	6.16	12.64	87.36
N° 40	0.420	604.48	8.89	21.53	78.47
N° 60	0.250	1859.73	27.35	48.88	51.12
N° 140	0.106	1424.83	20.95	69.83	30.17
N° 200	0.075	274.14	4.03	73.86	26.14

Fuente: Elaboración propia

Tabla 67. Constitución granulométrica segundo espécimen.

Distribución Granulométrica		
% Grava	GG %	0.00
	GF %	3.13
% Arena	AG %	9.51
	AM %	8.89
	AF %	52.33
% Finos		26.14

Fuente: Elaboración propia

**Figura 76.** Curva granulométrica - segundo espécimen. Elaboración propia.

Interpretación: Según la tabla 66 y figura 77 se verifica la diferenciación existente en la curva granulométrica considerando la proporción que pasa del tamaño de partículas compuesto por, agua de mar(AM) 0%, 8%, 20% y 40% y ceniza de conchuela marina (CCM) 35%. Según la tabla 67 indica la fracción referente a las

arenas representando el 70.73%, respecto a las gravas representa el 3.13%, los finos se hallan en un 26.14%.

Contrastación de hipótesis:

Tabla 68. Prueba de normalidad espécimen 2.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Granulometría espécimen 2	0.278	3	0.0	0.940	3	0.527
Ceniza de conchuela marina y agua de mar	0.282	3	0.0	0.935	3	0.509
a. Corrección de significación de Lilliefors						

Fuente: IBM SPSS. Elaboración propia.

Normalidad

HO: Los datos del ensayo de granulometría en el espécimen 2 tienen normalidad.

H1: Los datos del ensayo de granulometría en el espécimen 2 no tienen normalidad.

Como el p-valor = 0.527 es > 0.05 se acepta la hipótesis nula.

Conclusión: Los datos del ensayo de granulometría en el espécimen 2 tienen normalidad.

Correlación de Pearson

Tabla 69. Correlación espécimen 2

Correlación de Pearson		Granulometría espécimen 2	Granulometría muestra patrón
Granulometría espécimen 2	Correlación	1	1.000
	Sig. (bilateral)		0.160
	N	3	3

Granulometría muestra patrón	Correlación	1.000	1
	Sig. (bilateral)	0.160	
	N	3	3

Fuente: IBM SPSS. Elaboración propia.

Planteamiento de correlación

HO: La adición de ceniza de conchuela marina y agua de mar en el espécimen 2 no influye notablemente en la granulometría.

H1: La adición de ceniza de conchuela marina y agua de mar en el espécimen 2 influye notablemente en la granulometría.

Como el p-valor = 0.160 es > 0.05 se acepta la hipótesis nula.

Por lo tanto, con una baja significancia de p-valor (0.160) se acepta la hipótesis nula ya que, la adición de ceniza de conchuela marina y agua de mar en el espécimen 2 no influye notablemente en la granulometría.

Prueba Post hoc de Tukey

Tabla 70. Comparaciones múltiples- Tukey - Especimen 2 – Gravas

(I) GRANULOMETRÍA		Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
0%,0%,0%,0% +0%	0%,8%,20%,40%+35%	38.560	0.008165	2.23943E-12	38.53385	38.58615
0%,8%,20%,40% %+35%	0%,0%,0%,0%+0%	-38.560	0.008165	2.23943E-12	-38.58615	-38.53385

Fuente: IBM SPSS

Toma de decisión: Según la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** referidos al p-valor representativos se tiene, 2.23943E-12(0%,8%,20%,40%+35%), verificando que este valor es inferior al valor de la significancia (0.05) por lo tanto se rechaza la hipótesis nula(H0) y se acepta la hipótesis alterna(H1).

Por lo tanto: Con una alta significancia de p-valor < 0.05 se acepta la hipótesis de la investigación para el porcentaje de (0%,8%,20%,40%+35%) ya que, la adición (AM) y (CCM) en el espécimen 2 influye en el porcentaje de gravas.

Tabla 71. Subconjuntos homogéneos – Tukey – Espécimen 2 – Grava

GRANULOMETRÍA	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
0%,8%,20%,40%+35%	3	3.13000	
0%,0%,0%,0%+0%	3		41.69000
Sig.		1.000	1.000

Fuente: IBM SPSS

Según la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se verifica efectivamente que existe una variación considerable realizando adiciones (AM) y (CCM), destacándose que esta es referida a una disminución de gravas adicionando 0%,8%,20%,40%+35%(3.13%).

Prueba Post hoc de Tukey

Tabla 72. Comparaciones múltiples- Tukey - Espécimen 2 – Arenas

(I) GRANULOMETRÍA		Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
0%,0%,0%,0%+0%	0%,8%,20%,40%+35%	28.090	0.009428	2.2394E-12	28.05981	28.12019
0%,8%,20%,40%+35%	0%,0%,0%,0%+0%	-28.090	0.009428	2.2394E-12	-28.12019	-28.05981

Fuente: IBM SPSS

Toma de decisión: Según la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** referidos al p-valor representativos se tiene, 2.23943E-12(0%,8%,20%,40%+35%), verificando que este valor es inferior al valor de la significancia (0.05) por lo tanto se rechaza la hipótesis nula(H0) y se acepta la hipótesis alterna(H1).

Por lo tanto: Con una alta significancia de p-valor < 0.05 se acepta la hipótesis de la investigación para el porcentaje de (0%,8%,20%,40%+35) ya que, la adición de (AM) y (CCM) en el espécimen 2 influye en el porcentaje de arenas.

Tabla 73. Subconjuntos homogéneos – Tukey – Espécimen 2 – Arenas

GRANULOMETRÍA	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
0%,8%,20%,40%+35%	3	23.01	
0%,0%,0%,0%+0%	3		51.100
Sig.		1.000	1.000

Fuente: IBM SPSS

Según la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se verifica efectivamente que existe una variación considerable realizando adiciones (AM) y (CCM), destacándose que esta es referida a una disminución de arenas adicionando 0%,8%,20%,40%+35%(23.01%).

Prueba Post hoc de Tukey

Tabla 74. Comparaciones múltiples- Tukey - Espécimen 2 – Finos

(I) GRANULOMETRÍA		Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
0%,0%,0%,0%+0%	0%,8%,20%,40%+35%	-66.640	0.008165	2.23943E-12	-66.66615	-66.61385
0%,8%,20%,40%+35%	0%,0%,0%,0%+0%	66.640	0.008165	2.23943E-12	66.61385	66.66615

Fuente: IBM SPSS

Toma de decisión: Según la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** referidos al p-valor representativos se tiene, 2.23943E-12(0%,8%,20%,40%+35%), verificando que este valor es inferior al valor de la significancia (0.05) por lo tanto se rechaza la hipótesis nula(H0) y se acepta la hipótesis alterna(H1).

Por lo tanto: Con una alta significancia de p-valor < 0.05 se acepta la hipótesis de la investigación para el porcentaje de (0%,8%,20%,40%+35%) ya que, la adición de (AM) y (CCM) en el espécimen 2 influye en el porcentaje de finos.

Tabla 75. Subconjuntos homogéneos – Tukey – Espécimen 2 – Finos

GRANULOMETRÍA	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
0%,0%,0%,0%+0%	3	7.22000	
0%,8%,20%,40%+35%	3		73.86000
Sig.		1.000	1.000

Fuente: IBM SPSS

Según la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se verifica efectivamente que existe una variación considerable realizando adiciones de (AM) y (CCM), destacándose que esta es referida a un aumento de finos adicionando 0%,8%,20%,40%+35% (73.86%).

Tercer espécimen: Con adiciones del agua de mar (AM) con los porcentajes de 0%, 8%, 20% y 40% juntamente con la adición de la ceniza de conchuela marina (CCM) cuyo porcentaje es de 45%.

Tabla 76. Granulometría tercer espécimen.

Malla	Abertura (mm)	W. Retenido (g)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que pasa
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 ½"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00
1 ½"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
¾"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00
½"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00

3/8"	9.525	79.27	1.17	1.17	98.83
N° 4	4.760	88.7	1.30	2.47	97.53
N° 10	2.000	180.21	2.65	5.12	94.88
N° 20	0.840	361.5	5.32	10.44	89.56
N° 40	0.420	532.54	7.83	18.27	81.73
N° 60	0.250	1553.4	22.84	41.11	58.89
N° 140	0.106	1305.21	19.19	60.31	39.69
N° 200	0.075	241.33	3.55	63.86	36.14
Base		2007.84	29.53	93.38	6.62

Fuente: Elaboración propia

Tabla 77. Constitución granulométrica tercer espécimen.

Distribución Granulométrica		
% Grava	GG %	0.00
	GF %	2.47
% Arena	AG %	7.97
	AM %	7.83
	AF %	45.59
% Finos		36.14

Fuente: Elaboración propia

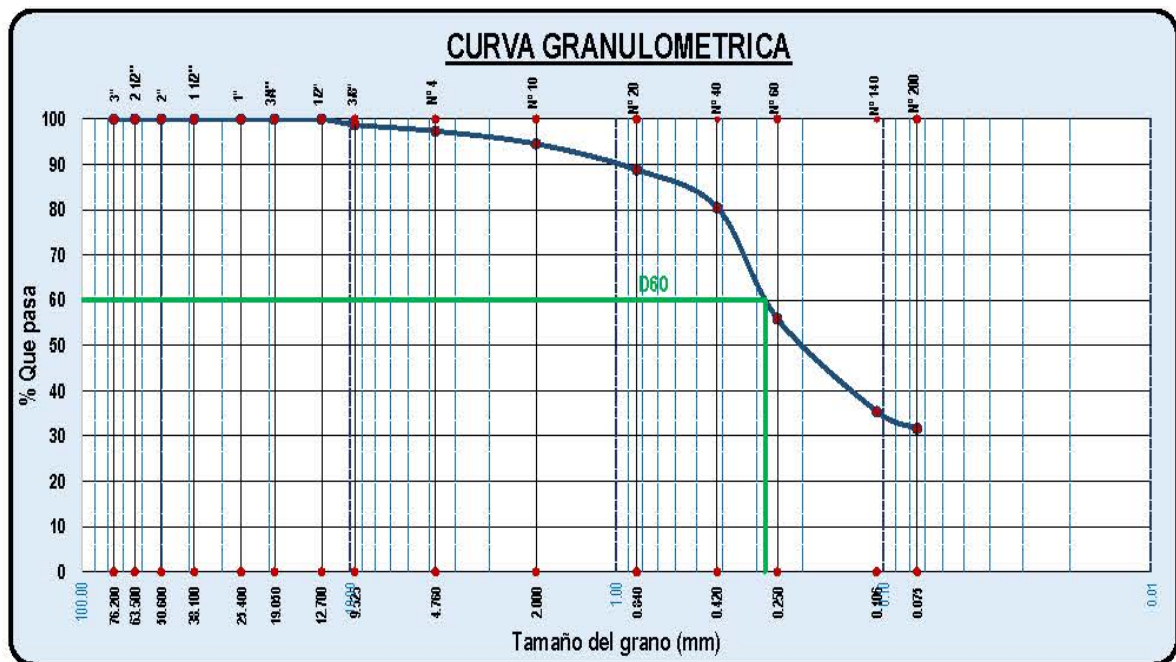


Figura 77. Curva granulométrica - tercer espécimen. Elaboración propia.

Interpretación: Según la tabla 76 y figura 78 se verifica la diferenciación existente en la curva granulométrica considerando la proporción que pasa del tamaño de partículas compuesto por, agua de mar (AM) 0%, 8%, 20% y 40% y ceniza de conchuela marina (CCM) 45%. Según la tabla 77 indica la fracción referente a las arenas representando el 61.39%, respecto a las gravas representa el 2.47%, los finos se hallan en un 36.69%.

Contrastación de hipótesis:

Tabla 78. Prueba de normalidad espécimen 3.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Granulometría espécimen 3	0.176	3	0.0	1.000	3	0.982
Ceniza de conchuela marina y agua de mar	0.282	3	0.0	0.935	3	0.509

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: IBM SPSS. Elaboración propia.

Normalidad

HO: Los datos del ensayo de granulometría en el espécimen 3 tienen normalidad.

H1: Los datos del ensayo de granulometría en el espécimen 3 no tienen normalidad.

Como el p-valor = 0.982 es > 0.05 se acepta la hipótesis nula.

Conclusión: Los datos del ensayo de granulometría en el espécimen 2 tienen normalidad.

Correlación de Pearson

Tabla 79. Correlación espécimen 3.

Correlación de Pearson		Granulometría espécimen 3	Granulometría muestra patrón
Granulometría espécimen 3	Correlación	1	0.965
	Sig. (bilateral)		0.170
	N	3	3
Granulometría muestra patrón	Correlación	0.965	1
	Sig. (bilateral)	0.170	
	N	3	3

Fuente: IBM SPSS. Elaboración propia.

Planteamiento de correlación

HO: La adición de ceniza de conchuela marina y agua de mar en el espécimen 3 no influye notablemente en la granulometría.

H1: La adición de ceniza de conchuela marina y agua de mar en el espécimen 3 influye notablemente en la granulometría.

Como el p-valor = 0.170 es > 0.05 se acepta la hipótesis nula.

Por lo tanto, con una baja significancia de p-valor (0.170) se acepta la hipótesis nula ya que, la adición de ceniza de conchuela marina y agua de mar en el espécimen 3 no influye notablemente en la granulometría.

Prueba Post hoc de Tukey

Tabla 80. Comparaciones múltiples- Tukey - Espécimen 3 – Gravas

(I) GRANULOMETRÍA		Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
0%,0%,0%,0%+0%	0%,8%,20%,40%+45%	39.220	0.008165	2.23943E-12	39.19385	39.24615
0%,8%,20%,40%+45%	0%,0%,0%,0%+0%	-39.220	0.008165	2.23943E-12	-39.24615	-39.19385

Fuente: IBM SPSS

Toma de decisión: Según la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** referidos al p-valor representativos se tiene, 2.23943E-12(0%,8%,20%,40%+45%), verificando que este valor es inferior al valor de la significancia (0.05) por lo tanto se rechaza la hipótesis nula(H0) y se acepta la hipótesis alterna(H1).

Por lo tanto: Con una alta significancia de p-valor < 0.05 se acepta la hipótesis de la investigación para el porcentaje de (0%,8%,20%,40%+45%) ya que, la adición de (AM) y (CCM) en el espécimen 3 influye en el porcentaje de gravas.

Tabla 81. Subconjuntos homogéneos – Tukey – Espécimen 3 – Grava

GRANULOMETRÍA	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
0%,8%,20%,40%+45%	3	2.47000	
0%,0%,0%,0%+0%	3		41.69000
Sig.		1.000	1.000

Fuente: IBM SPSS

Según la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se verifica efectivamente que existe una variación considerable realizando adiciones de (AM) y (CCM), destacándose que esta es referida a una disminución de gravas adicionando 0%,8%,20%,40%+45%(3.13%).

Prueba Post hoc de Tukey

Tabla 82. Comparaciones múltiples- Tukey - Espécimen 3 – Arenas

(I) GRANULOMETRÍA		Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
0%,0%,0%,0%+0%	0%,8%,20%,40%+45%	17.430	0.009428	2.23943E-12	17.39981	17.46019

0%,8%,20%,40%+45%	0%,0%,0%,0%+0%	-17.430	0.009428	2.23943E-12	-17.46019	-17.39981
-------------------	----------------	---------	----------	-------------	-----------	-----------

Fuente: IBM SPSS

Toma de decisión: Según la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** referidos al p-valor representativos se tiene, 2.23943E-12(0%,8%,20%,40%+45%), verificando que este valor es inferior al valor de la significancia (0.05) por lo tanto se rechaza la hipótesis nula(H0) y se acepta la hipótesis alterna(H1).

Por lo tanto: Con una alta significancia de p-valor < 0.05 se acepta la hipótesis de la investigación para el porcentaje de (0%,8%,20%,40%+45%) ya que, la adición de (AM) y (CCM) en el espécimen 3 influye en el porcentaje de arenas.

Tabla 83. Subconjuntos homogéneos – Tukey – Especimen 3 – Arenas

GRANULOMETRÍA	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
0%,8%,20%,40%+45%	3	33.67000	
0%,0%,0%,0%+0%	3		51.100
Sig.		1.000	1.000

Fuente: IBM SPSS

Según la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se verifica efectivamente que existe una variación considerable realizando adiciones de (AM) y (CCM), destacándose que esta es referida a una disminución de arenas adicionando 0%,8%,20%,40%+45%(33.67%).

Prueba Post hoc de Tukey

Tabla 84. Comparaciones múltiples- Tukey - Especimen 3 – Finos

(I) GRANULOMETRÍA		Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
0%,0%,0%,0%+0%	0%,8%,20%,40%+45%	-56.640	0.008165	2.23943E-12	-56.66615	-56.61385
0%,8%,20%,40%+45%	0%,0%,0%,0%+0%	56.640	0.008165	2.23943E-12	56.61385	56.66615

Fuente: IBM SPSS

Toma de decisión: Según la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** referidos al p-valor representativos se tiene, 2.23943E-12(0%,8%,20%,40%+45%), verificando que este valor es inferior al valor de la significancia (0.05) por lo tanto se rechaza la hipótesis nula(H0) y se acepta la hipótesis alterna(H1).

Por lo tanto: Con una alta significancia de p-valor < 0.05 se acepta la hipótesis de la investigación para el porcentaje de (0%,8%,20%,40%+45%) ya que, la adición de (AM) y (CCM) en el espécimen 3 influye en el porcentaje de finos.

Tabla 85. Subconjuntos homogéneos – Tukey – Especimen 3 – Finos

GRANULOMETRÍA	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
0%,0%,0%,0%+0%	3	7.22000	
0%,8%,20%,40%+45%	3		63.86000
Sig.		1.000	1.000

Fuente: IBM SPSS

Según la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se verifica efectivamente que existe una variación considerable realizando adiciones de (AM) y (CCM), destacándose que esta es referida a un aumento de finos adicionando 0%,8%,20%,40%+45%(63.86%).

Cuarto espécimen: Con adiciones del agua de mar (AM) con los porcentajes de 0%, 8%, 20% y 40% juntamente con la adición de la ceniza de conchuela marina (CCM) cuyo porcentaje es de 50%.

Tabla 86. Granulometría cuarto espécimen.

Malla	Abertura (mm)	W. Retenido (g)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que pasa
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	76.04	1.12	1.12	98.88
N° 4	4.760	85.09	1.25	2.37	97.63
N° 10	2.000	172.86	2.54	4.91	95.09

N° 20	0.840	365.82	5.38	10.29	89.71
N° 40	0.420	545.04	8.02	18.31	81.69
N° 60	0.250	1542.34	22.68	40.99	59.01
N° 140	0.106	1363.78	20.06	61.04	38.96
N° 200	0.075	246.89	3.63	64.67	35.33
Base		2302.14	33.86	98.53	1.47

Fuente: Elaboración propia

Tabla 87. Constitución granulométrica cuarto espécimen.

Distribución Granulométrica		
% Grava	GG %	0.00
	GF %	2.37
% Arena	AG %	7.92
	AM %	8.02
	AF %	46.36
% Finos		35.33

Fuente: Elaboración propia

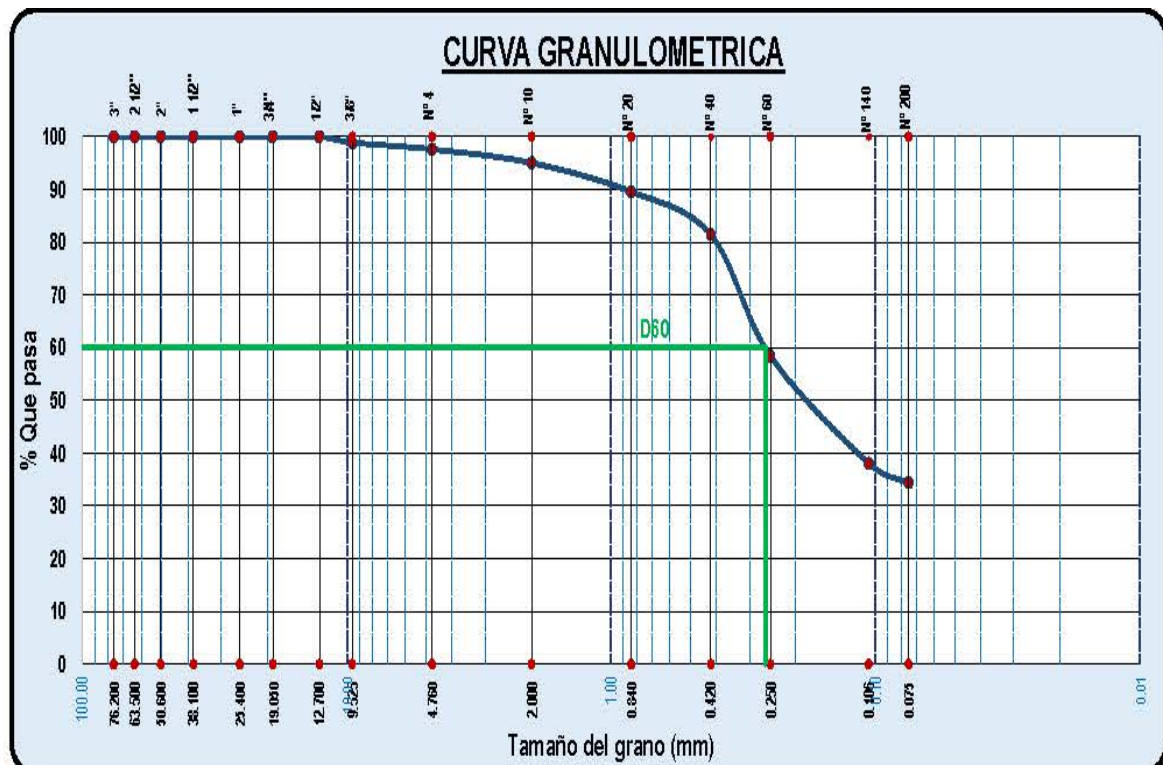


Figura 78. Curva granulométrica - cuarto espécimen. Elaboración propia.

Interpretación: Según la tabla 86 y figura 79 se verifica la diferenciación existente en la curva granulométrica considerando la proporción que pasa del tamaño de partículas compuesto por, agua de mar (AM) 0%, 8%, 20% y 40% y ceniza de conchuela marina (CCM) 50%. Según la tabla 87 indica la fracción referente a las arenas representando el 62.48%, respecto a las gravas representa el 2.37%, los finos se hallan en un 35.33%.

Contrastación de hipótesis:

Tabla 88. Prueba de normalidad espécimen 4.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Granulometría espécimen 3	0.176	3	0.0	1.000	3	0.980
Ceniza de conchuela marina y agua de mar	0.282	3	0.0	0.935	3	0.509
a. Corrección de significación de Lilliefors						

Fuente: IBM SPSS. Elaboración propia.

Correlación de Pearson

Tabla 89. Correlación espécimen 4.

Correlación de Pearson		Granulometría espécimen 4	Granulometría muestra patrón
Granulometría espécimen 4	Correlación	1	0.970
	Sig. (bilateral)		0.157
	N	3	3
Granulometría muestra patrón	Correlación	0.970	1
	Sig. (bilateral)	0.157	
	N	3	3

Fuente: IBM SPSS. Elaboración propia.

Planteamiento de correlación

HO: La adición de ceniza de conchuela marina y agua de mar en el espécimen 4 no influye notablemente en la granulometría.

H1: La adición de ceniza de conchuela marina y agua de mar en el espécimen 4 influye notablemente en la granulometría.

Como el p-valor = 0.157 es > 0.05 se acepta la hipótesis nula.

Por lo tanto, con una baja significancia de p-valor (0.157) se acepta la hipótesis nula ya que, la adición de ceniza de conchuela marina y agua de mar en el espécimen 4 no influye notablemente en la granulometría.

Prueba Post hoc de Tukey

Tabla 90. Comparaciones múltiples- Tukey - Especimen 4 – Gravas

(I) GRANULOMETRÍA		Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
0%,0%,0%,0%+0%	0%,8%,20%,40%+50%	39.320	0.008165	1.61637E-12	39.29313	39.34687
0%,8%,20%,40%+50%	0%,0%,0%,0%+0%	-39.320	0.008165	1.61637E-12	-39.34687	-39.29313

Fuente: IBM SPSS

Toma de decisión: Según la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** referidos al p-valor representativos se tiene, 1.61637E-12(0%,8%,20%,40%+50%), verificando que este valor es inferior al valor de la significancia (0.05) por lo tanto se rechaza la hipótesis nula(H0) y se acepta la hipótesis alterna(H1).

Por lo tanto: Con una alta significancia de p-valor < 0.05 se acepta la hipótesis de la investigación para el porcentaje de (0%,8%,20%,40%+50%) ya que, la adición de (AM) y (CCM) en el espécimen 3 influye en el porcentaje de gravas.

Tabla 91. Subconjuntos homogéneos – Tukey – Especimen 4 – Grava

GRANULOMETRÍA	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
0%,8%,20%,40%+50%	3	2.37000	
0%,0%,0%,0%+0%	3		41.69000
Sig.		1.000	1.000

Fuente: IBM SPSS

Según la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se verifica efectivamente que existe una variación considerable realizando adiciones de (AM)

y (CCM), destacándose que esta es referida a una disminución de gravas adicionando 0%,8%,20%,40%+50%(2.37%).

Prueba Post hoc de Tukey

Tabla 92. Comparaciones múltiples- Tukey - Espécimen 4 – Arenas

(I) GRANULOMETRÍA		Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
0%,0%,0%,0%+0%	0%,8%,20%,40%+50%	18.410	0.009189	1.61637E-12	18.37976	18.44024
0%,8%,20%,40%+50%	0%,0%,0%,0%+0%	-18.410	0.009189	1.61637E-12	-18.44024	-18.37976

Fuente: IBM SPSS

Toma de decisión: Según la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** referidos al p-valor representativos se tiene, 1.61637E-12(0%,8%,20%,40%+50%), verificando que este valor es inferior al valor de la significancia (0.05) por lo tanto se rechaza la hipótesis nula(H0) y se acepta la hipótesis alterna(H1).

Por lo tanto: Con una alta significancia de p-valor < 0.05 se acepta la hipótesis de la investigación para el porcentaje de (0%,8%,20%,40%+50) ya que, la adición de (AM) y (CCM) en el espécimen 4 influye en el porcentaje de arenas.

Tabla 93. Subconjuntos homogéneos – Tukey – Espécimen 4 – Arenas

GRANULOMETRÍA	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
0%,8%,20%,40%+50%	3	32.69000	
0%,0%,0%,0%+0%	3		51.100
Sig.		1.000	1.000

Fuente: IBM SPSS

Según la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se verifica efectivamente que existe una variación considerable realizando adiciones de (AM) y (CCM), destacándose que esta es referida a una disminución de arenas adicionando 0%,8%,20%,40%+50%(32.69%).

Prueba Post hoc de Tukey

Tabla 94. Comparaciones múltiples- Tukey - Espécimen 4 – Finos

(I) GRANULOMETRÍA		Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
0%,0%,0%,0%+0%	0%,8%,20%,40%+50%	-57.450	0.008165	1.61637E-12	-57.47687	-57.42313
0%,8%,20%,40%+50%	0%,0%,0%,0%+0%	57.450	0.008165	1.61637E-12	57.42313	57.47687

Fuente: IBM SPSS

Toma de decisión: Según la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** referidos al p-valor representativos se tiene, 1.61637E-12(0%,8%,20%,40%+50%), verificando que este valor es inferior al valor de la significancia (0.05) por lo tanto se rechaza la hipótesis nula(H0) y se acepta la hipótesis alterna(H1).

Por lo tanto: Con una alta significancia de p-valor < 0.05 se acepta la hipótesis de la investigación para el porcentaje de (0%,8%,20%,40%+50%) ya que, la adición de (AM) y (CCM) en el espécimen 4 influye en el porcentaje de finos.

Tabla 95. Subconjuntos homogéneos – Tukey – Especimen 4 – Finos

GRANULOMETRÍA	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
0%,0%,0%,0%+0%	3	7.22000	
0%,8%,20%,40%+45%	3		64.67000
Sig.		1.000	1.000

Fuente: IBM SPSS

Según la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se verifica efectivamente que existe una variación considerable realizando adiciones de (AM) y (CCM), destacándose que esta es referida a un aumento de finos adicionando 0%,8%,20%,40%+50%(64.67%).

V. DISCUSIÓN

INDICADOR 1: INDICE DE PLASTICIDAD

En el presente trabajo de investigación los resultados con adición de (CCM) y (AM) obtenidos sobre el índice de plasticidad a un suelo de tipo SM "Arenas limosas, mezclas de arena y limo." No se cuantifica ningún valor ya que este material no presenta ningún índice referido al (LL), (LP) e (IP) en las dosificaciones de 0%, 8%, 20%, 40% de (AM) y 0 %, 35%, 45%, 50% (CCM) tabla 9; lo que genera ningún valor de plasticidad en relación a la muestra patrón. (Estrada Espinoza, y otros, 2019), "Estabilización de la subrasante del suelo del Centro Poblado San Ignacio con ceniza de concha de abanico, con fines de pavimentación, distrito de Guadalupe – La Libertad, 2019". Teniendo como resultado en el índice de plasticidad del terreno extraído no presento una plasticidad al realizar los ensayos de límites de atterberg con 1 gr ceniza de concha de abanico con relación al peso de la muestra. Los resultados fueron similares frente a los obtenidos en la presente investigación en las dosificaciones de 0%, 8%, 20%, 40% de (AM) y 0 %, 35%, 45%, 50% (CCM) corroborando los resultados obtenidos en laboratorio del ensayo de límites de atterberg (IP).

INDICADOR 2: MÁXIMA DENSIDAD SECA

Los resultados obtenidos para la dosificación de la adición de 40% (AM) – 35% (CCM) tuvo un incremento del MDS de 7.84% (2.08 gr/cm³), una disminución de 2.74% (8.15%) en el OCH. Según tabla 27 y figura 68 los resultados de la adición de los 2 aditivos dieron resultados positivos en el incremento de la máxima densidad seca un (2.08 gr/cm³). (Guaman Iler, 2016), “Estudio del comportamiento de un suelo arcilloso estabilizado por dos métodos químicos (cal y cloruro de sodio)” componentes presentes en el (AM) y (CCM) se pudo observar la relación de la máxima densidad seca y el óptimo contenido de humedad la muestra indica que mientras más se utilice el Cloruro de Sodio en la estabilización se aumenta su máxima densidad seca y requiere menor agua para su compactación, las densidades del suelo estabilizado con (CaO) van subiendo de manera ascendente mientras mayor sea el porcentaje que se utilice para la estabilización. (Adel El Kady, y otros, 2020) Según la Revista Internacional International Journal of Civil Engineering and Technology (IJCIET) con su publicación titulada: (Evaluation Of Salt Water Effect On The Physical Properties And Compaction Characteristics Of Expansive Soil); La densidad seca máxima del suelo arcilloso aumenta de 17,83 /m³ a 18,95 en presencia de KN de agua salada en comparación con los resultados obtenidos con agua del grifo. El contenido óptimo de humedad del suelo arcilloso disminuye del 16,5 % al 12 % en el caso del agua salada. Los resultados son relativamente semejantes en las dos investigaciones encontrándose un incremento del indicador máxima densidad seca en ambos estudios, se puede decir que esta dosificación de aditivos tanto como el (AM) y (CCM) aportan significativamente las propiedades de mejora físicas del suelo.

INDICADOR 3: CBR

Los resultados obtenidos al agregar la dosificación de 40%(AM) y 35%(CCM) un incremento del CBR-95% de 118.28%(21.61 gr/cm³), un incremento del CBR-100% de 112.02%(25.93) con respecto a la muestra patrón de un CBR-95% de (9.90) y CBR-100% de (12.23) tabla 47 figura 74. (Urrieta Milla, 2020), en su tesis “Evaluación de la aplicación de agua de mar para mejorar el CBR de la subrasante

afirmada – AA.HH. Tupac amaru- VEGUETA” en la investigación se tuvo que el agua de mar mejoro el CBR; y las pruebas en laboratorio dieron resultado hasta un promedio de (20.47%); llegando a un valor de CBR (99.73%), siendo el material de préstamo de la subrasante no plástico; esto implica que los otros componentes que conforman el compuesto, contribuyen en la mejora del CBR en la subrasante donde se desarrolló la investigación. (Estrada Espinoza, y otros, 2019), en su tesis “Estabilización de la subrasante del suelo del Centro Poblado San Ignacio con ceniza de concha de abanico, con fines de pavimentación, distrito de Guadalupe – La Libertad, 2019” adicionándole los porcentajes propuestos de ceniza de concha de abanico (4%)(6%)y (8%) se pudo obtener resultados donde la humedad óptima disminuye al añadir más porcentaje de las cenizas de concha de abanico, debido al aumento de densidad máxima seca, por lo tanto, tenemos que a la muestra patrón de 96% (del 100%) se le adicionó 4% de concha de abanico teniendo como resultado 23.02%, para la siguiente muestra de 94% se le adicionó 6% teniendo como resultado 24.89% y para la última muestra de 92% se le adicionó 8% teniendo como resultado 26.7%, determinando así que las cenizas de concha de abanico hace que aumente de manera progresiva el C.B.R. del suelo. En las dos investigaciones los resultados son relativamente similares por que dieron como resultado el aumento del CBR, pero ambos autores utilizaron los aditivos de forma individual y no usando los dos al mismo tiempo para mejorar el índice del CBR, sin embargo, en ambas investigaciones existe un incremento de CBR. En caso de la presente investigación con las dosificaciones de 0%, 8%, 20%, 40% de (AM) y 0 %, 35%, 45%, 50% (CCM) se pudo comprobar el mejoramiento del aumento de CBR utilizando estos 2 aditivos de manera combinada, obteniendo resultados con la adición de 40%(AM) – 35%(CC) un incremento del CBR-95% de 118.28% (21.61 gr/cm³), un incremento del CBR-100% de 112.02%(25.93 gr/cm³) para una categoría de subrasante muy buena según tabla de (MC-2013).

INDICADOR 4: ANÁLISIS GRANULOMETRICO

En el presente trabajo de investigación los resultados con adición de, 0%, 8%, 20%, 40% de (AM) y 0 %, 35%, 45%, 50% (CCM) obtenidos en el análisis granulométrico según la tabla de especímenes 76 se determinaron las características del suelo

adicionado (AM) y (CCM) cumpliendo con el objetivo de la investigación. Mediante el análisis granulométrico se determinó los distintos diámetros de partículas en la muestra en la cual se demuestra que está compuesta por 63.86 % de material grueso, así también el suelo está compuesto 36.14 % material fino. Resultando un tipo de suelo Arenas limosas, mezclas de arena y limo.

(Caruajulca Chávez, 2018), en su tesis “Influencia del aditivo Cloruro de Sodio como estabilizante de subrasante de la carretera tramo cruce el Porongo del Aeropuerto en Cajamarca”. Realizo el ensayo de la clasificación del suelo por el método AASHTO. En este análisis granulométrico además les permite determinar el método a seguir para el ensayo de Proctor Modificado. (Roldan, 2010), en su tesis “Estabilización de suelos con cloruro de sodio (NaCl) para Bases y Sub Bases – Guatemala” se realizó análisis granulométrico para una clasificación de suelos arena limosa dando como resultados grava = 2.83%, arena = 77.22%, finos = 19.94%. (Estrada Espinoza, y otros, 2019), en su tesis “Estabilización de la subrasante del suelo del Centro Poblado San Ignacio con ceniza de concha de abanico, con fines de pavimentación, distrito de Guadalupito – La Libertad, 2019” adicionándole los porcentajes propuestos de ceniza de concha de abanico (4%) (6%) y (8%) se realizó ensayo granulométrico que tiene de objetivo el poder determinar cuantitativamente la repartición de las dimensiones de partículas que componen el suelo. Dando resultado suelo gravoso – limoso. Los resultados fueron relativamente similares al tratarse de suelos de grava, arena y limos en la clasificación (G), (S), (M) sin contar con la presencia de arcillas. En el caso de la presente investigación según resultado de laboratorio de (AG) se trabajó con un tipo de suelo (SM) Arenas limosas, mezclas de arena y limo.

VI. CONCLUSIONES

- Se determinó la influencia de ceniza de conchuela marina y agua de mar para las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante del terreno natural de la avenida 05 AA.HH. Santa Rosa, dando resultados favorables. En el índice de plasticidad nos dio 0.0% Según AASHTO el índice de grupo 0 significa un suelo muy bueno para carreteras, incrementando el valor de máxima densidad seca dosificación de la adición de 40% (AM) – 35% (CCM) tuvo un incremento del MDS de 7.84% (2.08 gr/cm³), una disminución de 2.74% (8.15%) en el OCH aumentando el valor de CBR95% de 118.28% (21.61 gr/cm³) CBR-100% de 112.02%(25.93), en el análisis granulométrico mejoro la morfología del suelo 40% (AM) – 35% (CCM) aportando cierta cantidad de finos proporcionando una ganancia de resistencia puzolánica pasando de un suelo de muestra patrón SP – SM a un suelo SM. Resultando la combinación más favorable correspondiente 40% AM a 35 % CMM dado aporta mejoras en todos los indicadores del suelo tratado.
- Se estableció que al adicionar (AM) y (CCM) en la muestra de subrasante de la avenida 05 AA.HH. Santa Rosa llo para un tipo de suelo (SM) no presenta influencia en el (IP) se puede observar que con todas las dosificaciones no inciden en el (IP)

obteniendo un promedio 0.00%. siendo un resultado favorable según el Manual de Suelo Geología, geotecnia y pavimentos Cuadro 4.6 Clasificación de suelos según (IP) = 0 corresponde a suelos exentos de arcilla, ya que es un material riesgoso en un suelo de sub rasante para una estructura de pavimento debido a su sensibilidad al agua. Según AASHTO el índice de grupo para clasificar el IP es comprendido entre 0 y 20 donde 0 significa un suelo muy bueno y mayor a 20 un suelo no utilizable para caminos. Cuadro 4.8 Clasificación de suelos según Índice de Grupo.

- Se demostró que al adicionar (AM) y (CCM) con respecto al suelo natural subrasante de la avenida 05 AA.HH. santa rosa llo, influye positivamente en las propiedades físicas de la subrasante, se pudo observar que con todas las dosificaciones aumenta la máxima densidad seca según la tabla 31 obteniéndose que la dosificación que presento mejores resultados es la segunda combinación dosificación de 40% AM – 35% CCM un incremento del MDS de 7.84% (2.08 gr/cm³), una disminución de 2.74% (8.15%) en el OCH. Estos resultados se confirman con la contrastación de hipótesis tabla 32 donde se obtuvo que se acepta la hipótesis de la investigación con una alta significancia de p-valor (0.011) ya que, la adición de ceniza de conchuela marina y agua de mar en el espécimen 4 logra mejorar efectivamente la MDS además con la prueba tukey se determinó que la mejor combinación es 40%+35% (2.077 gr/cm³).
- Según los ensayos realizados en laboratorio se calculó la influencia con respecto al suelo natural de la subrasante en la avenida 05 AA.HH. santa rosa llo, se determinó los valores de CBR adicionando (AM) y (CCM) para un tipo de suelo (SM) donde influyó efectivamente mejoras en el incremento de la capacidad de resistencia CBR del suelo logrando estabilizar positivamente la subrasante. Los resultados se confirmaron con la contrastación de hipótesis tabla 52 donde se obtuvo que se acepta la hipótesis de la investigación con una alta significancia de p-valor (0.002) ya que, la adición de ceniza de conchuela marina y agua de mar en el espécimen 3 tabla 51 influye positivamente en el CBR, además con la prueba Tukey se determinó que la mejor combinación es con los porcentajes de 40%(AM) y 35%(CCM) un incremento del CBR-95% de 118.28%(21.61 gr/cm³), un

incremento del CBR-100% de 112.02% (25.93) con respecto a la muestra patrón de un CBR-95% de (9.90) y CBR-100% de (12.23). Por lo tanto, se concluye que adicionando (AM) y (CCM) si influye en el CBR de la subrasante para un tipo de suelo (SM).

- La granulometría de las mezclas al adicionar (AM) no tienen incidencia, caso contrario con la (CCM) cambia al adicionarla, esto se debe a la presencia de partículas finas en la granulometría del suelo con (CCM) ya que aporta finos al suelo natural, mejorando la morfología del suelo al ser carente de finos. Pasando de un suelo de muestra patrón SP – SM (Arena mal graduada con grava poco o nada de material fino) a un suelo SM (Materiales finos sin plasticidad o con plasticidad muy bajo) la estabilización con (CCM) provoca una mejora significativa en la textura y estructura del suelo mediante la reducción de la plasticidad y proporcionando ganancia de resistencia puzolánica.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda a futuros investigadores profundizar los estudios sobre la utilización de (CCM) y (AM) en los proyectos de infraestructura vial con fines de pavimentación, ensayando con otros tipos de suelos para poder analizar su comportamiento.
- Se aconseja profundizar el estudio de los aditivos naturales presentes en la naturaleza para el mejoramiento de la subrasante y así disminuir el costo de inversión con productos químicos en la estabilización de carreteras en el país.
- La utilización de (CMM) y (AM) en la estabilización del suelo natural mejora el 95% Y 100% el índice del CBR. Por lo que se sugiere realizar combinaciones con porcentajes entre 35% a 40% de (CMM) y 40 a 50 % (AM) con respecto a la muestra y proseguir con la investigación para otro tipo de suelos.

- Se recomienda determinar la cantidad de (CCM) mediante Método de Prueba de Eades y Grim con la finalidad de tener una referencia más precisa de la cantidad de (CaO) que deber ser adicionada para lograr una estabilización y proporcionar una reacción puzolánica y así estabilizar el suelo.
- Es aconsejable tener especial cuidado al mezclar el suelo con la (CCM) y (AM) para que los dos materiales tengan una buena homogeneidad y así obtener mejores resultados en las pruebas de laboratorio.
- La recolección de (AM) se recomienda realizarla lejos de las desembocaduras de ríos, de vertederos o desagües de la ciudad, ya que esto podría alterar los valores de composición química para el estudio determinado.

REFERENCIAS

HABIBA, Afrin. A Review on Different Types Soil Stabilization Techniques. Science Publishing Group, 3 (2): 2017. ISSN: 20170302.

AMERICAN CHEMISTRY. Cloruro de sodio. 2022. chemicalsafetyfacts. 1 de marzo de 2022. p. 1 [En línea] en: [https://www.chemicalsafetyfacts.org/es/cloruro-de-sodio/#:~:text=El%20cloruro%20de%20sodio%20\(NaCl,y%20en%20formaciones%20rocetas%20subterr%C3%A1neas.](https://www.chemicalsafetyfacts.org/es/cloruro-de-sodio/#:~:text=El%20cloruro%20de%20sodio%20(NaCl,y%20en%20formaciones%20rocetas%20subterr%C3%A1neas.)

CAMPOS COVARRUBIAS, Guillermo y LULE MARTINES, Nallely Emma. La observación, un método para el estudio de la realidad. [en línea]. México : Revista Xihmai, 2012. [6 de marzo de 2022]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3979972.pdf> ISBN:1870 6703.

CARUAJULCA CHAVEZ, Elmer. Influencia del aditivo Cloruro de Sodio como estabilizante de subrasante de la carretera tramo cruce el Porongo del Aeropuerto en Cajamarca. Tesis (ingeniero civil). Cajamarca: Universidad Nacional De

Cajamarca, 2018. Disponible en:
<https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/2074/TESIS%20100%25%20FINAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

CUYA CALDERON, Jose Antonio y PACO AYUQUE, Raul Eduardo. Aplicación de agua salina en la modificación de los parámetros geotécnicos de suelos no cohesivos en Villa El Salvador. Tesis (ingeniero civil). Chilca y Asia – Lima. Lima: Universidad peruana de ciencias aplicadas, 2021. Disponible en:
<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/656815?locale-attribute=es>

Enciclopedia Británica. DUXBURY, Alyn, HOWARD BYRNE, Roberto y MACKENZIE, Fred T. 5 de noviembre de 2020. Disponible en:
<https://www.britannica.com/science/seawater>

HAMZAB, Zainab, y otros. Effect of temperature in calcination process of seashells. Malaysian Journal of Analytical Sciences [en línea]. Vol. 19. [25 febrero de 2022]. Disponible en:
https://www.researchgate.net/publication/282744192_Effect_of_temperature_in_calcination_process_of_seashells

ESTRADA ESPINOZA, Dante Josue y VENTURA RUIZ, Paul Jude. Estabilización de la subrasante del suelo del Centro Poblado San Ignacio con ceniza de concha de abanico, con fines de pavimentación, distrito de Guadalupe – La Libertad, 2019. Tesis (ingeniero civil). Chimote: Universidad Cesar Vallejo, 2019. Disponible en:
https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/56947/Estrada_EDJ-Ventura_RPJ-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

GUILLERMO, Theonux y SERGIO, VERA. Evaluation of the effectiveness of magnesium chloride hexahydrate (Bischofite) as a chemical stabilizer of granular wearing courses. Materiales De Construccion [en línea]. Vol. 52. [25 febrero de 2022] Disponible en:
https://www.researchgate.net/publication/250311476_Evaluacion_de_la_efectividad

[d del cloruro de magnesio hexahidratado Bischofita como estabilizador químico de capas de rodadura granulares](#)

GUILLERMO, Theonux y SERGIO, VERA. Evaluation of hexahydrated magnesium chloride (Bischofite) performance as a chemical stabilizer of granular road surfaces. Junta de Investigación de Transporte [en línea]. Vol. 2. [28 febrero de 2022] Disponible en: <http://materconstrucc.revistas.csic.es/index.php/materconstrucc/article/view/341>

GAMBINI ZELADA, Jampier Alexander. Estabilización de la subrasante con cloruro de sodio en el sector 24 la Villa de Huacariz – Cajamarca. Tesis (ingeniero civil). Chimbote: Universidad Cesar Vallejo, 2021. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/63231/Gambini_ZJA-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

GENTO PALACIOS, Samuel y HUBER, Gunter. La Investigación en El Tratamiento Educativo de la Diversidad. Madrid : Aranzadi, 2012. ISBN: 978-84-362-6204-9.

GUAMAN ILER, Israel Isaias. Estudio del comportamiento de un suelo arcilloso estabilizado por dos métodos químicos (cal y cloruro de sodio). Tesis (ingeniero civil). Ecuador: Universidad técnica de Ambato, 2016. Disponible en: <http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/24608>

HERNANDES SAMPIERI, Roberto, FERNANDEZ COLLADO, Carlos y BAPTISTA LUCIO, pilar. Metodología de la Investigación. México D.F: Mc Craw Hill, 2014. ISBN: 978-1-4562-2396-0.

NAVEEN, Namala. y otros. Improvement Of Pavement Subgrade Soil By Compaction Techniques. Civil Engineering Department. [en línea]. Vol. 6. [24 febrero de 2022] Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/324890796_IMPROVEMENT_OF_PAVEMENT_SUBGRADE_SOIL_BY_COMPACTION_TECHNIQUES

JOMARD, Asa. 22 de noviembre de 2019. Disponible en: <https://sciencing.com/seashell-characteristics-8319649.html>.

Límite de plástico. KEATON, Jeffrey . Springer International Publishing AG. [en línea]. Vol. 1 [24 febrero de 2022] Disponible en: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-73568-9>

MATA, María Cristina. Cómo elaborar muestras para los sondeos de audiencias. Cuadernos de investigation. Quito: ALER, 1997. ISBN: 007970.

MCNALLY, G.H. Soil and Rock Construction. Canada: British Library, 2003. ISBN: 0-203-47657-3.

MURTHY, V.N.S. Principles and Practices of Soil Mechanics and foundation engineering. India: Marcel Dekker, 2002. ISBN: 2002073993.

BUASRI, Achanai, y otros. Calcium Oxide Derived from Waste Shells of Mussel, Cockle, and Scallop. The Scientific World Journal [en línea]. Vol. 2013. N.460923 [22 febrero de 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.1155/2013/460923>

PIERRE FARFAN, Raymundo. Uso de concha de abanico triturada para mejoramiento de Subrasante arenosas. Tesis (ingeniero civil) Piura : Universidad de Piura, 2015. Disponible en: https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2333/ICI_218.pdf?sequence=1&isAllowed=y

PINEDA, Cecilia Salazar y DEL CASTILLO, Santiago G. Fundamentos Básicos de Estadística. Quito: Sin editorial, 2018. ISBN:9789942306166.

PINEDA, Elia Beatriz, ALVARADO, Eva Luz y CANALES, Francisca H. Metodología de la Investigación. Washington : Organización Panamericana De La Salud, 1994. ISBN: 92 75 32135 3.

REYES CORTEZ, Abrahan Israel. Estabilización de suelos de la subrasante con ceniza de concha de abanico al 35 % en el Asentamiento Humano los constructores. Tesis (ingeniero civil) Chimbote: Universidad San Pedro, 2018. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/379389044/Tesis-2018-Abrahan-Correguido>

Thebalancesmb. RODRIGUEZ, Juan. 05 de mayo de 2019. Disponible en: <https://www.thebalancesmb-com.translate.google.com/what-is-a-subbase-or-subgrade-844583? x tr sl=auto& x tr tl=es& x tr hl=es& x tr pto=op>.

ROLDAN, DE LA PAZ Jairon. Estabilización de suelos con cloruro de sodio (NaCl) para Bases y Sub Bases. Tesis (ingeniero civil) Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, 2010. Disponible en: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_3160_C.pdf

RUWAN, Rajapakse. Pile Design and Construction Rules of Thumb. Elsevier Inc. [en línea]. Vol. 2017. [28 febrero de 2022]. Disponible en: <https://www.elsevier.com/books/link/link/9780128092446>

SURFERTODAY. 23 de Septiembre de 2019. surfertoday. Disponible en: <https://www.surfertoday.com/environment/what-is-the-chemical-composition-of-sea-water>.

EMARAH, Dina y SELEEM, Safwat. Swelling soils treatment using lime and sea water for roads construction. Alexandria Engineering Journal. [en línea]. Volume 57. N.4 [27 febrero de 2022]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1110016817302521>

ROWLAND OTOKO, George. The Effect of Salt Water on the Physical Properties, Compaction Characteristics and Unconfined Compressive Strength of a Clay, Clayey Sand and Base Course. European International Journal of Science and

Technology. [en línea] Vol. 3. N. 2 [28 febrero de 2022]. Disponible en: https://www.eijst.org.uk/images/frontImages/gallery/Vol_3_No_2/2.pdf

TIWARI, Mohan. 24 de febrero de 2022. Disponible en: <https://theconstructor.org/geotechnical/subgrade-soil-stabilization-ground-improvement-techniques/199/#>.

URRIETA MILLA, Katherine Geraldine. Evaluación de la Aplicación de agua de mar para mejorar el Cbr de la Subrasante Afirmada – AA.HH. Tupac Amaru-Veguetta. Tesis (ingeniero civil) Barranca : Universidad Nacional de Barranca, 2020. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12935/67>

LOOKER. c d, SPENCER. w t, KUSHING. j w. Use Of Sodium Chloride In Road Stabilization. Sciences Engeniering Medicine. [en línea] Vol. 18 N. 00231391[2 marzo de 2022]. Disponible en: <https://trid.trb.org/view/122009>

VALDERRAMA MENDOZA, Santiago. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica. Lima : San Marcos, 2012. ISBN: 978-612-302-.

WILLIAMS, David. Límites de Atterberg. Australia : Golder Associates, 2016.

ZAMBRANO CABELLO, Jefferson Erick. Estabilización química con Cloruro de Magnesio en el diseño del camino - Villa las Orquídeas - Puente Piedra en el 2016. Tesis (ingeniero civil) Lima : Universidad Cesar Vallejo, 2017. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/1541/Zambrano_CJ_E.pdf?sequence=6&isAllowed=y

ADEL EL KADY y otros. EVALUATION OF SALT WATER EFFECT ON THE PHYSICAL PROPERTIES AND COMPACTION CHARACTERISTICS OF EXPANSIVE SOIL. International Journal of Civil Engineering and Technology (IJCIET). [en línea] Vol 11 [29 marzo de 2022]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/266201794_The_Effect_of_Salt_Water

[on the Physical Properties Compaction Characteristics and Unconfined Compressive Strength of a Clay Clayey Sand and Base Course](#)

Manual de Carreteras Suelos y Geología, geotecnia y pavimentos R.D N.10 – 2014 MTC/14. Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Lima, 2014.

Método de ensayo para determinar limite líquido, limite plástico e índice de plasticidad de suelos. Norma Técnica Peruana NTP 339-129. Lima, 1999.

Método de ensayo CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en laboratorio. Norma Técnica Peruana NTP 339-145. Lima, 1999.

Método de ensayo para la compactación de suelo en laboratorio utilizando una energía modificada. Norma Técnica peruana NTP 339-141. Lima,199.

Análisis Granulométrico del agregado fino, grueso y global. Norma Técnica Peruana NTP 400.012. Lima, 2013.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de Operacionalización de variables

TITULO: PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE CON ADICION DE CONCHUELA MARINA Y AGUA DE MAR EN AVENIDA 05 SANTA ROSA, ILO, MOQUEGUA 2022.										
AUTOR: VIDAL ALEXANDER MACHACA MAMANI										
VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES			ESCALA/NIVELES DE MEDICION			
VARIABLE INDEPENDIENTE(x) Ceniza de conchuela marina y agua de mar	(Performance of Seashell Powder on Subgrade Soil Stabilization, 2017) La concha marina es un material de desecho que se obtiene cerca de la zona de la orilla del mar. La Concha marina contiene el 90% de carbonato de calcio y oxido de calcio, el 10% restante contiene polvo e impurezas. El agua de mar (más comúnmente conocida como agua salada) es agua que contiene una alta concentración de sales disueltas (principalmente cloruro de sodio-magnesio). El agua de mar tiene una salinidad de aproximadamente 35.000 ppm, equivalente a 35 gramos de sal por litro (o kilogramo) de agua.	Considerando las dosificaciones iniciales se adicionara el 0% entre los 2 elementos naturales como muestra de control, por consiguiente se incorporara dosificaciones de 35% 45% 50% de ceniza de concha marina en la subrasante para encontrar la dosificación mas efectiva para su mejoramiento, y agua de mar en relacion agua y muestra de suelo de 0% 8% 20% 40% para encontrar la dosificación mas optima en la subrasante.	Dosificaciones	AGUA DE MAR	CENIZA DE CONCHUELA MARINA			Intervalo		
				0%	0%	35%	45%		50%	
				8%	0%	35%	45%		50%	
				20%	0%	35%	45%		50%	
			Especificaciones Técnicas				Cloruro de sodio / Magnesio.			Razón
							Contenido óxido de calcio.			Razón
VARIABLE DEPENDIENTE(Y) Propiedades de la subrasante	(GRUBER, y otros, 2011) La Subrasante es la capa de terreno de una carretera que soporta la estructura del pavimento y que se extiende hasta una profundidad que no afecte la carga de diseño que corresponde al transito previsto, entre sus propiedades tenemos las físicas y mecánicas. La calidad de los materiales va en función de sus características y de la intensidad de transito.	El comportamiento físico y mecánico serán determinados por los ensayos de límites de atterberg, maxima densidad seca, capacidad portante y compresion triaxial con los porcentajes ya señalados anteriormente de ceniza de concha marina y agua de mar, con el objetivo de conocer cuanto sera la dosificacion optima a usar.	Propiedades Físicas	Indice de Plasticidad			Razón			
				Maxima densidad Seca (g/cm3)			Razón			
			Propiedades Mecánicas				CBR (%)			Razón
							Granulometría			Razón

Anexo 2. Matriz de consistencia

TITULO: PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE CON ADICION DE CENIZAS CONCHUELA MARINA Y AGUA DE MAR EN AA.HH. SANTA ROSA, ILO, 2022.

AUTOR: VIDAL ALEXANDER MACHACA MAMANI

MATRIZ DE CONSISTENCIA										
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES, DIMENSIONES, INDICADORES Y INSTRUMENTOS							
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS				
¿De qué manera influye las cenizas de conchuela marina y agua de mar en las propiedades de la Sub rasante en AA.HH Santa Rosa, Ilo, 2022?	Determinar de qué manera influye las cenizas de conchuela marina y agua de mar en las propiedades de la Subrasante en AA.HH Santa Rosa, Ilo, 2022.	La adición de cenizas de conchuela marina y agua de mar influyen en las propiedades de la Subrasante en AA.HH Santa Rosa, Ilo, 2022.	VARIABLE INDEPENDIENTE Ceniza de conchuela marina y agua de mar	Dosificaciones	AGUA DE MAR	CENIZA CONCHUELA MARINA	Balanza de Medición			
					0%	0%		35%	45%	50%
					8%	0%		35%	45%	50%
					20%	0%	35%	45%	50%	
					40%	0%	35%	45%	50%	
				Especificaciones técnicas	Cloruro de sodio / Magnesio.					
					Oxido de Calcio					
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específica								
¿En qué manera influye las cenizas de conchuela marina y agua de mar en Índice de plasticidad de la Subrasante en AA.HH Santa Rosa, Ilo, 2022?	Determinar en qué manera influye las cenizas de conchuela marina y agua de mar en Índice de plasticidad de la Sub rasante en AA.HH Santa Rosa, Ilo, 2022.	La adición de cenizas de conchuela marina y agua de mar influyen considerablemente en el índice de plasticidad de la Subrasante en AA.HH Santa Rosa, Ilo, 2022.	VARIABLE DEPENDIENTE Propiedades de la Subrasante	PROPIEDADES FISICAS	Índice de plasticidad	Ensayo de límites de atterbeg (MTC E1090-2000)				
¿Cómo influye las cenizas de conchuela marina y agua de mar en la máxima densidad seca de la Subrasante en AA.HH Santa Rosa, Ilo, 2022?	Mostrar como influye las cenizas de conchuela marina y agua de mar en la máxima densidad seca de la Subrasante en AA.HH Santa Rosa, Ilo, 2022.	La adición de cenizas de conchuela marina y agua de mar influyen efectivamente la máxima densidad seca en la subrasante del AA.HH Santa Rosa, Ilo, 2022.			Máxima densidad Seca (g/cm3)	Ensayo de Proctor Modificado(MTC E115-2000)				
¿En qué medida influye las cenizas de conchuela marina y agua de mar en el CBR de la Subrasante en Ilo, Moquegua 2022?	Calcular en qué medida influye las cenizas de conchuela marina y agua de mar en el CBR de la Subrasante en la Avenida 05 Santa Rosa Ilo, Moquegua 2022.	La adición de cenizas de conchuela marina y agua de mar influyen positivamente en el CBR de la Subrasante en AA.HH Santa Rosa, Ilo, 2022.			CBR	Ensayo de CBR California Bearing Ratio (MTC E132-2000)				
¿Cómo inciden las cenizas de conchuela marina y agua de mar en la granulometría de la Sub rasante en AA.HH Santa Rosa, Ilo, 2022?	Establecer cómo inciden las cenizas de conchuela marina y agua de mar en la granulometría de la Sub rasante en AA.HH Santa Rosa, Ilo, 2022.	La adición de cenizas de conchuela marina y agua de mar influyen notablemente en la granulometría de la Sub rasante en AA.HH Santa Rosa, Ilo, 2022.		PROPIEDADES MECANICAS	Granulometria	Ensayo de Análisis granulometrico (MTC E 107- 2000)				

Anexo 3. Ficha técnica Ensayo de Límites de Atterberg



FICHA TECNICA N°1
Ensayo de Límites de Atterbeg (MTC E1090-2000)



INDICADOR	INDICE DE PLASTICIDAD
TESIS	PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE CON ADICION DE CENIZAS CONCHUELA MARINA Y AGUA DE MAR EN AA.HH. SANTA ROSA, ILO, 2022.
AUTOR	VIDAL ALEXANDER MACHACA MAMANI

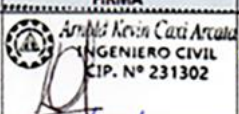
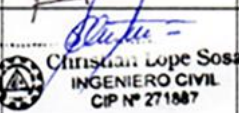
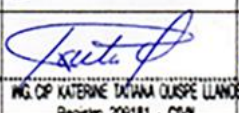
SUELO NATURAL CON CENIZAS DE CONCHA MARINA (0%) Y DE AGUA DE MAR (0%)	
ENSAYO NUMERO 1	
LIMITE LIQUIDO (%)	
LIMITE PLÁSTICO (%)	
INDICE PLÁSTICO (%)	

SUELO NATURAL CON CENIZAS DE CONCHA MARINA (35%) Y DE AGUA DE MAR (8%)	
ENSAYO NUMERO 2	
LIMITE LIQUIDO (%)	
LIMITE PLÁSTICO (%)	
INDICE PLÁSTICO (%)	

SUELO NATURAL CON CENIZAS DE CONCHA MARINA (45%) Y DE AGUA DE MAR (20%)	
ENSAYO NUMERO 3	
LIMITE LIQUIDO (%)	
LIMITE PLÁSTICO (%)	
INDICE PLÁSTICO (%)	

SUELO NATURAL CON CENIZAS DE CONCHA MARINA (50%) Y DE AGUA DE MAR (40%)	
ENSAYO NUMERO 4	
LIMITE LIQUIDO (%)	
LIMITE PLÁSTICO (%)	
INDICE PLÁSTICO (%)	

VALIDACION DEL INSTRUMENTO POR JUICIO DE EXPERTOS

EXPERTO	NOMBRE Y APELLIDOS	CIP	FIRMA	NOTA
1	ARNOLD KEVIN CAXI ARCATA	231302	 ARNOLD KEVIN CAXI ARCATA INGENIERO CIVIL CIP. N° 231302	0.99
2	CHRISTIAN LOPE SOSA	271887	 CHRISTIAN LOPE SOSA INGENIERO CIVIL CIP N° 271887	1
3	KATERINE TATIANA QUESPE LLANOS	209181	 ING. CP. KATERINE TATIANA QUESPE LLANOS Registro: 209181 - CIVIL	0.98

Anexo 4. Ficha técnica Ensayo de Proctor Modificado



FICHA TECNICA N°2
Ensayo de Proctor Modificado (MTC E115-2000)



INDICADOR	MAXIMA DENSIDAD SECA
TESIS	PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE CON ADICION DE CENIZAS CONCHUELA MARINA Y AGUA DE MAR EN AA.HH. SANTA ROSA, ILO, 2022.
AUTOR	VIDAL ALEXANDER MACHACA MAMANI

	SUELO NATURAL CON CENIZAS DE CONCHA MARINA (0%) Y DE AGUA DE MAR (0%)
	ENSAYO NUMERO 1
Densidad Seca Maxima (gr/cm3)	

	SUELO NATURAL CON CENIZAS DE CONCHA MARINA (35%) Y DE AGUA DE MAR (8%)
	ENSAYO NUMERO 2
Densidad Seca Maxima (gr/cm3)	

	SUELO NATURAL CON CENIZAS DE CONCHA MARINA (45%) Y DE AGUA DE MAR (20%)
	ENSAYO NUMERO 3
Densidad Seca Maxima (gr/cm3)	

	SUELO NATURAL CON CENIZAS DE CONCHA MARINA (50%) Y DE AGUA DE MAR (40%)
	ENSAYO NUMERO 4
Densidad Seca Maxima (gr/cm3)	

VALIDACION DEL INSTRUMENTO POR JUICIO DE EXPERTOS

EXPERTO	NOMBRE Y APELLIDOS	CIP	FIRMA	NOTA
1	ARNOLD KEVIN COXI ARCOTA	231302	 ARNOLD KEVIN COXI ARCOTA INGENIERO CIVIL CIP N° 231302	0.99
2	CHRISTIAN LOPE SOSA	271887	 CHRISTIAN LOPE SOSA INGENIERO CIVIL CIP N° 271887	1
3	KATERINE TATIANA QUISEP LLANOS	209181	 ING. CP. KATERINE TATIANA QUISEP LLANOS Registro 209181 - CIVIL	0.98

Anexo 5. Ficha técnica Ensayo de CBR California Bearing Ratio



FICHA TECNICA N°3

Ensayo de CBR California Bearing Ratio (MTC E132-2000)



INDICADOR	CBR
TESIS	PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE CON ADICION DE CENIZAS CONCHUELA MARINA Y AGUA DE MAR EN AA.HH. SANTA ROSA, ILO, 2022.
AUTOR	VIDAL ALEXANDER MACHACA MAMANI




	SUELO NATURAL CON CENIZAS DE CONCHA MARINA (0%) Y DE AGUA DE MAR (0%)
	ENSAYO NUMERO 1
CBR (%)	

	SUELO NATURAL CON CENIZAS DE CONCHA MARINA (35%) Y DE AGUA DE MAR (8%)
	ENSAYO NUMERO 2
CBR (%)	

	SUELO NATURAL CON CENIZAS DE CONCHA MARINA (45%) Y DE AGUA DE MAR (20%)
	ENSAYO NUMERO 3
CBR (%)	

	SUELO NATURAL CON CENIZAS DE CONCHA MARINA (50%) Y DE AGUA DE MAR (40%)
	ENSAYO NUMERO 4
CBR (%)	w

VALIDACION DEL INSTRUMENTO POR JUICIO DE EXPERTOS

EXPERTO	NOMBRE Y APELLIDOS	CIP	FIRMA	NOTA
1	ARNOLD KEVIN OAXI ARCATA	231302	 Arnold Kevin Cazi Arcata INGENIERO CIVIL CIP. N° 231302	0.99
2	CHRISTIAN LOPE SOSA	271887	 Christian Lope Sosa INGENIERO CIVIL CIP. N° 271887	1
3	KATERINE TATIANA QUISPE LLANOS	229181	 ING. CP. KATERINE TATIANA QUISPE LLANOS Registro 200161 - CIVIL	0.98

Anexo 6. Ficha técnica Ensayo de Análisis Granulométrico



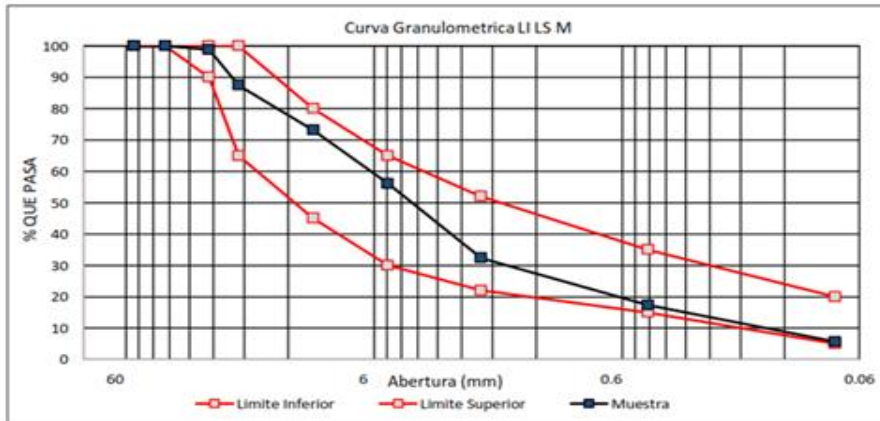
FICHA TECNICA N°4

Ensayo de Análisis Granulométrico (MTC E 107- 2000)



INDICADOR	GRANULOMETRÍA
TESIS	PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE CON ADICION DE CENIZAS CONCHUELA MARINA Y AGUA DE MAR EN AA.HH. SANTA ROSA, ILO, 2022.
AUTOR	VIDAL ALEXANDER MACHACA MAMANI

TAMIZ	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	% RETENIDO	%RETENIDO ACUM.	% QUE PASA	L.L.	L.S.
						A-1	
2"							
1 1/2"							
1"							
3/4"							
3/8"							
N°4							
N°10							
N°40							
N°200							
FONDO							
TOTAL							



VALIDACION DEL INSTRUMENTO POR JUICIO DE EXPERTOS

EXPERTO	NOMBRE Y APELLIDOS	CIP	FIRMA	NOTA
1	ARNOLD BEVIN COXI ARCOTA	231302	 Arnold Kevin Cox Ariola INGENIERO CIVIL CIP N° 231302	0.99
2	CHRISTIAN LOPE SOSA	271887	 Christian Lope Sosa INGENIERO CIVIL CIP N° 271887	1
3	KATERINE TATIANA QUISPE GUTIERRES	209181	 ING. CIP KATERINE TATIANA QUISPE LLANOS Registro 209181 - CIVIL	0.98

TURNING

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO DE INVESTIGACION

"Propiedades de la subrasante adicionando ceniza de conchuela marina y agua de mar en AA.HH. Santa Rosa, Ilo, 2022."

AUTOR:
Bach. Mechaca Mamani, Vda Alexander (ORCID: 0000-0003-0314-8505)

ASESOR:
Doc. Tello Malvarida, Omar Demetrio (ORCID: 0000-0002-5043-6510)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
Diseño de Infraestructura Via

LIMA NORTE - PERÚ

2022

Página: 1 de 135 Número de palabras: 29501 Versión solo texto del informe Alta resolución Activado

Resumen de coincidencias

23 %

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias

1	repositorio.ucevedupe	8 %
2	hdl.handle.net	2 %
3	repositorio.uniba.edu.pe	2 %
4	Entregado a Universida...	1 %
5	Entregado a Universida...	1 %
6	es.scribd.com	1 %
7	repositorio.unh.edu.pe	<1 %
8	repositorio.cesademico...	<1 %
9	repositorio.uta.edu.ec	<1 %
10	gestionymecanicasu...	<1 %
11	repositorio.upr.edu.pe	<1 %
12	repositorio.upn.edu.pe	<1 %
13	repositorio.pue.edu.pe	<1 %

Anexo 8. Resultados de Laboratorio

 <p>IngeServicios S.A.C. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS</p>	REGISTRO	CÓDIGO: LSCP-01-NG	
	INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS	Version:	Fecha:
		01	15/02/2015
		Página	1 de 1
Aprobado:	JRH		

Informe N°: LSCP - 22 - 122

Fecha Emision: 15/04/2022

PROCTOR MODIFICADO

PROYECTO : Propiedades de la subrasante con adición de cenizas conchuela marina y agua de mar en AA.HH. Santa Rosa. Ilo, 2022	
SOLICITANTE : Vidal Alexander Machaca Mamani ESTUDIO : - UBICACIÓN : Ilo - Ilo - Moquegua MUESTRA : Agua de mar 0% + Ceniza de concha marina 45% FECHA : 15 de Abril de 2022	MATERIAL : - Km / Prog : - PROF. : - MARGEN : -

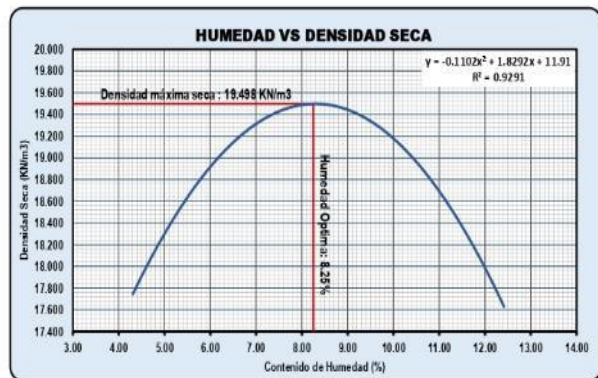
DATOS	
Método	A
N° Molde	1
N° Golpes	25
N° Capas	5

DATOS DEL MOLDE	
W. Molde (g)	3673
Alto (mm)	116.60
Diámetro (mm)	101.68
Volumen (cc)	946802.74

ITEM	MUESTRAS				
	PM-1	PM-2	PM-3	PM-4	PM-5
W. Suelo Humedo + Molde (g)	5470	5621	5747	5698	5582
W. Suelo Humedo (g)	1797	1948	2074	2025	1909
Densidad del Suelo Humedo (KN/m3)	18.613	20.172	21.486	20.976	19.770

ITEM	MUESTRAS				
	PM-1	PM-2	PM-3	PM-4	PM-5
W. Tara (g)	53.53	69.36	66.81	59.68	62.73
W. Tara + Suelo Humedo (g)	592.47	579.23	583.14	595.59	602.11
W. Tara + Suelo Seco (g)	570.21	546.84	542.67	539.95	535.69
W. Suelo Seco (g)	516.68	477.48	475.86	535.12	535.12
W. Agua (g)	22.26	32.39	40.47	55.64	66.42
Humedad (%)	4.308	6.784	8.505	10.398	12.412
Densidad Suelo Seco (KN/m3)	17.844	18.891	19.802	19.001	17.587

RESULTADOS	
Densidad Máxima Seca (KN/m3)	g/cc
19.498	1.988
Humedad Optima (%)	
8.25	



Observación:
- El material fue proporcionado por el solicitante.



 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	REGISTRO	CÓDIGO: LSCP-01-ING	
	INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS	Version:	Fecha:
		01	15/02/2015
		Página	1 de 1
	Aprobado:	JRH	

Informe N°: LSCP - 22 - 121

Fecha Emision: 15/04/2022

PROCTOR MODIFICADO

PROYECTO : Propiedades de la subrasante con adición de cenizas conchuela marina y agua de mar en AA.HH. Santa Rosa. Ilo, 2022	
SOLICITANTE : Vidal Alexander Machaca Mamani	MATERIAL : -
ESTUDIO : -	Km / Prog : -
UBICACIÓN : Ilo - Ilo - Moquegua	PROF.: -
MUESTRA : Agua de mar 0% + Ceniza de concha marina 35%	MARGEN : -
FECHA : 15 de Abril de 2022	

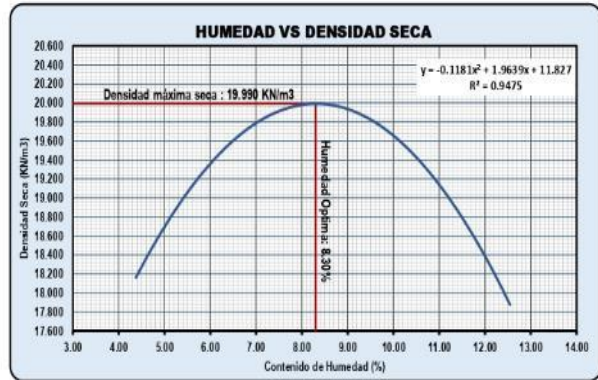
DATOS	
Método	A
N° Molde	1
N° Golpes	25
N° Capas	5

DATOS DEL MOLDE	
W Molde (g)	3673
Alto (mm)	116.60
Diámetro (mm)	101.68
Volumen (cc)	946802.74

ITEM	MUESTRAS				
	PM-1	PM-2	PM-3	PM-4	PM-5
W Suelo Humedo + Molde (g)	5500	5694	5795	5714	5627
W Suelo Humedo (g)	1827	2021	2122	2041	1954
Densidad del Suelo Humedo (KN/m3)	18.927	20.937	21.977	21.143	20.241

ITEM	MUESTRAS				
	PM-1	PM-2	PM-3	PM-4	PM-5
W Tara (g)	62.87	63.50	55.31	57.01	67.56
W Tara + Suelo Humedo (g)	610.93	598.37	605.80	593.66	572.94
W Tara + Suelo Seco (g)	587.95	564.84	563.27	537.92	505.81
W Suelo Seco (g)	525.08	501.34	507.96	535.12	535.12
W Agua (g)	22.98	33.53	42.53	55.74	67.13
Humedad (%)	4.376	6.688	8.373	10.416	12.545
Densidad Suelo Seco (KN/m3)	18.133	19.625	20.279	19.149	17.985

RESULTADOS	
Densidad Máxima Seca (KN/m3)	g/cc
19.990	2.038
Humedad Optima (%)	
8.30	



Observación:
 - El material fue proporcionado por el solicitante.


Ing. Juan Cesar Carrasco Gutierrez
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 238812
 JEFE DE CALIDAD
 Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimentos

 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	REGISTRO	CÓDIGO: LSCP-01-ING	
	INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS	Version:	Fecha:
		01	15/02/2015
		Página	1 de 1
	Aprobado:	JRH	

Informe N°: LSCP - 22 - 120

Fecha Emisión: 15/04/2022

PROCTOR MODIFICADO

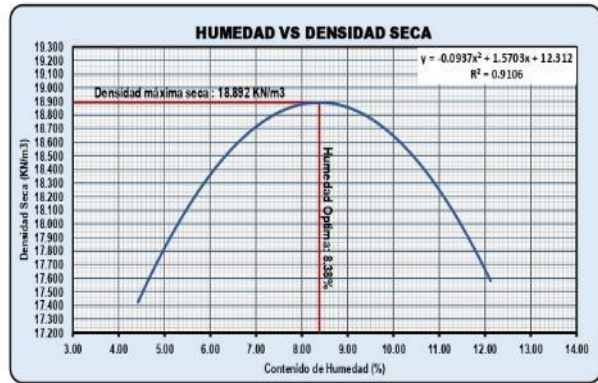
PROYECTO : Propiedades de la subrasante con adición de cenizas conchuela marina y agua de mar en AA.HH. Santa Rosa. Ito, 2022	
SOLICITANTE : Vidal Alexander Machaca Mamani	
ESTUDIO : -	MATERIAL : -
UBICACIÓN : Ito - Ito - Moquegua	Km / Prog. : -
MUESTRA : Agua de mar 0% + Ceniza de concha marina 0%	PROF. : -
FECHA : 15 de Abril de 2022	MARGEN : -

DATOS	
Método	A
N° Molde	1
N° Golpes	25
N° Capas	5
DATOS DEL MOLDE	
W Molde (g)	3673
Alto (mm)	116.60
Diámetro (mm)	101.68
Volumen (cc)	946802.74

ITEM	MUESTRAS				
	PM-1	PM-2	PM-3	PM-4	PM-5
W Suelo Humedo + Molde (g)	5425	5602	5670	5615	5590
W Suelo Humedo (g)	1752	1929	1997	1942	1917
Densidad del Suelo Humedo (KN/m3)	18.142	19.976	20.682	20.113	19.858

ITEM	MUESTRAS				
	PM-1	PM-2	PM-3	PM-4	PM-5
W Tara (g)	35.60	43.52	54.25	35.84	56.30
W Tara + Suelo Humedo (g)	563.84	574.29	593.17	572.43	602.61
W Tara + Suelo Seco (g)	541.47	540.32	552.25	517.84	537.76
W Suelo Seco (g)	505.87	496.80	498.00	535.12	535.12
W Agua (g)	22.37	33.97	40.92	54.59	64.85
Humedad (%)	4.422	6.838	8.217	10.201	12.119
Densidad Suelo Seco (KN/m3)	17.374	18.698	18.112	18.251	17.712

RESULTADOS	
Densidad Máxima Seca	
(KN/m3)	g/cc
18.892	1.926
Humedad Optima (%)	
8.38	



Observación:
 - El material fue proporcionado por el solicitante.


Ing. Julio Cesar Carrion Gutierrez
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 530612
 JEFE DE CALIDAD
 Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimentos

 <p>IngeServicios S.A.C LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS</p>	REGISTRO	CÓDIGO: LSCP-01-ING	
	INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS	Version:	Fecha:
		01	15/02/2015
		Página	1 de 1
	Aprobado:	JRH	

Informe N°: LSCP - 22 - 115

Fecha Emision: 10/04/2022

LIMITES DE ATTEBERG (NPT 339.129)

PROYECTO: Propiedades de la subrasante con adición de cenizas conchuela marina y agua de mar en AAHH. Santa Rosa, Ilo, 2022.

SOLICITANTE: Vidal Alexander Machaca Mamani

ESTUDIO: -

MATERIAL: -

UBICACIÓN: Ilo - Ilo - Moquegua

Km / Prog: -

MUESTRA: Agua de mar 40% + Ceniza de conchuela marina 50%

PROF.: -

FECHA: 10 de Abril de 2022

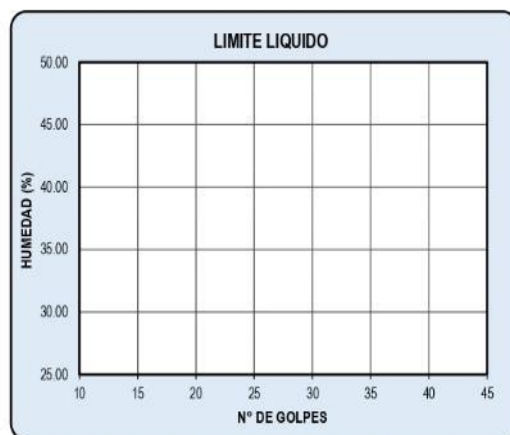
MARGEN: -

LIMITE LIQUIDO

CARACTERISTICA	MUESTRA		
	1	2	3
N° Golpes	-	-	-
W. Frasco (g)	-	-	-
W. Frasco + Suelo Humedo (g)	-	-	-
W. Frasco + Suelo Seco (g)	-	-	-
W. Agua (g)	-	-	-
W. Suelo Seco (g)	-	-	-
Contenido de Humedad (%)	-	-	-

LIMITE PLASTICO

CARACTERISTICA	MUESTRA		
	1	2	3
N° Golpes	-	-	-
W. Frasco (g)	-	-	-
W. Frasco + Suelo Humedo (g)	-	-	-
W. Frasco + Suelo Seco (g)	-	-	-
W. Agua (g)	-	-	-
W. Suelo Seco (g)	-	-	-
Contenido de Humedad (%)	-	-	-



RESULTADOS

Limite Líquido (Multipunto) (%)	N.P
Limite Plástico (%)	N.P
Indice de Plasticidad (%)	N.P

Observación:

- El material de fundación no presenta Limite líquido y limite plástico.
- El material fue proporcionado por el solicitante.

 <p>IngeServicios S.A.C. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS</p>	REGISTRO	CÓDIGO: LSCP-01-ING	
	INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS	Version:	Fecha:
		01	15/02/2015
		Página	1 de 1
		Aprobado:	JRH

Informe N°: LSCP - 22 - 114

Fecha Emision: 10/04/2022

LIMITES DE ATTEBERG (NPT 339.129)

PROYECTO: Propiedades de la subrasante con adición de cenizas conchuela marina y agua de mar en AA.HH. Santa Rosa, Ilo, 2022.

SOLICITANTE: Vidal Alexander Machaca Mamani

ESTUDIO: -

MATERIAL: -

UBICACIÓN: Ilo - Ilo - Moquegua

Km / Prog: -

MUESTRA: Agua de mar 40% + Ceniza de conchuela marina 45%

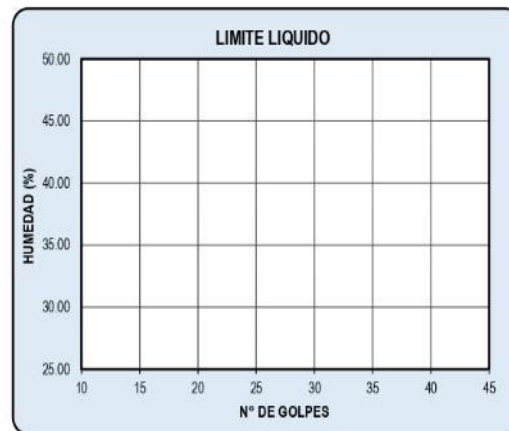
PROF.: -

FECHA: 10 de Abril de 2022

MARGEN: -

CARACTERISTICA	LIMITE LIQUIDO		
	MUESTRA		
	1	2	3
N° Golpes	-	-	-
W. Frasco (g)	-	-	-
W. Frasco + Suelo Humedo (g)	-	-	-
W. Frasco + Suelo Seco (g)	-	-	-
W. Agua (g)	-	-	-
W. Suelo Seco (g)	-	-	-
Contenido de Humedad (%)	-	-	-

	LIMITE PLASTICO		
	MUESTRA		
	1	2	3
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-



RESULTADOS	
Limite Liquido (Multipunto) (%)	N.P
Limite Plástico (%)	N.P
Indice de Plasticidad (%)	N.P

Observación:

- El material de fundación no presenta Limite liquido y limite plástico.
- El material fue proporcionado por el solicitante.

	REGISTRO	CÓDIGO: LSCP-01-ING	
	INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS	Version:	Fecha:
		01	15/02/2015
		Página	1 de 1
	Aprobado:	JRH	

Informe N°: LSCP - 22 - 113

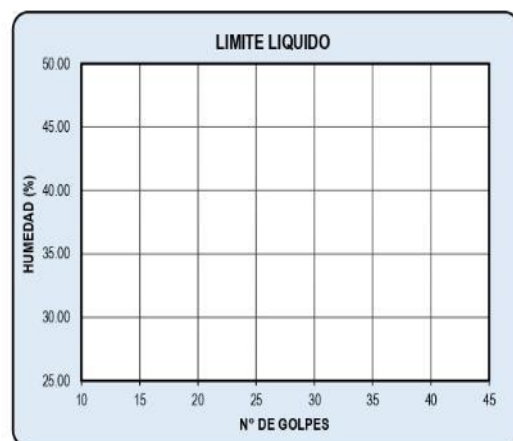
Fecha Emision: 10/04/2022

LIMITES DE ATTEBERG (NPT 339.129)

PROYECTO: Propiedades de la subrasante con adición de cenizas conchuela marina y agua de mar en AA.HH. Santa Rosa, Ilo, 2022.	
SOLICITANTE: Vidal Alexander Machaca Mamari	MATERIAL: -
ESTUDIO: -	Km / Prog: -
UBICACIÓN: Ilo - Ilo - Moquegua	PROF.: -
MUESTRA: Agua de mar 40% + Ceniza de conchuela marina 35%	MARGEN: -
FECHA: 10 de Abril de 2022	

CARACTERISTICA	LIMITE LIQUIDO		
	MUESTRA		
	1	2	3
N° Golpes	-	-	-
W. Frasco (g)	-	-	-
W. Frasco + Suelo Humedo (g)	-	-	-
W. Frasco + Suelo Seco (g)	-	-	-
W. Agua (g)	-	-	-
W. Suelo Seco (g)	-	-	-
Contenido de Humedad (%)	-	-	-

	LIMITE PLASTICO		
	MUESTRA		
	1	2	3
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-



RESULTADOS	
Limite Líquido (Multipunto) (%)	N.P
Limite Plástico (%)	N.P
Indice de Plasticidad (%)	N.P

Observación:
 - El material de fundación no presenta Limite Líquido y limite plástico.
 - El material fue proporcionado por el solicitante.

 IngeServicios S.A.C LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	REGISTRO	CÓDIGO: LSCP-01-ING	
	INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS	Version:	Fecha:
		01	15/02/2015
		Página:	1 de 1
	Aprobado:	JRH	

Informe N°: LSCP - 22 - 112

Fecha Emision: 10/04/2022

LIMITES DE ATTEBERG (NPT 339.129)

PROYECTO : Propiedades de la subrasante con adición de cenizas conchuela marina y agua de mar en AA.HH. Santa Rosa, Ilo, 2022.

SOLICITANTE : Vidal Alexander Machaca Mamani

ESTUDIO : -

UBICACIÓN : Ilo - Ilo - Moquegua

MUESTRA : Agua de mar 40% + Ceniza de conchuela marina 0%

FECHA : 10 de Abril de 2022

MATERIAL : -

Km / Prog : -

PROF. : -

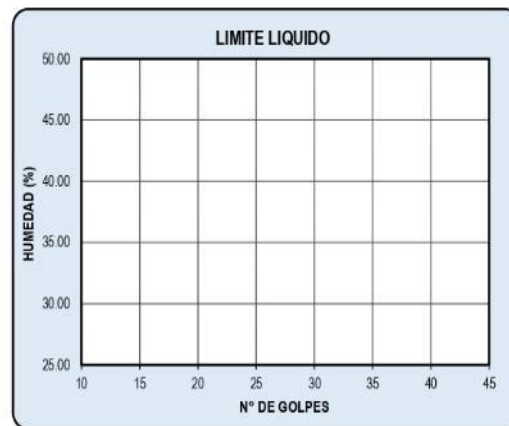
MARGEN : -

LIMITE LIQUIDO

CARACTERISTICA	MUESTRA		
	1	2	3
N° Golpes	-	-	-
W. Frasco (g)	-	-	-
W. Frasco + Suelo Humedo (g)	-	-	-
W. Frasco + Suelo Seco (g)	-	-	-
W. Agua (g)	-	-	-
W. Suelo Seco (g)	-	-	-
Contenido de Humedad (%)	-	-	-

LIMITE PLASTICO

	MUESTRA		
	1	2	3
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-



RESULTADOS

Limite Liquido (Multipunto) (%)	N.P
Limite Plástico (%)	N.P
Indice de Plasticidad (%)	N.P

Observación:

- El material de fundación no presenta Limite liquido y limite plástico.
- El material fue proporcionado por el solicitante.

	REGISTRO	CÓDIGO: LSCP-01-ING	
	INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS	Version:	Fecha:
		01	15/02/2015
		Página	1 de 1
	Aprobado:	JRH	

Informe N°: LSCP - 22 - 111

Fecha Emision: 10/04/2022

LIMITE DE ATTEBERG (NPT 339.129)

PROYECTO : Propiedades de la subrasante con adición de cenizas conchuela marina y agua de mar en AA.HH. Santa Rosa, Ilo, 2022.

SOLICITANTE : Vidal Alexander Machaca Mamari

ESTUDIO : -

UBICACIÓN : Ilo - Ilo - Moquegua

MUESTRA : Agua de mar 20% + Ceniza de conchuela marina 50%

FECHA : 10 de Abril de 2022

MATERIAL : -

Km / Prog : -

PROF. : -

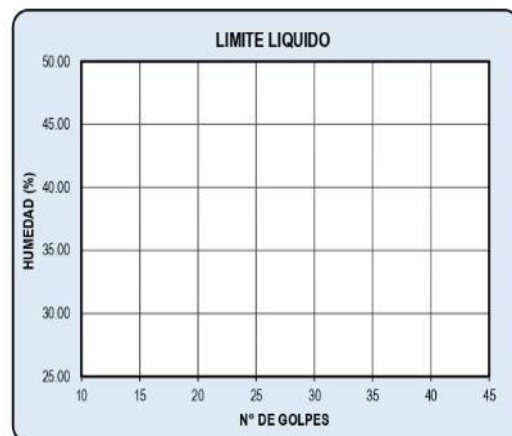
MARGEN : -

LIMITE LIQUIDO

CARACTERISTICA	MUESTRA		
	1	2	3
N° Golpes	-	-	-
W. Frasco (g)	-	-	-
W. Frasco + Suelo Humedo (g)	-	-	-
W. Frasco + Suelo Seco (g)	-	-	-
W. Agua (g)	-	-	-
W. Suelo Seco (g)	-	-	-
Contenido de Humedad (%)	-	-	-

LIMITE PLASTICO

	MUESTRA		
	1	2	3
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-



RESULTADOS

Limite Líquido (Multipunto) (%) N.P

Limite Plástico (%) N.P

Índice de Plasticidad (%) N.P

Observación:

- El material de fundación no presenta Limite líquido y limite plástico.
- El material fue proporcionado por el solicitante.

 IngeServicios S.A.C. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	REGISTRO	CÓDIGO: LSCP-01-ING	
	INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS	Version:	Fecha:
		01	15/02/2015
		Página	1 de 1
	Aprobado:	JRH	

Informe N°: LSCP - 22 - 110

Fecha Emision: 10/04/2022

LIMITES DE ATTEBERG (NPT 339.129)

PROYECTO: Propiedades de la subrasante con adición de cenizas conchuela marina y agua de mar en AA.HH. Santa Rosa, Ilo, 2022.

SOLICITANTE: Vidal Alexander Machaca Mamani

ESTUDIO: -

MATERIAL: -

UBICACIÓN: Ilo - Ilo - Moquegua

Km / Prog: -

MUESTRA: Agua de mar 20% + Ceniza de conchuela marina 45%

PROF.: -

FECHA: 10 de Abril de 2022

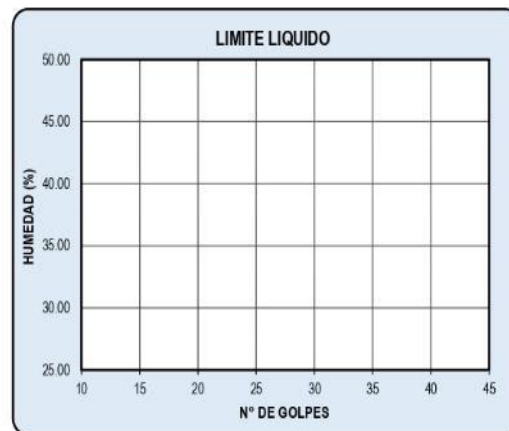
MARGEN: -

LIMITE LIQUIDO

CARACTERISTICA	MUESTRA		
	1	2	3
N° Golpes	-	-	-
W. Frasco (g)	-	-	-
W. Frasco + Suelo Humedo (g)	-	-	-
W. Frasco + Suelo Seco (g)	-	-	-
W. Agua (g)	-	-	-
W. Suelo Seco (g)	-	-	-
Contenido de Humedad (%)	-	-	-

LIMITE PLASTICO

	MUESTRA		
	1	2	3
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-



RESULTADOS

Limite Liquido (Multipunto) (%)	N.P
Limite Plástico (%)	N.P
Indice de Plasticidad (%)	N.P

Observación:

- El material de fundación no presenta Limite liquido y limite plástico.
- El material fue proporcionado por el solicitante.

 IngeServicios S.A.C LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	REGISTRO	CÓDIGO: LSCP-01-ING	
	INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS	Version:	Fecha:
		01	15/02/2015
		Pagina:	1 de 1
	Aprobado:	JRH	

Informe N°: LSCP - 22 - 109

Fecha Emision: 10/04/2022

LIMITES DE ATTEBERG (NPT 339.129)

PROYECTO : Propiedades de la subrasante con adición de cenizas conchuela marina y agua de mar en AA.HH. Santa Rosa, Ilo, 2022.

SOLICITANTE : Vidal Alexander Machaca Mamani

ESTUDIO : -

UBICACIÓN : Ilo - Ilo - Moquegua

MUESTRA : Agua de mar 20% + Ceniza de conchuela marina 35%

FECHA : 10 de Abril de 2022

MATERIAL : -

Km / Prog : -

PROF. : -

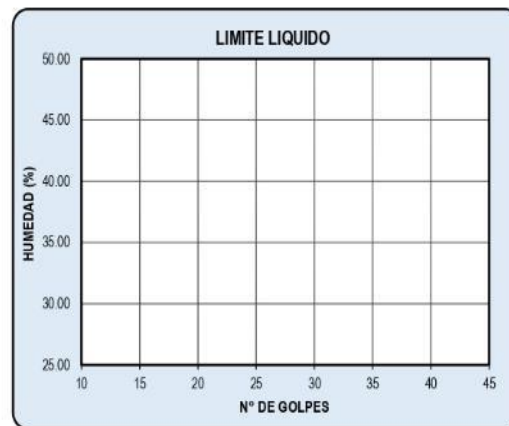
MARGEN : -

LIMITE LIQUIDO

CARACTERISTICA	MUESTRA		
	1	2	3
N° Golpes	-	-	-
W. Frasco (g)	-	-	-
W. Frasco + Suelo Humedo (g)	-	-	-
W. Frasco + Suelo Seco (g)	-	-	-
W. Agua (g)	-	-	-
W. Suelo Seco (g)	-	-	-
Contenido de Humedad (%)	-	-	-

LIMITE PLASTICO

	MUESTRA		
	1	2	3
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-



RESULTADOS

Limite Liquido (Multipunto) (%) N.P

Limite Plástico (%) N.P

Indice de Plasticidad (%) N.P

Observación:

- El material de fundación no presenta Limite liquido y limite plástico.
- El material fue proporcionado por el solicitante.

 IngeServicios S.A.C LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	REGISTRO	CÓDIGO: LSCP-01-ING	
	INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS	Version:	Fecha:
		01	15/02/2015
		Pagina	1 de 1
		Aprobado:	JRH

Informe N°: LSCP - 22 - 108

Fecha Emision: 10/04/2022

LIMITES DE ATTEBERG (NPT 339.129)

PROYECTO : Propiedades de la subrasante con adición de cenizas conchuela marina y agua de mar en AA.HH. Santa Rosa, Ilo, 2022.

SOLICITANTE : Vidal Alexander Machaca Mamari

ESTUDIO : -

UBICACIÓN : Ilo - Ilo - Moquegua

MUESTRA : Agua de mar 20% + Ceniza de conchuela marina 0%

FECHA : 10 de Abril de 2022

MATERIAL : -

Km / Prog : -

PROF : -

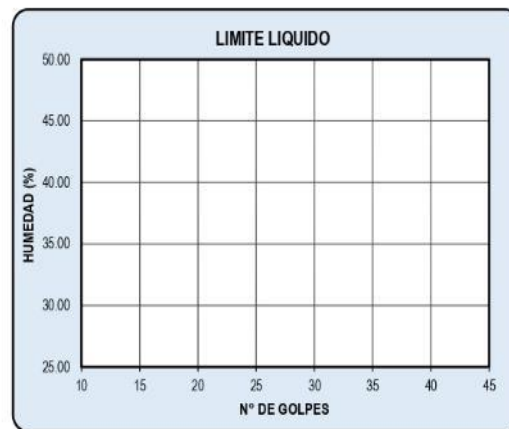
MARGEN : -

LIMITE LIQUIDO

CARACTERISTICA	MUESTRA		
	1	2	3
N° Golpes	-	-	-
W. Frasco (g)	-	-	-
W. Frasco + Suelo Humedo (g)	-	-	-
W. Frasco + Suelo Seco (g)	-	-	-
W. Agua (g)	-	-	-
W. Suelo Seco (g)	-	-	-
Contenido de Humedad (%)	-	-	-

LIMITE PLASTICO

	MUESTRA		
	1	2	3
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-



RESULTADOS

Limite Líquido (Multipunto) (%) N.P

Limite Plástico (%) N.P

Indice de Plasticidad (%) N.P

Observación:

- El material de fundación no presenta Limite liquido y limite plástico.
- El material fue proporcionado por el solicitante.

 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	REGISTRO	CÓDIGO: LSCP-01-ING	
	INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS	Version:	Fecha:
		01	15/02/2015
		Pagina:	1 de 1
		Aprobado:	JRH

Informe N°: LSCP - 22 - 107

Fecha Emision: 10/04/2022

LIMITES DE ATTEBERG (NPT 339.129)

PROYECTO : Propiedades de la subrasante con adición de cenizas conchuela marina y agua de mar en AA.HH. Santa Rosa, Ilo, 2022.

SOLICITANTE : Vidal Alexander Machaca Mamari

ESTUDIO : -

UBICACIÓN : Ilo - Ilo - Moquegua

MUESTRA : Agua de mar 8% + Ceniza de conchuela marina 50%

FECHA : 10 de Abril de 2022

MATERIAL : -

Km / Prog : -

PROF. : -

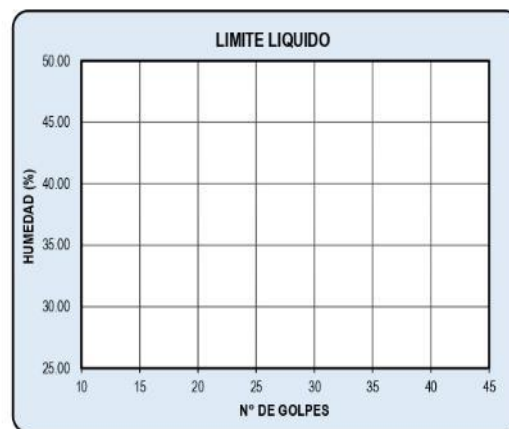
MARGEN : -

LIMITE LIQUIDO

CARACTERISTICA	MUESTRA		
	1	2	3
N° Golpes	-	-	-
W. Frasco (g)	-	-	-
W. Frasco + Suelo Humedo (g)	-	-	-
W. Frasco + Suelo Seco (g)	-	-	-
W. Agua (g)	-	-	-
W. Suelo Seco (g)	-	-	-
Contenido de Humedad (%)	-	-	-

LIMITE PLASTICO

	MUESTRA		
	1	2	3
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-



RESULTADOS

Limite Líquido (Multipunto) (%) N.P

Limite Plástico (%) N.P

Indice de Plasticidad (%) N.P

Observación:

- El material de fundación no presenta Limite liquido y limite plástico.
- El material fue proporcionado por el solicitante.

 <p>IngeServicios S.A.C LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS</p>	REGISTRO	CÓDIGO: LSCP-01-ING	
	INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS	Version:	Fecha:
		01	15/02/2015
		Página	1 de 1
		Aprobado:	JRH

Informe N°: LSCP - 22 - 106

Fecha Emision: 10/04/2022

LIMITES DE ATTEBERG (NPT 339.129)

PROYECTO : Propiedades de la subrasante con adición de cenizas conchuela marina y agua de mar en AA.HH. Santa Rosa, Ilo, 2022.

SOLICITANTE : Vidal Alexander Machaca Mamani

ESTUDIO : -

UBICACIÓN : Ilo - Ilo - Moquegua

MUESTRA : Agua de mar 8% + Ceniza de conchuela marina 45%

FECHA : 10 de Abril de 2022

MATERIAL : -

Km / Prog : -

PROF. : -

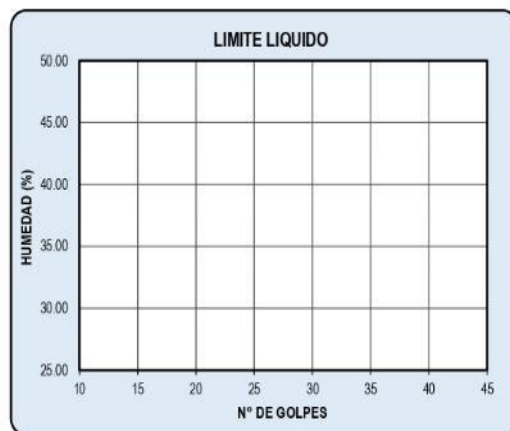
MARGEN : -

LIMITE LIQUIDO

CARACTERISTICA	MUESTRA		
	1	2	3
N° Golpes	-	-	-
W. Frasco (g)	-	-	-
W. Frasco + Suelo Humedo (g)	-	-	-
W. Frasco + Suelo Seco (g)	-	-	-
W. Agua (g)	-	-	-
W. Suelo Seco (g)	-	-	-
Contenido de Humedad (%)	-	-	-

LIMITE PLASTICO

	MUESTRA		
	1	2	3
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-



RESULTADOS

Límite Líquido (Multipunto) (%)	N.P
Límite Plástico (%)	N.P
Índice de Plasticidad (%)	N.P

Observación:

- El material de fundación no presenta Límite líquido y límite plástico.
- El material fue proporcionado por el solicitante.

	REGISTRO	CÓDIGO: LSCP-01-ING	
	INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS	Version:	Fecha:
		01	15/02/2015
		Página	1 de 1
	Aprobado:	JRH	

Informe N°: LSCP - 22 - 105

Fecha Emision: 10/04/2022

LIMITES DE ATTEBERG (NPT 339.129)

PROYECTO: Propiedades de la subrasante con adición de cenizas conchuela marina y agua de mar en AA.HH. Santa Rosa, Ilo, 2022.

SOLICITANTE: Vidal Alexander Machaca Mamani

ESTUDIO: -

MATERIAL: -

UBICACIÓN: Ilo - Ilo - Moquegua

Km / Prog: -

MUESTRA: Agua de mar 8% + Ceniza de conchuela marina 35%

PROF.: -

FECHA: 10 de Abril de 2022

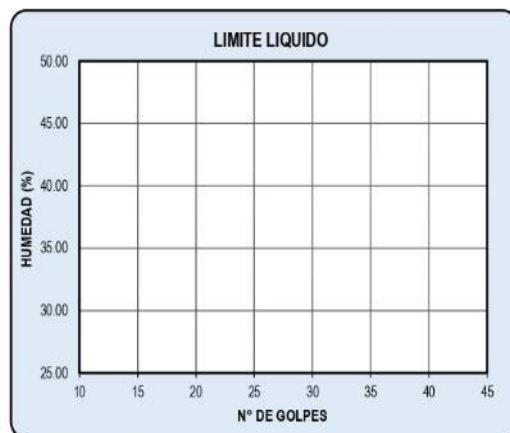
MARGEN: -

LIMITE LIQUIDO

CARACTERISTICA	MUESTRA		
	1	2	3
N° Golpes	-	-	-
W. Frasco (g)	-	-	-
W. Frasco + Suelo Humedo (g)	-	-	-
W. Frasco + Suelo Seco (g)	-	-	-
W. Agua (g)	-	-	-
W. Suelo Seco (g)	-	-	-
Contenido de Humedad (%)	-	-	-

LIMITE PLASTICO

CARACTERISTICA	MUESTRA		
	1	2	3
N° Golpes	-	-	-
W. Frasco (g)	-	-	-
W. Frasco + Suelo Humedo (g)	-	-	-
W. Frasco + Suelo Seco (g)	-	-	-
W. Agua (g)	-	-	-
W. Suelo Seco (g)	-	-	-
Contenido de Humedad (%)	-	-	-



RESULTADOS

Limite Líquido (Multipunto) (%)	N.P
Limite Plástico (%)	N.P
Indice de Plasticidad (%)	N.P

Observación:

- El material de fundación no presenta Limite líquido y limite plástico.
- El material fue proporcionado por el solicitante.

 <p>IngeServicios S.A.C LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS</p>	REGISTRO	CÓDIGO: LSCP-01-ING	
	INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS	Version:	Fecha:
		01	15/02/2015
		Pagina	1 de 1
	Aprobado:	JRH	

Informe N°: LSCP - 22 - 104

Fecha Emision: 10/04/2022

LIMITES DE ATTEBERG (NPT 339.129)

PROYECTO : Propiedades de la subrasante con adición de cenizas conchuela marina y agua de mar en AA.HH. Santa Rosa, Ilo, 2022.

SOLICITANTE : Vidal Alexander Machaca Mamani

ESTUDIO : -

MATERIAL : -

UBICACIÓN : Ilo - Ilo - Moquegua

Km / Prog : -

MUESTRA : Agua de mar 8% + Ceniza de conchuela marina 0%

PROF. : -

FECHA : 10 de Abril de 2022

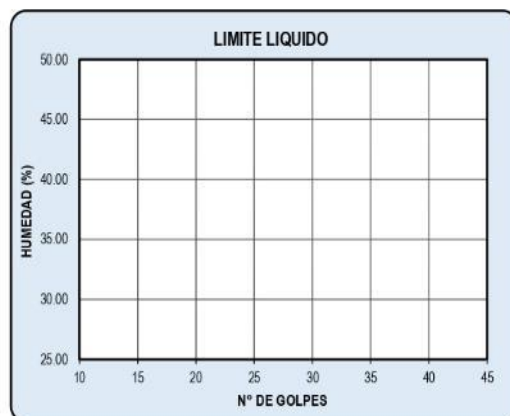
MARGEN : -

LIMITE LIQUIDO

CARACTERISTICA	MUESTRA		
	1	2	3
N° Golpes	-	-	-
W. Frasco (g)	-	-	-
W. Frasco + Suelo Humedo (g)	-	-	-
W. Frasco + Suelo Seco (g)	-	-	-
W. Agua (g)	-	-	-
W. Suelo Seco (g)	-	-	-
Contenido de Humedad (%)	-	-	-

LIMITE PLASTICO

	MUESTRA		
	1	2	3
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-



RESULTADOS

Limite Liquido (Multipunto) (%)	N.P
Limite Plástico (%)	N.P
Indice de Plasticidad (%)	N.P

Observación:

- El material de fundación no presenta Limite liquido y limite plástico.
- El material fue proporcionado por el solicitante.

 <p>IngeServicios S.A.C LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS</p>	REGISTRO	CÓDIGO: LSCP-01-ING	
	INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS	Version:	Fecha:
		01	15/02/2015
		Pagina:	1 de 1
Aprobado:	JRH		

Informe N°: LSCP - 22 - 103

Fecha Emision: 10/04/2022

LIMITES DE ATTEBERG (NPT 339.129)

PROYECTO : Propiedades de la subrasante con adición de cenizas conchuela marina y agua de mar en AA.HH. Santa Rosa, Ilo, 2022.

SOLICITANTE : Vidal Alexander Machaca Mamani

ESTUDIO : -

UBICACIÓN : Ilo - Ilo - Moquegua

MUESTRA : Agua de mar 0% + Ceniza de conchuela marina 50%

FECHA : 10 de Abril de 2022

MATERIAL : -

Km / Prog : -

PROF. : -

MARGEN : -

LIMITE LIQUIDO

CARACTERISTICA	MUESTRA		
	1	2	3
N° Golpes	-	-	-
W. Frasco (g)	-	-	-
W. Frasco + Suelo Humedo (g)	-	-	-
W. Frasco + Suelo Seco (g)	-	-	-
W. Agua (g)	-	-	-
W. Suelo Seco (g)	-	-	-
Contenido de Humedad (%)	-	-	-

LIMITE PLASTICO

CARACTERISTICA	MUESTRA		
	1	2	3
N° Golpes	-	-	-
W. Frasco (g)	-	-	-
W. Frasco + Suelo Humedo (g)	-	-	-
W. Frasco + Suelo Seco (g)	-	-	-
W. Agua (g)	-	-	-
W. Suelo Seco (g)	-	-	-
Contenido de Humedad (%)	-	-	-

LIMITE LIQUIDO



RESULTADOS

Limite Líquido (Multipunto) (%)	N.P
Limite Plástico (%)	N.P
Indice de Plasticidad (%)	N.P

Observación:

- El material de fundación no presenta Limite líquido y limite plástico.
- El material fue proporcionado por el solicitante.

 IngeServicios S.A.C LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	REGISTRO	CÓDIGO: LSCP-01-ING	
	INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS	Version:	Fecha:
		01	15/02/2015
		Página	1 de 1
	Aprobado:	JRH	

Informe N°: LSCP - 22 - 102

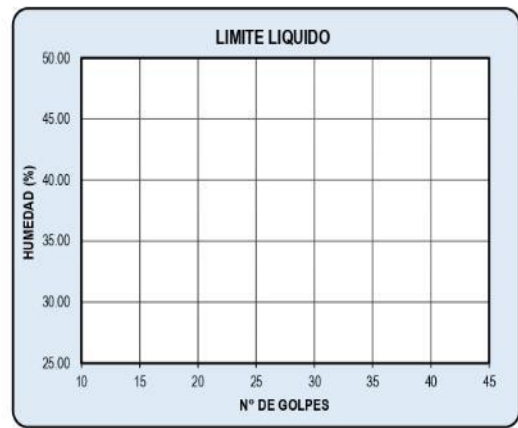
Fecha Emision: 10/04/2022

LIMITES DE ATTEBERG (NPT 339.129)

PROYECTO: Propiedades de la subrasante con adición de cenizas conchuela marina y agua de mar en AA.HH. Santa Rosa, Ilo, 2022.	
SOLICITANTE: Vidal Alexander Machaca Mamari	
ESTUDIO: -	MATERIAL: -
UBICACIÓN: Ilo - Ilo - Moquegua	Km / Prog.: -
MUESTRA: Agua de mar 0% + Ceniza de conchuela marina 45%	PROF.: -
FECHA: 10 de Abril de 2022	MARGEN: -

CARACTERISTICA	LIMITE LIQUIDO		
	MUESTRA		
	1	2	3
N° Golpes	-	-	-
W. Frasco (g)	-	-	-
W. Frasco + Suelo Humedo (g)	-	-	-
W. Frasco + Suelo Seco (g)	-	-	-
W. Agua (g)	-	-	-
W. Suelo Seco (g)	-	-	-
Contenido de Humedad (%)	-	-	-

	LIMITE PLASTICO		
	MUESTRA		
	1	2	3
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-



RESULTADOS	
Limite Liquido (Multipunto) (%)	N.P
Limite Plástico (%)	N.P
Indice de Plasticidad (%)	N.P

Observación:
- El material de fundación no presenta Limite liquido y limite plástico.
- El material fue proporcionado por el solicitante.

 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	REGISTRO	CÓDIGO: LSCP-01-ING	
	INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS	Version:	Fecha:
		01	15/02/2015
		Pagina:	1 de 1
	Aprobado:	JRH	

Informe N°: LSCP - 22 - 101

Fecha Emision: 10/04/2022

LIMITES DE ATTEBERG (NPT 339.129)

PROYECTO : Propiedades de la subrasante con adición de cenizas conchuela marina y agua de mar en AA.HH. Santa Rosa, Ilo, 2022.

SOLICITANTE : Vidal Alexander Machaca Mamani

ESTUDIO : -

UBICACIÓN : Ilo - Ilo - Moquegua

MUESTRA : Agua de mar 0% + Ceniza de conchuela marina 35%

FECHA : 10 de Abril de 2022

MATERIAL : -

Km / Prog : -

PROF. : -

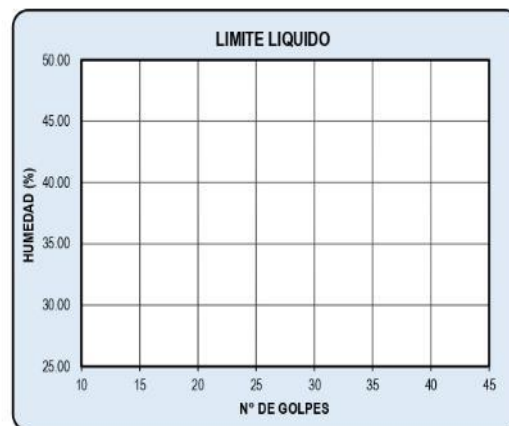
MARGEN : -

LIMITE LIQUIDO

CARACTERISTICA	MUESTRA		
	1	2	3
N° Golpes	-	-	-
W. Frasco (g)	-	-	-
W. Frasco + Suelo Humedo (g)	-	-	-
W. Frasco + Suelo Seco (g)	-	-	-
W. Agua (g)	-	-	-
W. Suelo Seco (g)	-	-	-
Contenido de Humedad (%)	-	-	-

LIMITE PLASTICO

	MUESTRA		
	1	2	3
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-



RESULTADOS

Limite Liquido (Multipunto) (%)	N.P
Limite Plástico (%)	N.P
Indice de Plasticidad (%)	N.P

Observación:

- El material de fundación no presenta Limite liquido y limite plástico.
- El material fue proporcionado por el solicitante.

 IngeServicios S.A.C LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	REGISTRO	CÓDIGO: LSCP-01-ING	
	INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS	Version:	Fecha:
		01	15/02/2015
		Página:	1 de 1
		Aprobado:	JRH

Informe N°: LSCP - 22 - 100

Fecha Emision: 10/04/2022

LIMITES DE ATTEBERG (NPT 339.129)

PROYECTO : Propiedades de la subrasante con adición de cenizas conchuela marina y agua de mar en AA.HH. Santa Rosa, Ilo, 2022.

SOLICITANTE : Vidal Alexander Machaca Mamani

ESTUDIO : -

UBICACIÓN : Ilo - Ilo - Moquegua

MUESTRA : Agua de mar 0% + Ceniza de conchuela marina 0%

FECHA : 10 de Abril de 2022

MATERIAL : -

Km / Prog : -

PROF. : -

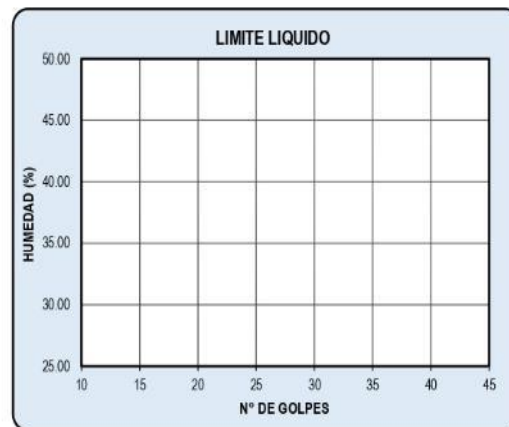
MARGEN : -

LIMITE LIQUIDO

CARACTERISTICA	MUESTRA		
	1	2	3
N° Golpes	-	-	-
W. Frasco (g)	-	-	-
W. Frasco + Suelo Humedo (g)	-	-	-
W. Frasco + Suelo Seco (g)	-	-	-
W. Agua (g)	-	-	-
W. Suelo Seco (g)	-	-	-
Contenido de Humedad (%)	-	-	-

LIMITE PLASTICO

	MUESTRA		
	1	2	3
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-



RESULTADOS

Limite Líquido (Multipunto) (%) N.P

Limite Plástico (%) N.P

Indice de Plasticidad (%) N.P

Observación:

- El material de fundación no presenta Limite liquido y limite plástico.
- El material fue proporcionado por el solicitante.

 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	REGISTRO	CODIGO: LSCP-01-ING	
	INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS	Version:	Fecha:
		01	15/02/2015
		Pagina:	1 de 1
	Aprobado:	JRH	

Informe N°: LSCP - 22 - 119

Fecha Emision: 10/04/2022

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

PROYECTO : Propiedades de la subrasante con adición de cenizas conchuela marina y agua de mar en AA.HH. Santa Rosa, Ilo, 2022.

SOLICITANTE : Vidal Alexander Machaca Mamani

ESTUDIO : -

UBICACIÓN : Ilo - Ilo - Moquegua

MUESTRA : Agua de mar 0%, 8%, 20% y 40% + Ceniza de conchuela marina 50%

FECHA : 10 de Abril de 2022

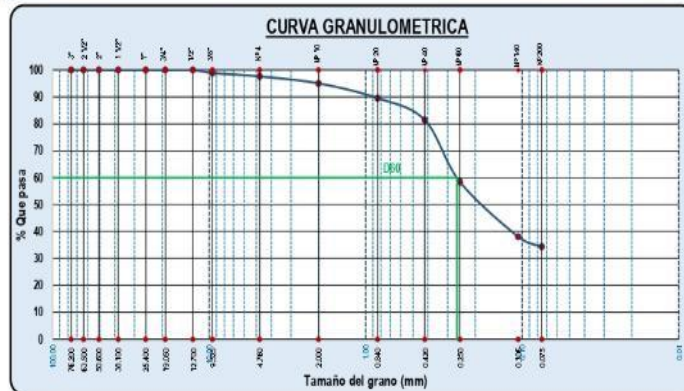
MATERIAL : -

Km / Prog : -

PROF. : -

MARGEN : -

Tamizos ASTM	Abertura mm	W. Retenido (g)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Material Obtenido	Descripción de la Muestra
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Grava ≥ 3/4"	D60: 0.261 D30: - D10: - Cu: - Cc: -
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00		
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00		
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	Gravilla	Clasificación SUCS SM Arenas limosas, mezclas de arena y limo.
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00		
3/8"	9.525	76.04	1.13	1.13	98.87	Gruesa	
N° 4	4.760	86.09	1.27	2.40	97.60		
N° 10	2.000	172.86	2.58	4.98	95.02	Media	
N° 20	0.840	365.82	5.46	10.44	89.56		
N° 40	0.420	545.04	8.13	18.58	81.42	Fina	
N° 60	0.250	1542.34	23.02	41.60	58.40		
N° 140	0.106	1363.78	20.35	61.95	38.05		
N° 200	0.075	246.89	3.68	65.64	34.36		
Base		2302.14	34.36	100.00	0.00		
Total		6700.00					w. muestra antes lavado (g): 6700.00
% Perdida		33.158					w. muestra despues lavado (g): 4478.42



Av. Collpa N° 8, sector Pago Dianique – Distrito de Gregorio Albarradín – Tacna
Teléfono : 052 264898 – Celular 992657364 – Email jrsales@ingeservicios.com.pe – Web: www.ingeservicios.com.pe


Ing. Julio Cesar Cañón Gutiérrez
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 235012
 JEFE DE CALIDAD
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

 IngeServicios S.A.C LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	REGISTRO		CÓDIGO: LSCP-01-ING	
	INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS		Version:	Fecha:
			01	15/02/2015
			Página	1 de 1
		Aprobado:	JRH	

Informe N°: LSCP - 22 - 118

Fecha Emisión: 10/04/2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

PROYECTO : Propiedades de la subrasante con adición de cenizas conchuela marina y agua de mar en AA.HH. Santa Rosa, Ilo, 2022.

SOLICITANTE : Vidal Alexander Machaca Mamani

ESTUDIO : -

UBICACIÓN : Ilo - Ilo - Moquegua

MUESTRA : Agua de mar 0%, 8%, 20% y 40% + Ceniza de conchuela marina 45%

FECHA : 10 de Abril de 2022

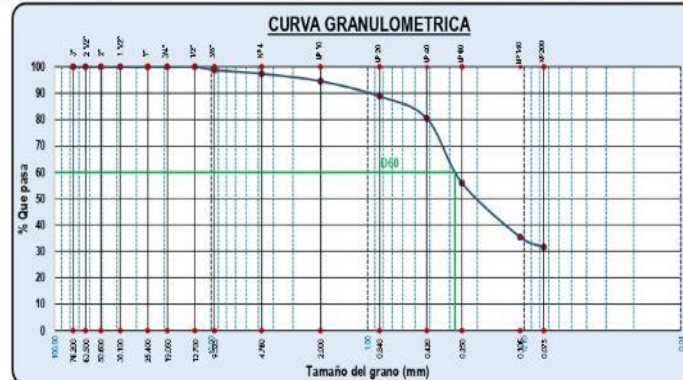
MATERIAL : -


Km / Prog : -

PROF. : -

MARGEN : -

Tamices ASTM	Abertura mm	W. Retenido (g)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Material Obtenido	Descripción de la Muestra
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Grava ≥ 3/4"	D60: 0.277 D30: - D10: - Cu: - Cc: -
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00		
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00		
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00		
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	Gravilla	Clasificación SUCS SM
3/8"	9.525	79.27	1.25	1.25	98.75		
N° 4	4.750	88.70	1.40	2.65	97.35	Gruesa	Arenas limosas, mezclas de arena y limo.
N° 10	2.000	180.21	2.84	5.48	94.52		
N° 20	0.840	361.50	5.69	11.18	88.82	Media	
N° 40	0.420	532.54	8.39	19.56	80.44		
N° 60	0.250	1553.40	24.46	44.03	55.97	Fina	
N° 140	0.106	1305.21	20.55	64.58	35.42		
N° 200	0.075	241.33	3.80	68.38	31.62		
Base		2007.84	31.62	100.00	0.00		
Total		6350.00				w. muestra antes lavado (g): 6350.00	
% Perdida		23.130				w. muestra después lavado (g): 4500.26	



 IngeServicios S.A.C LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	REGISTRO	CÓDIGO: LSCP-01-ING	
	INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS	Version:	Fecha:
		01	15/02/2015
		Página	1 de 1
	Aprobado:	JRH	

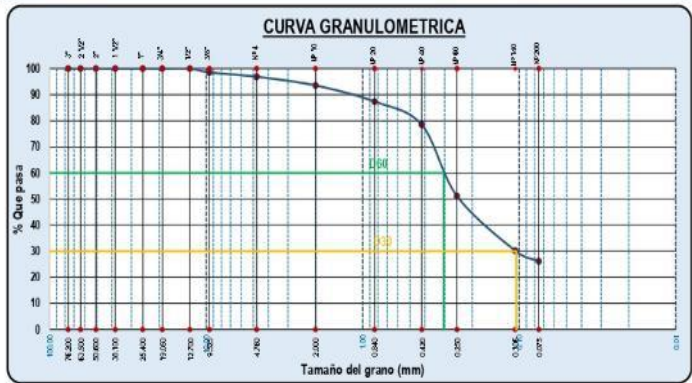
Informe N°: LSCP - 22 - 117

Fecha Emisión: 10/04/2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

PROYECTO : Propiedades de la subrasante con adición de cenizas conchuela marina y agua de mar en AA.LH. Santa Rosa, Ilo, 2022.			
SOLICITANTE : Vidal Alexander Machaca Maimani		MATERIAL : -	
ESTUDIO : -		Km / Prog : -	
UBICACIÓN : Ilo - Ilo - Moquegua		PROF. : -	
MUESTRA : Agua de mar 0%, 8%, 20% y 40% + Ceniza de conchuela marina 35%		MARGEN : -	
FECHA : 10 de Abril de 2022			

Tamices ASTM	Abertura mm	W. Retenido (g)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Material Obtenido	Descripción de la Muestra
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Grava ≥ 3/4"	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00		
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00		
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00		
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	Gravilla	Clasificación SUCS SM
3/8"	9.525	100.33	1.48	1.48	98.52		
N° 4	4.760	112.26	1.65	3.13	96.87	Gruesa Media Fina Arena	Arenas limosas, mezclas de arena y limo.
N° 10	2.000	228.07	3.35	6.48	93.52		
N° 20	0.840	418.81	6.16	12.64	87.36		
N° 40	0.420	604.48	8.89	21.53	78.47		
N° 60	0.250	1859.73	27.35	48.88	51.12		
N° 140	0.106	1424.83	20.95	69.83	30.17		
N° 200	0.075	274.14	4.03	73.86	26.14		
Base		1777.35	26.14	100.00	0.00		
Total		6800.00					w. muestra antes lavado (g): 6800.00
% Perdida		22.660					w. muestra después lavado (g): 5259.14



Av. Collpa N° 8, sector Pago Dianique - Distrito de Gregorio Albarracín - Tacna
 Teletax : 052 294898 - Celular: 992857364 - Email: jrsales@ingeservicios.com.pe - Web: www.ingeservicios.com.pe


Ing. Juan Cesar Carrizo Guzman
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 238012
 JEFE DE CALIDAD
 Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimentos

 IngeServicios S.A.C LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	REGISTRO	CODIGO: LSCP-01-ING	
	INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS	Version:	Fecha:
		01	15/02/2015
		Pagina	1 de 1
		Aprobado:	JRH

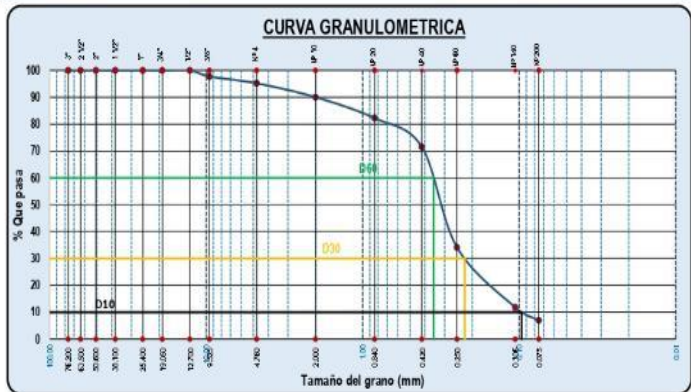
Informe N°: LSCP - 22 - 116

Fecha Emision: 10/04/2022

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

PROYECTO : Propiedades de la subrasante con adición de cenizas conchuela marina y agua de mar en A.A.H.H. Santa Rosa, Ilo, 2022.	
SOLICITANTE : Vidal Alexander Machaca Maimani	MATERIAL : Suelo de fundación
ESTUDIO : -	Km / Prog : -
UBICACIÓN : Ilo - Ilo - Moquegua	PROF. : -
MUESTRA : Agua de mar 0%, 8%, 20% y 40% + Ceniza de conchuela marina 0%	MARGEN : -
FECHA : 10 de Abril de 2022	

Tamices ASTM	Abertura mm	W. Retenido (g)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Material Obtenido	Descripción de la Muestra
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Grava > 3/4"	D60: 0.352 D30: 0.223 D10: 0.097 Cu: 3.650 Cc: 1.465
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00		
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00		
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	Gravilla	Clasificación SUCS SP - SM Arenas mal graduadas con presencia de lmos.
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00		
3/8"	9.525	147.55	2.27	2.27	97.73	Gruesa	
N° 4	4.760	165.10	2.54	4.81	95.19		
N° 10	2.000	335.40	5.16	9.97	90.03	Media	
N° 20	0.840	506.35	7.79	17.76	82.24		
N° 40	0.420	692.25	10.65	28.41	71.59	Fina	
N° 60	0.250	2434.25	37.45	65.86	34.14		
N° 140	0.106	1452.75	22.35	88.21	11.79		
N° 200	0.075	314.60	4.84	93.05	6.95		
Base		451.75	6.95	100.00	0.00		
Total		6500.00					w. muestra antes lavado (g): 6500.00
% Perdida		4.863					w. muestra despues lavado (g): 6183.92



Av. Colpa N° 8, sector Pago Olanique - Distrito de Gregorio Albarracín - Tacna
 Teletax : 052 294898 - Celular: 992857364 - Email: jnsales@ingeservicios.com.pe - Web: www.ingeservicios.com.pe


Ing. Julio Cesar Carrion Gutierrez
 INGENIERO CIVIL
 CIP Nº 238012
 JEFE DE CALIDAD
 Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimentos

 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	REGISTRO	CÓDIGO: LSCP-01-ING	
	INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS	Version:	Fecha:
		01	15/02/2015
		Página:	1 de 1
	Aprobado:	JRH	

Informe N°: LSCP - 22 - 123

Fecha Emisión: 15/04/2022

PROCTOR MODIFICADO

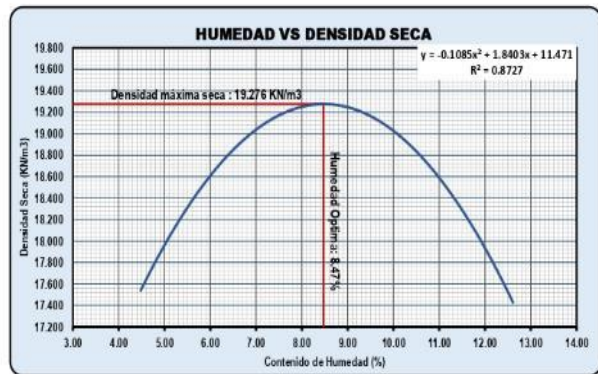
PROYECTO : Propiedades de la subrasante con adición de cenizas conchuela marina y agua de mar en AA.HH. Santa Rosa, Ito, 2022	
SOLICITANTE : Vidal Alexander Machaca Mamani	MATERIAL : -
ESTUDIO : -	Km / Prog : -
UBICACIÓN : Ito - Ito - Moquegua	PROF. : -
MUESTRA : Agua de mar 0% + Ceniza de concha marina 50%	MARGEN : -
FECHA : 15 de Abril de 2022	

DATOS	
Método	A
N° Molde	1
N° Golpes	25
N° Capas	5
DATOS DEL MOLDE	
W Molde (g)	3673
Alto (mm)	116.60
Diámetro (mm)	101.68
Volumen (cc)	946802.74

ITEM	MUESTRAS				
	PM-1	PM-2	PM-3	PM-4	PM-5
W Suelo Humedo + Molde (g)	5429	5649	5723	5632	5587
W Suelo Humedo (g)	1756	1976	2050	1959	1914
Densidad del Suelo Humedo (KN/m3)	18.191	20.466	21.231	20.290	19.829

ITEM	MUESTRAS				
	PM-1	PM-2	PM-3	PM-4	PM-5
W Tara (g)	57.29	61.58	66.25	69.36	59.68
W Tara + Suelo Humedo (g)	573.91	572.57	598.32	590.80	603.75
W Tara + Suelo Seco (g)	551.75	540.28	555.35	535.76	536.27
W Suelo Seco (g)	494.46	478.70	489.10	535.12	535.12
W Agua (g)	22.16	32.29	42.97	55.04	67.48
Humedad (%)	4.482	6.745	8.786	10.286	12.610
Densidad Suelo Seco (KN/m3)	17.411	18.173	18.517	18.398	17.809

RESULTADOS	
Densidad Máxima Seca (KN/m3)	g/cc
19.276	1.966
Humedad Optima (%)	
8.47	



Observación:
- El material fue proporcionado por el solicitante.

Av. Colpa N° 8, sector Pago Olánique
Distrito de Gregorio Albarracín - Tacna

052284898 - 955668070
info@ingeservicios.com.pe

www.ingeservicios.com.pe
RUC: 20449438834


Ing. Julio Cesar Carrion Gutierrez
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 258012
 JEFE DE CALIDAD
 Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimentos

 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	REGISTRO	CÓDIGO: LSCP-01-ING	
	INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS	Version:	Fecha:
		01	15/02/2015
		Página	1 de 1
	Aprobado:	JRH	

Informe N°: LSCP - 22 - 134

Fecha Emision: 15/04/2022

PROCTOR MODIFICADO

PROYECTO : Propiedades de la subrasante con adición de cenizas conchuela marina y agua de mar en AA.HH. Santa Rosa, Ilo, 2022	
SOLICITANTE : Vidal Alexander Machaca Mamani	MATERIAL : -
ESTUDIO : -	Km / Prog : -
UBICACIÓN : Ilo - Ilo - Moquegua	PROF : -
MUESTRA : Agua de mar 40% + Ceniza de concha marina 45%	MARGEN : -
FECHA : 15 de Abril de 2022	

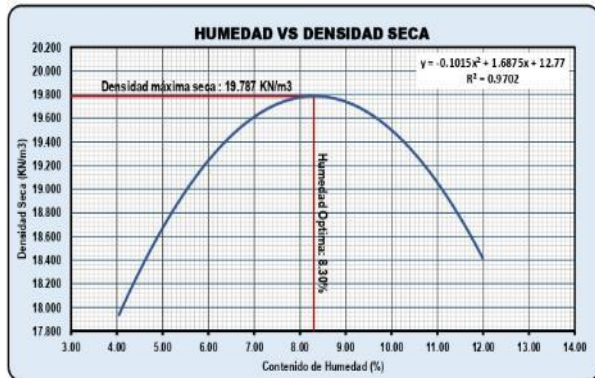
DATOS	
Método	A
N° Molde	1
N° Golpes	25
N° Capas	5

DATOS DEL MOLDE	
W. Molde (g)	3673
Alto (mm)	116.60
Diámetro (mm)	101.68
Volumen (cc)	946802.74

RESULTADOS	
Densidad Máxima Seca (KN/m3)	g/cc
19.787	2.018
Humedad Optima (%)	
	8.30

ITEM	MUESTRAS				
	PM-1	PM-2	PM-3	PM-4	PM-5
W Suelo Humedo + Molde (g)	5481	5623	5754	5738	5664
W Suelo Humedo (g)	1808	1950	2081	2065	1991
Densidad del Suelo Humedo (KN/m3)	18.731	20.202	21.555	21.388	20.623

ITEM	MUESTRAS				
	PM-1	PM-2	PM-3	PM-4	PM-5
W. Tara (g)	54.56	79.95	65.10	79.87	42.85
W. Tara + Suelo Humedo (g)	608.52	609.23	613.25	621.58	631.58
W. Tara + Suelo Seco (g)	586.97	579.26	572.57	572.29	568.56
W. Suelo Seco (g)	532.41	499.31	507.47	492.42	525.71
W. Agua (g)	21.55	29.97	40.68	49.29	63.02
Humedad (%)	4.048	6.002	8.016	10.010	11.988
Densidad Suelo Seco (KN/m3)	18.002	18.058	19.955	19.442	18.418



Observación:
- El material fue proporcionado por el solicitante.

 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	REGISTRO	CÓDIGO: LSCP-01-NG	
	INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS	Version:	Fecha:
		01	15/02/2015
		Página	1 de 1
		Aprobado:	JRH

Informe N°: LSCP - 22 - 133

Fecha Emision: 15/04/2022

PROCTOR MODIFICADO

PROYECTO : Propiedades de la subrasante con adición de cenizas conchuela marina y agua de mar en AA.HH. Santa Rosa. Ilo, 2022

SOLICITANTE : Vidal Alexander Machaca Mamani

ESTUDIO : -

UBICACIÓN : Ilo - Ilo - Moquegua

MUESTRA : Agua de mar 40% + Ceniza de concha marina 35%

FECHA : 15 de Abril de 2022

MATERIAL : -

Km / Prog : -

PROF : -

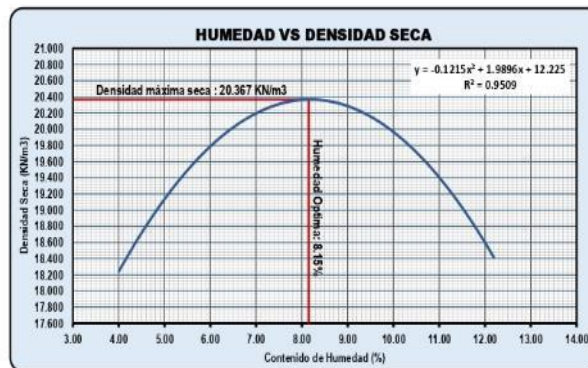
MARGEN : -

DATOS	
Metodo	A
N° Molde	1
N° Golpes	25
N° Capas	5
DATOS DEL MOLDE	
W. Molde (g)	3673
Alto (mm)	116.60
Diámetro (mm)	101.68
Volumen (cc)	946802.74

ITEM	MUESTRAS				
	PM-1	PM-2	PM-3	PM-4	PM-5
W. Suelo Humedo + Molde (g)	5513	5674	5833	5771	5671
W. Suelo Humedo (g)	1840	2001	2160	2098	1998
Densidad del Suelo Humedo (KN/m3)	19.054	20.721	22.369	21.732	20.692

ITEM	MUESTRAS				
	PM-1	PM-2	PM-3	PM-4	PM-5
W. Tara (g)	42.78	65.11	50.12	43.01	67.56
W. Tara + Suelo Humedo (g)	594.23	597.29	601.98	599.21	603.98
W. Tara + Suelo Seco (g)	573.00	567.12	560.12	547.89	545.69
W. Suelo Seco (g)	530.22	502.01	510.00	504.88	478.13
W. Agua (g)	21.23	30.17	41.86	51.32	58.29
Humedad (%)	4.004	6.010	8.208	10.165	12.191
Densidad Suelo Seco (KN/m3)	18.321	19.547	20.672	19.726	18.444

RESULTADOS	
Densidad Máxima Seca (KN/m3)	g/cc
20.367	2.077
Humedad Optima (%)	
8.15	



Observación:
- El material fue proporcionado por el solicitante.

Av. Colpa N° 8, sector Pago Olanque
Distrito de Gregorio Albarracín - Tacna

052284898 - 955668070
info@ingeservicios.com.pe

www.ingeservicios.com.pe
RUC 20449438834


Ing. Julio Cesar Carrion Gutierrez
 INGENIERO CIVIL
 CIP Nº 255012
 JEFE DE CALIDAD
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	REGISTRO	CÓDIGO: LSCP-01-ING	
	INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS	Version:	Fecha:
		01	15/02/2015
		Página:	1 de 1
	Aprobado:	JRH	

Informe N°: LSCP - 22 - 132

Fecha Emisión: 15/04/2022

PROCTOR MODIFICADO

PROYECTO : Propiedades de la subrasante con adición de cenizas conchuela marina y agua de mar en AA.HH. Santa Rosa, Ilo, 2022

SOLICITANTE : Vidal Alexander Machaca Mamani

ESTUDIO : -

UBICACIÓN : Ilo - Ilo - Moquegua

MUESTRA : Agua de mar 40% + Ceniza de concha marina 0%

FECHA : 15 de Abril de 2022

MATERIAL : -

Km / Prog : -

PROF.: -

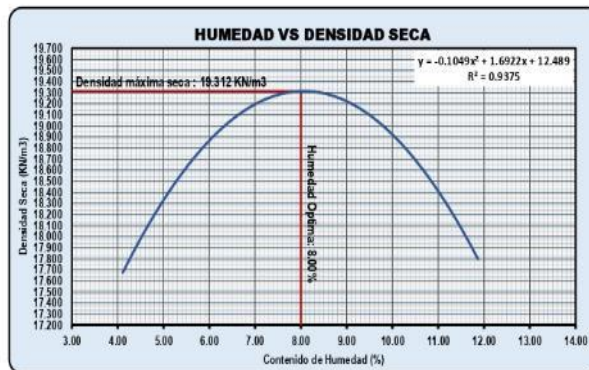
MARGEN : -

DATOS	
Método	A
N° Molde	1
N° Golpes	25
N° Capas	5
DATOS DEL MOLDE	
W Molde (g)	3673
Alto (mm)	116.60
Diámetro (mm)	101.68
Volumen (cc)	945802.74

ITEM	DENSIDAD HUMEDAD				
	PM-1	PM-2	PM-3	PM-4	PM-5
W Suelo Humedo + Molde (g)	5459	5581	5716	5671	5595
W Suelo Humedo (g)	1786	1908	2043	1998	1922
Densidad del Suelo Humedo (KN/m3)	18.495	19.760	21.163	20.692	19.907

ITEM	DENSIDAD SECA				
	PM-1	PM-2	PM-3	PM-4	PM-5
W Tara (g)	79.87	67.56	42.85	41.42	54.56
W Tara + Suelo Humedo (g)	611.26	601.25	598.20	591.23	601.25
W Tara + Suelo Seco (g)	590.26	570.83	566.21	540.91	543.26
W Suelo Seco (g)	510.39	503.27	513.36	499.49	488.70
W Agua (g)	21.00	30.42	41.99	50.32	57.99
Humedad (%)	4.115	6.044	8.179	10.074	11.866
Densidad Suelo Seco (KN/m3)	17.764	18.634	19.563	18.796	17.796

RESULTADOS	
Densidad Máxima Seca (KN/m3)	g/cc
19.312	1.960
Humedad Optima (%)	
8.00	



Observación:
- El material fue proporcionado por el solicitante.

Av. Colpa N° 8, sector Pago Olanque
Distrito de Gregorio Albarracín - Tacna

052284898 - 955668070
info@ingeservicios.com.pe

www.ingeservicios.com.pe
RUC 20449438834


Ing. Julio Cesar Carrion Gutierrez
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 235013
 JEFE DE CALIDAD
 Laboratorio de SUELOS, CONCRETO y Pavimentos

 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	REGISTRO	CÓDIGO: LSCP-01-NG	
	INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS	Version:	Fecha:
		01	15/02/2015
		Página:	1 de 1
	Aprobado:	JRH	

Informe N°: LSCP - 22 - 131

Fecha Emisión: 15/04/2022

PROCTOR MODIFICADO

PROYECTO : Propiedades de la subrasante con adición de cenizas conchuela marina y agua de mar en AA.HH. Santa Rosa. Ilo, 2022

SOLICITANTE : Vidal Alexander Machaca Mamani

ESTUDIO : -

UBICACIÓN : Ilo - Ilo - Moquegua

MUESTRA : Agua de mar 20% + Ceniza de concha marina 50%

FECHA : 15 de Abril de 2022

MATERIAL : -

Km / Prog : -

PROF : -

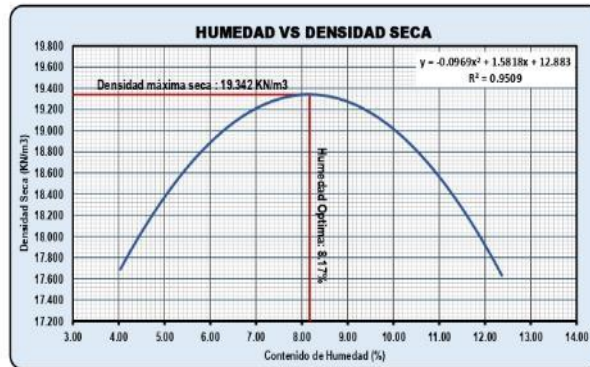
MARGEN : -

DATOS	
Metodo	A
N° Molde	1
N° Golpes	25
N° Capas	5
DATOS DEL MOLDE	
W. Molde (g)	3673
Alto (mm)	116.60
Diámetro (mm)	101.68
Volumen (cc)	946802.74

ITEM	MUESTRAS				
	PM-1	PM-2	PM-3	PM-4	PM-5
W. Suelo Humedo + Molde (g)	5458	5591	5717	5684	5586
W. Suelo Humedo (g)	1785	1918	2044	2011	1913
Densidad del Suelo Humedo (KN/m3)	18.486	19.868	21.173	20.829	19.809

ITEM	MUESTRAS				
	PM-1	PM-2	PM-3	PM-4	PM-5
W. Tara (g)	43.01	67.56	67.56	42.85	41.42
W. Tara + Suelo Humedo (g)	602.57	608.53	612.30	625.39	605.26
W. Tara + Suelo Seco (g)	580.85	577.06	571.52	572.26	543.21
W. Suelo Seco (g)	537.84	509.50	503.96	529.41	501.79
W. Agua (g)	21.72	31.47	40.78	53.13	62.05
Humedad (%)	4.038	6.177	8.092	10.036	12.366
Densidad Suelo Seco (KN/m3)	17.768	18.712	19.588	18.930	17.629

RESULTADOS	
Densidad Máxima Seca (KN/m3)	g/cc
19.342	1.972
Humedad Optima (%)	
8.17	



Observación:
- El material fue proporcionado por el solicitante.

Av. Colpa N° 8, sector Pago Okanique
Distrito de Gregorio Albarracín - Tacna

052284898 - 955668070
info@ingeservicios.com.pe

www.ingeservicios.com.pe
RUC 20449438834


Ing. Julio Cesar Carrion Gutierrez
 INGENIERO CIVIL
 CIP Nº 25512
 APE DE CALIDAD
 Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimentos

 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	REGISTRO	CODIGO: LSCP-01-ING	
	INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS	Version:	Fecha:
		01	15/02/2015
		Pagina	1 de 1
	Aprobado:	JRH	

Informe N°: LSCP - 22 - 130

Fecha Emision: 15/04/2022

PROCTOR MODIFICADO

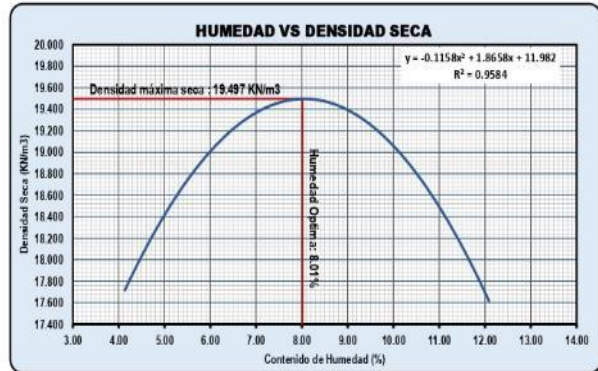
PROYECTO : Propiedades de la subrasante con adición de cenizas conchuela marina y agua de mar en AA.HH. Santa Rosa, Ilo, 2022	
SOLICITANTE : Vidal Alexander Machaca Mamani	MATERIAL : -
ESTUDIO : -	Kn / Prog : -
UBICACIÓN : Ilo - Ilo - Moquegua	PROF. : -
MUESTRA : Agua de mar 20% + Ceniza de concha marina 45%	MARGEN : -
FECHA : 15 de Abril de 2022	

DATOS	
Método	A
N° Molde	1
N° Golpes	25
N° Capas	5
DATOS DEL MOLDE	
W Molde (g)	3673
Alto (mm)	116.60
Diámetro (mm)	101.68
Volumen (cc)	946802.74

ITEM	MUESTRAS				
	PM-1	PM-2	PM-3	PM-4	PM-5
W Suelo Humedo + Molde (g)	5461	5999	5733	5682	5582
W Suelo Humedo (g)	1788	1926	2060	2009	1909
Densidad del Suelo Humedo (KN/m3)	18.515	19.947	21.339	20.810	19.770

ITEM	MUESTRAS				
	PM-1	PM-2	PM-3	PM-4	PM-5
W Tara (g)	52.22	65.11	43.01	67.56	28.19
W Tara + Suelo Humedo (g)	611.25	599.26	605.25	631.25	620.89
W Tara + Suelo Seco (g)	589.06	568.91	563.29	579.86	566.98
W Suelo Seco (g)	536.84	503.80	520.28	512.30	528.79
W Agua (g)	22.19	30.35	41.96	51.39	63.91
Humedad (%)	4.133	6.024	8.065	10.031	12.086
Densidad Suelo Seco (KN/m3)	17.780	18.813	19.747	18.913	17.638

RESULTADOS	
Densidad Máxima Seca (KN/m3)	g/cc
19.497	1.986
Humedad Optima (%)	
8.01	



Observación:
- El material fue proporcionado por el solicitante.


Ing. Julio Cesar Carrion Gutierrez
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 238012
 JEFE DE CALIDAD
 Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimentos

 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	REGISTRO	CÓDIGO: LSCP-01-ING	
	INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS	Version:	Fecha:
		01	15/02/2015
		Página	1 de 1
	Aprobado:	JRH	

Informe N°: LSCP - 22 - 129

Fecha Emision: 15/04/2022

PROCTOR MODIFICADO

PROYECTO : Propiedades de la subrasante con adición de cenizas conchuela marina y agua de mar en AA.HH. Santa Rosa, Ilo, 2022

SOLICITANTE : Vidal Alexander Machaca Mamani

ESTUDIO : -

UBICACIÓN : Ilo - Ilo - Moquegua

MUESTRA : Agua de mar 20% + Ceniza de concha marina 35%

FECHA : 15 de Abril de 2022

MATERIAL : -

Km / Prog : -

PROF : -

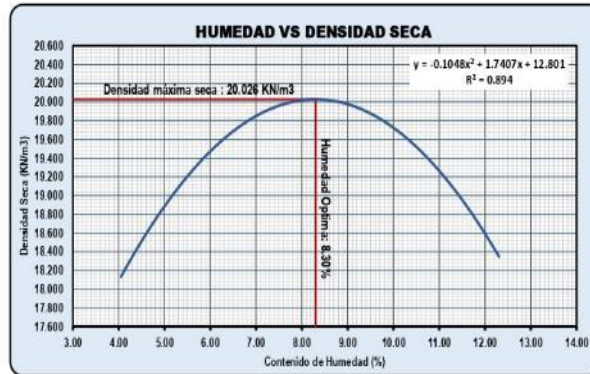
MARGEN : -

DATOS	
Método	A
N° Molde	1
N° Golpes	25
N° Capas	5
DATOS DEL MOLDE	
W. Molde (g)	3673
Alto (mm)	116.60
Diámetro (mm)	101.68
Volumen (cc)	946802.74

ITEM	MUESTRAS				
	PM-1	PM-2	PM-3	PM-4	PM-5
W. Suelo Humedo + Molde (g)	5486	5674	5795	5719	5679
W. Suelo Humedo (g)	1813	2001	2122	2046	2006
Densidad del Suelo Humedo (KN/m3)	18.780	20.721	21.977	21.192	20.780

ITEM	MUESTRAS				
	PM-1	PM-2	PM-3	PM-4	PM-5
W. Tara (g)	49.08	42.85	41.42	26.57	29.58
W. Tara + Suelo Humedo (g)	602.50	632.59	621.89	601.21	598.56
W. Tara + Suelo Seco (g)	580.95	599.09	578.56	548.81	536.21
W. Suelo Seco (g)	531.87	556.24	537.14	522.24	506.63
W. Agua (g)	21.55	33.50	43.33	52.40	62.35
Humedad (%)	4.052	6.023	8.067	10.034	12.307
Densidad Suelo Seco (KN/m3)	18.048	19.544	20.336	19.260	18.503

RESULTADOS	
Densidad Máxima Seca (KN/m3)	g/cc
20.026	2.042
Humedad Optima (%)	
8.30	



Observación:
- El material fue proporcionado por el solicitante.

Av. Colpa N° 8, sector Pago Olanike
Distrito de Gregorio Albarracín - Tacna

052284898 - 955668070
info@ingeservicios.com.pe

www.ingeservicios.com.pe
RUC 20449438634


Ing. Juan Carlos Carrizo Gutiérrez
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 230012
 JEFE DE CALIDAD
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

 IngeServicios S.A.C LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	REGISTRO	CODIGO: LSCP-01-ING	
	INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS	Version:	Fecha:
		01	15/02/2015
		Página:	1 de 1
	Aprobado:	JRH	

Informe N°: LSCP - 22 - 128

Fecha Emisión: 15/04/2022

PROCTOR MODIFICADO

PROYECTO : Propiedades de la subrasante con adición de cenizas conchuela marina y agua de mar en AA.HH. Santa Rosa, Ito, 2022

SOLICITANTE : Vidal Alexander Machaca Mamani

ESTUDIO : -

UBICACION : Ito - Ito - Moquegua

MUESTRA : Agua de mar 20% + Ceniza de concha marina 0%

FECHA : 15 de Abril de 2022

MATERIAL : -

Km / Prog : -

PROF : -

MARGEN : -

DATOS	
Método	A
N° Molde	1
N° Golpes	25
N° Capas	5
DATOS DEL MOLDE	
W Molde (g)	3673
Alto (mm)	116.60
Diámetro (mm)	101.68
Volumen (cc)	946802.74

ITEM	MUESTRAS				
	PM-1	PM-2	PM-3	PM-4	PM-5
W Suelo Humedo + Molde (g)	5427	5575	5669	5621	5595
W Suelo Humedo (g)	1754	1902	1996	1948	1922
Densidad del Suelo Humedo (KN/m ³)	18.172	19.702	20.672	20.172	19.907

ITEM	MUESTRAS				
	PM-1	PM-2	PM-3	PM-4	PM-5
W Tara (g)	28.19	26.57	31.85	29.58	54.56
W Tara + Suelo Humedo (g)	598.21	591.23	589.26	572.36	581.26
W Tara + Suelo Seco (g)	575.26	558.86	547.21	521.86	526.23
W Suelo Seco (g)	547.07	532.29	515.37	492.28	471.67
W Agua (g)	22.95	32.37	42.05	50.50	55.03
Humedad (%)	4.195	6.081	8.159	10.258	11.667
Densidad Suelo Seco (KN/m ³)	17.440	18.572	18.113	18.295	17.828

RESULTADOS	
Densidad Máxima Seca (KN/m ³)	g/cc
18.977	1.935
Humedad Optima (%)	
8.12	



Observación:
- El material fue proporcionado por el solicitante.

 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	REGISTRO	CÓDIGO: LSCP-01-NG	
	INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS	Version:	Fecha:
		01	15/02/2015
		Página:	1 de 1
		Aprobado:	JRH

Informe N°: LSCP - 22 - 127

Fecha Emisión: 15/04/2022

PROCTOR MODIFICADO

PROYECTO : Propiedades de la subrasante con adición de cenizas conchuela marina y agua de mar en AA.HH. Santa Rosa, Ito, 2022

SOLICITANTE : Vidal Alexander Machaca Mamani

ESTUDIO : -

UBICACIÓN : Ito - Ito - Moquegua

MUESTRA : Agua de mar 8% + Ceniza de concha marina 50%

FECHA : 15 de Abril de 2022

MATERIAL : -

Km / Prog : -

PROF. : -

MARGEN : -

DATOS	
Método	A
N° Molde	1
N° Golpes	25
N° Capas	5
DATOS DEL MOLDE	
W. Molde (g)	3673
Alto (mm)	116.60
Diámetro (mm)	101.68
Volumen (cc)	945902.74

ITEM	DENSIDAD HUMEDAD				
	PM-1	PM-2	PM-3	PM-4	PM-5
W Suelo Humedo + Molde (g)	5435	5567	5723	5670	5567
W Suelo Humedo (g)	1762	1894	2050	1997	1894
Densidad del Suelo Humedo (KN/m3)	18.250	19.613	21.231	20.682	19.613

ITEM	DENSIDAD SECA				
	PM-1	PM-2	PM-3	PM-4	PM-5
W. Tara (g)	31.85	43.01	67.56	42.85	41.42
W. Tara + Suelo Humedo (g)	586.23	591.29	608.24	603.33	609.11
W. Tara + Suelo Seco (g)	564.81	559.59	567.52	551.25	547.85
W. Suelo Seco (g)	532.97	516.58	499.96	508.40	506.43
W. Agua (g)	21.42	31.70	40.72	52.08	61.26
Humedad (%)	4.019	6.137	8.145	10.243	12.096
Densidad Suelo Seco (KN/m3)	17.545	18.479	19.632	18.761	17.497

RESULTADOS	
Densidad Máxima Seca (KN/m3)	g/cc
19.307	1.969
Humedad Optima (%)	
8.10	



Observación:
- El material fue proporcionado por el solicitante.

Av. Colpa N° 8, sector Pago Okanique
Distrito de Gregorio Albarracín - Tacna

052284898 - 055668070
info@ingeservicios.com.pe

www.ingeservicios.com.pe
RUC 20449438834


Inge. Julio Cesar Carrion Guzman
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 235012
 JEFE DE CALIDAD
 Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimentos

 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	REGISTRO	CÓDIGO: LSCP-01-NG	
	INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS	Version:	Fecha:
		01	15/02/2015
		Página	1 de 1
	Aprobado:	JRH	

Informe N°: LSCP - 22 - 126

Fecha Emisión: 15/04/2022

PROCTOR MODIFICADO

PROYECTO : Propiedades de la subrasante con adición de cenizas conchuela marina y agua de mar en AA.HH. Santa Rosa, Ilo, 2022

SOLICITANTE : Vidal Alexander Machaca Mamani

ESTUDIO : -

UBICACIÓN : Ilo - Ilo - Moquegua

MUESTRA : Agua de mar 8% + Ceniza de concha marina 45%

FECHA : 15 de Abril de 2022

MATERIAL : -

Km / Prog : -

PROF. : -

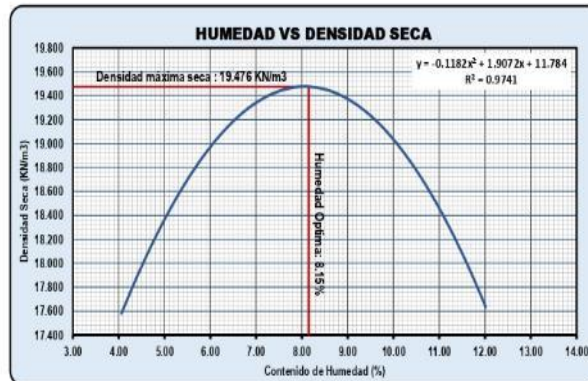
MARGEN : -

DATOS	
Método	A
N° Molde	1
N° Golpes	25
N° Capas	5
DATOS DEL MOLDE	
W. Molde (g)	3673
Alto (mm)	116.60
Diámetro (mm)	101.68
Volumen (cc)	946902.74

ITEM	MUESTRAS				
	PM-1	PM-2	PM-3	PM-4	PM-5
W. Suelo Humedo + Molde (g)	5449	5585	5721	5691	5575
W. Suelo Humedo (g)	1776	1912	2048	2018	1902
Densidad del Suelo Humedo (KN/m3)	18.397	19.800	21.212	20.898	19.702

ITEM	MUESTRAS				
	PM-1	PM-2	PM-3	PM-4	PM-5
W. Tara (g)	54.56	65.11	43.01	49.08	42.85
W. Tara + Suelo Humedo (g)	604.52	594.28	596.31	608.23	611.59
W. Tara + Suelo Seco (g)	583.06	564.85	554.29	556.29	550.59
W. Suelo Seco (g)	528.49	499.74	511.28	507.21	507.74
W. Agua (g)	21.47	29.43	42.02	51.94	61.00
Humedad (%)	4.063	5.889	8.219	10.240	12.014
Densidad Suelo Seco (KN/m3)	17.679	18.698	19.601	18.957	17.588

RESULTADOS	
Densidad Máxima Seca (KN/m3)	19.476
Humedad Óptima (%)	8.15



Observación:
- El material fue proporcionado por el solicitante.

Av. Colpa N° 8, sector Pago Olanike
Distrito de Gregorio Albarracín - Tacna

052284898 - 955668070
info@ingeservicios.com.pe

www.ingeservicios.com.pe
RUC 20449438834


Ing. Juan Cesar Corbin Guierrez
INGENIERO CIVIL
CIP N° 238012
JEFE DE CALIDAD
Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimentos

 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	REGISTRO	CÓDIGO: LSCP-01-ING	
	INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS	Version:	Fecha:
		01	15/02/2015
		Página	1 de 1
	Aprobado:	JRH	

Informe N°: LSCP - 22 - 125

Fecha Emision: 15/04/2022

PROCTOR MODIFICADO

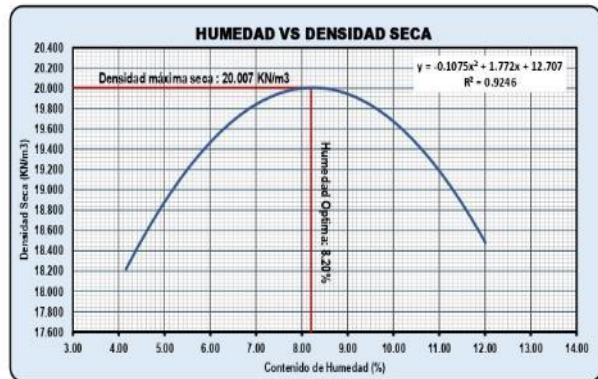
PROYECTO : Propiedades de la subrasante con adición de cenizas conchuela marina y agua de mar en AA-IH. Santa Rosa. Ilo, 2022	
SOLICITANTE : Vidal Alexander Machaca Mamani	MATERIAL : -
ESTUDIO : -	Km / Prog : -
UBICACIÓN : Ilo - Ilo - Moquegua	PROF. : -
MUESTRA : Agua de mar 8% + Ceniza de concha marina 35%	MARGEN : -
FECHA : 15 de Abril de 2022	

DATOS	
Método	A
N° Molde	1
N° Golpes	25
N° Capas	5
DATOS DEL MOLDE	
W Molde (g)	3673
Alto (mm)	116.60
Diámetro (mm)	101.68
Volumen (cc)	946802.74

ITEM	MUESTRAS				
	PM-1	PM-2	PM-3	PM-4	PM-5
W Suelo Humedo + Molde (g)	5501	5667	5786	5726	5685
W Suelo Humedo (g)	1828	1994	2113	2053	2012
Densidad del Suelo Humedo (KN/m3)	18.937	20.653	21.888	21.261	20.839

ITEM	MUESTRAS				
	PM-1	PM-2	PM-3	PM-4	PM-5
W Tara (g)	63.48	79.95	65.10	52.22	65.11
W Tara + Suelo Humedo (g)	615.23	601.59	612.52	609.56	594.23
W Tara + Suelo Seco (g)	593.19	571.85	571.84	558.63	537.50
W Suelo Seco (g)	529.71	491.90	506.74	506.41	472.39
W Agua (g)	22.04	29.74	40.68	50.93	56.73
Humedad (%)	4.161	6.046	8.028	10.057	12.009
Densidad Suelo Seco (KN/m3)	18.180	19.475	20.262	19.318	18.605

RESULTADOS	
Densidad Máxima Seca (KN/m3)	g/cc
20.007	2.040
Humedad Optima (%)	
8.20	



Observación:
- El material fue proporcionado por el solicitante.


Ing. Julio Cesar Carrion Gutierrez
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 255012
 JEFE DE CALIDAD
 Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimentos

 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	REGISTRO	CÓDIGO: LSCP-01-ING	
	INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS	Version:	Fecha:
		01	15/02/2015
		Página:	1 de 1
	Aprobado:	JRH	

Informe N°: LSCP - 22 - 124

Fecha Emisión: 15/04/2022

PROCTOR MODIFICADO

PROYECTO : Propiedades de la subrasante con adición de cenizas conchuela marina y agua de mar en AA.HH. Santa Rosa, Ilo, 2022

SOLICITANTE : Vidal Alexander Machaca Mamani

ESTUDIO : -

UBICACIÓN : Ilo - Ilo - Moquegua

MUESTRA : Agua de mar 8% + Ceniza de concha marina 0%

FECHA : 15 de Abril de 2022

MATERIAL : -

Km / Prog : -

PROF. : -

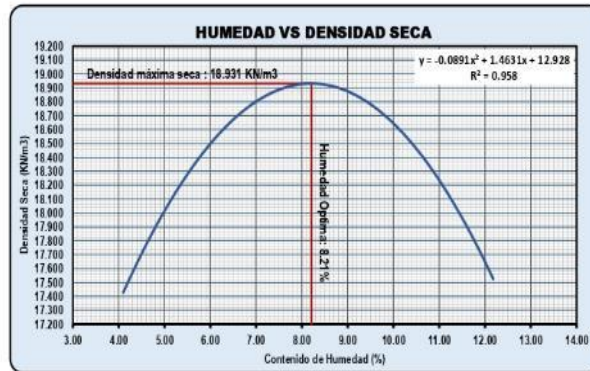
MARGEN : -

DATOS	
Método	A
N° Molde	1
N° Golpes	25
N° Capas	5
DATOS DEL MOLDE	
W. Molde (g)	3673
Alto (mm)	116.60
Diámetro (mm)	101.68
Volumen (cc)	946802.74

ITEM	MUESTRAS				
	PM-1	PM-2	PM-3	PM-4	PM-5
W Suelo Humedo + Molde (g)	5419	5581	5659	5628	5581
W Suelo Humedo (g)	1746	1908	1996	1955	1908
Densidad del Suelo Humedo (KN/m3)	18.083	19.760	20.574	20.251	19.760

ITEM	MUESTRAS				
	PM-1	PM-2	PM-3	PM-4	PM-5
W. Tara (g)	41.42	26.57	29.58	26.57	31.85
W. Tara + Suelo Humedo (g)	602.31	556.20	589.63	562.36	599.28
W. Tara + Suelo Seco (g)	580.21	525.63	548.06	508.56	534.11
W. Suelo Seco (g)	538.79	499.06	518.48	535.12	535.12
W. Agua (g)	22.10	30.57	41.57	53.80	65.17
Humedad (%)	4.102	6.126	8.018	10.054	12.179
Densidad Suelo Seco (KN/m3)	17.371	18.620	18.047	18.401	17.615

RESULTADOS	
Densidad Máxima Seca (KN/m3)	g/cc
18.931	1.930
Humedad Optima (%)	
8.21	



Observación:
- El material fue proporcionado por el solicitante.

Av. Colpa N° 8, sector Pago Okanique
Distrito de Gregorio Albarracín - Tacna

052284898 - 955668070
info@ingeservicios.com.pe

www.ingeservicios.com.pe
RUC 20449438834

Ing. Julio César Carrion Gutierrez
INGENIERO CIVIL
CIP N° 25012
JEFE DE CALIDAD
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	REGISTRO	CÓDIGO: LSCP-01-ING	
	INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS	Version:	Fecha:
		01	15/02/2015
		Página:	1 de 1
	Aprobado:	JRH	

Informe N°: LSCP - 22 - 135

Fecha Emisión: 15/04/2022

PROCTOR MODIFICADO

PROYECTO : Propiedades de la subrasante con adición de cenizas conchuela marina y agua de mar en AA.HH. Santa Rosa, Ilo, 2022

SOLICITANTE : Vidal Alexander Machaca Mamani

ESTUDIO : -

UBICACIÓN : Ilo - Ilo - Moquegua

MUESTRA : Agua de mar 40% + Ceniza de concha marina 50%

FECHA : 15 de Abril de 2022

MATERIAL : -

Km / Prog : -

PROF. : -

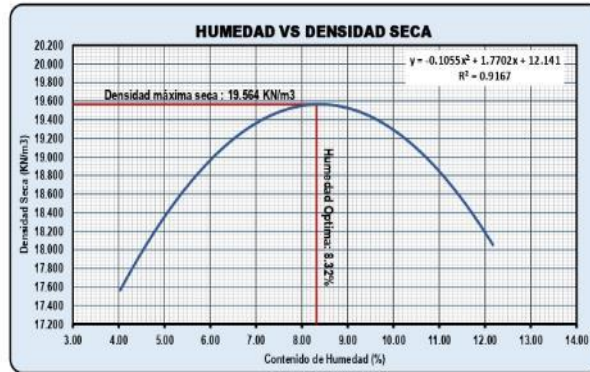
MARGEN : -

DATOS	
Método	A
N° Molde	1
N° Golpes	25
N° Capas	5
DATOS DEL MOLDE	
W Molde (g)	3673
Alto (mm)	116.60
Diámetro (mm)	101.68
Volumen (cc)	946802.74

ITEM	MUESTRAS				
	PM-1	PM-2	PM-3	PM-4	PM-5
W Suelo Humedo + Molde (g)	5445	5594	5753	5698	5632
W Suelo Humedo (g)	1772	1921	2080	2025	1959
Densidad del Suelo Humedo (KN/m ³)	18.368	19.898	21.545	20.976	20.290

ITEM	MUESTRAS				
	PM-1	PM-2	PM-3	PM-4	PM-5
W Tara (g)	28.19	67.56	65.10	63.48	41.42
W Tara + Suelo Humedo (g)	605.23	607.25	609.25	623.19	600.12
W Tara + Suelo Seco (g)	582.85	576.02	568.23	571.58	538.50
W Suelo Seco (g)	554.66	508.46	503.13	508.10	496.08
W Agua (g)	22.38	31.23	41.02	51.61	60.62
Humedad (%)	4.035	6.142	8.163	10.157	12.171
Densidad Suelo Seco (KN/m ³)	17.846	18.746	19.921	19.042	18.088

RESULTADOS	
Densidad Máxima Seca (KN/m ³)	g/cc
19.564	1.995
Humedad Optima (%)	
8.32	



Observación:
- El material fue proporcionado por el solicitante.

Av. Colpa N° 8, sector Pago Olanique
Distrito de Gregorio Albarracín - Tacna

052284898 - 955668070
info@ingeservicios.com.pe

www.ingeservicios.com.pe
RUC 20449438834


Ing. Julio Cesar Carrion Gutierrez
INGENIERO CIVIL
CIP Nº 238012
JEFE DE CALIDAD
Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimentos

	REGISTRO		CÓDIGO: LSCP-01-ING	
	INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS		Version:	Fecha:
			01	15/02/2015
			Página:	2 de 2
		Aprobado:	JRH	

Informe N°: LSCP - 22 - 139 - B

Fecha Emision: 15/04/2022

ENSAYO DE RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R)

PROYECTO : Propiedades de la subrasante con adición de cenizas conchuela marina y agua de mar en AA.HH. Santa Rosa, Ilo, 2022

SOLICITANTE : Vidal Alexander Machaca Mamani

ESTUDIO : -

UBICACIÓN : Ilo - Ilo - Moquegua

MUESTRA : Agua de mar 0% + Ceniza de concha marina 50%

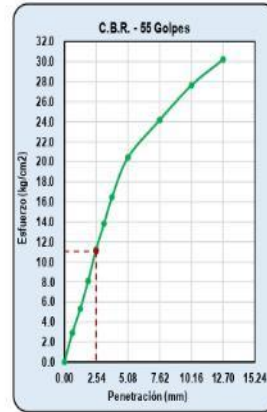
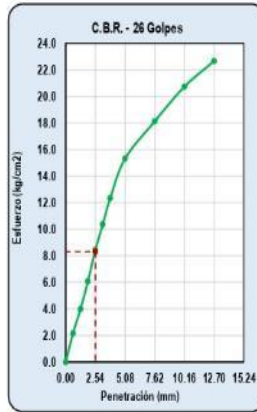
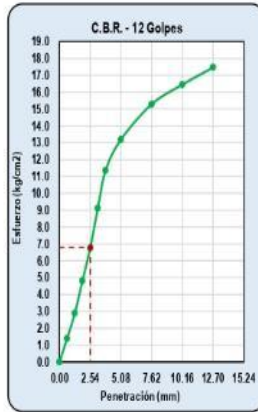
FECHA : 15 de Abril de 2022

MATERIAL : -

Km / Prog : -

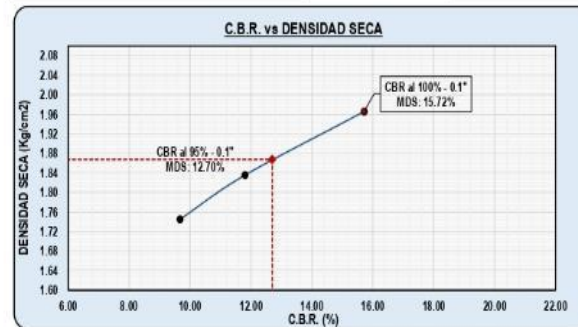
PROF. : -

MARGEN : -



N° de Golpes	Penetración	
	0.1"	0.2"
	2.54 mm	5.08 mm
12 Golpes	6.80	-
26 Golpes	8.30	-
55 Golpes	11.05	-

N° de Golpes	Curva (CBR vs Densidad Seca)		Densidad Seca (g/cc)
	0.1"	0.2"	
	2.54 mm (%)	5.08 mm (%)	
12 Golpes	9.67	-	1.745
26 Golpes	11.80	-	1.836
55 Golpes	15.72	-	1.966



RESULTADOS	
Densidad Máxima (g/cc):	1.966
D. Máxima 95% (g/cc):	1.868
Humedad óptima (%):	8.470
C.B.R. (100 %) - 0.1":	16.72
C.B.R. (95 %) - 0.1":	12.70
C.B.R. (100 %) - 0.2":	-
C.B.R. (95 %) - 0.2":	-

Observaciones

- El material fue proporcionado por el solicitante.

 <p>IngeServicios S.A.C LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS</p>	REGISTRO	CÓDIGO: LSCP-01-ING	
	INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS	Version:	Fecha:
		01	15/02/2015
		Página	1 de 2
Aprobado:	JRH		

Informe N°: LSCP - 22 - 139 - A

Fecha Emisión: 15/04/2022

ENSAYO DE RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R)

PROYECTO: Propiedades de la subrasante con adición de cenizas conchuela marina y agua de mar en AA.HH. Santa Rosa, Ilo, 2022	
SOLICITANTE: Vidal Alexander Machaca Mamani	
ESTUDIO: -	MATERIAL: -
UBICACIÓN: Ilo - Ilo - Moquegua	Km / Prog.: -
MUESTRA: Agua de mar 0% + Concha de concha marina 50%	PROF.: -
FECHA: 15 de Abril de 2022	MARGEN: -

DATOS			
PISTON			
Diametro (cm)	4.60	Alto (cm)	17.50
Area (cm ²)	16.62		
PROCTOR			
Densidad Máxima (g/cc)	1.966		
Humedad Optima (g/cc)	8.470		
MOLDE			
Molde	Diametro (mm)	Alto (mm)	Vol.(mm ³)
Molde I	151.40	119.00	2142340.97
Molde II	150.60	120.20	2141136.19
Molde III	151.50	117.00	2109118.63

Características	N° de Molde		
	I	II	III
	12	26	55
W. Molde (g)	8819	8784	8466
W. Molde + Suelo Humedo (g)	12869	13059	12971
W. Suelo Humedo (g)	4070	4275	4505
W. Tara (g)	61.98	66.25	69.36
W. Tara + Suelo Humedo	630.25	629.60	618.25
W. Tara + Suelo Seco (g)	583.97	584.09	574.49
W. Suelo Humedo (g)	568.67	563.25	548.89
W. Suelo Seco (g)	522.39	517.84	505.13
W. Agua (g)	46.28	45.41	43.76
C. Humedad - Inicial (%)	8.470	8.470	8.470
C. Humedad - Final (%)	8.859	8.769	8.663
Densidad Humeda (g/cc)	1.900	1.997	2.136
Densidad Seca (g/cc)	1.745	1.836	1.966

Penetración	N° de Golpes 12			N° de Golpes 26			N° de Golpes 55			
	Lectura	Corrección		Lectura	Corrección		Lectura	Corrección		
		Dial	Kg		Kg/cm ²	Dial		Kg	Kg/cm ²	Dial
0 seg - 0.00 mm	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30 seg - 0.63 mm	24.00	23.0	1.38	21.00	36.2	2.18	26.00	48.2	2.90	
1 min - 1.27 mm	50.00	48.0	2.89	35.00	66.3	3.99	51.00	88.4	5.32	
1 min 30 seg - 1.90 mm	76.00	79.9	4.81	50.00	101.0	6.08	73.00	134.7	8.11	
2 min - 2.54 mm	100.00	112.1	6.75	68.00	140.3	8.44	101.00	187.0	11.25	
2 min 30 seg - 3.17 mm	127.00	151.4	9.11	89.00	172.2	10.36	123.00	229.6	13.82	
3 min - 3.81 mm	150.00	188.6	11.35	107.00	205.1	12.34	149.00	273.5	16.46	
4 min - 5.08 mm	199.00	219.1	13.18	141.00	254.6	15.32	201.00	339.4	20.42	
6 min - 7.62 mm	300.00	253.9	15.28	210.00	301.2	18.12	300.00	401.6	24.17	
8 min - 10.16 mm	400.00	273.3	16.45	269.00	344.5	20.73	403.00	459.3	27.64	
10 min - 12.70 mm	499.00	290.2	17.46	333.00	376.7	22.66	500.00	502.2	30.22	

Tiempo de ensayo		N° de Golpes 12		N° de Golpes 26		N° de Golpes 55		
Fecha	Hora	Tiempo (hr)	Lec. Dial	Exp. (%)	Lec. Dial	Exp. (%)	Lec. Dial	Exp. (%)
-	-	-	-	-	-	-	-	-

Av. Colpa N° 8, sector Pago Olanique - Distrito de Gregorio Albarracín - Tacna
Telefax.: 052 284698 - Celular: 992857364 - Email: jrosales@ingeservicios.com.pe - Web: www.ingeservicios.com.pe


Ing. Juan Cesar Carrion Gutierrez
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 235073
 JEFE DE CALIDAD
 Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimentos

 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	REGISTRO		CÓDIGO: LSCP-01-ING	
	INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS			
	Version:	01	Fecha:	15/02/2015
	Página:	2 de 2	Aprobado:	JRH

Informe N°: LSCP - 22 - 138 - B

Fecha Emisión: 15/04/2022

ENSAYO DE RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R)

PROYECTO: Propiedades de la subrasante con adición de cenizas conchuela manna y agua de mar en AA.HH. Santa Rosa, Ilo, 2022

SOLICITANTE: Vidal Alexander Machaca Mamani

ESTUDIO: -

UBICACIÓN: Ilo - Ilo - Moquegua

MUESTRA: Agua de mar 0% + Ceniza de concha marina 45%

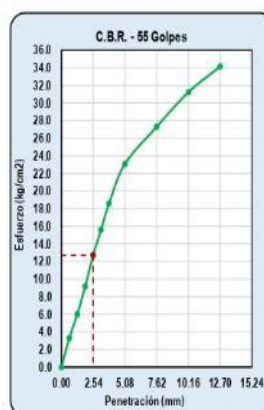
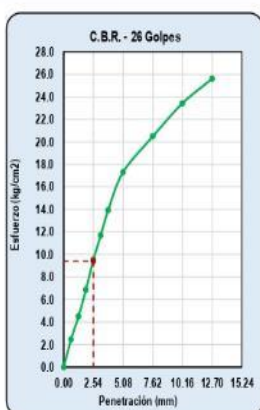
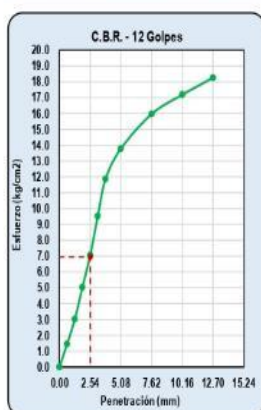
FECHA: 15 de Abril de 2022

MATERIAL: -

Km / Prog: -

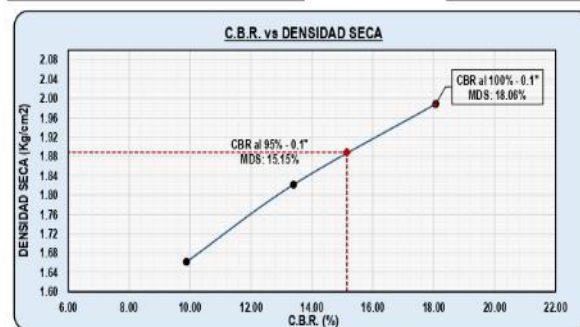
PROF.: -

MARGEN: -



N° de Golpes	Penetración	
	0.1" (2.54 mm)	0.2" (5.08 mm)
12 Golpes	6.95	-
26 Golpes	9.42	-
55 Golpes	12.70	-

N° de Golpes	Curva (CBR vs Densidad Seca)		Densidad Seca (g/cc)
	0.1" (2.54 mm (%))	0.2" (5.08 mm (%))	
12 Golpes	9.88	-	1.662
26 Golpes	13.40	-	1.822
55 Golpes	18.06	-	1.988



RESULTADOS	
Densidad Máxima (g/cc):	1.988
D. Máxima 95% (g/cc):	1.889
Humedad óptima (%):	8.250
C.B.R. (100 %) - 0.1":	18.06
C.B.R. (95 %) - 0.1":	15.15
C.B.R. (100 %) - 0.2":	-
C.B.R. (95 %) - 0.2":	-

Observaciones

- El material fue proporcionado por el solicitante.

 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	REGISTRO	CÓDIGO: LSCP-01-ING	
	INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS	Version:	Fecha:
		01	15/02/2015
		Página	1 de 2
		Aprobado:	JRH

Informe N°: LSCP - 22 - 138 - A

Fecha Emisión: 15/04/2022

ENSAYO DE RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R)

PROYECTO: Propiedades de la subrasante con adición de cenizas conchuela marina y agua de mar en AA.HH. Santa Rosa, Ilo, 2022	
SOLICITANTE: Vidal Alexander Machaca Mamani	
ESTUDIO: -	MATERIAL: -
UBICACIÓN: Ilo - Ilo - Moquegua	Km / Prog: -
MUESTRA: Agua de mar 0% + Ceniza de concha marina 45%	PROF.: -
FECHA: 15 de Abril de 2022	MARGEN: -

DATOS			
PISTON			
Diametro (cm)	4.60	Alto (cm)	17.50
Area (cm ²)	16.62		
PROCTOR			
Densidad Máxima (g/cc)	1.988		
Humedad Optima (g/cc)	8.250		
MOLDE			
Molde	Diametro (mm)	Alto (mm)	Vol.(mm ³)
Molde I	151.40	119.00	2142340.97
Molde II	150.60	120.20	2141136.19
Molde III	151.50	117.00	2109118.63

Características	N° de Molde		
	I	II	III
	12	26	55
W. Molde (g)	8819	8784	8466
W. Molde + Suelo Humedo (g)	12690	13019	13010
W. Suelo Humedo (g)	3871	4235	4544
W. Tara (g)	53.53	59.68	62.73
W. Tara + Suelo Humedo	621.72	618.43	629.14
W. Tara + Suelo Seco (g)	576.05	574.28	585.49
W. Suelo Humedo (g)	568.19	568.75	566.41
W. Suelo Seco (g)	522.52	514.60	522.76
W. Agua (g)	45.67	44.15	43.66
C. Humedad - Inicial (%)	8.250	8.250	8.250
C. Humedad - Final (%)	8.740	8.579	8.350
Densidad Humeda (g/cc)	1.807	1.978	2.154
Densidad Seca (g/cc)	1.662	1.822	1.988

Penetración	PENETRACIÓN								
	N° de Golpes 12			N° de Golpes 26			N° de Golpes 55		
	Lectura	Corrección		Lectura	Corrección		Lectura	Corrección	
0 seg - 0.00 mm	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30 seg - 0.63 mm	18.00	24.0	1.44	20.00	40.9	2.46	22.00	54.5	3.28
1 min - 1.27 mm	35.00	50.2	3.02	35.00	74.9	4.51	41.00	99.9	6.01
1 min 30 seg - 1.90 mm	60.00	83.5	5.02	49.00	114.2	6.87	53.00	152.2	9.16
2 min - 2.54 mm	69.00	117.1	7.05	67.00	158.5	9.54	69.00	211.3	12.71
2 min 30 seg - 3.17 mm	88.00	158.2	9.52	87.00	194.6	11.71	87.00	259.4	15.61
3 min - 3.81 mm	108.00	197.1	11.86	107.00	231.8	13.94	102.00	309.0	18.59
4 min - 5.08 mm	142.00	229.0	13.78	140.00	287.6	17.31	134.00	383.5	23.08
6 min - 7.62 mm	211.00	265.3	15.96	210.00	340.4	20.48	200.00	453.8	27.31
8 min - 10.16 mm	289.00	285.6	17.19	288.00	389.3	23.42	272.00	519.0	31.23
10 min - 12.70 mm	360.00	303.3	18.25	333.00	425.6	25.61	358.00	567.5	34.15

EXPANSION								
Tiempo de ensayo		N° de Golpes 12		N° de Golpes 26		N° de Golpes 55		
Fecha	Hora	Tempo (hr)	Lec. Dial	Exp. (%)	Lec. Dial	Exp. (%)	Lec. Dial	Exp. (%)
-	-	-	-	-	-	-	-	-

Av. Colpa N° 8, sector Pago Olanique - Distrito de Gregorio Albarracín - Tacna
 Telefax.: 052 284898 - Celular: 992857364 - Email: jrosales@ingeservicios.com.pe - Web: www.ingeservicios.com.pe


Ing. Julio Cesar Carrion Guzman
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 256012
 JEFE DE SALIDA
 Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimentos

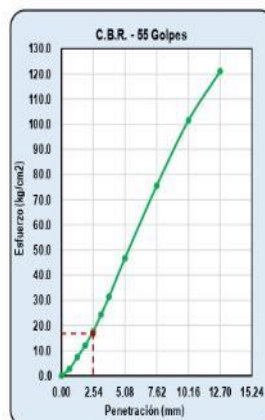
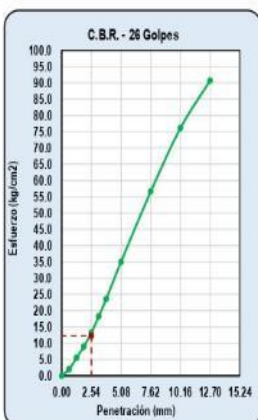
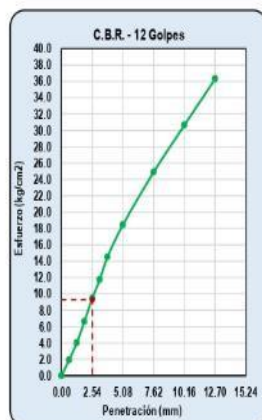
 IngeServicios S.A.C LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	REGISTRO	CÓDIGO: LSCP-01-ING	
	INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS	Version:	Fecha:
		01	15/02/2015
		Página	2 de 2
Aprobado:	JRH		

Informe N°: LSCP - 22 - 137 - B

Fecha Emision: 15/04/2022

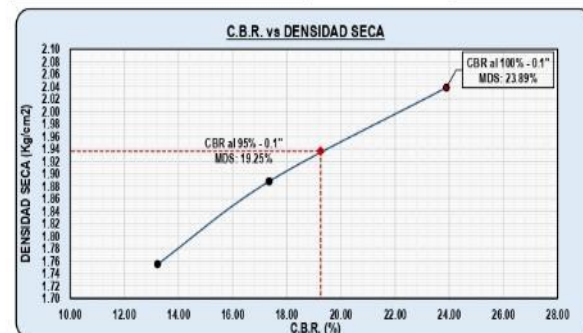
ENSAYO DE RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R)

PROYECTO : Propiedades de la subrasante con adición de cenizas conchuela marina y agua de mar en AA.HH. Santa Rosa, Ilo, 2022	
SOLICITANTE : Vidal Alexander Machaca Mamani	MATERIAL : -
ESTUDIO : -	Km / Prog : -
UBICACIÓN : Ilo - Ilo - Moquegua	PROF. : -
MUESTRA : Agua de mar 0% + Ceniza de concha marina 35%	MARGEN : -
FECHA : 15 de Abril de 2022	



N° de Golpes	Penetración	
	0.1" (2.54 mm)	0.2" (5.08 mm)
12 Golpes	9.30	-
26 Golpes	12.20	-
55 Golpes	16.80	-

N° de Golpes	Curva (CBR vs Densidad Seca)		Densidad Seca (g/cc)
	0.1" (2.54 mm %)	0.2" (5.08 mm %)	
12 Golpes	13.23	-	1.755
26 Golpes	17.35	-	1.888
55 Golpes	23.89	-	2.038



RESULTADOS	
Densidad Máxima (g/cc):	2.038
D. Máxima 95% (g/cc):	1.936
Humedad óptima (%):	8.300
C.B.R. (100 %) - 0.1":	23.89
C.B.R. (95 %) - 0.1":	19.25
C.B.R. (100 %) - 0.2":	-
C.B.R. (95 %) - 0.2":	-

Observaciones
- El material fue proporcionado por el solicitante.

 <p>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS</p>	REGISTRO	CÓDIGO: LSCP-01-ING	
	INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS	Version:	Fecha:
		01	15/02/2015
		Pagina	1 de 2
		Aprobado:	JRH

Informe N°: LSCP - 22 - 137 - A

Fecha Emision: 15/04/2022

ENSAYO DE RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R)

PROYECTO: Propiedades de la subrasante con adición de cenizas conchuela marina y agua de mar en AA.HH. Santa Rosa, Ilo, 2022	
SOLICITANTE: Vidal Alexander Machaca Mamani	
ESTUDIO: -	MATERIAL: -
UBICACIÓN: Ilo - Ilo - Moquegua	Km / Prog: -
MUESTRA: Agua de mar 0% + Ceniza de concha marina 35%	PROF.: -
FECHA: 15 de Abril de 2022	MARGEN: -

DATOS			
PISTON			
Diametro (cm)	4.60	Alto (cm)	17.50
Area (cm ²)	16.62		
PROCTOR			
Densidad Máxima (g/cc)	2.038		
Humedad Óptima (g/cc)	8.300		
MOLDE			
Molde	Diametro (mm)	Alto (mm)	Vol.(mm ³)
Molde I	151.40	119.00	2142340.97
Molde II	150.60	120.20	2141136.19
Molde III	151.50	117.00	2109118.63

Características	N° de Molde		
	I	II	III
W. Molde (g)	8819	8784	8466
W. Molde + Suelo Humedo (g)	12895	13180	13139
W. Suelo Humedo (g)	4076	4396	4673
W. Tara (g)	63.50	56.31	67.56
W. Tara + Suelo Humedo	602.73	693.62	698.88
W. Tara + Suelo Seco (g)	560.85	550.28	556.35
W. Suelo Humedo (g)	539.23	538.31	531.32
W. Suelo Seco (g)	497.35	494.97	488.79
W. Agua (g)	41.88	43.34	42.53
C. Humedad - Inicial (%)	8.300	8.300	8.300
C. Humedad - Final (%)	8.421	8.756	8.701
Densidad Humeda (g/cc)	1.903	2.053	2.216
Densidad Seca (g/cc)	1.755	1.888	2.038

Penetración	N° de Golpes 12			N° de Golpes 26			N° de Golpes 55		
	Lectura	Corrección		Lectura	Corrección		Lectura	Corrección	
		Dial	Kg		Kg/cm ²	Dial		Kg	Kg/cm ²
0 seg - 0.00 mm	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30 seg - 0.63 mm	25.00	31.6	1.90	27.00	33.5	2.02	28.00	44.7	2.69
1 min - 1.27 mm	45.00	66.6	4.01	47.00	91.8	5.52	50.00	122.4	7.37
1 min 30 seg - 1.90 mm	73.00	110.0	6.62	72.00	149.6	9.00	73.00	199.4	12.00
2 min - 2.54 mm	95.00	156.8	9.43	94.00	219.9	13.23	98.00	293.2	17.64
2 min 30 seg - 3.17 mm	125.00	195.1	11.74	112.00	302.9	18.23	125.00	403.9	24.30
3 min - 3.81 mm	130.00	241.4	14.53	138.00	391.8	23.58	151.00	522.4	31.43
4 min - 5.08 mm	190.00	306.6	18.45	198.00	582.2	35.03	199.00	776.3	46.71
6 min - 7.62 mm	300.00	413.6	24.89	299.00	940.9	56.61	301.00	1254.5	75.49
8 min - 10.16 mm	395.00	509.0	30.63	390.00	1264.7	76.10	401.00	1686.3	101.47
10 min - 12.70 mm	500.00	603.2	36.30	498.00	1508.4	90.76	500.00	2011.2	121.02

EXPANSION								
Tiempo de ensayo			N° de Golpes 12			N° de Golpes 26		N° de Golpes 55
Fecha	Hora	Tiempo (hr)	Lec. Dial	Exp. (%)	Lec. Dial	Exp. (%)	Lec. Dial	Exp. (%)
-	-	-	-	-	-	-	-	-

Av. Colpa N° 8, sector Pago Olanique - Distrito de Gregorio Albarracín - Tacna
 Telefax.: 052 284898 - Celular: 992857364 - Email: jrosales@ingeservicios.com.pe - Web: www.ingeservicios.com.pe


Ing. Julio Cesar Guzman Gutierrez
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 235012
 JEFE DE CALIDAD
 Laboratorio de SUELOS, CONCRETO y PAVIMENTOS

 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	REGISTRO	CÓDIGO: LSCP-01-ING	
	INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS	Version:	Fecha:
		01	15/02/2015
		Página:	2 de 2
	Aprobado:	JRH	

Informe N°: LSCP - 22 - 136 - B

Fecha Emision: 15/04/2022

ENSAYO DE RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R)

PROYECTO : Propiedades de la subrasante con adición de cenizas conchuela marina y agua de mar en AA.HH. Santa Rosa, Ilo, 2022

SOLICITANTE : Vidal Alexander Machaca Mamani

ESTUDIO : -

UBICACIÓN : Ilo - Ilo - Moquegua

MUESTRA : Agua de mar 0% + Ceniza de concha marina 0%

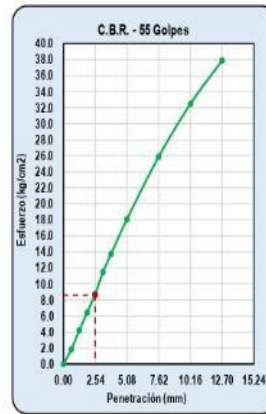
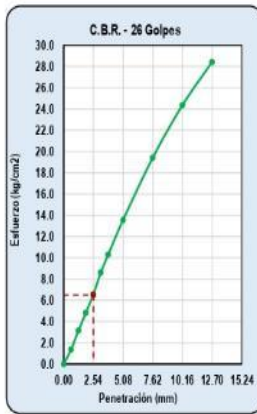
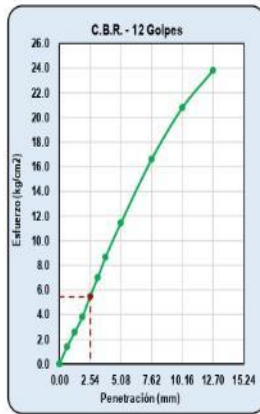
FECHA : 15 de Abril de 2022

MATERIAL : -

Km / Prog : -

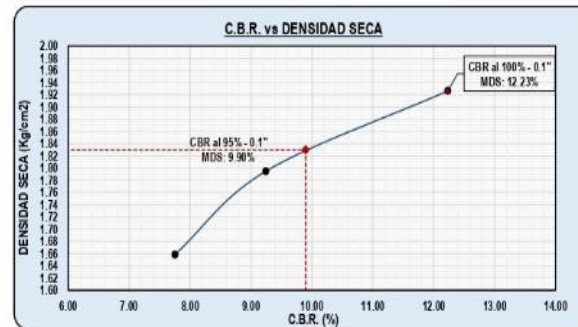
PROF. : -

MARGEN : -



N° de Golpes	Penetración	
	0.1"	0.2"
	2.54 mm	5.08 mm
12 Golpes	5.45	-
26 Golpes	6.50	-
55 Golpes	8.60	-

N° de Golpes	Curva (CBR vs Densidad Seca)		Densidad Seca (g/cc)
	0.1"	0.2"	
	2.54 mm (%)	5.08 mm (%)	
12 Golpes	7.75	-	1.858
26 Golpes	9.24	-	1.795
55 Golpes	12.23	-	1.926



RESULTADOS	
Densidad Máxima (g/cc):	1.926
D. Máxima 95% (g/cc):	1.830
Humedad óptima (%):	8.380
C.B.R. (100 %) - 0.1":	12.23
C.B.R. (95 %) - 0.1":	9.90
C.B.R. (100 %) - 0.2":	-
C.B.R. (95 %) - 0.2":	-

Observaciones

- El material fue proporcionado por el solicitante.

 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	REGISTRO	CÓDIGO: LSCP-01-ING	
	INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS	Version:	Fecha:
		01	15/02/2015
		Página	1 de 2
	Aprobado:	JRH	

Informe N°: LSCP - 22 - 136 - A

Fecha Emisión: 15/04/2022

ENSAYO DE RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R)

PROYECTO: Propiedades de la subrasante con adición de cenizas conchuela marina y agua de mar en AA.HH. Santa Rosa, Ilo, 2022	
SOLICITANTE: Vidal Alexander Machaca Mamani	
ESTUDIO: -	MATERIAL: -
UBICACIÓN: Ilo - Ilo - Moquegua	Km / Prog: -
MUESTRA: Agua de mar 0% + Ceniza de concha marina 0%	PROF.: -
FECHA: 15 de Abril de 2022	MARGEN: -

DATOS			
PISTON			
Diametro (cm)	4.80	Alto (cm)	17.50
Area (cm ²)	16.62		
PROCTOR			
Densidad Máxima (g/cc)			1.926
Humedad Optima (g/cc)			8.380
MOLDE			
Molde	Diametro (mm)	Alto (mm)	Vol.(mm ³)
Molde I	151.40	119.00	2142340.97
Molde II	150.60	120.20	2141136.19
Molde III	151.50	117.00	2109118.63

Características	N° de Molde		
	I	II	III
	12	26	55
W. Molde (g)	8819	8784	8466
W. Molde + Suelo Humedo (g)	12690	12950	12878
W. Suelo Humedo (g)	3871	4166	4412
W. Tara (g)	43.82	35.84	56.30
W. Tara + Suelo Humedo	583.93	560.62	572.81
W. Tara + Suelo Seco (g)	539.47	510.71	531.95
W. Suelo Humedo (g)	540.41	514.78	516.51
W. Suelo Seco (g)	495.95	474.87	475.65
W. Agua (g)	44.46	39.91	40.86
C. Humedad - Inicial (%)	8.380	8.380	8.380
C. Humedad - Final (%)	8.965	8.404	8.590
Densidad Humeda (g/cc)	1.807	1.946	2.092
Densidad Seca (g/cc)	1.658	1.795	1.926

Penetración	N° de Golpes 12			N° de Golpes 26			N° de Golpes 55		
	Lectura	Corrección		Lectura	Corrección		Lectura	Corrección	
		Dial	Kg		Kg/cm ²	Dial		Kg	Kg/cm ²
0 seg - 0.00 mm	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30 seg - 0.63 mm	28.00	23.0	1.38	27.00	22.8	1.37	25.00	30.4	1.83
1 min - 1.27 mm	50.00	42.8	2.58	47.00	52.7	3.17	45.00	70.2	4.22
1 min 30 seg - 1.90 mm	73.00	63.4	3.81	72.00	80.1	4.82	73.00	106.8	6.43
2 min - 2.54 mm	98.00	91.2	5.49	94.00	109.2	6.57	95.00	145.6	8.76
2 min 30 seg - 3.17 mm	125.00	116.3	7.00	112.00	143.0	8.61	125.00	190.7	11.47
3 min - 3.81 mm	151.00	143.8	8.65	138.00	171.2	10.30	130.00	228.2	13.73
4 min - 5.08 mm	199.00	190.0	11.43	198.00	225.3	13.56	190.00	300.4	18.08
6 min - 7.62 mm	301.00	275.8	16.60	299.00	322.7	19.41	300.00	430.2	25.89
8 min - 10.16 mm	401.00	345.4	20.78	390.00	404.9	24.36	395.00	539.8	32.48
10 min - 12.70 mm	500.00	395.6	23.80	498.00	472.5	28.43	500.00	630.0	37.91

EXPANSION								
Tiempo de ensayo		N° de Golpes 12			N° de Golpes 26		N° de Golpes 55	
Fecha	Hora	Tiempo (hr)	Lec. Dial	Exp. (%)	Lec. Dial	Exp. (%)	Lec. Dial	Exp. (%)
-	-	-	-	-	-	-	-	-

Av. Colpa N° 8, sector Pago Olanique - Distrito de Gregorio Albarracín - Tacna
 Telefax.: 052 284896 - Celular: 992857364 - Email: jrosales@ingeservicios.com.pe - Web: www.ingeservicios.com.pe


Ing. Julio Cesar Camino Gutierrez
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 23812
 JEFE DE CALIDAD
 Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimentos

 <p>IngeServicios S.A.C LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS</p>	REGISTRO		CODIGO: LSCP-01-ING	
	INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS		Version:	Fecha:
			01	15/02/2015
			Pagina	1 de 2
		Aprobado:	JRH	

Informe N°: LSCP - 22 - 143 - A

Fecha Emision: 15/04/2022

ENSAYO DE RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R)

PROYECTO: Propiedades de la subrasante con adición de cenizas conchuela marina y agua de mar en AA.HH. Santa Rosa, Ilo, 2022	
SOLICITANTE: Vidal Alexander Machaca Mamani	
ESTUDIO: -	MATERIAL: -
UBICACIÓN: Ilo - Ilo - Moquegua	Km / Prog: -
MUESTRA: Agua de mar 8% + Ceniza de concha marina 50%	PROF.: -
FECHA: 15 de Abril de 2022	MARGEN: -

DATOS			
PISTON			
Diametro (cm)	4.80	Alto (cm)	17.50
Area (cm ²)	16.62		
PROCTOR			
Densidad Máxima (g/cc)	1.969		
Humedad Optima (g/cc)	8.100		
MOLDE			
Molde	Diametro (mm)	Alto (mm)	Vol.(mm ³)
Molde I	151.40	119.00	2142340.97
Molde II	150.60	120.20	2141136.19
Molde III	151.50	117.00	2109118.63

Características	N° de Molde		
	I	II	III
W. Molde (g)	8819	8784	8466
W. Molde + Suelo Humedo (g)	12952	13108	12963
W. Suelo Humedo (g)	4133	4324	4497
W. Tara (g)	31.85	43.01	67.56
W. Tara + Suelo Humedo	602.56	609.23	609.52
W. Tara + Suelo Seco (g)	558.09	558.16	568.15
W. Suelo Humedo (g)	570.72	558.22	541.96
W. Suelo Seco (g)	526.25	515.15	500.59
W. Agua (g)	44.47	43.07	41.37
C. Humedad - Inicial (%)	8.100	8.100	8.100
C. Humedad - Final (%)	8.450	8.361	8.264
Densidad Humeda (g/cc)	1.929	2.019	2.132
Densidad Seca (g/cc)	1.779	1.864	1.969

Penetración	PENETRACIÓN									
	Tiempo - mm	N° de Golpes 12			N° de Golpes 26			N° de Golpes 55		
		Lectura	Corrección		Lectura	Corrección		Lectura	Corrección	
	Dial	Kg	Kg/cm ²	Dial	Kg	Kg/cm ²	Dial	Kg	Kg/cm ²	
0 seg - 0.00 mm	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
30 seg - 0.63 mm	26.00	23.4	1.41	20.00	36.5	2.20	25.00	48.7	2.93	
1 min - 1.27 mm	50.00	49.0	2.95	35.00	67.0	4.03	50.00	89.3	5.37	
1 min 30 seg - 1.90 mm	75.00	81.4	4.90	49.00	102.0	6.14	75.00	136.0	8.18	
2 min - 2.54 mm	100.00	114.2	6.87	67.00	141.6	8.52	100.00	188.8	11.36	
2 min 30 seg - 3.17 mm	125.00	154.3	9.28	87.00	173.9	10.46	125.00	231.8	13.95	
3 min - 3.81 mm	150.00	192.2	11.57	107.00	207.1	12.46	150.00	276.1	16.61	
4 min - 5.08 mm	199.00	223.3	13.44	140.00	257.0	15.47	200.00	342.7	20.62	
6 min - 7.62 mm	300.00	258.7	15.57	210.00	304.1	18.30	300.00	405.5	24.40	
8 min - 10.16 mm	400.00	278.5	16.76	268.00	347.9	20.93	400.00	463.8	27.91	
10 min - 12.70 mm	500.00	295.8	17.80	333.00	380.3	22.88	500.00	507.1	30.51	

EXPANSIÓN									
Tiempo de ensayo		N° de Golpes 12			N° de Golpes 26			N° de Golpes 55	
Fecha	Hora	Tiempo (hr)	Lec. Dial	Exp. (%)	Lec. Dial	Exp. (%)	Lec. Dial	Exp. (%)	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Av. Colpa N° 8, sector Pago Olanique - Distrito de Gregorio Albarracín - Tacna
 Telefax: 052 284698 - Celular: 992857364 - Email: jrosales@ingeservicios.com.pe - Web: www.ingeservicios.com.pe


Ing. Julio Cesar Carmon Gutierrez
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 238012
 JEFE DE CALIDAD
 Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimentos

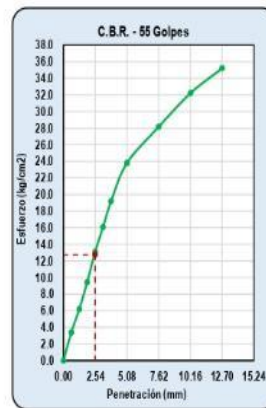
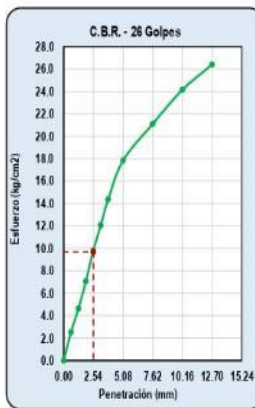
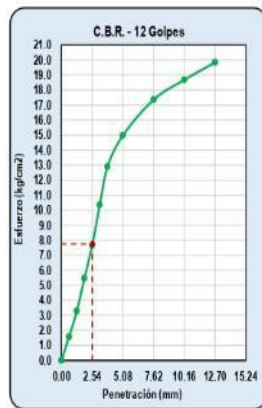
 IngeServicios S.A.C LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	REGISTRO		CÓDIGO: LSCP-01-ING	
	INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS		Version:	Fecha:
			01	15/02/2015
			Página:	2 de 2
		Aprobado:	JRH	

Informe N°: LSCP - 22 - 142 - B

Fecha Emisión: 15/04/2022

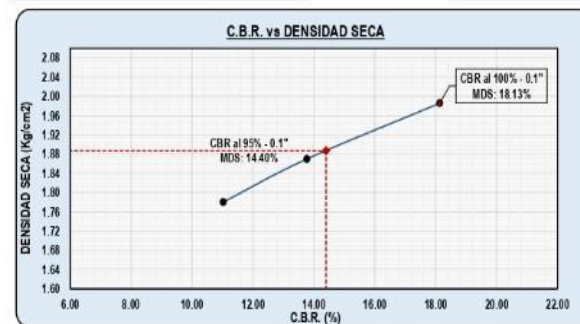
ENSAYO DE RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R)

PROYECTO : Propiedades de la subrasante con adición de cenizas conchuela manna y agua de mar en AA.HH. Santa Rosa, Ilo, 2022	
SOLICITANTE : Vidal Alexander Machaca Mamani	MATERIAL : -
ESTUDIO : -	Km / Prog : -
UBICACIÓN : Ilo - Ilo - Moquegua	PROF. : -
MUESTRA : Agua de mar 8% + Ceniza de concha marina 45%	MARGEN : -
FECHA : 15 de Abril de 2022	



N° de Golpes	Penetración	
	0.1" 2.54 mm	0.2" 5.08 mm
12 Golpes	7.75	-
26 Golpes	9.68	-
55 Golpes	12.75	-

N° de Golpes	Curva (CBR vs Densidad Seca)		Densidad Seca (g/cc)
	0.1" 2.54 mm (%)	0.2" 5.08 mm (%)	
12 Golpes	11.02	-	1.780
26 Golpes	13.77	-	1.870
55 Golpes	18.13	-	1.986



RESULTADOS	
Densidad Máxima (g/cc):	1.986
D. Máxima 95% (g/cc):	1.887
Humedad óptima (%):	8.150
C.B.R. (100% - 0.1"):	18.13
C.B.R. (95% - 0.1"):	14.40
C.B.R. (100% - 0.2"):	-
C.B.R. (95% - 0.2"):	-

Observaciones
- El material fue proporcionado por el solicitante.

Av. Colpa N° 8, sector Pago Olanique - Distrito de Grogoyio Albaracín - Tacna
Teléfax: 052 284898 - Celular: 992857364 - Email: jrosales@ingeservicios.com.pe - Web: www.ingeservicios.com.pe


Ing. Julio Cesar Carrion Gutierrez
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 235012
 AFE DE CALIDAD
 Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimentos

 <p>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS</p>	REGISTRO	CÓDIGO: LSCP-01-ING	
	INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS	Version:	Fecha:
		01	15/02/2015
		Pagina	1 de 2
		Aprobado:	JRH

Informe N°: LSCP - 22 - 142 - A

Fecha Emisión: 15/04/2022

ENSAYO DE RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R)

PROYECTO: Propiedades de la subrasante con adición de cenizas conchuela marina y agua de mar en AA.HH. Santa Rosa, Ilo, 2022	
SOLICITANTE: Vidal Alexander Machaca Mamani	
ESTUDIO: -	MATERIAL: -
UBICACIÓN: Ilo - Ilo - Moquegua	Km / Prog.: -
MUESTRA: Agua de mar 8% + Ceniza de concha marina 45%	PROF.: -
FECHA: 15 de Abril de 2022	MARGEN: -

DATOS			
PISTON			
Diametro (cm)	4.60	Alto (cm)	17.50
Area (cm2)	16.62		
PROCTOR			
Densidad Máxima (g/cc)	1.986		
Humedad Optima (g/cc)	8.150		
MOLDE			
Molde	Diametro (mm)	Alto (mm)	Vol.(mm3)
Molde I	151.40	119.00	2142340.97
Molde II	150.60	120.20	2141136.19
Molde III	151.50	117.00	2109118.63

Características	N° de Molde		
	I	II	III
	12	26	55
W. Molde (g)	8819	8784	8466
W. Molde + Suelo Humedo (g)	12959	13125	13002
W. Suelo Humedo (g)	4140	4341	4536
W. Tara (g)	65.11	43.01	49.08
W. Tara + Suelo Humedo	601.26	608.19	639.25
W. Tara + Suelo Seco (g)	559.05	564.28	594.02
W. Suelo Humedo (g)	536.15	565.18	590.17
W. Suelo Seco (g)	493.94	521.27	544.94
W. Agua (g)	42.21	43.91	45.23
C. Humedad - Inicial (%)	8.150	8.150	8.150
C. Humedad - Final (%)	8.546	8.424	8.300
Densidad Humeda (g/cc)	1.932	2.027	2.161
Densidad Seca (g/cc)	1.780	1.870	1.986

Penetración	N° de Golpes 12			N° de Golpes 26			N° de Golpes 55			
	Lectura	Corrección		Lectura	Corrección		Lectura	Corrección		
		Dial	Kg		Kg/cm2	Dial		Kg	Kg/cm2	Dial
0 seg - 0.00 mm	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30 seg - 0.63 mm	26.00	26.1	1.57	26.00	42.2	2.54	25.00	56.2	3.38	
1 min - 1.27 mm	50.00	54.6	3.29	53.00	77.3	4.65	51.00	103.0	6.20	
1 min 30 seg - 1.90 mm	75.00	90.8	5.46	75.00	117.7	7.08	75.00	156.9	9.44	
2 min - 2.54 mm	100.00	127.3	7.66	101.00	163.4	9.83	100.00	217.8	13.11	
2 min 30 seg - 3.17 mm	125.00	172.0	10.35	125.00	200.6	12.07	125.00	267.4	16.09	
3 min - 3.81 mm	150.00	214.2	12.89	150.00	239.0	14.38	150.00	318.6	19.17	
4 min - 5.08 mm	199.00	248.9	14.98	198.00	296.6	17.84	200.00	395.4	23.79	
6 min - 7.62 mm	300.00	288.4	17.35	300.00	350.9	21.11	300.00	467.8	28.15	
8 min - 10.16 mm	400.00	310.4	18.68	400.00	401.3	24.15	400.00	535.1	32.20	
10 min - 12.70 mm	500.00	329.7	19.84	500.00	438.8	26.40	501.00	585.1	35.21	

Tiempo de ensayo		N° de Golpes 12		N° de Golpes 26		N° de Golpes 55		
Fecha	Hora	Tiempo (hr)	Lec. Dial	Exp. (%)	Lec. Dial	Exp. (%)	Lec. Dial	Exp. (%)
-	-	-	-	-	-	-	-	-

Av. Colpa N° 8, sector Pago Olantique - Distrito de Gregorio Albarracín - Tacna
 Telefax: 052 284898 - Celular: 992857364 - Email: jrosales@ingeservicios.com.pe - Web: www.ingeservicios.com.pe


Ing. Julio Cesar Carrion Gutierrez
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 256012
 JEFE DE CALIDAD
 Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimentos

 <p>IngeServicios S.A.C LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS</p>	REGISTRO	CÓDIGO: LSCP-01-ING	
	INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS	Version:	Fecha:
		01	15/02/2015
		Página	2 de 2
	Aprobado:	JRH	

Informe N°: LSCP - 22 - 141 - B

Fecha Emision: 15/04/2022

ENSAYO DE RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R)

PROYECTO : Propiedades de la subrasante con adición de cenizas conchuela marina y agua de mar en AA.HH. Santa Rosa, Ilo, 2022

SOLICITANTE : Vidal Alexander Machaca Mamani

ESTUDIO : -

MATERIAL : -

UBICACIÓN : Ilo - Ilo - Moquegua

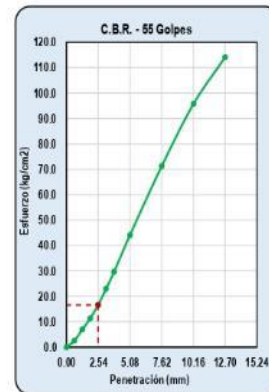
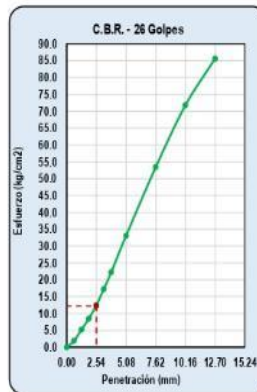
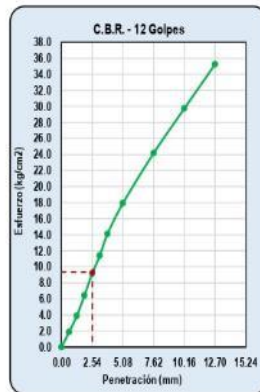
Km / Prog : -

MUESTRA : Agua de mar 8% + Ceniza de concha marina 35%

PROF. : -

FECHA : 15 de Abril de 2022

MARGEN : -



N° de Golpes	Penetración	
	0.1" 2.54 mm	0.2" 5.08 mm
12 Golpes	9.35	-
26 Golpes	12.20	-
55 Golpes	16.60	-

N° de Golpes	Curva (CBR vs Densidad Seca)		
	0.1" 2.54 mm (%)	0.2" 5.08 mm (%)	Densidad Seca (g/cc)
12 Golpes	13.30	-	1.829
26 Golpes	17.35	-	1.920
55 Golpes	23.61	-	2.040



RESULTADOS	
Densidad Máxima (g/cc):	2.040
D. Máxima 95% (g/cc):	1.938
Humedad óptima (%):	8.200
C.B.R. (100 %) - 0.1":	23.61
C.B.R. (95 %) - 0.1":	18.20
C.B.R. (100 %) - 0.2":	-
C.B.R. (95 %) - 0.2":	-

Observaciones

- El material fue proporcionado por el solicitante.

 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	REGISTRO	CÓDIGO: LSCP-01-ING	
	INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS	Version:	Fecha:
		01	15/02/2015
		Página	1 de 2
	Aprobado:	JRH	

Informe N°: LSCP - 22 - 141 - A

Fecha Emisión: 15/04/2022

ENSAYO DE RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R)

PROYECTO: Propiedades de la subrasante con adición de cenizas conchuela marina y agua de mar en AA.HH. Santa Rosa, Ilo, 2022	
SOLICITANTE: Vidal Alexander Machaca Mamani	
ESTUDIO: -	MATERIAL: -
UBICACIÓN: Ilo - Ilo - Moquegua	Km / Prog: -
MUESTRA: Agua de mar 8% + Ceniza de concha marina 35%	PROF.: -
FECHA: 15 de Abril de 2022	MARGEN: -

DATOS			
PISTON			
Diametro (cm)	4.60	Alto (cm)	17.50
Area (cm ²)	16.62		
PROCTOR			
Densidad Máxima (g/cc)	2.040		
Humedad Optima (g/cc)	8.200		
MOLDE			
Molde	Diametro (mm)	Alto (mm)	Vol.(mm ³)
Molde I	151.40	119.00	2142340.97
Molde II	150.60	120.20	2141136.19
Molde III	151.50	117.00	2109118.63

Características	N° de Molde		
	I	II	III
W. Molde (g)	8819	8784	8466
W. Molde + Suelo Humedo (g)	13075	13245	13129
W. Suelo Humedo (g)	4256	4461	4683
W. Tara (g)	63.48	79.95	65.10
W. Tara + Suelo Humedo	603.21	595.62	599.26
W. Tara + Suelo Seco (g)	560.29	555.19	557.89
W. Suelo Humedo (g)	539.73	515.67	534.16
W. Suelo Seco (g)	496.81	475.24	492.79
W. Agua (g)	42.92	40.43	41.37
C. Humedad - Inicial (%)	8.200	8.200	8.200
C. Humedad - Final (%)	8.639	8.507	8.395
Densidad Humeda (g/cc)	1.987	2.083	2.211
Densidad Seca (g/cc)	1.829	1.920	2.040

Penetración	N° de Golpes 12			N° de Golpes 26			N° de Golpes 55		
	Lectura	Corrección		Lectura	Corrección		Lectura	Corrección	
		Dial	Kg		Kg/cm ²	Dial		Kg	Kg/cm ²
0 seg - 0.00 mm	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30 seg - 0.63 mm	26.00	30.7	1.85	26.00	31.7	1.90	25.00	42.2	2.54
1 min - 1.27 mm	50.00	64.7	3.89	50.00	86.6	5.21	50.00	115.5	6.95
1 min 30 seg - 1.90 mm	75.00	106.8	6.43	75.00	141.1	8.49	75.00	188.1	11.32
2 min - 2.54 mm	100.00	152.2	9.16	100.00	207.5	12.48	100.00	276.6	16.64
2 min 30 seg - 3.17 mm	125.00	189.4	11.40	125.00	285.8	17.19	125.00	381.0	22.93
3 min - 3.81 mm	150.00	234.4	14.10	150.00	369.6	22.24	150.00	492.8	29.65
4 min - 5.08 mm	199.00	297.7	17.91	199.00	549.3	33.05	200.00	732.4	44.07
6 min - 7.62 mm	300.00	401.6	24.17	300.00	887.6	53.41	300.00	1183.5	71.21
8 min - 10.16 mm	400.00	494.2	29.74	400.00	1193.1	71.79	400.00	1590.8	95.72
10 min - 12.70 mm	500.00	585.6	35.24	500.00	1423.1	85.63	500.00	1897.4	114.17

EXPANSION								
Tiempo de ensayo		N° de Golpes 12			N° de Golpes 26		N° de Golpes 55	
Fecha	Hora	Tiempo (hr)	Lec. Dial	Exp. (%)	Lec. Dial	Exp. (%)	Lec. Dial	Exp. (%)
-	-	-	-	-	-	-	-	-

Av. Colpa N° 8, sector Pago Olanque - Distrito de Gregorio Albarracín - Tacna
 Telefax.: 052 284896 - Celular: 992857364 - Email: jrosales@ingeservicios.com.pe - Web: www.ingeservicios.com.pe


Ing. Julio Cesar Carrion Guzman
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 235012
 JEFE DE CALIDAD
 Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimentos

	REGISTRO	CÓDIGO: LSCP-01-ING	
	INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS	Version:	Fecha:
		01	15/02/2015
		Página:	2 de 2
	Aprobado:	JRH	

Informe N°: LSCP - 22 - 140 - B

Fecha Emision: 15/04/2022

ENSAYO DE RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R)

PROYECTO : Propiedades de la subrasante con adición de cenizas conchuela marina y agua de mar en AA:HH. Santa Rosa, Ilo, 2022

SOLICITANTE : Vidal Alexander Machaca Mamani

ESTUDIO : -

UBICACIÓN : Ilo - Ilo - Moquegua

MUESTRA : Agua de mar 8% + Ceniza de concha marina 0%

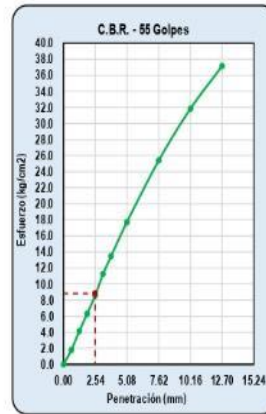
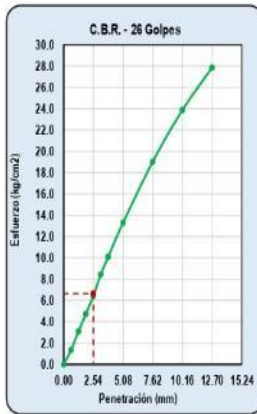
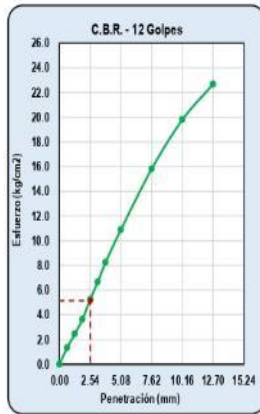
FECHA : 15 de Abril de 2022

MATERIAL : -

Km / Prog : -

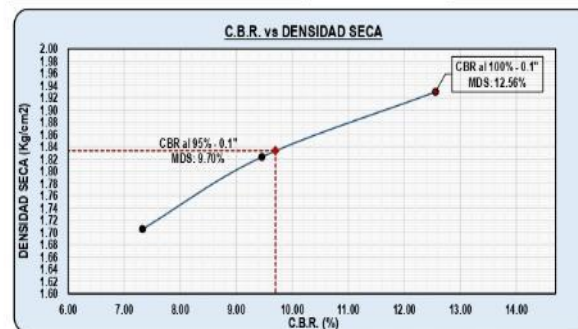
PROF. : -

MARGEN : -



N° de Golpes	Penetración	
	0.1" (2.54 mm)	0.2" (5.08 mm)
12 Golpes	5.15	-
26 Golpes	6.65	-
55 Golpes	8.83	-

N° de Golpes	Curva (CBR vs Densidad Seca)		Densidad Seca (g/cc)
	0.1" (2.54 mm %)	0.2" (5.08 mm %)	
12 Golpes	7.32	-	1.705
26 Golpes	9.46	-	1.823
55 Golpes	12.56	-	1.930



RESULTADOS	
Densidad Máxima (g/cc):	1.930
D. Máxima 95% (g/cc):	1.834
Humedad óptima (%):	8.210
C.B.R. (100%) - 0.1":	12.56
C.B.R. (95%) - 0.1":	9.70
C.B.R. (100%) - 0.2":	-
C.B.R. (95%) - 0.2":	-

Observaciones

- El material fue proporcionado por el solicitante.

Av. Colpa N° 8, sector Pago Olanique - Distrito de Gregorio Albarracín - Tacna
 Teléfax: 052 284898 - Celular: 992857364 - Email: jrosales@ingeservicios.com.pe - Web: www.ingeservicios.com.pe


 Ing. Juvencio Carrion Gutierrez
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 236012
 JEFE DE CALIDAD
 Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimentos

 <p>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS</p>	REGISTRO	CÓDIGO: LSCP-01-ING	
	INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS	Version:	Fecha:
		01	15/02/2015
		Pagina	1 de 2
		Aprobado:	JRH

Informe N°: LSCP - 22 - 140 - A

Fecha Emisión: 15/04/2022

ENSAYO DE RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R)

PROYECTO: Propiedades de la subrasante con adición de cenizas conchuela marina y agua de mar en AA.HH. Santa Rosa, Ilo, 2022	
SOLICITANTE: Vidal Alexander Machaca Mamani	
ESTUDIO: -	MATERIAL: -
UBICACIÓN: Ilo - Ilo - Moquegua	Km / Prog.: -
MUESTRA: Agua de mar 8% + Cancha de concha marina 0%	PROF.: -
FECHA: 15 de Abril de 2022	MARGEN: -

DATOS			
PISTON			
Diametro (cm)	4.60	Alto (cm)	17.50
Area (cm ²)	16.62		
PROCTOR			
Densidad Máxima (g/cc)	1.930		
Humedad Optima (g/cc)	8.210		
MOLDE			
Molde	Diametro (mm)	Alto (mm)	Vol.(mm ³)
Molde I	151.40	119.00	2142340.97
Molde II	150.60	120.20	2141136.19
Molde III	151.50	117.00	2109118.63

Características	N° de Molde		
	I	II	III
	12	26	55
W. Molde (g)	8819	8754	8466
W. Molde + Suelo Humedo (g)	12785	13019	12877
W. Suelo Humedo (g)	3966	4235	4411
W. Tara (g)	26.57	29.58	26.57
W. Tara + Suelo Humedo	683.93	650.62	572.81
W. Tara + Suelo Seco (g)	540.01	509.89	530.59
W. Suelo Humedo (g)	557.36	521.04	546.25
W. Suelo Seco (g)	513.44	480.31	504.03
W. Agua (g)	43.92	40.73	42.22
C. Humedad - Inicial (%)	8.210	8.210	8.210
C. Humedad - Final (%)	8.554	8.480	8.377
Densidad Humeda (g/cc)	1.851	1.978	2.091
Densidad Seca (g/cc)	1.705	1.823	1.930

Penetración	N° de Golpes 12			N° de Golpes 26			N° de Golpes 55			
	Lectura	Corrección		Lectura	Corrección		Lectura	Corrección		
		Dial	Kg		Kg/cm ²	Dial		Kg	Kg/cm ²	Dial
0 seg - 0.00 mm	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30 seg - 0.63 mm	26.00	21.9	1.32	27.00	22.4	1.34	25.00	29.8	1.79	
1 min - 1.27 mm	50.00	40.8	2.46	50.00	51.6	3.10	50.00	68.8	4.14	
1 min 30 seg - 1.90 mm	74.00	60.4	3.63	76.00	78.5	4.73	75.00	104.7	6.30	
2 min - 2.54 mm	100.00	86.9	5.23	100.00	107.0	6.44	100.00	142.7	8.59	
2 min 30 seg - 3.17 mm	125.00	110.8	6.67	124.00	140.3	8.44	125.00	187.0	11.25	
3 min - 3.81 mm	150.00	137.0	8.24	150.00	167.8	10.10	150.00	223.7	13.46	
4 min - 5.08 mm	198.00	181.0	10.89	199.00	220.9	13.29	200.00	294.5	17.72	
6 min - 7.62 mm	300.00	262.7	15.81	300.00	316.4	19.04	300.00	421.8	25.38	
8 min - 10.16 mm	400.00	329.0	19.80	401.00	396.9	23.88	402.00	529.2	31.84	
10 min - 12.70 mm	500.00	376.8	22.67	502.00	463.2	27.87	500.00	617.6	37.16	

Tiempo de ensayo		N° de Golpes 12		N° de Golpes 26		N° de Golpes 55		
Fecha	Hora	Tiempo (hr)	Lec. Dial	Exp. (%)	Lec. Dial	Exp. (%)	Lec. Dial	Exp. (%)
-	-	-	-	-	-	-	-	-

Av. Colpa N° 8, sector Pago Olanique - Distrito de Gregorio Albarracín - Tacna
 Telefax: 052 284898 - Celular: 992857364 - Email: jrosales@ingeservicios.com.pe - Web: www.ingeservicios.com.pe


Ing. Julio Cesar Carrion Gutierrez
 INGENIERO CIVIL
 DISEÑO 20019
 RFE DE CALIDAD
 Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimentos

 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	REGISTRO	CÓDIGO: LSCP-01-ING	
	INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS	Version:	Fecha:
		01	15/02/2015
		Página:	2 de 2
	Aprobado:	JRH	

Informe N°: LSCP - 22 - 143 - B

Fecha Emision: 15/04/2022

ENSAYO DE RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R)

PROYECTO: Propiedades de la subrasante con adición de cenizas conchuela marina y agua de mar en AA.HH. Santa Rosa, Ilo, 2022

SOLICITANTE: Vidal Alexander Machaca Mamani

ESTUDIO: -

UBICACIÓN: Ilo - Ilo - Moquegua

MUESTRA: Agua de mar 8% + Ceniza de concha marina 50%

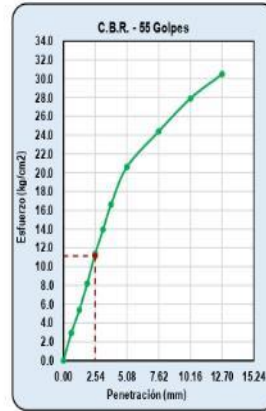
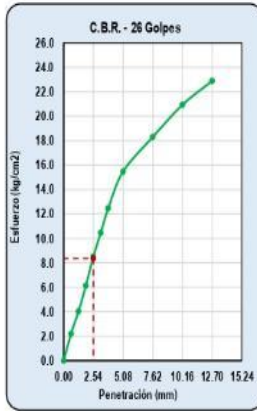
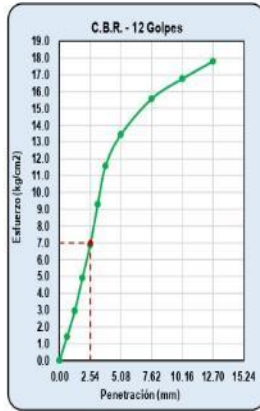
FECHA: 15 de Abril de 2022

MATERIAL: -

Km / Prog: -

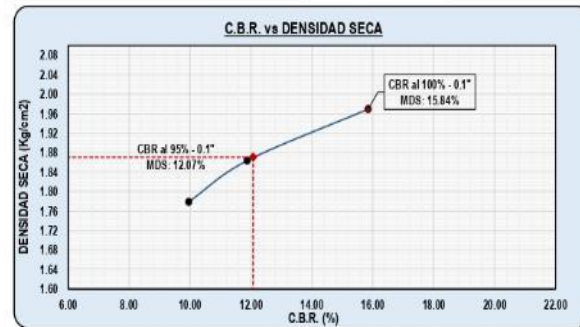
PROF.: -

MARGEN: -



N° de Golpes	Penetración	
	0.1" (2.54 mm)	0.2" (5.08 mm)
12 Golpes	7.00	-
26 Golpes	8.35	-
55 Golpes	11.14	-

N° de Golpes	Curva (CBR vs Densidad Seca)		Densidad Seca (g/cc)
	0.1" (2.54 mm (%))	0.2" (5.08 mm (%))	
12 Golpes	9.96	-	1.779
26 Golpes	11.88	-	1.864
55 Golpes	15.84	-	1.969



RESULTADOS	
Densidad Máxima (g/cc):	1.969
D. Máxima 95% (g/cc):	1.871
Humedad óptima (%):	8.100
C.B.R. (100 %) - 0.1":	15.84
C.B.R. (95 %) - 0.1":	12.07
C.B.R. (100 %) - 0.2":	-
C.B.R. (95 %) - 0.2":	-

Observaciones

- El material fue proporcionado por el solicitante.

 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	REGISTRO	CÓDIGO: LSCP-01-ING	
	INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS	Version:	Fecha:
		01	15/02/2015
		Página:	2 de 2
	Aprobado:	JRH	

Informe N°: LSCP - 22 - 146 - B

Fecha Emision: 15/04/2022

ENSAYO DE RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R)

PROYECTO : Propiedades de la subrasante con adición de cenizas conchuela marina y agua de mar en AA:HH. Santa Rosa, Ilo, 2022

SOLICITANTE : Vidal Alexander Machaca Mamani

ESTUDIO : -

UBICACIÓN : Ilo - Ilo - Moquegua

MUESTRA : Agua de mar 20% + Ceniza de concha marina 45%

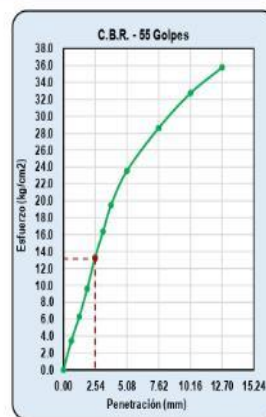
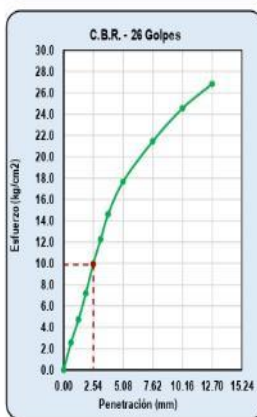
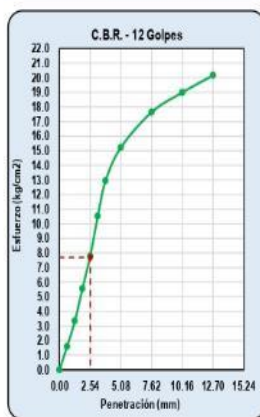
FECHA : 15 de Abril de 2022

MATERIAL : -

Km / Prog : -

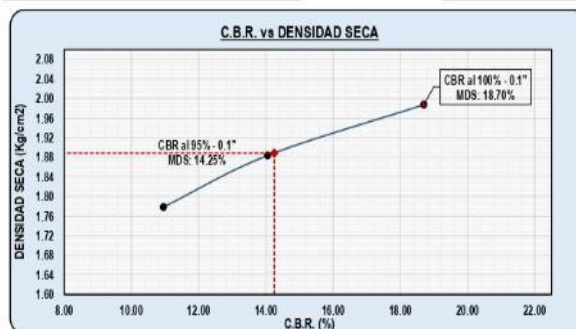
PROF. : -

MARGEN : -



N° de Golpes	Penetración	
	0.1" (2.54 mm)	0.2" (5.08 mm)
12 Golpes	7.70	-
26 Golpes	9.88	-
55 Golpes	13.15	-

N° de Golpes	Curva (CBR vs Densidad Seca)		Densidad Seca (g/cc)
	0.1" (2.54 mm)	0.2" (5.08 mm)	
12 Golpes	10.95	-	1.779
26 Golpes	14.05	-	1.884
55 Golpes	18.70	-	1.988



RESULTADOS	
Densidad Máxima (g/cc):	1.988
D. Máxima 95% (g/cc):	1.889
Humedad óptima (%):	8.010
C.B.R. (100 %) - 0.1":	18.70
C.B.R. (95 %) - 0.1":	14.25
C.B.R. (100 %) - 0.2":	-
C.B.R. (95 %) - 0.2":	-

Observaciones

- El material fue proporcionado por el solicitante.

 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	REGISTRO	CÓDIGO: LSCP-01-ING	
	INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS	Version:	Fecha:
		01	15/02/2015
		Página	1 de 2
	Aprobado:	JRH	

Informe N°: LSCP - 22 - 146 - A

Fecha Emisión: 15/04/2022

ENSAYO DE RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R)

PROYECTO: Propiedades de la subrasante con adición de cenizas conchuela marina y agua de mar en AA.HH. Santa Rosa, Ilo, 2022	
SOLICITANTE: Vidal Alexander Machaca Mamani	
ESTUDIO: -	MATERIAL: -
UBICACIÓN: Ilo - Ilo - Moquegua	Km / Prog: -
MUESTRA: Agua de mar 20% + Ceniza de concha marina 45%	PROF.: -
FECHA: 15 de Abril de 2022	MARGEN: -

DATOS			
PISTON			
Diametro (cm)	4.80	Alto (cm)	17.50
Area (cm2)	16.62		
PROCTOR			
Densidad Máxima (g/cc)	1.988		
Humedad Optima (g/cc)	8.010		
MOLDE			
Molde	Diametro (mm)	Alto (mm)	Vol.(mm3)
Molde I	151.40	119.00	2142340.97
Molde II	150.60	120.20	2141136.19
Molde III	151.50	117.00	2109118.63

Características	N° de Molde		
	I 12	II 26	III 55
W. Molde (g)	8819	8784	8466
W. Molde + Suelo Humedo (g)	12949	13152	13000
W. Suelo Humedo (g)	4130	4368	4534
W. Tara (g)	52.22	65.11	67.56
W. Tara + Suelo Humedo	603.52	607.89	642.36
W. Tara + Suelo Seco (g)	560.84	566.32	598.99
W. Suelo Humedo (g)	551.30	542.78	574.80
W. Suelo Seco (g)	508.62	501.21	531.43
W. Agua (g)	42.68	41.57	43.37
C. Humedad - Inicial (%)	8.010	8.010	8.010
C. Humedad - Final (%)	8.391	8.294	8.161
Densidad Humeda (g/cc)	1.928	2.040	2.150
Densidad Seca (g/cc)	1.779	1.884	1.988

Penetración	PENETRACIÓN									
	Tiempo - mm	N° de Golpes 12			N° de Golpes 26			N° de Golpes 55		
		Lectura	Corrección		Lectura	Corrección		Lectura	Corrección	
	Dial	Kg	Kg/cm2	Dial	Kg	Kg/cm2	Dial	Kg	Kg/cm2	
0 seg - 0.00 mm	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
30 seg - 0.63 mm	24.00	26.5	1.59	25.00	42.7	2.57	25.00	56.9	3.42	
1 min - 1.27 mm	52.00	55.5	3.34	53.00	78.5	4.73	50.00	104.7	6.30	
1 min 30 seg - 1.90 mm	74.00	92.3	5.55	75.00	119.6	7.20	76.00	159.5	9.60	
2 min - 2.54 mm	101.00	129.4	7.79	101.00	166.1	9.99	100.00	221.4	13.32	
2 min 30 seg - 3.17 mm	125.00	174.8	10.52	125.00	203.9	12.27	124.00	271.8	16.35	
3 min - 3.81 mm	152.00	215.0	12.94	150.00	242.8	14.61	150.00	323.7	19.48	
4 min - 5.08 mm	199.00	253.0	15.22	197.00	293.5	17.66	200.00	391.3	23.55	
6 min - 7.62 mm	302.00	293.1	17.64	301.00	356.6	21.45	301.00	475.4	28.61	
8 min - 10.16 mm	400.00	315.6	18.99	400.00	407.8	24.54	400.00	543.7	32.72	
10 min - 12.70 mm	502.00	335.1	20.16	499.00	446.0	26.83	501.00	594.6	35.78	

EXPANSION								
Tiempo de ensayo		N° de Golpes 12			N° de Golpes 26		N° de Golpes 55	
Fecha	Hora	Tiempo (hr)	Lec. Dial	Exp. (%)	Lec. Dial	Exp. (%)	Lec. Dial	Exp. (%)
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-

Av. Colpa N° 8, sector Pago Olanique - Distrito de Gregorio Albarracín - Tacna
 Telefax.: 052 284898 - Celular: 992857364 - Email: jrosales@ingeservicios.com.pe - Web: www.ingeservicios.com.pe


Ing. Julio Cesar Carrion Gutierrez
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 238012
 JEFE DE CALIDAD
 Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimentos

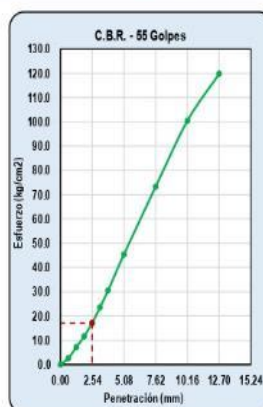
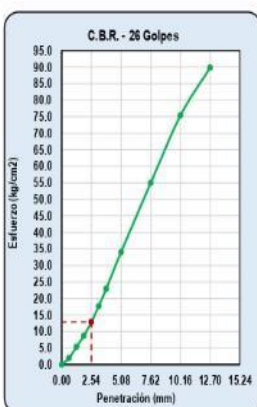
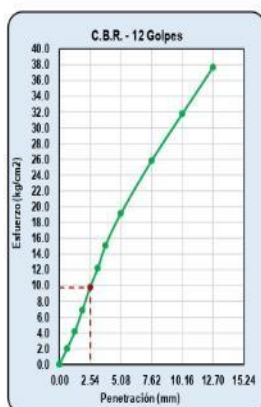
 IngeServicios S.A.C LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	REGISTRO		CÓDIGO: LSCP-01-ING	
	INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS		Version:	Fecha:
			01	15/02/2015
			Página:	2 de 2
		Aprobado:	JRH	

Informe N°: LSCP - 22 - 145 - B

Fecha Emisión: 15/04/2022

ENSAYO DE RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R)

PROYECTO: Propiedades de la subrasante con adición de cenizas conchuela marra y agua de mar en AA.HH. Santa Rosa, Ilo, 2022	
SOLICITANTE: Vidal Alexander Machaca Mamani	MATERIAL: -
ESTUDIO: -	Km / Prog: -
UBICACIÓN: Ilo - Ilo - Moquegua	PROF.: -
MUESTRA: Agua de mar 20% + Ceniza de concha marina 35%	MARGEN: -
FECHA: 15 de Abril de 2022	



N° de Golpes	Penetración	
	0.1" (2.54 mm)	0.2" (5.08 mm)
12 Golpes	9.75	-
26 Golpes	12.85	-
55 Golpes	17.00	-

N° de Golpes	Curva (CBR vs Densidad Seca)		Densidad Seca (g/cc)
	0.1" (2.54 mm (%))	0.2" (5.08 mm (%))	
12 Golpes	13.87	-	1.837
26 Golpes	18.28	-	1.943
55 Golpes	24.18	-	2.042



RESULTADOS	
Densidad Máxima (g/cc):	2.042
D. Máxima 95% (g/cc):	1.940
Humedad óptima (%):	8.300
C.B.R. (100 % - 0.1"):	24.18
C.B.R. (95 % - 0.1"):	10.10
C.B.R. (100 % - 0.2"):	-
C.B.R. (95 % - 0.2"):	-

Observaciones
- El material fue proporcionado por el solicitante.

 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	REGISTRO	CÓDIGO: LSCP-01-ING	
	INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS	Version:	Fecha:
		01	15/02/2015
		Pagina	1 de 2
		Aprobado:	JRH

Informe N°: LSCP - 22 - 145 - A

Fecha Emisión: 15/04/2022

ENSAYO DE RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R)

PROYECTO: Propiedades de la subrasante con adición de cenizas conchuela marina y agua de mar en AA.HH. Santa Rosa, Ilo, 2022	
SOLICITANTE: Vidal Alexander Machaca Mamani	
ESTUDIO: -	MATERIAL: -
UBICACIÓN: Ilo - Ilo - Moquegua	Km / Prog.: -
MUESTRA: Agua de mar 20% - Ceniza de concha marina 35%	PROF.: -
FECHA: 15 de Abril de 2022	MARGEN: -

DATOS			
PISTON			
Diametro (cm)	4.80	Alto (cm)	17.50
Area (cm ²)	16.62		
PROCTOR			
Densidad Máxima (g/cc)	2.042		
Humedad Optima (g/cc)	8.300		
MOLDE			
Molde	Diametro (mm)	Alto (mm)	Vol.(mm ³)
Molde I	151.40	119.00	2142340.97
Molde II	150.60	120.20	2141136.19
Molde III	151.50	117.00	2109118.63

Características	N° de Molde		
	I	II	III
W. Molde (g)	8819	8784	8466
W. Molde + Suelo Humedo (g)	13095	13300	13137
W. Suelo Humedo (g)	4276	4516	4671
W. Tara (g)	49.08	42.85	41.42
W. Tara + Suelo Humedo	603.21	596.62	599.26
W. Tara + Suelo Seco (g)	558.96	552.05	555.74
W. Suelo Humedo (g)	554.13	552.77	557.84
W. Suelo Seco (g)	509.88	509.20	514.32
W. Agua (g)	44.25	43.57	43.52
C. Humedad - Inicial (%)	8.300	8.300	8.300
C. Humedad - Final (%)	8.679	8.557	8.462
Densidad Humeda (g/cc)	1.996	2.109	2.215
Densidad Seca (g/cc)	1.837	1.943	2.042

Penetración	N° de Golpes 12			N° de Golpes 26			N° de Golpes 55		
	Lectura	Corrección		Lectura	Corrección		Lectura	Corrección	
		Dial	Kg		Kg/cm ²	Dial		Kg	Kg/cm ²
0 seg - 0.00 mm	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30 seg - 0.63 mm	25.00	32.8	1.97	26.00	32.6	1.96	26.00	43.4	2.61
1 min - 1.27 mm	51.00	69.1	4.16	50.00	89.1	5.36	50.00	118.8	7.15
1 min 30 seg - 1.90 mm	75.00	114.1	6.87	76.00	145.2	8.74	74.00	193.6	11.65
2 min - 2.54 mm	101.00	162.7	9.79	100.00	213.5	12.84	100.00	284.6	17.12
2 min 30 seg - 3.17 mm	125.00	202.4	12.18	124.00	294.1	17.70	125.00	392.1	23.59
3 min - 3.81 mm	151.00	250.4	15.07	150.00	380.4	22.89	150.00	507.2	30.52
4 min - 5.08 mm	200.00	318.0	19.13	200.00	565.3	34.01	201.00	753.7	45.35
6 min - 7.62 mm	301.00	429.0	25.81	300.00	913.5	54.97	301.00	1218.0	73.29
8 min - 10.16 mm	401.00	528.0	31.77	400.00	1252.2	75.35	403.00	1669.6	100.46
10 min - 12.70 mm	500.00	625.7	37.65	498.00	1493.5	89.87	501.00	1991.3	119.82

Tiempo de ensayo		N° de Golpes 12		N° de Golpes 26		N° de Golpes 55		
Fecha	Hora	Tiempo (hr)	Lec. Dial	Exp. (%)	Lec. Dial	Exp. (%)	Lec. Dial	Exp. (%)
-	-	-	-	-	-	-	-	-

Av. Colpa N° 8, sector Pago Olanique - Distrito de Gregorio Albarracín - Tacna
 Telefax.: 052 284898 - Celular: 992857364 - Email: jrosales@ingeservicios.com.pe - Web: www.ingeservicios.com.pe


Ing. Julio Cesar Carrion Gutierrez
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 253912
 JEFE DE CALIDAD
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

 <p>IngeServicios S.A.C LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS</p>	REGISTRO		CÓDIGO: LSCP-01-ING	
	INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS			
	Version:	01	Fecha:	15/02/2015
	Página:	2 de 2	Aprobado:	JRH

Informe N°: LSCP - 22 - 144 - B

Fecha Emisión: 15/04/2022

ENSAYO DE RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R)

PROYECTO: Propiedades de la subrasante con adición de cenizas conchuela marra y agua de mar en AA.HH. Santa Rosa, Ilo, 2022

SOLICITANTE: Vidal Alexander Machaca Mamani

ESTUDIO: -

UBICACIÓN: Ilo - Ilo - Moquegua

MUESTRA: Agua de mar 20% + Ceniza de concha marina 0%

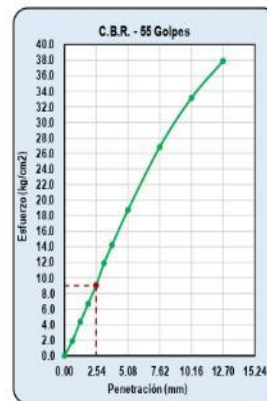
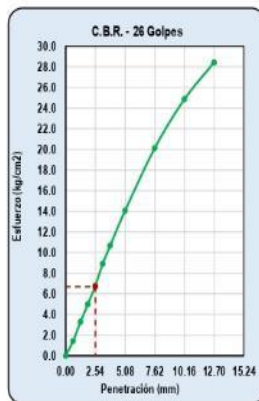
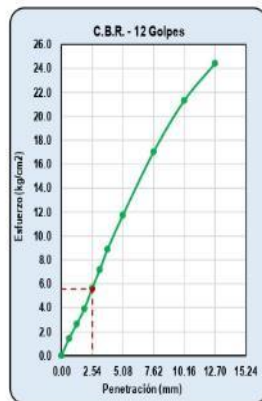
FECHA: 15 de Abril de 2022

MATERIAL: -

Km / Prog: -

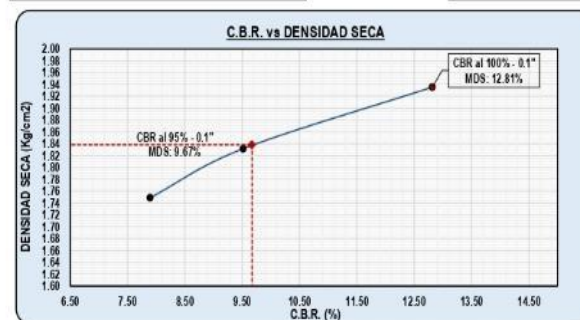
PROF: -

MARGEN: -



N° de Golpes	Penetración	
	0.1" (2.54 mm)	0.2" (5.08 mm)
12 Golpes	5.55	-
26 Golpes	6.69	-
55 Golpes	9.01	-

N° de Golpes	Curva (CBR vs Densidad Seca)		Densidad Seca (g/cc)
	0.1" (2.54 mm (%))	0.2" (5.08 mm (%))	
12 Golpes	7.89	-	1.749
26 Golpes	9.52	-	1.832
55 Golpes	12.81	-	1.935



RESULTADOS	
Densidad Máxima (g/cc):	1.935
D. Máxima 95% (g/cc):	1.838
Humedad óptima (%):	8.120
C.B.R. (100 %) - 0.1":	12.81
C.B.R. (95 %) - 0.1":	9.67
C.B.R. (100 %) - 0.2":	-
C.B.R. (95 %) - 0.2":	-

Observaciones

- El material fue proporcionado por el solicitante.

 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	REGISTRO	CÓDIGO: LSCP-01-ING	
	INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS	Version:	Fecha:
		01	15/02/2015
		Página:	1 de 2
		Aprobado:	JRH

Informe N°: LSCP - 22 - 144 - A

Fecha Emisión: 15/04/2022

ENSAYO DE RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R)

PROYECTO: Propiedades de la subrasante con adición de cenizas conchuela marina y agua de mar en AA.HH. Santa Rosa, Ilo, 2022	
SOLICITANTE: Vidal Alexander Machaca Mamani	MATERIAL: -
ESTUDIO: -	Km / Prog: -
UBICACIÓN: Ilo - Ilo - Moquegua	PROF: -
MUESTRA: Agua de mar 20% + Ceniza de concha marina 0%	MARGEN: -
FECHA: 15 de Abril de 2022	

DATOS			
PISTON			
Diametro (cm)	4.80	Alto (cm)	17.50
Area (cm ²)	16.62		
PROCTOR			
Densidad Máxima (g/cc)	1.935		
Humedad Optima (g/cc)	8.120		
MOLDE			
Molde	Diametro (mm)	Alto (mm)	Vol.(mm ³)
Molde I	151.40	119.00	2142340.97
Molde II	150.60	120.20	2141136.19
Molde III	151.50	117.00	2109118.63

Características	N° de Molde		
	I	II	III
	12	26	55
W. Molde (g)	8819	8754	8466
W. Molde + Suelo Humedo (g)	12863	13034	12886
W. Suelo Humedo (g)	4064	4250	4420
W. Tara (g)	28.19	31.85	26.57
W. Tara + Suelo Humedo	596.23	580.63	598.25
W. Tara + Suelo Seco (g)	551.89	538.12	554.54
W. Suelo Humedo (g)	568.04	548.68	571.68
W. Suelo Seco (g)	523.70	506.27	527.97
W. Agua (g)	44.34	42.41	43.71
C. Humedad - Inicial (%)	8.120	8.120	8.120
C. Humedad - Final (%)	8.467	8.377	8.279
Densidad Humeda (g/cc)	1.897	1.985	2.096
Densidad Seca (g/cc)	1.749	1.832	1.935

Penetración	PENETRACIÓN								
	N° de Golpes 12			N° de Golpes 26			N° de Golpes 55		
	Lectura	Corrección		Lectura	Corrección		Lectura	Corrección	
Tiempo - mm	Dial	Kg	Kg/cm ²	Dial	Kg	Kg/cm ²	Dial	Kg	Kg/cm ²
0 seg - 0.00 mm	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30 seg - 0.63 mm	27.00	23.6	1.42	25.00	23.6	1.42	25.00	31.5	1.90
1 min - 1.27 mm	51.00	43.9	2.64	50.00	54.5	3.28	49.00	72.7	4.37
1 min 30 seg - 1.90 mm	75.00	65.0	3.91	76.00	83.0	5.00	75.00	110.7	6.66
2 min - 2.54 mm	102.00	93.5	5.63	101.00	113.2	6.81	99.00	150.9	9.08
2 min 30 seg - 3.17 mm	126.00	119.3	7.18	124.00	148.2	8.92	125.00	197.6	11.89
3 min - 3.81 mm	150.00	147.5	8.88	152.00	177.4	10.67	150.00	236.5	14.23
4 min - 5.08 mm	198.00	194.9	11.73	199.00	233.5	14.05	200.00	311.3	18.73
6 min - 7.62 mm	302.00	282.9	17.02	301.00	334.4	20.12	299.00	445.8	26.82
8 min - 10.16 mm	400.00	354.3	21.32	400.00	413.1	24.86	402.00	550.8	33.14
10 min - 12.70 mm	501.00	405.7	24.41	502.00	472.5	28.43	499.00	630.0	37.91

Tiempo de ensayo	EXPANSION							
	N° de Golpes 12		N° de Golpes 26		N° de Golpes 55			
Fecha	Hora	Tiempo (hr)	Lec. Dial	Exp. (%)	Lec. Dial	Exp. (%)	Lec. Dial	Exp. (%)
-	-	-	-	-	-	-	-	-

Av. Colpa N° 8, sector Pago Olanique - Distrito de Gregorio Albarracín - Tacna
 Telefax.: 052 284898 - Celular: 992857364 - Email: jrosales@ingeservicios.com.pe - Web: www.ingeservicios.com.pe


Ing. Juan Cesar Carrion Gutierrez
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 238012
 JEFE DE CALIDAD
 Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimentos

 IngeServicios S.A.C LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	REGISTRO		CÓDIGO: LSCP-01-ING	
	INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS		Version:	Fecha:
			01	15/02/2015
			Página	2 de 2
		Aprobado:	JRH	

Informe N°: LSCP - 22 - 147 - B

Fecha Emisión: 15/04/2022

ENSAYO DE RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)

PROYECTO: Propiedades de la subrasante con adición de cenizas conchuela marina y agua de mar en AA.HH. Santa Rosa, Ilo, 2022

SOLICITANTE: Vidal Alexander Machaca Mamani

ESTUDIO: -

UBICACIÓN: Ilo - Ilo - Moquegua

MUESTRA: Agua de mar 20% + Ceniza de concha marina 50%

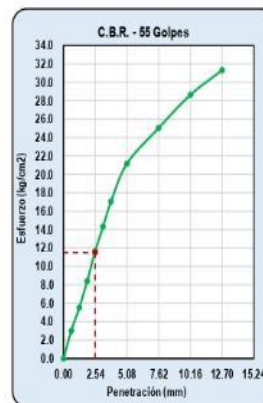
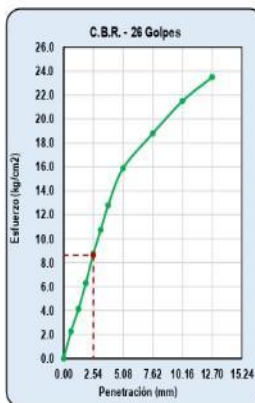
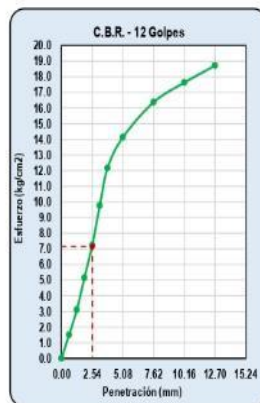
FECHA: 15 de Abril de 2022

MATERIAL: -

Km / Prog: -

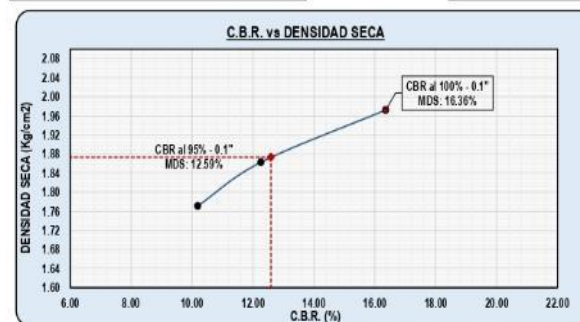
PROF.: -

MARGEN: -



N° de Golpes	Penetración	
	0.1" (2.54 mm)	0.2" (5.08 mm)
12 Golpes	7.16	-
26 Golpes	8.62	-
55 Golpes	11.50	-

N° de Golpes	Curva (CBR vs Densidad Seca)		Densidad Seca (g/cc)
	0.1" (2.54 mm)	0.2" (5.08 mm)	
12 Golpes	10.18	-	1.771
26 Golpes	12.26	-	1.863
55 Golpes	16.36	-	1.972



RESULTADOS	
Densidad Máxima (g/cc):	1.972
D. Máxima 95% (g/cc):	1.873
Humedad óptima (%):	8.170
C.B.R. (100 %) - 0.1":	16.36
C.B.R. (95 %) - 0.1":	12.59
C.B.R. (100 %) - 0.2":	-
C.B.R. (95 %) - 0.2":	-

Observaciones

- El material fue proporcionado por el solicitante.

Av. Colpa N° 8, sector Pago Olanique - Distrito de Gregorio Albarracín - Tacna
 Telefax: 052 284898 - Celular: 992857364 - Email: jrosales@ingservicios.com.pe - Web: www.ingservicios.com.pe


Ing. Juan Cesar Camión Guzmán
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 238012
 JEFE DE CALIDAD
 Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimentos

 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	REGISTRO	CÓDIGO: LSCP-01-ING	
	INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS	Version:	Fecha:
		01	15/02/2015
		Página	1 de 2
	Aprobado:	JRH	

Informe N°: LSCP - 22 - 147 - A

Fecha Emisión: 15/04/2022

ENSAYO DE RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R)

PROYECTO: Propiedades de la subrasante con adición de cenizas conchuela marina y agua de mar en AA.HH. Santa Rosa, Ilo, 2022	
SOLICITANTE: Vidal Alexander Machaca Mamani	
ESTUDIO: -	MATERIAL: -
UBICACIÓN: Ilo - Ilo - Moquegua	Km / Prog.: -
MUESTRA: Agua de mar 20% + Ceniza de concha marina 50%	PROF.: -
FECHA: 15 de Abril de 2022	MARGEN: -

DATOS			
PISTON			
Diametro (cm)	4.60	Alto (cm)	17.50
Area (cm ²)	16.62		
PROCTOR			
Densidad Máxima (g/cc)		1.972	
Humedad Optima (g/cc)		8.170	
MOLDE			
Molde	Diametro (mm)	Alto (mm)	Vol.(mm ³)
Molde I	151.40	119.00	2142340.97
Molde II	150.60	120.20	2141136.19
Molde III	151.50	117.00	2109118.63

Características	N° de Molde		
	I	II	III
	12	26	55
W. Molde (g)	8819	8784	8466
W. Molde + Suelo Humedo (g)	12937	13109	12973
W. Suelo Humedo (g)	4118	4325	4507
W. Tara (g)	42.85	41.42	43.01
W. Tara + Suelo Humedo	598.23	612.66	626.89
W. Tara + Suelo Seco (g)	554.56	568.14	581.02
W. Suelo Humedo (g)	555.38	571.14	582.88
W. Suelo Seco (g)	511.71	526.72	538.01
W. Agua (g)	43.67	44.42	44.87
C. Humedad - Inicial (%)	8.170	8.170	8.170
C. Humedad - Final (%)	8.534	8.433	8.340
Densidad Humeda (g/cc)	1.922	2.020	2.137
Densidad Seca (g/cc)	1.771	1.863	1.972

Penetración	N° de Golpes 12			N° de Golpes 26			N° de Golpes 55			
	Lectura	Corrección		Lectura	Corrección		Lectura	Corrección		
		Dial	Kg		Kg/cm ²	Dial		Kg	Kg/cm ²	Dial
0 seg - 0.00 mm	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30 seg - 0.63 mm	25.00	25.0	1.50	22.00	37.5	2.26	24.00	50.0	3.01	
1 min - 1.27 mm	51.00	51.5	3.10	35.00	68.8	4.14	52.00	91.7	5.52	
1 min 30 seg - 1.90 mm	73.00	85.6	5.15	50.00	104.7	6.30	76.00	139.6	8.40	
2 min - 2.54 mm	99.00	120.1	7.23	67.00	145.4	8.75	99.00	193.9	11.67	
2 min 30 seg - 3.17 mm	124.00	162.2	9.76	87.00	178.5	10.74	126.00	238.0	14.32	
3 min - 3.81 mm	151.00	202.1	12.16	107.00	212.6	12.79	150.00	283.5	17.06	
4 min - 5.08 mm	198.00	234.8	14.13	140.00	263.9	15.88	202.00	351.8	21.17	
6 min - 7.62 mm	300.00	272.1	16.37	210.00	312.2	18.79	300.00	416.3	25.05	
8 min - 10.16 mm	402.00	292.9	17.62	268.00	357.1	21.49	405.00	476.1	28.65	
10 min - 12.70 mm	500.00	311.0	18.71	345.00	390.5	23.49	501.00	520.6	31.33	

Tiempo de ensayo	N° de Golpes 12		N° de Golpes 26		N° de Golpes 55	
	Fecha	Hora	Exp. (%)	Exp. (%)	Exp. (%)	Exp. (%)

Av. Colpa N° 8, sector Pago Olanique - Distrito de Gregorio Albarracín - Tacna
 Telefax.: 052 204098 - Celular: 992857364 - Email: jrosales@ingeservicios.com.pe - Web: www.ingeservicios.com.pe


Ing. Julio Cesar Carrion Guzman
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 230012
 SEDE DE CALIDAD
 Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimentos

 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	REGISTRO	CÓDIGO: LSCP-01-ING	
	INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS	Version:	Fecha:
		01	15/02/2015
		Página	1 de 2
	Aprobado:	JRH	

Informe N°: LSCP - 22 - 151 - A

Fecha Emisión: 15/04/2022

ENSAYO DE RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R)

PROYECTO: Propiedades de la subrasante con adición de cenizas conchuela marina y agua de mar en AA.HH. Santa Rosa, Ilo, 2022	
SOLICITANTE: Vidal Alexander Machaca Mamani	MATERIAL: -
ESTUDIO: -	Km / Prog: -
UBICACIÓN: Ilo - Ilo - Moquegua	PROF.: -
MUESTRA: Agua de mar 40% + Ceniza de concha marina 50%	MARGEN: -
FECHA: 15 de Abril de 2022	

DATOS			
PISTON			
Diametro (cm)	4.60	Alto (cm)	17.50
Area (cm ²)	16.62		
PROCTOR			
Densidad Máxima (g/cc)	1.995		
Humedad Óptima (g/cc)	8.320		
MOLDE			
Molde	Diametro (mm)	Alto (mm)	Vol.(mm ³)
Molde I	151.40	119.00	2142340.97
Molde II	150.60	120.20	2141136.19
Molde III	151.50	117.00	2109118.63

Características	N° de Molde		
	12	26	55
W. Molde (g)	8819	8784	8466
W. Molde + Suelo Humedo (g)	12989	13119	13031
W. Suelo Humedo (g)	4170	4335	4565
W. Tara (g)	28.19	67.56	65.10
W. Tara + Suelo Humedo	611.23	601.32	609.85
W. Tara + Suelo Seco (g)	564.57	559.03	567.24
W. Suelo Humedo (g)	583.04	533.76	544.75
W. Suelo Seco (g)	536.38	491.47	502.14
W. Agua (g)	46.66	42.29	42.61
C. Humedad - Inicial (%)	8.320	8.320	8.320
C. Humedad - Final (%)	8.699	8.605	8.486
Densidad Humeda (g/cc)	1.946	2.025	2.164
Densidad Seca (g/cc)	1.791	1.864	1.995

Penetración	N° de Golpes 12			N° de Golpes 26			N° de Golpes 55			
	Lectura	Corrección		Lectura	Corrección		Lectura	Corrección		
		Dial	Kg		Kg/cm ²	Dial		Kg	Kg/cm ²	Dial
0 seg - 0.00 mm	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30 seg - 0.63 mm	26.00	25.0	1.50	23.00	42.8	2.58	23.00	57.1	3.44	
1 min - 1.27 mm	50.00	54.9	3.30	36.00	78.5	4.72	50.00	104.6	6.29	
1 min 30 seg - 1.90 mm	73.00	91.2	5.49	51.00	129.7	7.80	75.00	159.4	9.59	
2 min - 2.54 mm	100.00	128.0	7.70	65.00	165.9	9.98	100.00	221.2	13.31	
2 min 30 seg - 3.17 mm	125.00	172.9	10.40	89.00	203.7	12.26	127.00	271.6	16.34	
3 min - 3.81 mm	149.00	215.4	12.96	109.00	242.6	14.60	150.00	323.5	19.47	
4 min - 5.08 mm	200.00	250.2	15.06	141.00	288.8	17.37	201.00	385.0	23.17	
6 min - 7.62 mm	301.00	277.8	16.72	211.00	340.4	20.48	301.00	453.8	27.31	
8 min - 10.16 mm	400.00	299.0	17.99	268.00	389.3	23.42	405.00	519.0	31.23	
10 min - 12.70 mm	498.00	317.6	19.11	356.00	425.6	25.61	501.00	567.5	34.15	

EXPANSION								
Tiempo de ensayo		N° de Golpes 12			N° de Golpes 26		N° de Golpes 55	
Fecha	Hora	Tiempo (hr)	Lec. Dial	Exp. (%)	Lec. Dial	Exp. (%)	Lec. Dial	Exp. (%)
-	-	-	-	-	-	-	-	-

Av. Colpa N° 8, sector Pago Olanique - Distrito de Gregorio Albarracín - Tacna
 Telefax: 052 284898 - Celular: 992857364 - Email: jrosales@ingeservicios.com.pe - Web: www.ingeservicios.com.pe


Ing. Julio Cesar Carrion Gutierrez
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 235012
 JEFE DE CALIDAD
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

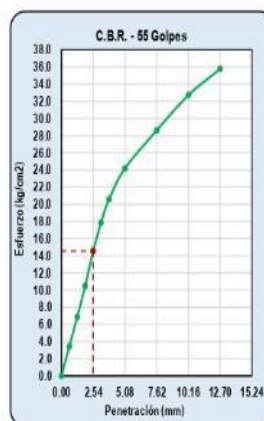
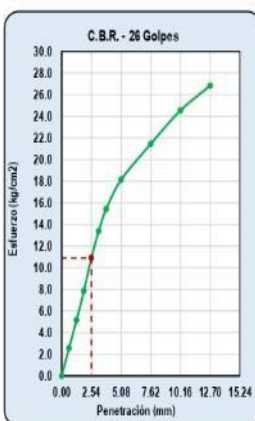
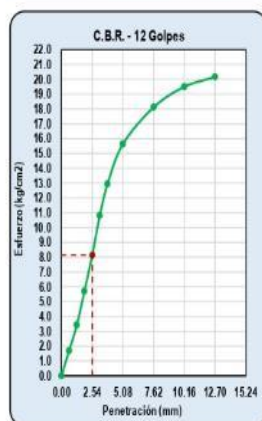
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	REGISTRO	CÓDIGO: LSCP-01-ING	
	INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS	Version:	Fecha:
		01	15/02/2015
		Página:	2 de 2
	Aprobado:	JRH	

Informe N°: LSCP - 22 - 150 - B

Fecha Emision: 15/04/2022

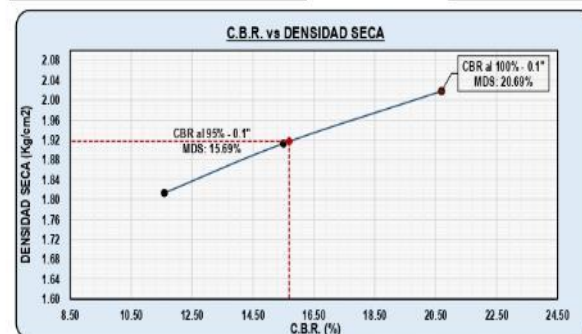
ENSAYO DE RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R)

PROYECTO: Propiedades de la subrasante con adición de cenizas conchuela manna y agua de mar en AA.HH. Santa Rosa, Ilo, 2022	
SOLICITANTE: Vidal Alexander Machaca Mamani	
ESTUDIO: -	MATERIAL: -
UBICACIÓN: Ilo - Ilo - Moquegua	Km / Prog: -
MUESTRA: Agua de mar 40% + Ceniza de concha marina 45%	PROF.: -
FECHA: 15 de Abril de 2022	MARGEN: -



N° de Golpes	Penetración	
	0.1" / 2.54 mm	0.2" / 5.08 mm
12 Golpes	8.15	-
26 Golpes	10.90	-
55 Golpes	14.55	-

N° de Golpes	Curva (CBR vs Densidad Seca)		Densidad Seca (g/cc)
	0.1" / 2.54 mm (%)	0.2" / 5.08 mm (%)	
12 Golpes	11.59	-	1.814
26 Golpes	15.50	-	1.913
55 Golpes	20.69	-	2.018



RESULTADOS	
Densidad Máxima (g/cc):	2.018
D. Máxima 95% (g/cc):	1.917
Humedad óptima (%):	8.300
C.B.R. (100 %) - 0.1":	20.69
C.B.R. (95 %) - 0.1":	15.69
C.B.R. (100 %) - 0.2":	-
C.B.R. (95 %) - 0.2":	-

Observaciones
- El material fue proporcionado por el solicitante.

 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	REGISTRO	CÓDIGO: LSCP-01-ING	
	INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS	Version:	Fecha:
		01	15/02/2015
		Pagina	1 de 2
		Aprobado:	JRH

Informe N°: LSCP - 22 - 150 - A

Fecha Emisión: 15/04/2022

ENSAYO DE RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R)

PROYECTO: Propiedades de la subrasante con adición de cenizas conchuela marina y agua de mar en AA.HH. Santa Rosa, Ilo, 2022	
SOLICITANTE: Vidal Alexander Machaca Mamani	
ESTUDIO: -	MATERIAL: -
UBICACIÓN: Ilo - Ilo - Moquegua	Km / Prog: -
MUESTRA: Agua de mar 40% + Ceniza de concha marina 45%	PROF: -
FECHA: 15 de Abril de 2022	MARGEN: -

DATOS			
PISTON			
Diametro (cm)	4.60	Alto (cm)	17.50
Area (cm2)	16.62		
PROCTOR			
Densidad Máxima (g/cc)	2.018		
Humedad Óptima (g/bc)	8.300		
MOLDE			
Molde	Diametro (mm)	Alto (mm)	Vol.(mm3)
Molde I	151.40	119.00	2142340.97
Molde II	150.60	120.20	2141136.19
Molde III	151.50	117.00	2109118.63

Características	N° de Molde		
	I	II	III
W. Molde (g)	8819	8784	8466
W. Molde + Suelo Humedo (g)	13041	13231	13083
W. Suelo Humedo (g)	4222	4447	4617
W. Tara (g)	65.10	79.87	42.85
W. Tara + Suelo Humedo	605.25	610.25	632.12
W. Tara + Suelo Seco (g)	562.16	568.37	586.11
W. Suelo Humedo (g)	540.15	530.38	589.27
W. Suelo Seco (g)	497.06	488.50	543.26
W. Agua (g)	43.09	41.88	46.01
C. Humedad - Inicial (%)	8.300	8.300	8.300
C. Humedad - Final (%)	8.669	8.573	8.469
Densidad Humeda (g/cc)	1.971	2.077	2.189
Densidad Seca (g/cc)	1.814	1.913	2.018

Penetración	PENETRACIÓN									
	Tiempo - mm	N° de Golpes 12			N° de Golpes 26			N° de Golpes 55		
		Lectura	Corrección		Lectura	Corrección		Lectura	Corrección	
	Dial	Kg	Kg/cm2	Dial	Kg	Kg/cm2	Dial	Kg	Kg/cm2	
0 seg - 0.00 mm	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
30 seg - 0.63 mm	25.00	28.0	1.68	24.00	42.7	2.57	26.00	56.9	3.42	
1 min - 1.27 mm	50.00	56.9	3.42	50.00	85.7	5.16	50.00	114.3	6.88	
1 min 30 seg - 1.90 mm	76.00	94.7	5.70	76.00	130.6	7.86	75.00	174.1	10.48	
2 min - 2.54 mm	101.00	135.0	8.12	101.00	181.3	10.91	101.00	241.7	14.54	
2 min 30 seg - 3.17 mm	125.00	179.5	10.80	126.00	222.6	13.39	126.00	296.8	17.86	
3 min - 3.81 mm	150.00	215.0	12.94	151.00	256.4	15.43	150.00	341.8	20.57	
4 min - 5.08 mm	200.00	259.8	15.63	197.00	301.4	18.13	199.00	401.8	24.18	
6 min - 7.62 mm	300.00	301.0	18.11	301.00	356.6	21.45	301.00	475.4	28.61	
8 min - 10.16 mm	399.00	324.0	19.50	400.00	407.8	24.54	401.00	543.7	32.72	
10 min - 12.70 mm	501.00	335.1	20.16	499.00	446.0	26.83	500.00	594.6	35.78	

EXPANSION								
Tiempo de ensayo		N° de Golpes 12			N° de Golpes 26		N° de Golpes 55	
Fecha	Hora	Tiempo (hr)	Lec. Dial	Exp. (%)	Lec. Dial	Exp. (%)	Lec. Dial	Exp. (%)
-	-	-	-	-	-	-	-	-

Av. Collpa N° 8, sector Pago Olanique - Distrito de Gregorio Albarracín - Tacna
 Telefax: 052 284896 - Celular: 992857364 - Email: jrosales@ingeservicios.com.pe - Web: www.ingeservicios.com.pe


Ing. Julio Cesar Carrion Gutierrez
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 23812
 JEFE DE CALIDAD
 Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimentos

 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	REGISTRO	CÓDIGO: LSCP-01-ING	
	INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS	Version:	Fecha:
		01	15/02/2015
		Pagina:	2 de 2
	Aprobado:	JRH	

Informe N°: LSCP - 22 - 149 - B

Fecha Emision: 15/04/2022

ENSAYO DE RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R)

PROYECTO : Propiedades de la subrasante con adición de cenizas conchuela marina y agua de mar en AA:HH. Santa Rosa, Ilo, 2022

SOLICITANTE : Vidal Alexander Machaca Mamani

ESTUDIO : -

UBICACIÓN : Ilo - Ilo - Moquegua

MUESTRA : Agua de mar 40% + Ceniza de concha marina 35%

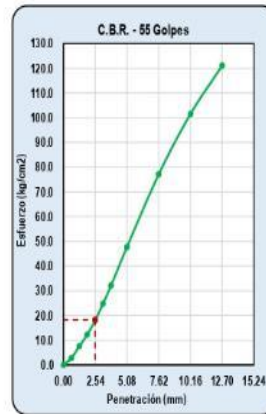
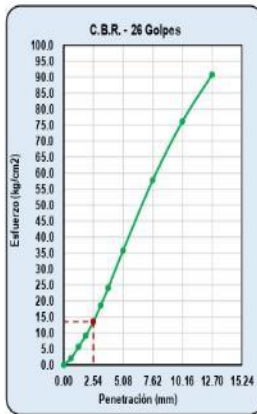
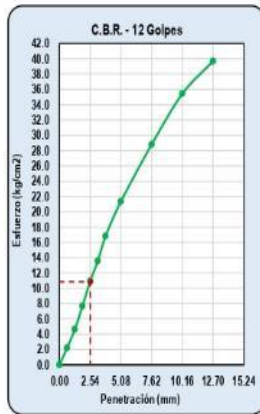
FECHA : 15 de Abril de 2022

MATERIAL : -

Km / Prog : -

PROF. : -

MARGEN : -



N° de Golpes	Penetración	
	0.1" (2.54 mm)	0.2" (5.08 mm)
12 Golpes	10.85	-
26 Golpes	13.50	-
55 Golpes	18.23	-

N° de Golpes	Curva (CBR vs Densidad Seca)		Densidad Seca (g/cc)
	0.1" (2.54 mm %)	0.2" (5.08 mm %)	
12 Golpes	15.43	-	1.806
26 Golpes	19.20	-	1.913
55 Golpes	25.93	-	2.077



RESULTADOS	
Densidad Máxima (g/cc):	2.077
D. Máxima 95% (g/cc):	1.973
Humedad óptima (%):	8.150
C.B.R. (100 %) - 0.1":	25.93
C.B.R. (95 %) - 0.1":	21.61
C.B.R. (100 %) - 0.2":	-
C.B.R. (95 %) - 0.2":	-

Observaciones
- El material fue proporcionado por el solicitante.

 <p>IngeServicios S.A.C LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS</p>	REGISTRO	CÓDIGO: LSCP-01-ING	
	INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS	Version:	Fecha:
		01	15/02/2015
		Pagina	1 de 2
		Aprobado:	JRH

Informe N°: LSCP - 22 - 149 - A

Fecha Emisión: 15/04/2022

ENSAYO DE RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R)

PROYECTO: Propiedades de la subrasante con adición de cenizas conchuela marina y agua de mar en AA.HH. Santa Rosa, Ilo, 2022	
SOLICITANTE: Vidal Alexander Machaca Mamani	
ESTUDIO: -	MATERIAL: -
UBICACIÓN: Ilo - Ilo - Moquegua	Km / Prog.: -
MUESTRA: Agua de mar 40% + Ceniza de concha marina 35%	PROF.: -
FECHA: 15 de Abril de 2022	MARGEN: -

DATOS			
PISTON			
Diametro (cm)	4.60	Alto (cm)	17.50
Area (cm2)	16.62		
PROCTOR			
Densidad Máxima (g/cc)	2.077		
Humedad Optima (g/cc)	8.150		
MOLDE			
Molde	Diametro (mm)	Alto (mm)	Vol.(mm3)
Molde I	151.40	119.00	2142340.97
Molde II	150.60	120.20	2141136.19
Molde III	151.50	117.00	2109118.63

Características	N° de Molde		
	I	II	III
	12	26	55
W. Molde (g)	8819	8754	8466
W. Molde + Suelo Humedo (g)	13019	13225	13211
W. Suelo Humedo (g)	4200	4441	4745
W. Tara (g)	42.78	65.11	50.12
W. Tara + Suelo Humedo	699.56	601.28	616.29
W. Tara + Suelo Seco (g)	555.73	589.57	571.82
W. Suelo Humedo (g)	556.78	536.17	565.17
W. Suelo Seco (g)	512.95	494.46	521.70
W. Agua (g)	43.83	41.71	43.47
C. Humedad - Inicial (%)	8.150	8.150	8.150
C. Humedad - Final (%)	8.545	8.435	8.332
Densidad Humeda (g/cc)	1.960	2.074	2.260
Densidad Seca (g/cc)	1.806	1.913	2.077

Penetración	N° de Golpes 12			N° de Golpes 26			N° de Golpes 55			
	Lectura	Corrección		Lectura	Corrección		Lectura	Corrección		
		Dial	Kg		Kg/cm2	Dial		Kg	Kg/cm2	Dial
0 seg - 0.00 mm	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30 seg - 0.63 mm	25.00	36.9	2.22	25.00	34.2	2.06	25.00	45.6	2.74	
1 min - 1.27 mm	50.00	77.1	4.64	51.00	93.8	5.64	51.00	125.0	7.52	
1 min 30 seg - 1.90 mm	74.00	127.3	7.66	75.00	152.7	9.19	75.00	203.6	12.25	
2 min - 2.54 mm	100.00	181.4	10.92	100.00	224.5	13.51	100.00	299.3	18.01	
2 min 30 seg - 3.17 mm	125.00	225.7	13.58	124.00	309.3	18.61	126.00	412.4	24.81	
3 min - 3.81 mm	149.00	279.3	16.81	150.00	400.0	24.07	148.00	533.3	32.09	
4 min - 5.08 mm	200.00	354.7	21.34	200.00	594.4	35.76	200.00	792.5	47.69	
6 min - 7.62 mm	300.00	478.5	28.79	300.00	960.6	57.80	301.00	1280.8	77.07	
8 min - 10.16 mm	401.00	588.9	35.44	400.00	1285.3	76.14	401.00	1687.1	101.52	
10 min - 12.70 mm	499.00	659.7	39.70	500.00	1509.2	90.81	500.00	2012.2	121.08	

Tiempo de ensayo		N° de Golpes 12		N° de Golpes 26		N° de Golpes 55		
Fecha	Hora	Tiempo (hr)	Lec. Dial	Exp. (%)	Lec. Dial	Exp. (%)	Lec. Dial	Exp. (%)
-	-	-	-	-	-	-	-	-

Av. Colpa N° 8, sector Pago Olanique - Distrito de Gregorio Albarracín - Tacna
Telefax: 052 284898 - Celular: 992857364 - Email: jrosales@ingeservicios.com.pe - Web: www.ingeservicios.com.pe


Ing. Julio Cesar Carrion Gutierrez
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 23612
 JEFE DE CALIDAD
 Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimentos

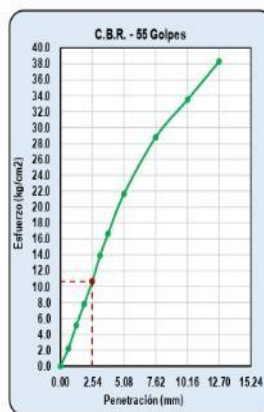
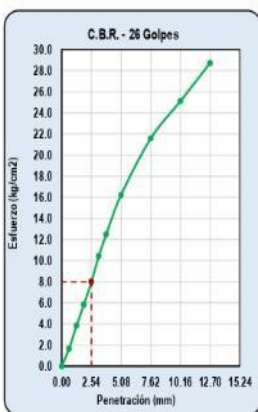
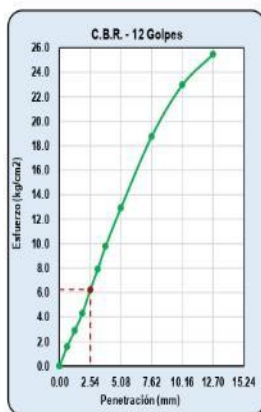
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	REGISTRO		CÓDIGO: LSCP-01-ING	
	INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS			
	Version:	01	Fecha:	15/02/2015
	Página:	2 de 2	Aprobado:	JRH

Informe N°: LSCP - 22 - 148 - B

Fecha Emisión: 15/04/2022

ENSAYO DE RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R)

PROYECTO : Propiedades de la subrasante con adición de cenizas conchuela marina y agua de mar en AA.HH. Santa Rosa, Ilo, 2022	
SOLICITANTE : Vidal Alexander Machaca Mamani	MATERIAL : -
ESTUDIO : -	Km / Prog : -
UBICACIÓN : Ilo - Ilo - Moquegua	PROF. : -
MUESTRA : Agua de mar 40% + Ceniza de concha marina 0%	MARGEN : -
FECHA : 15 de Abril de 2022	



N° de Golpes	Penetración	
	0.1" (2.54 mm)	0.2" (5.08 mm)
12 Golpes	6.25	-
26 Golpes	8.00	-
55 Golpes	10.65	-

N° de Golpes	Curva (CBR vs Densidad Seca)		Densidad Seca (g/cc)
	0.1" (2.54 mm (%))	0.2" (5.08 mm (%))	
12 Golpes	8.89	-	1.766
26 Golpes	11.38	-	1.867
55 Golpes	15.15	-	1.969



RESULTADOS	
Densidad Máxima (g/cc):	1.969
D. Máxima 95% (g/cc):	1.871
Humedad óptima (%):	8.000
C.B.R. (100 %) - 0.1":	15.15
C.B.R. (95 %) - 0.1":	11.50
C.B.R. (100 %) - 0.2":	-
C.B.R. (95 %) - 0.2":	-

Observaciones
- El material fue proporcionado por el solicitante.

 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	REGISTRO	CÓDIGO: LSCP-01-ING	
	INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS	Version:	Fecha:
		01	15/02/2015
		Página	1 de 2
		Aprobado:	JRH

Informe N°: LSCP - 22 - 148 - A

Fecha Emisión: 15/04/2022

ENSAYO DE RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R)

PROYECTO: Propiedades de la subrasante con adición de cenizas conchuela marina y agua de mar en AA.IHT. Santa Rosa, Ilo, 2022	
SOLICITANTE: Vidal Alexander Machaca Mamani	
ESTUDIO: -	MATERIAL: -
UBICACIÓN: Ilo - Ilo - Moquegua	Km / Prog: -
MUESTRA: Agua de mar 40% - Ceniza de concha marina 0%	PROF: -
FECHA: 15 de Abril de 2022	MARGEN: -

DATOS			
PISTON			
Diametro (cm)	4.60	Alto (cm)	17.50
Area (cm ²)	16.62		
PROCTOR			
Densidad Máxima (g/cc)		1.969	
Humedad Óptima (g/cc)		8.000	
MOLDE			
Molde	Diametro (mm)	Alto (mm)	Vol.(mm ³)
Molde I	151.40	119.00	2142340.97
Molde II	150.60	120.20	2141136.19
Molde III	151.50	117.00	2109118.63

Características	N° de Molde		
	I	II	III
	12	26	55
W. Molde (g)	8819	8784	8466
W. Molde + Suelo Humedo (g)	12919	13111	12957
W. Suelo Humedo (g)	4100	4327	4491
W. Tara (g)	79.87	67.56	42.85
W. Tara + Suelo Humedo	603.21	605.21	612.52
W. Tara + Suelo Seco (g)	562.81	564.16	569.52
W. Suelo Humedo (g)	523.34	537.65	569.67
W. Suelo Seco (g)	482.94	496.60	526.67
W. Agua (g)	40.40	41.05	43.00
C. Humedad - Inicial (%)	8.000	8.000	8.000
C. Humedad - Final (%)	8.365	8.266	8.165
Densidad Humeda (g/cc)	1.914	2.021	2.129
Densidad Seca (g/cc)	1.766	1.867	1.969

Penetración	PENETRACIÓN									
	Tiempo - mm	N° de Golpes 12			N° de Golpes 26			N° de Golpes 55		
		Lectura	Corrección		Lectura	Corrección		Lectura	Corrección	
	Dial	Kg	Kg/cm ²	Dial	Kg	Kg/cm ²	Dial	Kg	Kg/cm ²	
0 seg - 0.00 mm	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
30 seg - 0.63 mm	25.00	26.0	1.56	24.00	27.6	1.66	26.00	36.8	2.21	
1 min - 1.27 mm	49.00	48.3	2.91	50.00	63.8	3.84	50.00	85.0	5.11	
1 min 30 seg - 1.90 mm	75.00	71.6	4.31	76.00	97.1	5.84	74.00	129.4	7.79	
2 min - 2.54 mm	101.00	103.0	6.20	101.00	132.3	7.96	100.00	176.4	10.61	
2 min 30 seg - 3.17 mm	126.00	131.4	7.91	124.00	173.3	10.42	126.00	231.0	13.90	
3 min - 3.81 mm	151.00	162.4	9.77	151.00	207.3	12.47	150.00	276.4	16.63	
4 min - 5.08 mm	199.00	214.6	12.91	201.00	269.6	16.22	201.00	359.5	21.63	
6 min - 7.62 mm	302.00	311.5	18.74	302.00	358.5	21.57	300.00	478.0	28.76	
8 min - 10.16 mm	402.00	381.5	22.96	400.00	417.4	25.11	401.00	556.5	33.49	
10 min - 12.70 mm	501.00	423.1	25.46	502.00	477.3	28.72	500.00	636.4	38.29	

EXPANSION								
Tiempo de ensayo		N° de Golpes 12			N° de Golpes 26		N° de Golpes 55	
Fecha	Hora	Tempo (hr)	Lec. Dial	Exp. (%)	Lec. Dial	Exp. (%)	Lec. Dial	Exp. (%)
-	-	-	-	-	-	-	-	-

Av. Colpa N° 8, sector Pago Olanique - Distrito de Gregorio Albarracín - Tacna
 Telefax.: 052 284898 - Celular: 992857364 - Email: jrosales@ingeservicios.com.pe - Web: www.ingeservicios.com.pe


Ing. Julio Cesar Carrion Gutierrez
 INGENIERO CIVIL
 CIP Nº 23012
 JEFE DE CALIDAD
 Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimentos

 <p>IngeServicios S.A.C LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS</p>	REGISTRO		CÓDIGO: LSCP-01-ING	
	INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS		Version:	Fecha:
			01	15/02/2015
			Página	2 de 2
		Aprobado:	JRH	

Informe N°: LSCP - 22 - 151 - B

Fecha Emision: 15/04/2022

ENSAYO DE RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R)

PROYECTO: Propiedades de la subrasante con adición de cenizas conchuela marina y agua de mar en AA:HH. Santa Rosa, Ilo, 2022

SOLICITANTE: Vidal Alexander Machaca Mamani

ESTUDIO: -

UBICACIÓN: Ilo - Ilo - Moquegua

MUESTRA: Agua de mar 40% + Ceniza de concha marina 50%

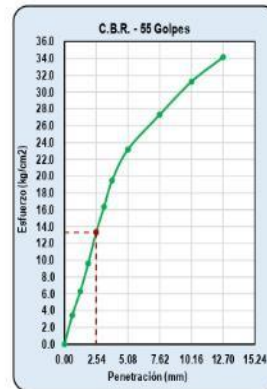
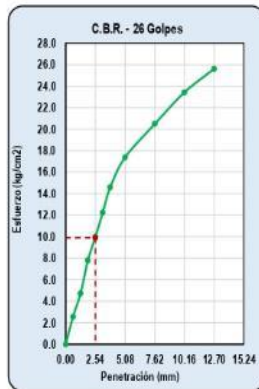
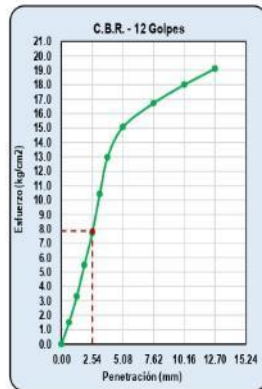
FECHA: 15 de Abril de 2022

MATERIAL: -

Km / Prog: -

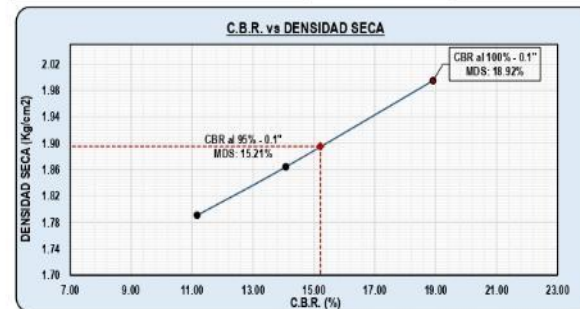
PROF.: -

MARGEN: -



N° de Golpes	Penetración	
	0.1" (2.54 mm)	0.2" (5.08 mm)
12 Golpes	7.85	-
26 Golpes	9.90	-
55 Golpes	13.30	-

N° de Golpes	Curva (CBR vs Densidad Seca)		Densidad Seca (g/cc)
	0.1" (2.54 mm)	0.2" (5.08 mm)	
12 Golpes	11.16	-	1.791
26 Golpes	14.08	-	1.864
55 Golpes	18.92	-	1.995



RESULTADOS	
Densidad Máxima (g/cc):	1.995
D. Máxima 95% (g/cc):	1.895
Humedad óptima (%):	8.320
C.B.R. (100 %) - 0.1":	18.92
C.B.R. (95 %) - 0.1":	15.21
C.B.R. (100 %) - 0.2":	-
C.B.R. (95 %) - 0.2":	-

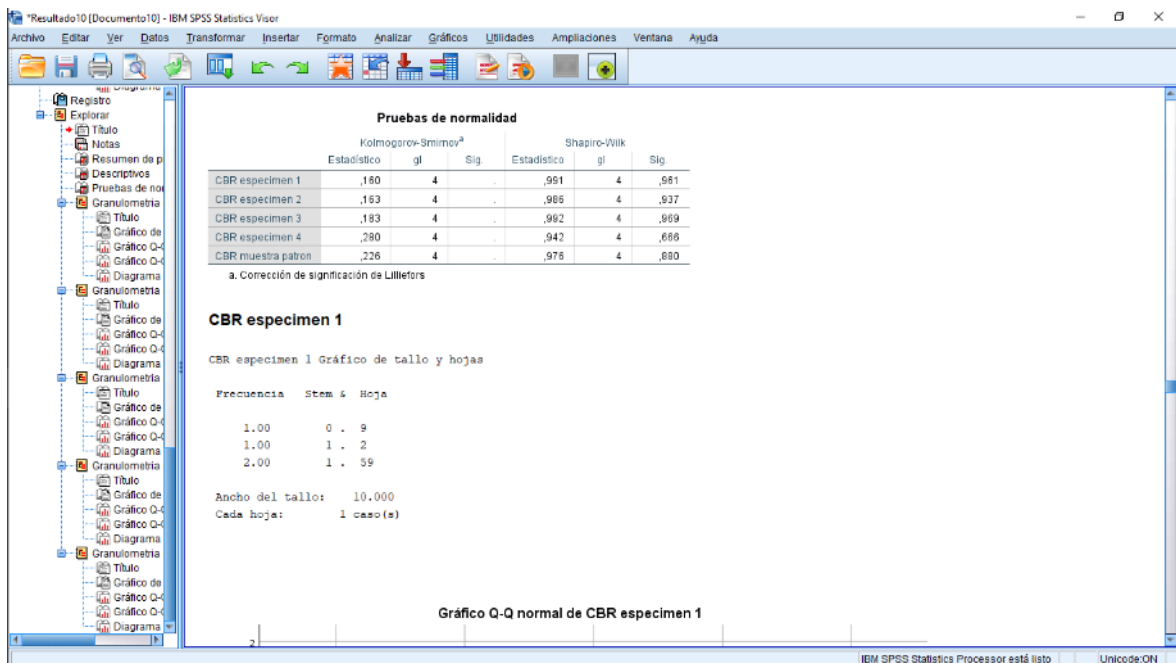
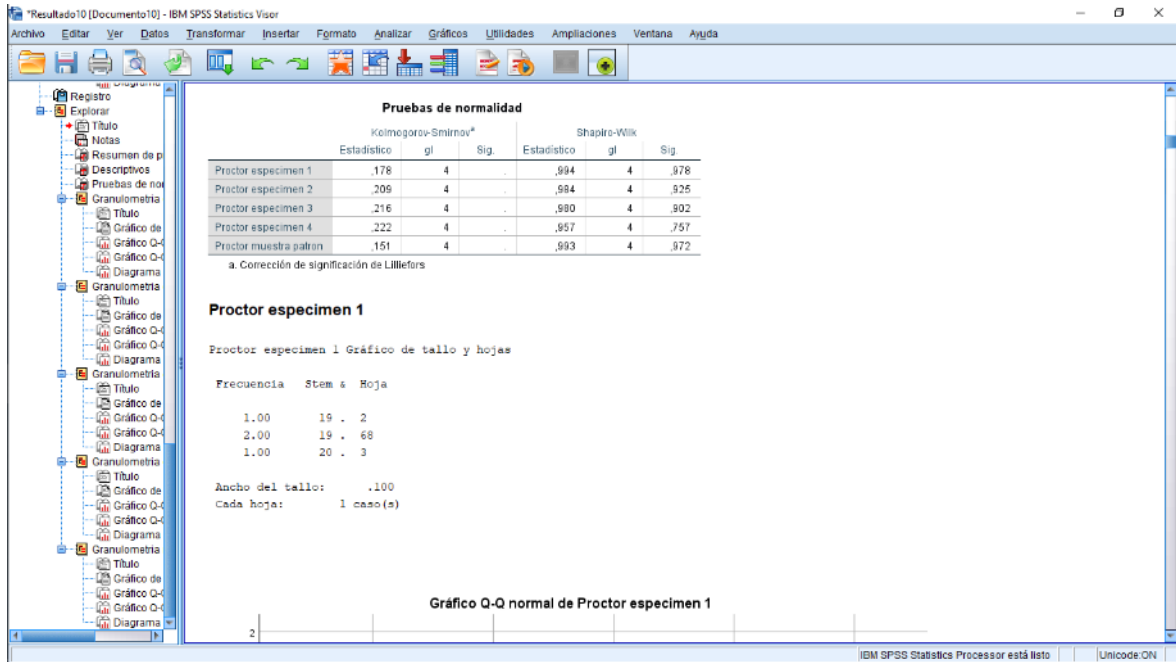
Observaciones

- El material fue proporcionado por el solicitante.

Av. Colipa N° 8, sector Pago Olanique - Distrito de Gregorio Albarracín - Tacna
Teléfax: 052 284898 - Celular: 992857364 - Email: jrosales@ingeservicios.com.pe - Web: www.ingeservicios.com.pe


Ing. Juan Cesar Carrion Gutierrez
 INGENIERO CIVIL
 CIP Nº 235013
 JEFE DE CALIDAD
 Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimentos

ANEXO 9. Hoja de cálculos



Resultado10 [Documento10] - IBM SPSS Statistics Visor

Archivo Editar Ver Datos Transformar Insertar Formato Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Granulometría espécimen 1	.376	3	.	.772	3	.490
Granulometría espécimen 2	.278	3	.	.940	3	.527
Granulometría espécimen 3	.176	3	.	1,000	3	.982
Granulometría espécimen 4	.176	3	.	1,000	3	.980
Granulometría muestra patrón	.282	3	.	.935	3	.509

a. Corrección de significación de Lilliefors

Granulometría espécimen 1

Granulometría espécimen 1 Gráfico de tallo y hojas

Frecuencia Stem & Hoja

2,00	0 . 00
1,00	0 . 9

Ancho del tallo: 100,000
Cada hoja: 1 caso(s)

IBM SPSS Statistics Processor está listo Unicode:ON

Resultado11 [Documento11] - IBM SPSS Statistics Visor

Archivo Editar Ver Datos Transformar Insertar Formato Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

CORRELATIONS

```

/VARIABLES=Proctor.esp.1 Proctor.esp.2 Proctor.esp.3 Proctor.esp.4 Proctor.patron
/PRINT=TOTAL NOSIG
/MISSING=PAIRWISE.

```

Correlaciones

		Proctor espécimen 1	Proctor espécimen 2	Proctor espécimen 3	Proctor espécimen 4	Proctor muestra patrón
Proctor espécimen 1	Correlación de Pearson	1	.999**	.998**	.989*	-.194
	Sig. (bilateral)		.001	.002	.011	.806
	N	4	4	4	4	4
Proctor espécimen 2	Correlación de Pearson	.999**	1	1,000**	.992**	-.178
	Sig. (bilateral)	.001		.000	.006	.622
	N	4	4	4	4	4
Proctor espécimen 3	Correlación de Pearson	.998**	1,000**	1	.993**	-.166
	Sig. (bilateral)	.002	.000		.007	.834
	N	4	4	4	4	4
Proctor espécimen 4	Correlación de Pearson	.989*	.992**	.993**	1	-.053
	Sig. (bilateral)	.011	.008	.007		.947
	N	4	4	4	4	4
Proctor muestra patrón	Correlación de Pearson	.194	.178	.166	.053	1
	Sig. (bilateral)	.806	.822	.834	.947	
	N	4	4	4	4	4

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).
* . La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

IBM SPSS Statistics Processor está listo Unicode:ON H: 474, W: 603 pt.

Resultado11 [Documento11] - IBM SPSS Statistics Visor

Archivo Editar Ver Datos Transformar Insertar Formato Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

Resultado

- Correlaciones
 - Título
 - Notas
 - Correlaciones
- Registro
 - Correlaciones
 - Título
 - Notas
 - Correlaciones
 - Registro
 - Correlaciones
 - Título
 - Notas
 - Correlaciones
 - Registro
 - Correlaciones
 - Título
 - Notas
 - Correlaciones

Correlaciones

		CBR especimen 1	CBR especimen 2	CBR especimen 3	CBR especimen 4	CBR muestra patron
CBR especimen 1	Correlación de Pearson	1	1,000**	,998**	,977**	-,164
	Sig. (bilateral)		,000	,002	,023	,816
	N	4	4	4	4	4
CBR especimen 2	Correlación de Pearson	1,000**	1	,997**	,978**	-,162
	Sig. (bilateral)	,000		,003	,024	,838
	N	4	4	4	4	4
CBR especimen 3	Correlación de Pearson	,998**	,997**	1	,986**	-,234
	Sig. (bilateral)	,002	,003		,014	,766
	N	4	4	4	4	4
CBR especimen 4	Correlación de Pearson	,977**	,976**	,995**	1	-,251
	Sig. (bilateral)	,023	,024	,014		,749
	N	4	4	4	4	4
CBR muestra patron	Correlación de Pearson	,184	1,000**	,998**	,977**	1
	Sig. (bilateral)	,008	,000	,002	,023	
	N	4	4	4	4	4

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).
 * La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

CORRELATIONS
 /VARIABLES=Gran.esp.1 Gran.esp.2 Gran.esp.3 Gran.esp.4 Gran.patron
 /PRINT=TWO TAIL NOSIG
 /MISSING=PAIRWISE.

IBM SPSS Statistics Processor está listo Unicode:ON It: 474, W: 603 pt.

Resultado11 [Documento11] - IBM SPSS Statistics Visor

Archivo Editar Ver Datos Transformar Insertar Formato Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

Resultado

- Correlaciones
 - Título
 - Notas
 - Correlaciones
- Registro
 - Correlaciones
 - Título
 - Notas
 - Correlaciones
 - Registro
 - Correlaciones
 - Título
 - Notas
 - Correlaciones
 - Registro
 - Correlaciones
 - Título
 - Notas
 - Correlaciones

Correlaciones

		Granulometri a especimen 1	Granulometri a especimen 2	Granulometri a especimen 3	Granulometri a especimen 4	Granulometri a muestra patron
Granulometria especimen 1	Correlación de Pearson	1	,955	,848	,858	,958
	Sig. (bilateral)		,192	,356	,343	,186
	N	3	3	3	3	3
Granulometria especimen 2	Correlación de Pearson	,955	1	,967	,972	1,000**
	Sig. (bilateral)	,192		,164	,151	,006
	N	3	3	3	3	3
Granulometria especimen 3	Correlación de Pearson	,848	,967	1	1,000*	,965
	Sig. (bilateral)	,356	,164		,013	,170
	N	3	3	3	3	3
Granulometria especimen 4	Correlación de Pearson	,858	,972	1,000**	1	,970
	Sig. (bilateral)	,343	,151	,013		,157
	N	3	3	3	3	3
Granulometria muestra patron	Correlación de Pearson	,958	1,000**	,965	,970	1
	Sig. (bilateral)	,186	,006	,170	,157	
	N	3	3	3	3	3

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).
 * La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

/VARIABLES=Gran.esp.1 Gran.esp.2 Gran.esp.3 Gran.esp.4 Gran.patron
 /PRINT=TWO TAIL NOSIG
 /MISSING=PAIRWISE.

IBM SPSS Statistics Processor está listo Unicode:ON

Pruebas post hoc – tukey

VALIDACION.sav [ConjuntoDatos1] - IBM SPSS Statistics Editor de datos

Archivo Editar Ver Datos Transformar Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

Visible: 25 de 25 variables

	DOSI1	DOSI2	DOSI3	DOSI4	DOSI GR AN	MDS.1	MDS.2	MDS.3	MDS.4	OCH.1	OCH.2	OCH.3	OCH.4	CBR.1	CBR.2
1	.000	.000	.000	.000	.00	1,927	1,927	1,927	1,927	8,390	8,390	8,390	8,390	10,000	10,000
2	.000	.000	.000	.000	.00	1,926	1,926	1,926	1,926	8,380	8,380	8,380	8,380	9,900	9,900
3	.000	.000	.000	.000	.00	1,925	1,925	1,925	1,925	8,370	8,370	8,370	8,370	9,890	9,890
4	1,000	1,000	1,000	1,000	1,00	2,039	1,940	1,936	1,968	8,400	8,220	8,130	8,010	19,260	9,800
5	1,000	1,000	1,000	1,000	1,00	2,038	1,930	1,935	1,969	8,300	8,210	8,120	8,000	19,250	9,700
6	1,000	1,000	1,000	1,000	1,00	2,037	1,920	1,934	1,968	8,200	8,200	8,110	7,990	19,240	9,600
7	2,000	2,000	2,000	2,000	2,00	1,989	2,050	2,043	2,078	8,260	8,210	8,400	8,160	15,160	18,300
8	2,000	2,000	2,000	2,000	2,00	1,988	2,040	2,042	2,077	8,250	8,200	8,300	8,150	15,150	18,200
9	2,000	2,000	2,000	2,000	2,00	1,987	2,030	2,041	2,076	8,240	8,190	8,200	8,140	15,140	18,100
10	3,000	3,000	3,000	3,000	3,00	1,987	1,987	1,989	2,019	8,480	8,160	8,020	8,400	12,800	14,500
11	3,000	3,000	3,000	3,000	3,00	1,966	1,986	1,988	2,018	8,470	8,150	8,010	8,300	12,700	14,400
12	3,000	3,000	3,000	3,000	3,00	1,965	1,985	1,987	2,017	8,460	8,140	8,000	8,200	12,600	14,300
13	.	4,000	4,000	4,000	4,00	.	1,967	1,973	1,996	.	8,110	8,180	8,330	.	12,980
14	.	4,000	4,000	4,000	4,00	.	1,966	1,972	1,995	.	8,100	8,170	8,320	.	12,970
15	.	4,000	4,000	4,000	4,00	.	1,965	1,971	1,994	.	8,090	8,160	8,310	.	12,960
16															
17															
18															
19															
20															
21															
22															
23															
24															

Vista de datos Vista de variables

IBM SPSS Statistics Processor está listo Unicode:ON

*Resultado3 [Documento4] - IBM SPSS Statistics Visor

Archivo Editar Ver Datos Transformar Insertar Formato Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

Pruebas post hoc

Variable dependiente: MAXIMA DENSIDAD SECA-1

HSD Tukey

(I) ESPECIMEN-1	(J) ESPECIMEN-1	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
0%+0%	0%+35%	-.112000*	.000816	.000	-.11461	-.10939
	0%+45%	-.062000*	.000816	.000	-.06461	-.05939
	0%+50%	-.040000*	.000816	.000	-.04261	-.03739
0%+35%	0%+0%	.112000*	.000816	.000	.10939	.11461
	0%+45%	.050000*	.000816	.000	.04739	.05261
	0%+50%	.072000*	.000816	.000	.06939	.07461
0%+45%	0%+0%	.062000*	.000816	.000	.05939	.06461
	0%+35%	-.050000*	.000816	.000	-.05261	-.04739
	0%+50%	.022000*	.000816	.000	.01939	.02461
0%+50%	0%+0%	.040000*	.000816	.000	.03739	.04261
	0%+35%	-.072000*	.000816	.000	-.07461	-.06939
	0%+45%	-.022000*	.000816	.000	-.02461	-.01939

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0,05.

Subconjuntos homogéneos

MAXIMA DENSIDAD SECA-1

HSD Tukey^a

Subconjunto para alfa = 0,05

IBM SPSS Statistics Processor está listo Unicode:ON

*Resultado3 [Documento4] - IBM SPSS Statistics Visor

Archivo Editar Ver Datos Transformar Insertar Formato Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

Combinación	0%+0%	0%+35%	0%+45%	0%+50%	20%+0%	20%+35%	20%+45%	20%+50%	40%+0%	40%+35%	40%+45%	40%+50%
20%+0%												
20%+35%												
20%+45%												
20%+50%												
40%+0%												
40%+35%												
40%+45%												
40%+50%												

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

Subconjuntos homogéneos

MAXIMA DENSIDAD SECA-3

HSD Tukey^a

Subconjunto para alfa = 0.05

ESPECIMEN-3	N	1	2	3	4	5
0%+0%	3	1,92600				
20%+0%	3	1,93500				
20%+50%	3		1,97200			
20%+45%	3			1,96800		
20%+35%	3				2,04200	
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

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

*Resultado3 [Documento4] - IBM SPSS Statistics Visor

Archivo Editar Ver Datos Transformar Insertar Formato Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

Pruebas post hoc

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: MAXIMA DENSIDAD SECA-4

HSD Tukey

(I) ESPECIMEN-4	(J) ESPECIMEN-4	Diferencia de medias (I-J)	Dev. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
0%+0%	40%+0%	-.042333 ^a	.000780	.000	-.04483	-.03983
	40%+35%	-.161000 ^a	.000780	.000	-.16350	-.14850
	40%+45%	-.092000 ^a	.000780	.000	-.09450	-.08950
	40%+50%	-.069000 ^a	.000780	.000	-.07150	-.06650
40%+0%	0%+0%	.042333 ^a	.000780	.000	.03983	.04483
	40%+35%	-.108667 ^a	.000780	.000	-.11117	-.10617
	40%+45%	-.048667 ^a	.000780	.000	-.05217	-.04717
	40%+50%	-.026667 ^a	.000780	.000	-.02917	-.02417
40%+35%	0%+0%	.151000 ^a	.000780	.000	.14850	.15350
	40%+0%	.108667 ^a	.000780	.000	.10617	.11117
	40%+45%	.059000 ^a	.000780	.000	.05650	.06150
	40%+50%	.082000 ^a	.000780	.000	.07950	.08450
40%+45%	0%+0%	.092000 ^a	.000780	.000	.08950	.09450
	40%+0%	.048667 ^a	.000780	.000	.04717	.05217
	40%+35%	-.059000 ^a	.000780	.000	-.06150	-.05650
	40%+50%	.026667 ^a	.000780	.000	.02417	.02917
40%+50%	0%+0%	.069000 ^a	.000780	.000	.06650	.07150
	40%+0%	.026667 ^a	.000780	.000	.02417	.02917
	40%+35%	-.082000 ^a	.000780	.000	-.08450	-.07950
	40%+45%	-.032000 ^a	.000780	.000	-.03650	-.02650

Resultado3 [Documento4] - IBM SPSS Statistics Visor

Archivo Editar Ver Datos Transformar Insertar Formato Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

Unidireccional
Notas
Pruebas post hoc
Título
Comparaciones múltiples
Subconjuntos homogéneos

40%+0%	,108667*	,000780	,000	,10817	,11117
40%+45%	,059000*	,000780	,000	,05650	,06150
40%+50%	,082000*	,000780	,000	,07950	,08450
0%+0%	,092000*	,000780	,000	,08950	,09450
40%+0%	,049667*	,000780	,000	,04717	,05217
40%+35%	-,059000*	,000780	,000	-,06150	-,05650
40%+50%	,023000*	,000780	,000	,02050	,02550
0%+0%	,068000*	,000780	,000	,06650	,07150
40%+0%	,028667*	,000780	,000	,02417	,02917
40%+35%	-,082000*	,000780	,000	-,08450	-,07950
40%+45%	-,023000*	,000780	,000	-,02550	-,02050

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

Subconjuntos homogéneos

MAXIMA DENSIDAD SECA-4

HSD Tukey^a

Subconjunto para alfa = 0.05

ESPECIMEN-4	N	1	2	3	4	5
0%+0%	3	1,92600				
40%+0%	3		1,96833			
40%+50%	3			1,99500		
40%+45%	3				2,01800	
40%+35%	3					2,07700
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.
a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

Crear/ditar subconjunto

IBM SPSS Statistics Professional edición | Unidireccional | 14 | 163 | W | 550 pt

Resultado3 [Documento4] - IBM SPSS Statistics Visor

Archivo Editar Ver Datos Transformar Insertar Formato Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

Unidireccional
Notas
Pruebas post hoc
Título
Comparaciones múltiples
Subconjuntos homogéneos

Pruebas post hoc

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: CBR-1

HSD Tukey

(I) ESPECIMEN-1	(J) ESPECIMEN-1	Diferencia de medias (I-J)	Dev. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	Limite inferior	Limite superior
0%+0%	0%+35%	-9,32000*	,048132	,000	-9,47413	-9,16587	
0%+0%	0%+45%	-5,22000*	,048132	,000	-5,37413	-5,06587	
0%+0%	0%+50%	-2,77000*	,048132	,000	-2,92413	-2,61587	
0%+35%	0%+0%	9,32000*	,048132	,000	9,16587	9,47413	
0%+35%	0%+45%	4,10000*	,048132	,000	3,94587	4,25413	
0%+35%	0%+50%	6,55000*	,048132	,000	6,39587	6,70413	
0%+45%	0%+0%	5,22000*	,048132	,000	5,06587	5,37413	
0%+45%	0%+35%	-4,10000*	,048132	,000	-4,25413	-3,94587	
0%+45%	0%+50%	2,45000*	,048132	,000	2,29587	2,60413	
0%+50%	0%+0%	2,77000*	,048132	,000	2,61587	2,92413	
0%+50%	0%+35%	-6,55000*	,048132	,000	-6,70413	-6,39587	
0%+50%	0%+45%	-2,45000*	,048132	,000	-2,60413	-2,29587	

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

Subconjuntos homogéneos

CBR-1

HSD Tukey^a

Subconjunto para alfa = 0.05

IBM SPSS Statistics Professional edición | Unidireccional | 14 | 163 | W | 550 pt

Resultado3 [Documento4] - IBM SPSS Statistics Visor

Archivo Editar Ver Datos Transformar Insertar Formato Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

Unidireccional CBR-1

0%+35%	0%+0%	9,320000*	,048132	,000	9,16597	9,47413
0%+45%	0%+0%	4,100000*	,048132	,000	3,94597	4,25413
0%+50%	0%+0%	6,550000*	,048132	,000	6,39597	6,70413
0%+45%	0%+0%	5,220000*	,048132	,000	5,06597	5,37413
0%+35%	0%+35%	-4,100000*	,048132	,000	-4,25413	-3,94597
0%+50%	0%+50%	2,450000*	,048132	,000	2,29597	2,60413
0%+0%	0%+0%	2,770000*	,048132	,000	2,61597	2,92413
0%+35%	0%+35%	-6,550000*	,048132	,000	-6,70413	-6,39597
0%+45%	0%+45%	-2,450000*	,048132	,000	-2,60413	-2,29597

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0,05.

Subconjuntos homogéneos

CBR-1

HSD Tukey*

		Subconjunto para alfa = 0,05			
ESPECIMEN-1	N	1	2	3	4
0%+0%	3	9,93000			
0%+50%	3		12,70000		
0%+45%	3			15,15000	
0%+35%	3				19,25000
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000

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

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

Pruebas post hoc

IBM SPSS Statistics Procesador está listo | | Inicie en CN | 14 | 64 | W | 1007 m

Resultado3 [Documento4] - IBM SPSS Statistics Visor

Archivo Editar Ver Datos Transformar Insertar Formato Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

Unidireccional CBR-1

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

Pruebas post hoc

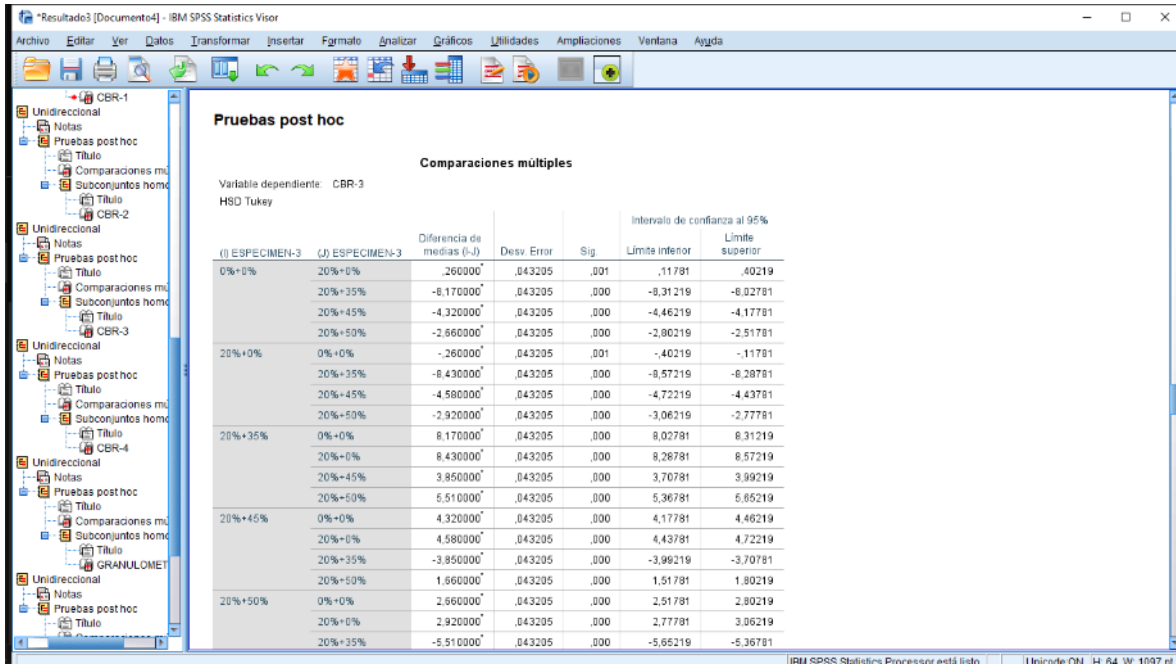
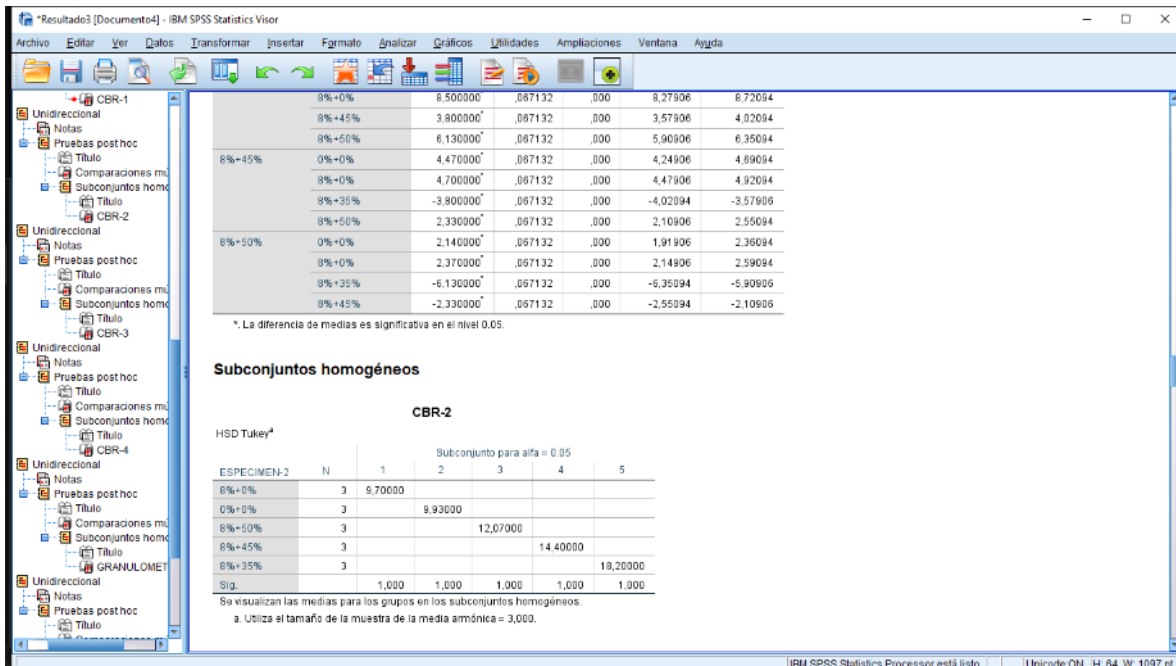
Comparaciones múltiples

Variable dependiente: CBR-2

HSD Tukey

				Intervalo de confianza al 95%		
(I) ESPECIMEN-2	(J) ESPECIMEN-2	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Límite inferior	Límite superior
0%+0%	0%+0%	,230000*	,067132	,041	,00906	,45094
	0%+35%	-8,270000*	,067132	,000	-8,49094	-8,04906
	0%+45%	-4,470000*	,067132	,000	-4,69094	-4,24906
0%+50%	0%+0%	-2,140000*	,067132	,000	-2,36094	-1,91906
	0%+35%	-8,500000*	,067132	,000	-8,72094	-8,27906
	0%+45%	-4,700000*	,067132	,000	-4,92094	-4,47906
8%+0%	0%+0%	-2,300000*	,067132	,041	-4,5094	-,00906
	0%+35%	-8,500000*	,067132	,000	-8,72094	-8,27906
	0%+45%	-4,700000*	,067132	,000	-4,92094	-4,47906
8%+35%	0%+0%	8,270000*	,067132	,000	8,04906	8,49094
	0%+50%	8,500000*	,067132	,000	8,27906	8,72094
	0%+45%	3,800000*	,067132	,000	3,57906	4,02094
8%+50%	0%+0%	6,130000*	,067132	,000	5,90906	6,35094
	0%+35%	4,470000*	,067132	,000	4,24906	4,69094
	0%+45%	4,700000*	,067132	,000	4,47906	4,92094
8%+35%	0%+35%	-3,800000*	,067132	,000	-4,02094	-3,57906
	0%+50%	2,330000*	,067132	,000	2,10906	2,55094
	0%+0%	2,140000*	,067132	,000	1,91906	2,36094
8%+0%	7,370000*	,067132	,000	7,14906	7,59094	

IBM SPSS Statistics Procesador está listo | | Inicie en CN | 14 | 64 | W | 1007 m



Resultado3 [Documento4] - IBM SPSS Statistics Visor

Archivo Editar Ver Datos Transformar Insertar Formato Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

	20%+45%	20%+50%	20%+0%	20%+35%	20%+50%	0%+0%	20%+0%	20%+35%	20%+45%
20%+45%	3,930000*	,043205	,000	5,36781	5,65219				
20%+50%	5,510000*	,043205	,000	5,36781	5,65219				
20%+0%	4,320000*	,043205	,000	4,17781	4,46219				
20%+35%	4,580000*	,043205	,000	4,43781	4,72219				
20%+50%	-3,860000*	,043205	,000	-3,99219	-3,70781				
0%+0%	1,660000*	,043205	,000	1,51781	1,80219				
0%+35%	2,660000*	,043205	,000	2,51781	2,90219				
0%+50%	2,920000*	,043205	,000	2,77781	3,06219				
35%+0%	-5,510000*	,043205	,000	-5,65219	-5,36781				
35%+35%	-1,660000*	,043205	,000	-1,80219	-1,51781				

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0,05.

Subconjuntos homogéneos

CBR-3

HSD Tukey^a

Subconjunto para alfa = 0,05

ESPECIMEN-3	N	1	2	3	4	5
20%+0%	3	9,67000				
0%+0%	3		9,93000			
20%+50%	3			12,59000		
20%+45%	3				14,25000	
20%+35%	3					19,10000
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.
a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

Pruebas post hoc

Resultado3 [Documento4] - IBM SPSS Statistics Visor

Archivo Editar Ver Datos Transformar Insertar Formato Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

Pruebas post hoc

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: CBR-4

HSD Tukey

(I) ESPECIMEN-4	(J) ESPECIMEN-4	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
0%+0%	40%+0%	-1,570000*	,043205	,000	-1,71219	-1,42781
	40%+35%	-11,680000*	,043205	,000	-11,82219	-11,53781
	40%+45%	-5,760000*	,043205	,000	-5,90219	-5,61781
	40%+50%	-5,280000*	,043205	,000	-5,42219	-5,13781
40%+0%	0%+0%	1,570000*	,043205	,000	1,42781	1,71219
	40%+35%	-10,110000*	,043205	,000	-10,25219	-9,96781
	40%+45%	-4,190000*	,043205	,000	-4,33219	-4,04781
	40%+50%	-3,710000*	,043205	,000	-3,85219	-3,56781
40%+35%	0%+0%	11,680000*	,043205	,000	11,53781	11,82219
	40%+0%	10,110000*	,043205	,000	9,96781	10,25219
	40%+45%	5,920000*	,043205	,000	5,77781	6,06219
	40%+50%	6,400000*	,043205	,000	6,25781	6,54219
40%+45%	0%+0%	5,760000*	,043205	,000	5,61781	5,90219
	40%+0%	4,190000*	,043205	,000	4,04781	4,33219
	40%+35%	-5,920000*	,043205	,000	-6,06219	-5,77781
	40%+50%	,480000*	,043205	,000	,33781	,62219
40%+50%	0%+0%	5,280000*	,043205	,000	5,13781	5,42219
	40%+0%	3,710000*	,043205	,000	3,56781	3,85219
	40%+35%	-6,400000*	,043205	,000	-6,54219	-6,25781
	40%+45%	-,480000*	,043205	,000	-,62219	-,33781

*Resultado3 [Documento4] - IBM SPSS Statistics Visor

Archivo Editar Ver Datos Transformar Insertar Formato Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

Unidireccional CBR-1
Notas
Pruebas post hoc
Título
Comparaciones múltiples
Subconjuntos homogéneos

40%+45%	0%+0%	5,760000 ^a	,043205	,000	5,61781	5,90219
	40%+0%	4,190000 ^a	,043205	,000	4,04781	4,33219
	40%+35%	-5,920000 ^a	,043205	,000	-6,06219	-5,77781
	40%+50%	,480000 ^a	,043205	,000	,33781	,62219
40%+50%	0%+0%	5,280000 ^a	,043205	,000	5,13781	5,42219
	40%+0%	3,710000 ^a	,043205	,000	3,56781	3,85219
	40%+35%	-6,400000 ^a	,043205	,000	-6,54219	-6,25781
	40%+45%	-,480000 ^a	,043205	,000	-,62219	-,33781

^a. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0,05.

Subconjuntos homogéneos

Efectúe una doble pulsación para activar

CBR-4

HSD Tukey^a

Subconjuntos para alfa = 0,05

ESPECIMEN-4	N	1	2	3	4	5
0%+0%	3	9,93000				
40%+0%	3		11,50000			
40%+50%	3			16,21000		
40%+45%	3				15,65000	
40%+35%	3					21,61000
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

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

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

Pruebas post hoc

IBM SPSS Statistics Procesador está listo | Inimodo ON | H: 64 W: 1007 pt

*Resultado3 [Documento4] - IBM SPSS Statistics Visor

Archivo Editar Ver Datos Transformar Insertar Formato Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

Unidireccional CBR-1
Notas
Pruebas post hoc
Título
Comparaciones múltiples
Subconjuntos homogéneos

Unidireccional CBR-2
Notas
Pruebas post hoc
Título
Comparaciones múltiples
Subconjuntos homogéneos

Unidireccional CBR-3
Notas
Pruebas post hoc
Título
Comparaciones múltiples
Subconjuntos homogéneos

Unidireccional CBR-4
Notas
Pruebas post hoc
Título
Comparaciones múltiples
Subconjuntos homogéneos

Unidireccional GRANULOMETR
Notas
Pruebas post hoc
Título
Comparaciones múltiples
Subconjuntos homogéneos

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

Pruebas post hoc

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: GRANULOMETRIA-GRAVA

HSD Tukey

(I) GRANULOMETRIA	(J) GRANULOMETRIA	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%
					Límite inferior Límite superior
0% 0% 0% 0%+0%	0% 8% 20% 40%+0%	37,090000 ^a	,008165	,000	37,06313 37,11687
	0% 8% 20% 40%+35%	38,560000 ^a	,008165	,000	38,53313 38,58687
	0% 8% 20% 40%+45%	39,220000 ^a	,008165	,000	39,19313 39,24687
	0% 8% 20% 40%+50%	39,320000 ^a	,008165	,000	39,29313 39,34687
0% 8% 20% 40%+0%	0% 0% 0% 0%+0%	-37,090000 ^a	,008165	,000	-37,11687 -37,06313
	0% 8% 20% 40%+35%	1,470000 ^a	,008165	,000	1,44313 1,49687
	0% 8% 20% 40%+45%	2,130000 ^a	,008165	,000	2,10313 2,15687
	0% 8% 20% 40%+50%	2,230000 ^a	,008165	,000	2,20313 2,25687
0% 8% 20% 40%+35%	0% 0% 0% 0%+0%	-38,560000 ^a	,008165	,000	-38,58687 -38,53313
	0% 8% 20% 40%+0%	-1,470000 ^a	,008165	,000	-1,49687 -1,44313
	0% 8% 20% 40%+45%	,660000 ^a	,008165	,000	,63313 ,68687
	0% 8% 20% 40%+50%	,760000 ^a	,008165	,000	,73313 ,78687
0% 8% 20% 40%+45%	0% 0% 0% 0%+0%	-39,220000 ^a	,008165	,000	-39,24687 -39,19313
	0% 8% 20% 40%+0%	-2,130000 ^a	,008165	,000	-2,15687 -2,10313
	0% 8% 20% 40%+35%	-,660000 ^a	,008165	,000	-,68687 -,63313
	0% 8% 20% 40%+50%	-,100000 ^a	,008165	,000	-,07313 -,12687
0% 8% 20% 40%+50%	0% 0% 0% 0%+0%	-39,320000 ^a	,008165	,000	-39,34687 -39,29313
	0% 8% 20% 40%+0%	-,230000 ^a	,008165	,000	-,25687 -,20313

IBM SPSS Statistics Procesador está listo | Inimodo ON | H: 64 W: 1007 pt

IBM SPSS Statistics Processor está listo | Inicio de sesión | H: 64 W: 1097 pt

Unidireccional
Notas
Pruebas post hoc
Título
Comparaciones múltiples
Subconjuntos homogéneos
Título
CBR-2
Unidireccional
Notas
Pruebas post hoc
Título
Comparaciones múltiples
Subconjuntos homogéneos
Título
CBR-3
Unidireccional
Notas
Pruebas post hoc
Título
Comparaciones múltiples
Subconjuntos homogéneos
Título
CBR-4
Unidireccional
Notas
Pruebas post hoc
Título
Comparaciones múltiples
Subconjuntos homogéneos
Título
GRANULOMETRIA

0%, 8%, 20%, 40%+0%	-1,47000	,008165	,000	-1,49687	-1,44313
0%, 8%, 20%, 40%+45%	,660000 ^a	,008165	,000	,63313	,68687
0%, 8%, 20%, 40%+50%	,760000 ^a	,008165	,000	,73313	,78687
0%, 0%, 0%, 0%+0%	-39,220000 ^a	,008165	,000	-39,24687	-39,19313
0%, 8%, 20%, 40%+0%	-2,130000 ^a	,008165	,000	-2,15687	-2,10313
0%, 8%, 20%, 40%+35%	-,660000 ^a	,008165	,000	-,68687	-,63313
0%, 8%, 20%, 40%+50%	,100000 ^a	,008165	,000	,07313	,12687
0%, 0%, 0%, 0%+0%	-39,320000 ^a	,008165	,000	-39,34687	-39,29313
0%, 8%, 20%, 40%+0%	-2,230000 ^a	,008165	,000	-2,25687	-2,20313
0%, 8%, 20%, 40%+35%	-,760000 ^a	,008165	,000	-,78687	-,73313
0%, 8%, 20%, 40%+45%	-,100000 ^a	,008165	,000	-,12687	-,07313

^a. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0,05.

Subconjuntos homogéneos

GRANULOMETRIA-GRAVA

HSD Tukey^a

Subconjunto para alfa = 0,05

GRANULOMETRIA	N	1	2	3	4	5
0%, 8%, 20%, 40%+50%	3	2,37000				
0%, 8%, 20%, 40%+45%	3		2,47000			
0%, 8%, 20%, 40%+35%	3			3,13000		
0%, 8%, 20%, 40%+0%	3				4,60000	
0%, 0%, 0%, 0%+0%	3					41,69000
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.
a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

IBM SPSS Statistics Processor está listo | Inicio de sesión | H: 64 W: 1097 pt

Unidireccional
Notas
Pruebas post hoc
Título
Comparaciones múltiples
Subconjuntos homogéneos
Título
CBR-2
Unidireccional
Notas
Pruebas post hoc
Título
Comparaciones múltiples
Subconjuntos homogéneos
Título
CBR-3
Unidireccional
Notas
Pruebas post hoc
Título
Comparaciones múltiples
Subconjuntos homogéneos
Título
CBR-4
Unidireccional
Notas
Pruebas post hoc
Título
Comparaciones múltiples
Subconjuntos homogéneos
Título
GRANULOMETRIA

Pruebas post hoc

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: GRANULOMETRIA-ARENA

HSD Tukey

(I) GRANULOMETRIA	(J) GRANULOMETRIA	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%
					Limite inferior Limite superior
0%, 0%, 0%, 0%+0%	0%, 8%, 20%, 40%+0%	44,636667 ^a	,009189	,000	44,60642 44,66691
	0%, 8%, 20%, 40%+35%	28,090000 ^a	,009189	,000	28,05976 28,12024
	0%, 8%, 20%, 40%+45%	17,430000 ^a	,009189	,000	17,39976 17,46024
0%, 8%, 20%, 40%+50%	0%, 8%, 20%, 40%+0%	18,410000 ^a	,009189	,000	18,37976 18,44024
	0%, 0%, 0%, 0%+0%	-44,636667 ^a	,009189	,000	-44,66691 -44,60642
	0%, 8%, 20%, 40%+35%	-16,546667 ^a	,009189	,000	-16,57691 -16,51642
0%, 8%, 20%, 40%+45%	0%, 8%, 20%, 40%+0%	-27,206667 ^a	,009189	,000	-27,23691 -27,17642
	0%, 8%, 20%, 40%+50%	-26,226667 ^a	,009189	,000	-26,25691 -26,19642
	0%, 0%, 0%, 0%+0%	-28,090000 ^a	,009189	,000	-28,12024 -28,05976
0%, 8%, 20%, 40%+35%	0%, 8%, 20%, 40%+0%	16,546667 ^a	,009189	,000	16,51642 16,57691
	0%, 8%, 20%, 40%+45%	-10,660000 ^a	,009189	,000	-10,69024 -10,62976
	0%, 8%, 20%, 40%+50%	-9,680000 ^a	,009189	,000	-9,71024 -9,64976
0%, 8%, 20%, 40%+45%	0%, 0%, 0%, 0%+0%	-17,430000 ^a	,009189	,000	-17,46024 -17,39976
	0%, 8%, 20%, 40%+0%	27,206667 ^a	,009189	,000	27,17642 27,23691
	0%, 8%, 20%, 40%+35%	10,660000 ^a	,009189	,000	10,62976 10,69024
0%, 8%, 20%, 40%+50%	0%, 8%, 20%, 40%+50%	,980000 ^a	,009189	,000	,94976 1,01024
	0%, 0%, 0%, 0%+0%	-18,410000 ^a	,009189	,000	-18,44024 -18,37976
	0%, 8%, 20%, 40%+0%	26,226667 ^a	,009189	,000	26,19642 26,25691
0%, 8%, 20%, 40%+35%	0%, 8%, 20%, 40%+50%	9,680000 ^a	,009189	,000	9,64976 9,71024

IBM SPSS Statistics Visor

Archivo Editar Ver Datos Transformar Insertar Formato Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

0%, 8%, 20%, 40%+45% 10,000000^a ,006165 ,000 9,97313 10,02687

0%, 8%, 20%, 40%+50% 9,190000^a ,006165 ,000 9,16313 9,21687

0%, 8%, 20%, 40%+45% 0%, 0%, 0%, 0%+0% 56,640000^a ,006165 ,000 56,61313 56,66687

0%, 8%, 20%, 40%+0% -25,060000^a ,006165 ,000 -25,10687 -25,05313

0%, 8%, 20%, 40%+35% -10,000000^a ,006165 ,000 -10,02687 -9,97313

0%, 8%, 20%, 40%+50% -81,000000^a ,006165 ,000 -8,93687 -7,8313

0%, 8%, 20%, 40%+50% 0%, 0%, 0%, 0%+0% 67,450000^a ,006165 ,000 67,42313 67,47687

0%, 8%, 20%, 40%+0% -24,270000^a ,006165 ,000 -24,29687 -24,24313

0%, 8%, 20%, 40%+35% -9,190000^a ,006165 ,000 -9,21687 -9,16313

0%, 8%, 20%, 40%+45% 81,000000^a ,006165 ,000 7,8313 ,83687

^a. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0,05.

Subconjuntos homogéneos

GRANULOMETRIA-FINOS

HSD Tukey^a

GRANULOMETRIA	N	Subconjunto para alfa = 0,05				
		1	2	3	4	5
0%, 0%, 0%, 0%+0%	3	7,22000				
0%, 8%, 20%, 40%+45%	3		63,86000			
0%, 8%, 20%, 40%+50%	3			64,67000		
0%, 8%, 20%, 40%+35%	3				73,86000	
0%, 8%, 20%, 40%+0%	3					88,94000
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

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

^a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

IBM SPSS Statistics - Procesador está listo | 1 minuto ON | 14. 64 W 1007 m

ANEXO 10. Certificados de Calibración



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN
INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 016



Certificado de Calibración
TC - 01830 - 2021

TRAZABILIDAD

Trazabilidad	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Patrones de Referencia de METROIL	Juego de Pesas 1 mg a 1 kg Clase de Exactitud M1	M-0349-2020 Marzo 2020
Patrones de Referencia de TEST & CONTROL	Juego de Pesas 100 mg a 1 kg Clase de Exactitud M2	TC-5069-2020 Mayo 2020

RESULTADOS DE MEDICIÓN

INSPECCION VISUAL

Ajuste de Cero	Tiene	Escala	No Tiene
Oscilación Libre	Tiene	Cursor	No Tiene
Plataforma	Tiene	Nivelación	No Tiene
Sistema de Traba	No Tiene		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	25,5 °C	25,5 °C
Humedad Relativa	51 %	51 %

Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	250	250,0	0,05	0,00	1	500	500,0	0,05	0,00
2		250,0	0,05	0,00	2		500,0	0,05	0,00
3		250,0	0,06	-0,01	3		500,1	0,07	0,06
4		250,1	0,07	0,06	4		500,0	0,05	0,00
5		250,0	0,05	0,00	5		500,0	0,05	0,00
6		250,0	0,05	0,00	6		500,0	0,04	0,01
7		250,1	0,07	0,06	7		500,1	0,07	0,06
8		250,0	0,05	0,00	8		500,0	0,05	0,00
9		250,0	0,06	-0,01	9		500,0	0,05	0,00
10		250,0	0,05	0,00	10		500,0	0,05	0,00
Emax - Emin (g)				0,09	Emax - Emin (g)				0,06
e.m.p. ± (g)				0,3	e.m.p. ± (g)				0,3



CERTIFICADO DE CALIBRACION

TC - 01830 - 2021

PROFORMA : 1526A Fecha de emisión : 2021-04-09

SOLICITANTE : INGESERVICIOS S.A.C.

Dirección : AV. COLLPA MZA. - LOTE. 05 SEC. PAGO OLANIQUE TACNA - TACNA - CORONEL GREGORIO
ALBARRACÍN LANCHIPA

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA
Tipo : ELECTRÓNICA
Marca : OHAUS
Modelo : YA501
N° de Serie : 13123
Capacidad Máxima : 500 g
Resolución : 0,1 g
División de Verificación : 0,1 g
Clase de Exactitud : III
Capacidad Mínima : 2 g
Procedencia : CHINA
Identificación : No Indica
Ubicación : LABORATORIO
Variación de ΔT Local : 10 °C
Fecha de Calibración : 2021-04-07

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

LUGAR DE CALIBRACIÓN

Instalaciones de INGESERVICIOS S.A.C.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones según procedimiento PC-001 "Procedimiento para la Calibración de Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento No Automático Clase III y IIIF". Primera Edición - Mayo 2019. DM - INACAL.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP: 0316



Certificado de Calibración
TC - 05310 - 2021

2	5
1	
3	4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	25,5 °C	25,5 °C
Humedad Relativa	51 %	51 %

N°	Determinación de Eo				Determinación del Error Corregido Ec					e.m.p. ± (g)
	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
1	1	1,0	0,05	0,00	100	100,0	0,05	0,00	0,00	0,2
2		1,0	0,05	0,00		100,0	0,06	-0,01	-0,01	
3		1,0	0,05	0,00		100,0	0,05	0,00	0,00	
4		1,0	0,04	0,01		100,0	0,04	0,01	0,00	
5		1,0	0,04	0,01		100,0	0,04	0,01	0,00	

ENSAYO DE PESAJE

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	25,5 °C	25,5 °C
Humedad Relativa	51 %	51 %

Carga (g)	Carga Creciente				Carga Decreciente				e.m.p. ± (g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
1,00	1,0	0,05	0,00						
2,00	2,0	0,05	0,00	0,00	2,0	0,05	0,00	0,00	0,1
50,00	50,0	0,05	0,00	0,00	50,0	0,05	0,00	0,00	0,1
100,00	100,0	0,05	0,00	0,00	100,0	0,05	0,00	0,00	0,2
150,00	150,0	0,05	0,00	0,00	150,0	0,05	0,00	0,00	0,2
200,00	200,0	0,06	-0,01	-0,01	200,0	0,05	0,00	0,00	0,2
250,00	250,0	0,05	0,00	0,00	250,0	0,06	-0,01	-0,01	0,3
300,00	300,0	0,06	-0,01	-0,01	300,0	0,05	0,00	0,00	0,3
350,00	350,0	0,06	-0,01	-0,01	350,0	0,05	0,00	0,00	0,3
400,00	400,0	0,05	0,00	0,00	400,0	0,06	-0,01	-0,01	0,3
500,00	500,0	0,05	0,00	0,00	500,0	0,05	0,00	0,00	0,3

Donde:

I : Indicación de la balanza
e.m.p. : Error máximo permitido

ΔL : Carga incrementada
E : Error encontrado

Eo : Error en cero
Ec : Error corregido

LECTURA CORREGIDA E INCERTIDUMBRE DE LA BALANZA

$$\text{Lectura Corregida} = R + 1,56 \times 10^{-5} \times R$$

$$\text{Incertidumbre Expandida} = 2 \times \sqrt{3,38 \times 10^{-3} \text{ kg}^2 + 3,84 \times 10^{-9} \times R^2}$$

R : Lectura, cualquier indicación obtenida después de la calibración (g)

OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado. La indicación de la balanza fue de 499,2 g para una carga de valor nominal 500 g.

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura k=2 que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

FIN DEL DOCUMENTO



Certificado de Calibración
TC - 05310 - 2021

TRAZABILIDAD

Trazabilidad	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Patrones de Referencia de METROIL	Juego de Pesas 1 mg a 1 kg Clase de Exactitud M1	M-0235-2021 Febrero 2021
Patrones de Referencia de TEST & CONTROL	Juego de Pesas 100 mg a 1 kg Clase de Exactitud M2	TC-5069-2020 Mayo 2020

RESULTADOS DE MEDICIÓN

INSPECCION VISUAL

Ajuste de Cero	Tiene	Escala	No Tiene
Oscilación Libre	Tiene	Cursor	No Tiene
Plataforma	Tiene	Nivelación	No Tiene
Sistema de Traba	No Tiene		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	26,9 °C	26,6 °C
Humedad Relativa	51 %	51 %

Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	250	250,0	0,05	0,00	1	500	500,0	0,05	0,00
2		250,0	0,05	0,00	2		500,0	0,05	0,00
3		250,1	0,07	0,06	3		500,1	0,07	0,06
4		250,1	0,07	0,06	4		500,0	0,05	0,00
5		250,0	0,05	0,00	5		500,0	0,05	0,00
6		250,0	0,05	0,00	6		500,1	0,07	0,06
7		250,0	0,05	0,00	7		500,1	0,07	0,06
8		250,1	0,07	0,06	8		500,0	0,05	0,00
9		250,0	0,06	-0,01	9		500,1	0,07	0,06
10		250,0	0,05	0,00	10		500,0	0,05	0,00
Emax - Emin (g)				0,09	Emax - Emin (g)				0,06
e.m.p. ± (g)				0,3	e.m.p. ± (g)				0,3



CERTIFICADO DE CALIBRACION

TC - 05310 - 2021

PROFORMA : 1526A Fecha de emisión : 2021-04-12

SOLICITANTE : INGESERVICIOS S.A.C.

Dirección : AV. COLLPA MZA. -- LOTE. 05 SEC. PAGO OLANIQUE TACNA - TACNA - CORONEL GREGORIO
ALBARRACÍN LANCHIPA

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA
Tipo : ELECTRÓNICA
Marca : DIGITAL SCALE
Modelo : No Indica
N° de Serie : No Indica
Capacidad Máxima : 500 g
Resolución : 0,1 g
División de Verificación : 0,1 g
Clase de Exactitud : III
Capacidad Mínima : 2 g
Procedencia : CHINA
Identificación : No Indica
Ubicación : LABORATORIO
Variación de ΔT Local : 10 °C
Fecha de Calibración : 2021-04-07

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

LUGAR DE CALIBRACIÓN

Instalaciones de INGESERVICIOS S.A.C.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones según procedimiento PC-001 "Procedimiento para la Calibración de Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento No Automático Clase III y IIII". Primera Edición - Mayo 2019. DM - INACAL.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP: 0316



Certificado de Calibración
TC - 05310 - 2021

2	5
3	4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	28,8 °C	28,8 °C
Humedad Relativa	51 %	51 %

N°	Determinación de Eo				Determinación del Error Corregido Ec					e.m.p. ± (g)
	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
1	1	1,0	0,05	0,00	160	160,0	0,05	0,00	0,00	0,2
2		1,0	0,05	0,00		160,0	0,06	-0,01	-0,01	
3		1,0	0,05	0,00		160,0	0,05	0,00	0,00	
4		1,0	0,04	0,01		160,0	0,04	0,01	0,00	
5		1,0	0,04	0,01		160,0	0,04	0,01	0,00	

ENSAYO DE PESAJE

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	28,8 °C	28,8 °C
Humedad Relativa	51 %	51 %

Carga (g)	Carga Creciente				Carga Decreciente				e.m.p. ± (g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
1,00	1,0	0,05	0,00						
2,00	2,0	0,06	0,00	0,00	2,0	0,05	0,00	0,00	0,1
50,00	50,0	0,05	0,00	0,00	50,0	0,05	0,00	0,00	0,1
100,00	100,0	0,05	0,00	0,00	100,0	0,05	0,00	0,00	0,2
150,00	150,0	0,05	0,00	0,00	150,0	0,05	0,00	0,00	0,2
200,00	200,0	0,06	-0,01	-0,01	200,0	0,05	0,00	0,00	0,2
250,00	250,0	0,05	0,00	0,00	250,0	0,06	-0,01	-0,01	0,3
300,00	300,0	0,06	-0,01	-0,01	300,0	0,05	0,00	0,00	0,3
350,00	350,0	0,06	-0,01	-0,01	350,0	0,05	0,00	0,00	0,3
400,00	400,0	0,05	0,00	0,00	400,0	0,06	-0,01	-0,01	0,3
500,00	500,0	0,05	0,00	0,00	500,0	0,05	0,00	0,00	0,3

Donde:

I : Indicación de la balanza ΔL : Carga incrementada Eo : Error en cero
e.m.p. : Error máximo permitido E : Error encontrado Ec : Error corregido

LECTURA CORREGIDA E INCERTIDUMBRE DE LA BALANZA

$$\text{Lectura Corregida} = R + 1,56 \times 10^{-5} \times R$$

$$\text{Incertidumbre Expandida} = 2 \times \sqrt{3,36 \times 10^{-3} \text{ kg}^2 + 3,84 \times 10^{-6} \times R^2}$$

R : Lectura, cualquier indicación obtenida después de la calibración (g)

OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.
La indicación de la balanza fue de 499,2 g para una carga de valor nominal 500 g.

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura k=2 que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

FIN DEL DOCUMENTO

Certificado de Calibración
TC - 05310 - 2021

TRAZABILIDAD

Trazabilidad	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Patrones de Referencia de METROIL	Juego de Pesas 1 mg a 1 kg Clase de Exactitud M1	M-0235-2021 Febrero 2021
Patrones de Referencia de TEST & CONTROL	Juego de Pesas 100 mg a 1 kg Clase de Exactitud M2	TC-5069-2020 Mayo 2020

RESULTADOS DE MEDICIÓN

INSPECCION VISUAL

Ajuste de Cero	Tiene	Escala	No Tiene
Oscilación Libre	Tiene	Cursor	No Tiene
Plataforma	Tiene	Nivelación	No Tiene
Sistema de Traba	No Tiene		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	28,9 °C	28,8 °C
Humedad Relativa	51 %	51 %

Medición N°	Carga (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Medición N°	Carga (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)
1	250	250,0	0,05	0,00	1	500	500,0	0,05	0,00
2		250,0	0,05	0,00	2		500,0	0,05	0,00
3		250,1	0,07	0,08	3		500,1	0,07	0,08
4		250,1	0,07	0,08	4		500,0	0,05	0,00
5		250,0	0,05	0,00	5		500,0	0,05	0,00
6		250,0	0,05	0,00	6		500,1	0,07	0,08
7		250,0	0,05	0,00	7		500,1	0,07	0,08
8		250,1	0,07	0,08	8		500,0	0,05	0,00
9		250,0	0,06	-0,01	9		500,1	0,07	0,08
10		250,0	0,05	0,00	10		500,0	0,05	0,00
Emax - Emin (g)				0,09	Emax - Emin (g)				0,08
e.m.p. ± (g)				0,3	e.m.p. ± (g)				0,3



CERTIFICADO DE CALIBRACION

TC - 05310 - 2021

PROFORMA : 1528A Fecha de emisión : 2021-04-12
SOLICITANTE : INGESERVICIOS S.A.C.
Dirección : AV. COLLPA MZA. – LOTE. 08 SEC. PAGO OLANIQUE TACNA - TACNA - CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA
Tipo : ELECTRÓNICA
Marca : DIGITAL SCALE
Modelo : No Indica
N° de Serie : No Indica
Capacidad Máxima : 500 g
Resolución : 0,1 g
División de Verificación : 0,1 g
Clase de Exactitud : III
Capacidad Mínima : 2 g
Procedencia : CHINA
Identificación : No Indica
Ubicación : LABORATORIO
Variación de ΔT Local : 10 °C
Fecha de Calibración : 2021-04-07

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

LUGAR DE CALIBRACIÓN
Instalaciones de INGESERVICIOS S.A.C.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones según procedimiento PC-001 "Procedimiento para la Calibración de Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento No Automático Clase III y IIII". Primera Edición - Mayo 2019. DM - INACAL.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP: 0316



Certificado de Calibración
TC - 01830 - 2021

2	5
1	
3	4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	28,7 °C	28,8 °C
Humedad Relativa	51 %	51 %

N°	Determinación de Eo				Determinación del Error Corregido Ec				e.m.p. ± (g)	
	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)		Ec (g)
1	1	1,0	0,05	0,00	180	180,0	0,05	0,00	0,00	0,2
2		1,0	0,05	0,00		180,0	0,06	-0,01	-0,01	
3		1,0	0,04	0,01		180,0	0,04	0,01	0,00	
4		1,0	0,04	0,01		180,0	0,04	0,01	0,00	
5		1,0	0,05	0,00		180,0	0,06	-0,01	-0,01	

ENSAYO DE PESAJE

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	28,8 °C	28,8 °C
Humedad Relativa	51 %	51 %

Carga (g)	Carga Creciente				Carga Decreciente				e.m.p. ± (g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
1,00	1,0	0,05	0,00						
2,00	2,0	0,05	0,00	0,00	2,0	0,05	0,00	0,00	0,1
50,00	50,0	0,05	0,00	0,00	50,0	0,05	0,00	0,00	0,1
100,00	100,0	0,05	0,00	0,00	100,0	0,05	0,00	0,00	0,2
180,00	180,0	0,06	-0,01	-0,01	180,0	0,06	-0,01	-0,01	0,2
200,00	200,0	0,06	-0,01	-0,01	200,0	0,06	0,00	0,00	0,2
250,00	250,0	0,05	0,00	0,00	250,0	0,06	-0,01	-0,01	0,3
300,00	300,0	0,05	0,00	0,00	300,0	0,05	0,00	0,00	0,3
350,00	350,0	0,06	-0,01	-0,01	350,0	0,06	0,00	0,00	0,3
400,00	400,0	0,05	0,00	0,00	400,0	0,05	0,00	0,00	0,3
500,00	500,0	0,05	0,00	0,00	500,0	0,05	0,00	0,00	0,3

Donde:

I : Indicación de la balanza
ΔL : Carga incrementada
Eo : Error en cero
e.m.p. : Error máximo permitido
E : Error encontrado
Ec : Error corregido

LECTURA CORREGIDA E INCERTIDUMBRE DE LA BALANZA

$$\text{Lectura Corregida} = R + 1,37 \times 10^{-5} \times R$$

$$\text{Incertidumbre Expandida} = 2 \times \sqrt{2,90 \times 10^{-3} \text{ kg}^2 + 3,13 \times 10^{-9} \times R^2}$$

R : Lectura, cualquier indicación obtenida después de la calibración (g)

OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.
La indicación de la balanza fue de 498,4 g para una carga de valor nominal 500 g.

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura k=2 que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

FIN DEL DOCUMENTO

Certificado de Calibración
TC - 01830 - 2021

TRAZABILIDAD

Trazabilidad	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Patrones de Referencia de METROIL	Juego de Pesas 1 mg a 1 kg Clase de Exactitud M1	M-0349-2020 Marzo 2020
Patrones de Referencia de TEST & CONTROL	Juego de Pesas 100 mg a 1 kg Clase de Exactitud M2	TC-5069-2020 Mayo 2020

RESULTADOS DE MEDICIÓN

INSPECCION VISUAL

Ajuste de Cero	Tiene	Escala	No Tiene
Oscilación Libre	Tiene	Cursor	No Tiene
Plataforma	Tiene	Nivelación	No Tiene
Sistema de Traba	No Tiene		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	28,8 °C	28,8 °C
Humedad Relativa	51 %	51 %

Medición N°	Carga (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Medición N°	Carga (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)
1	250	250,0	0,05	0,00	1	500	500,0	0,05	0,00
2		250,0	0,05	0,00	2		500,0	0,05	0,00
3		250,0	0,06	-0,01	3		500,1	0,07	0,08
4		250,1	0,07	0,08	4		500,0	0,05	0,00
5		250,0	0,05	0,00	5		500,0	0,05	0,00
6		250,0	0,05	0,00	6		500,0	0,04	0,01
7		250,1	0,07	0,08	7		500,1	0,07	0,08
8		250,0	0,05	0,00	8		500,0	0,05	0,00
9		250,0	0,06	-0,01	9		500,0	0,05	0,00
10		250,0	0,05	0,00	10		500,0	0,05	0,00
Emax - Emin (g)				0,09	Emax - Emin (g)				0,08
e.m.p. ± (g)				0,3	e.m.p. ± (g)				0,3

CERTIFICADO DE CALIBRACION

TC - 01830 - 2021

PROFORMA : 1528A Fecha de emisión : 2021-04-09
SOLICITANTE : INGESERVICIOS S.A.C.
Dirección : AV. COLLPA MZA. -- LOTE. 08 SEC. PAGO OLANIQUE TACNA - TACNA - CORONEL GREGORIO ALBARRACÍN LANCHIPA

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA
Tipo : ELECTRÓNICA
Marca : OHAUS
Modelo : YA501
N° de Serie : 13123
Capacidad Máxima : 500 g
Resolución : 0,1 g
División de Verificación : 0,1 g
Clase de Exactitud : III
Capacidad Mínima : 2 g
Procedencia : CHINA
Identificación : No Indica
Ubicación : LABORATORIO
Variación de ΔT Local : 10 °C
Fecha de Calibración : 2021-04-07

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de Instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

LUGAR DE CALIBRACIÓN
Instalaciones de INGESERVICIOS S.A.C.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones según procedimiento PC-001 "Procedimiento para la Calibración de Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento No Automático Clase III y IIII". Primera Edición - Mayo 2019. DM - INACAL.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP: 0316

Certificado : TC-01817-2021

Página : 2 de 2

TRAZABILIDAD

Patrón de Referencia	Patrón de Trabajo	Certificado de calibración
Manómetro Digital 0 a 700 bar clase 0,05	Celda de Carga 30 TN TEST & CONTROL	TC-0593-2021

RESULTADOS DE MEDICIÓN

VALOR PATRON (kgf)	INDICACIÓN DEL EQUIPO (kgf)	ERROR DE INDICACIÓN (kgf)
500,0	504,0	4,0
1000,0	1013,1	13,1
2000,0	2031,0	22,0
3007,0	3047,2	40,2
4004,0	4066,2	61,2
5005,0	5075,4	70,4

Incertidumbre : 0,68 kgf



OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente al 95%.

FIN DEL DOCUMENTO



Jr. Condesa de Lemos N°117

(011) 262 9536

informes@testcontrol.com.pe

"INGESERVICIOS SAC" Todos los derechos reservados. Queda prohibida la reproducción total o parcial del material protegido por estos derechos de propiedad intelectual, o su uso en cualquier forma, o por cualquier medio, ya sea electrónico o mecánico, incluyendo fotocopiado, grabación, transmisión o cualquier sistema de almacenamiento y recuperación de información, sin el permiso por escrito de INGESERVICIOS SAC."

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
TC-01817-2021

PROFORMA : 1528A Fecha de emisión : 2021-04-10 Página : 1 de 2

SOLICITANTE : INGESERVICIOS S.A.C.
Dirección : Av. Colpa Mza. – Lote. 08 Sec. Pago Olanique Tacna - Tacna - Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : PRENSA CBR
 Marca : TAMIEQUIPOS
 Modelo : TCP-645
 Serie : 775
 Alcance : 5000 kgf
 División de Escala : 0,1 kgf
 Procedencia : COLOMBIA
 Identificación : No Indica
 Ubicación : Laboratorio de Ensayos Especiales
 Fecha de Calibración : 2021-04-07

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

LUGAR DE CALIBRACIÓN
Instalaciones de INGESERVICIOS S.A.C.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

MÉTODO DE CALIBRACIÓN
La calibración se efectuó por comparación directa utilizando el PIC-023 "Procedimiento Interno de Calibración de Prensas, Celdas y Anillos de Carga".

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recibir sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso.

CONDICIONES AMBIENTALES

MAGNITUD	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA	27,8 °C	27,5 °C
HUMEDAD RELATIVA	58%	58%

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.
El presente documento carece de valor sin firma y sello.



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico.
CFP : 0318



TRAZABILIDAD

Patrón de Referencia	Patrón de Trabajo	Certificado de calibración
Manómetro Digital 0 a 700 bar clase 0,05	Celda de Carga 30 TN TEST & CONTROL	TC-0593-2021

RESULTADOS DE MEDICIÓN

VALOR PATRON (kgf)	INDICACIÓN DEL EQUIPO (kgf)	ERROR DE INDICACIÓN (kgf)
500,0	504,0	4,0
1000,0	1013,1	13,1
2009,0	2031,0	22,0
3007,0	3047,2	40,2
4004,0	4065,2	61,2
5005,0	5075,4	70,4

Incertidumbre : 0,66 kgf



OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

FIN DEL DOCUMENTO



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
TC-01817-2021

PROFORMA : 1520A Fecha de emisión : 2021-04-10 Página : 1 de 2

SOLICITANTE : INGESERVICIOS S.A.C.
Dirección : Av. Collpa Mza. – Lote. 05 Sec. Pago Olanque Tacna - Tacna - Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : PRENSA CBR
Marca : TAMIEQUIPOS
Modelo : TCP-645
Serie : 775
Alcance : 5000 kgf
División de Escala : 0,1 kgf
Procedencia : COLOMBIA
Identificación : No Indica
Ubicación : Laboratorio de Ensayos Especiales
Fecha de Calibración : 2021-04-07

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

LUGAR DE CALIBRACIÓN

Instalaciones de INGESERVICIOS S.A.C.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se efectuó por comparación directa utilizando el PIC-023 * Procedimiento interno de Calibración de Prensas, Celdas y Anillos de Carga*.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso.

CONDICIONES AMBIENTALES

MAGNITUD	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA	27,6 °C	27,5 °C
HUMEDAD RELATIVA	55%	55%

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.
El presente documento carece de valor sin firma y sello.

Lic. Nicolas Ramos Paucar
Gerente Técnico.
CFP : 0316



Jr. Condesa de Lemos N°117
San Miguel, Lima

(01) 262 9536
(51) 988 901 065

informes@testcontrol.com.pe
www.testcontrol.com.pe



FOTOGRAFÍA DEL MEDIO ISOTERMO



Los sensores 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.
Los sensores del 1 al 5 están ubicados a 41 cm por encima de la base.
Los sensores del 6 al 10 están ubicados a 9 cm por encima de la base.
Los sensores del 1 al 4 y del 6 al 9 están ubicados a 6 cm de las paredes laterales y a 6 cm del frente y fondo del equipo.

OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.

T. PROM: Promedio de las temperaturas en una posición de medición durante el tiempo de calibración.

T prom: Promedio de las temperaturas en las doce posiciones de medición para un instante dado.

Tmax: Temperatura máxima.

Tmin: Temperatura mínima.

DTT: Desviación de Temperatura en el Tiempo.

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está 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" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio de Medio Isoterma: 0,1 °C

La Uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones especiales para un mismo instante de tiempo.

La Estabilidad es considerada igual a $\pm 1/2$ máx. DTT.

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

FIN DEL DOCUMENTO

RESULTADOS DE MEDICIÓN

Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Máxima Temperatura Medida	114,8	0,5
Mínima Temperatura Medida	106,9	0,5
Desviación Temperatura en el Tiempo	2,0	0,1
Desviación Temperatura en el Espacio	6,2	0,2
Estabilidad Medida (±)	1,02	0,04
Uniformidad Medida	7,2	0,3

GRAFICO DE TEMPERATURA DE LOS SENSORES



Durante la calibración y bajo las condiciones en que ésta ha sido hecha, el medio isotermo CUMPLE con los límites especificados de temperatura.

TRAZABILIDAD

Trazabilidad	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Patrones de Referencia de la SAT	Indicador digital con termopares tipo K con incertidumbres del orden desde 0,12 °C hasta 0,15 °C	LT-0203-2020
Patrones de Referencia de la SAT	Indicador digital con termopares tipo K con incertidumbres del orden desde 0,13 °C hasta 0,16 °C	LT-0204-2020
Patrones de Referencia de la SAT	Indicador digital con termopares tipo K con incertidumbres del orden desde 0,13 °C hasta 0,16 °C	LT-0205-2020

RESULTADOS DE MEDICIÓN

Temperatura de Trabajo	Posición del Controlador	Tiempo de Calentamiento	Tiempo de Estabilización	Porcentaje de carga	Tipo de Carga / Muestra
110 °C ± 5 °C	110	40 min	60 min	40 %	ENVASES DE ACERO

Tiempo (hh:mm)	Termómetro Homó (°C)	Temperaturas en las Posiciones de Medición (°C)										T _{prom} (°C)	T _{max} - T _{min} (°C)
		Nivel Superior					Nivel Inferior						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0:00	110	111,1	113,2	113,0	111,6	109,1	107,7	114,4	108,4	112,4	111,9	111,3	6,6
0:02	110	110,7	113,0	112,8	111,5	109,3	107,8	114,6	108,3	112,1	112,5	111,3	6,8
0:04	110	110,9	113,0	112,8	111,4	109,2	107,9	114,4	108,4	112,2	111,9	111,2	6,6
0:06	110	111,0	113,2	112,8	111,3	109,0	107,9	114,3	108,4	112,6	112,2	111,3	6,4
0:08	110	110,8	113,2	112,6	111,2	108,9	107,7	114,8	108,3	112,4	111,7	111,2	7,2
0:10	110	110,5	112,8	112,6	111,1	108,9	107,3	114,0	108,1	112,1	111,3	110,9	6,7
0:12	110	110,2	112,3	112,3	111,0	108,7	107,1	113,8	107,7	111,8	110,6	110,6	6,8
0:14	110	110,1	112,3	112,2	110,8	108,7	106,9	113,3	107,7	111,3	111,0	110,4	6,4
0:16	110	110,4	112,5	112,9	111,0	108,4	107,4	113,7	108,0	111,5	111,6	110,7	6,4
0:18	110	110,3	112,2	112,6	111,4	108,9	107,3	113,4	107,9	111,6	111,6	110,7	6,0
0:20	110	110,8	113,2	112,6	111,6	109,0	107,6	113,5	108,2	111,7	112,3	111,1	5,8
0:22	110	111,2	113,0	113,0	111,9	109,1	107,7	113,7	108,5	112,1	112,1	111,2	6,0
0:24	110	111,0	113,4	113,2	111,9	109,3	107,6	113,5	108,4	112,2	111,7	111,2	5,9
0:26	110	110,6	112,8	112,9	111,1	109,0	107,6	113,6	108,3	111,6	112,2	111,0	5,9
0:28	110	110,2	112,5	112,1	110,8	108,8	106,9	112,9	107,8	111,3	111,0	110,4	6,0
0:30	110	110,2	112,0	112,6	111,0	108,8	107,1	113,2	107,6	111,1	111,4	110,5	6,1
0:32	110	110,7	112,5	112,6	111,5	109,1	107,5	113,7	108,1	111,6	111,8	110,9	6,2
0:34	110	111,0	113,2	113,1	111,4	109,0	107,3	113,2	108,4	111,4	111,8	111,0	5,9
0:36	110	110,5	112,6	112,6	111,1	109,4	107,4	113,9	108,2	111,7	111,7	110,9	6,5
0:38	110	110,6	112,8	112,6	111,3	109,3	107,1	113,6	108,2	111,1	111,4	110,8	6,4
0:40	110	110,9	112,8	112,8	111,4	109,4	107,3	113,7	108,2	110,9	111,2	110,8	6,4
0:42	110	110,7	112,7	112,7	111,6	109,5	107,4	113,9	108,3	111,0	111,4	110,9	6,4
0:44	110	110,3	112,2	112,4	111,0	109,3	107,2	113,3	108,1	111,2	110,8	110,6	6,2
0:46	110	110,4	112,6	112,8	111,3	109,2	107,2	113,0	108,1	110,6	111,2	110,6	5,8
0:48	110	111,0	113,0	113,1	111,7	109,3	107,4	113,0	108,3	111,0	111,6	111,0	5,7
0:50	110	111,0	113,3	113,0	112,1	109,7	107,7	113,5	108,6	111,9	112,2	111,3	5,6
0:52	110	111,2	113,1	113,5	111,9	109,6	107,8	113,3	108,6	112,0	112,0	111,3	5,7
0:54	110	111,3	113,4	113,3	111,7	109,9	107,6	113,3	108,6	111,5	111,6	111,2	5,9
0:56	110	111,4	113,6	113,4	112,1	110,0	107,9	114,1	108,8	111,5	112,3	111,5	6,2
0:58	110	111,5	113,3	113,6	112,2	110,2	108,1	113,8	109,0	111,5	112,4	111,6	5,8
1:00	110	111,4	113,6	113,6	112,3	110,2	108,0	113,5	108,9	110,6	111,9	111,4	5,6
T. PROM	110,0	110,8	112,9	112,8	111,5	109,2	107,5	113,7	108,3	111,6	111,7	111,0	6,2
T. MAX	110,0	111,6	113,6	113,6	112,3	110,2	108,1	114,8	109,0	112,6	112,5	111,6	7,2
T. MIN	110,0	110,1	112,0	112,1	110,8	108,4	106,9	112,9	107,7	110,6	110,6	110,4	6,6
DTT	0,0	1,4	1,6	1,5	1,5	1,9	1,2	2,0	1,3	2,0	2,0	1,1	1,6

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

TC - 01824 - 2021

Proforma : 1528A

Fecha de emisión : 2021-04-09

SOLICITANTE : INGESERVICIOS S.A.C.

Dirección : Av. Collpa Mza. -- Lote. 08 Sec. Pago Olanique Tacna - Tacna - Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa

EQUIPO : HORNO
 Marca : A & A INSTRUMENTS
 Modelo : STHX-2A
 N° de Serie : 14434
 Procedencia : No Indica
 Identificación : No Indica
TIPO DE INDICADOR : DIGITAL
 Alcance : 0 °C a 300 °C
 Resolución : 0,1 °C
TIPO DE CONTROLADOR : DIGITAL
 Alcance : 0 °C a 300 °C
 Resolución : 0,1 °C
 Fecha de Calibración : 2021-04-07

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

LUGAR DE CALIBRACIÓN

Instalaciones de INGESERVICIOS S.A.C.

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por comparación directa con nuestro sistema de medición de temperatura patrón según procedimiento PC- 018 "Procedimiento de calibración o caracterización de medios isotermos con aire como medio termostático". Segunda Edición - Junio 2009. SNM - INDECOPI.

CONDICIONES DE CALIBRACIÓN

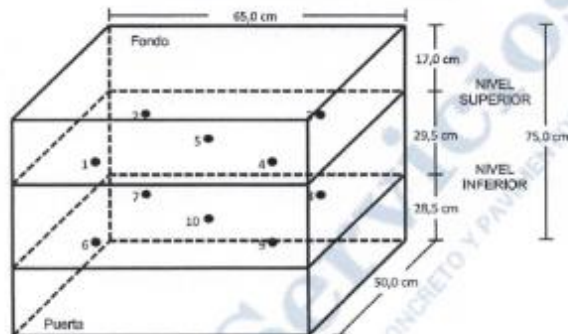
Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	29,2 °C	19,4 °C
Humedad Relativa	42,7 %	42,7 %
Voltaje	220 V	220 V

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



Lic. Nicolás Ramos Pasca
Gerente Técnico
CFP: 0316

DISTRIBUCIÓN DE LOS TERMOPARES

Los sensores 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.

Los sensores del 1 al 4 y del 6 al 9 se colocaron a 10,5 cm de las paredes laterales y a 9 cm del fondo y frente del equipo a calibrar.

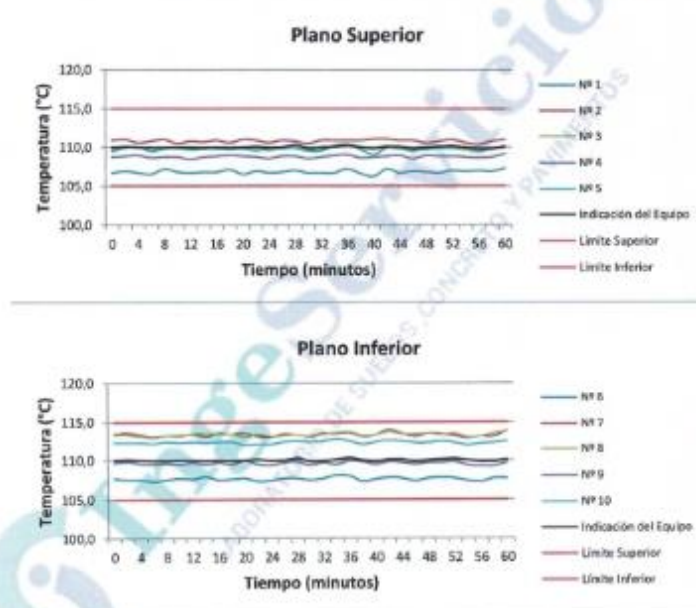
12. Incertidumbre

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 $k=2$, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

Fin del documento

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LT - 090 - 2021***Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura*

Página 5 de 6

**DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS EN EL EQUIPO
TEMPERATURA DE TRABAJO: 110 °C ± 5 °C**

Metrología & Técnicas S.A.C.
Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, SMP, LIMA
Telf: (511) 540-0642
Cel.: (511) 971 439 272 / 971 439 282

ventas@metrologiatecnicas.com
metrologia@metrologiatecnicas.com
www.metrologiatecnicas.com

"INGESERVICIOS SAC" Todos los derechos reservados. Queda prohibida la reproducción total o parcial del material protegido por estos derechos de propiedad intelectual, o su uso en cualquier forma, o por cualquier medio, ya sea electrónico o mecánico, incluyendo fotocopiado, grabación, transmisión o cualquier sistema de almacenamiento y recuperación de información, sin el permiso por escrito de INGESERVICIOS SAC."

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LT - 090 - 2021**

Página 4 de 6

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	114,0	0,26
Mínima Temperatura Medida	106,2	0,20
Desviación de Temperatura en el Tiempo	1,3	0,10
Desviación de Temperatura en el Espacio	6,4	0,11
Estabilidad Medida (±)	0,6	0,04
Uniformidad Medida	7,0	0,14

- T.PROM : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
T.prom : Promedio de las temperaturas en la diez posiciones de medición para un instante dado.
T.MAX : Temperatura máxima.
T.MIN : Temperatura mínima.
DTT : Desviación de Temperatura en el Tiempo.

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura en dicha posición.

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del Medio Isotermo : 0,03 °C

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

La uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.

La estabilidad es considerada igual a $\pm 1/2$ DTT.

Metrología & Técnicas S.A.C.
Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, SMP, LIMA
Telf: (511) 540-0642
Cel.: (511) 971 439 272 / 971 439 282

ventas@metrologiatecnicas.com
metrologia@metrologiatecnicas.com
www.metrologiatecnicas.com

"INGESERVICIOS SAC" Todos los derechos reservados. Queda prohibida la reproducción total o parcial del material protegido por estos derechos de propiedad intelectual, o su uso en cualquier forma, o por cualquier medio, ya sea electrónico o mecánico, incluyendo fotocopiado, grabación, transmisión o cualquier sistema de almacenamiento y recuperación de información, sin el permiso por escrito de INGESERVICIOS SAC."

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LT - 090 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 3 de 6

11. Resultados de Medición

PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C

Tiempo (min)	Termómetro del equipo (°C)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T _{prom} (°C)	max-T _m
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110,0	106,7	110,9	109,8	108,8	109,4	107,7	113,4	113,3	109,7	112,2	110,2	6,6
02	110,1	106,9	111,0	110,1	108,9	109,9	107,5	113,6	113,3	109,8	112,2	110,3	6,6
04	110,0	106,7	110,6	110,0	109,0	110,0	107,5	113,3	113,1	109,6	112,2	110,2	6,5
06	109,9	106,5	110,8	109,9	108,7	109,4	107,3	113,0	112,9	109,5	112,1	110,0	6,4
08	109,9	107,2	111,0	110,0	108,8	109,8	107,5	113,2	113,2	109,6	112,3	110,3	5,9
10	110,0	106,8	110,5	109,9	108,8	109,9	107,7	113,2	113,1	109,5	112,2	110,2	6,3
12	110,0	106,7	110,8	109,7	108,5	109,7	107,6	113,4	113,5	109,7	112,3	110,2	6,7
14	109,9	106,8	110,7	109,8	108,8	109,8	107,9	113,1	113,5	109,5	112,2	110,2	6,6
16	110,0	106,8	110,9	110,0	108,9	109,8	107,5	113,5	113,4	109,7	112,3	110,3	6,6
18	109,9	107,1	110,6	109,8	109,0	109,7	107,6	113,4	113,4	109,5	112,3	110,2	6,2
20	110,0	106,5	111,0	109,9	108,9	109,8	107,7	113,5	113,0	109,9	111,9	110,2	6,9
22	110,1	106,9	110,9	109,9	108,8	109,5	107,3	113,1	113,4	109,5	112,0	110,1	6,4
24	109,9	106,7	110,6	109,6	108,6	109,8	107,4	113,0	113,1	109,4	112,0	110,0	6,3
26	110,0	106,8	110,9	110,0	108,9	109,8	107,7	113,4	113,2	109,7	112,3	110,3	6,5
28	110,3	107,0	110,8	109,9	108,9	109,9	107,7	113,3	113,3	109,8	112,4	110,3	6,2
30	109,8	106,7	110,5	109,6	108,6	109,5	107,5	113,1	113,0	109,4	112,3	110,0	6,3
32	109,9	106,7	110,9	110,1	108,8	109,5	107,7	113,5	113,4	109,7	112,4	110,3	6,7
34	110,1	106,7	110,9	110,1	109,0	110,2	108,1	113,5	113,6	109,5	112,7	110,4	6,8
36	110,3	107,2	110,9	110,3	109,1	110,3	108,0	113,6	113,7	109,9	112,4	110,5	6,4
38	110,0	106,6	110,9	110,1	108,7	109,7	107,3	113,1	113,2	109,8	112,0	110,1	6,5
40	109,8	106,2	111,1	110,0	108,8	109,0	107,6	113,3	113,3	109,5	112,3	110,1	7,0
42	110,1	107,2	111,1	110,2	108,9	109,9	107,8	114,0	113,7	109,8	112,5	110,5	6,7
44	110,1	106,7	110,9	109,9	109,0	109,8	107,7	113,5	113,4	109,7	112,4	110,3	6,7
46	109,8	106,9	110,9	109,5	108,6	109,7	107,4	113,1	113,4	109,5	112,2	110,1	6,4
48	110,0	106,8	110,6	109,9	109,0	109,7	107,7	113,5	113,5	109,7	112,2	110,3	6,6
50	110,1	106,7	110,8	110,1	108,9	109,9	107,8	113,4	113,3	109,7	112,4	110,3	6,6
52	110,2	107,0	111,0	109,9	108,9	109,9	107,7	113,2	113,5	109,8	112,2	110,3	6,4
54	110,0	106,9	110,6	109,7	108,8	109,9	107,4	112,9	113,0	109,4	111,9	110,0	6,0
56	109,8	107,0	110,4	109,5	108,7	109,5	107,3	113,1	113,1	109,3	112,1	110,0	6,0
58	109,8	106,9	110,8	109,8	108,8	109,8	107,7	113,1	113,5	109,3	112,2	110,2	6,5
60	110,1	107,3	111,0	110,0	109,2	110,1	107,7	113,9	113,8	109,7	112,4	110,5	6,5
T _{PRON}	110,0	106,9	110,8	109,9	108,8	109,8	107,7	113,3	113,3	109,6	112,3	110,2	
T _{MAX}	110,3	107,3	111,1	110,3	109,2	110,3	108,1	114,0	113,8	109,9	112,7		
T _{MIN}	109,8	106,2	110,4	109,5	108,5	109,0	107,3	112,9	112,9	109,3	111,9		
DTT	0,5	1,1	0,7	0,8	0,7	1,3	0,8	1,1	0,9	0,6	0,8		

Metrología & Técnicas S.A.C.
Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, SMP, LIMA
Telf: (511) 540-0642
Cel: (511) 971 439 272 / 971 439 282

ventas@metrologiatecnicas.com
metrologia@metrologiatecnicas.com
www.metrologiatecnicas.com

"INGESERVICIOS SAC" Todos los derechos reservados. Queda prohibida la reproducción total o parcial del material protegido por estos derechos de propiedad intelectual o su uso en cualquier forma, o por cualquier medio, ya sea electrónico o mecánico, incluyendo fotocopiado, grabación, transmisión o cualquier sistema de almacenamiento y recuperación de información, sin el permiso por escrito de INGESERVICIOS SAC."

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LT - 090 - 2021**

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 2 de 6

6. Método de Calibración

La calibración se efectuó por comparación directa de acuerdo al PC-018 "Procedimiento para la Calibración de Medios Isotérmicos con Aire como Medio Termostático", 2da edición, publicado por el SNM-INDECOPI, 2009.

7. Lugar de calibración

Las instalaciones de la empresa TÉCNICAS CP S.A.C.
Av. Santa Ana Mz H lote 2 Urb. San Diego, San Martín de Porres - Lima

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	22,0 °C	22,0 °C
Humedad Relativa	70 %	70 %

El tiempo de calentamiento y estabilización del equipo fue de 120 minutos.
El controlador se seteo en 110 °C

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado y/o Informe de calibración
Dirección de Metrología INACAL LT - 091 - 2019	TERMÓMETRO DE INDICACIÓN DIGITAL CON 12 CANALES	LT - 0083 - 2021
Fluke Corporation C0721069		

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **CALIBRADO**.
- La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.

Metrología & Técnicas S.A.C.
Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, SMP, LIMA
Telf: (511) 540-0642
Cel: (511) 971 439 272 / 971 439 282

ventas@metrologiatecnicas.com
metrologia@metrologiatecnicas.com
www.metrologiatecnicas.com

"INGESERVICIOS SAC" Todos los derechos reservados. Queda prohibida la reproducción total o parcial del material protegido por estos derechos de propiedad intelectual, o su uso en cualquier forma, o por cualquier medio, ya sea electrónico o mecánico, incluyendo fotocopiado, grabación, transmisión a cualquier sistema de almacenamiento y recuperación de información, sin el permiso por escrito de INGESERVICIOS SAC."

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LT - 090 - 2021***Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura*

Página 1 de 6

1. Expediente	210308	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, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente. METROLOGÍA & TÉCNICAS 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.
2. Solicitante	INGESERVICIOS S.A.C.	
3. Dirección	Av. Collpa Mza. LT 08 Sec. Pago Olanique, Crf. Greg. Albarracín Lanchipa - Tacna - TACNA	
4. Equipo	HORNO	
Alcance Máximo	De 0 °C a 300 °C	
Marca	A&A INSTRUMENTS	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite. El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
Modelo	STHX-3A	
Número de Serie	201023	
Procedencia	CHINA	
Identificación	NO INDICA	
Ubicación	NO INDICA	

Descripción	Controlador / Selector	Instrumento de medición
Alcance	0 °C a 300 °C	0 °C a 300 °C
División de escala / Resolución	0,1 °C	0,1 °C
Tipo	CONTROLADOR ELECTRÓNICO	TERMÓMETRO DIGITAL

5. Fecha de Calibración 2021-05-26

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2021-05-31



 Firmado digitalmente por
 Eleazar Cesar Chavez Raraz
 Fecha: 2021.06.01 13:02:45
 -05'00'


Metrología & Técnicas S.A.C.
 Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, SMP, LIMA
 Telf: (511) 540-0642
 Cel.: (511) 971 439 272 / 971 439 282

ventas@metrologiatecnicas.com
 metrologia@metrologiatecnicas.com
 www.metrologiatecnicas.com

"INGESERVICIOS SAC" Todos los derechos reservados. Queda prohibida la reproducción total o parcial del material protegido por estos derechos de propiedad intelectual, o su uso en cualquier forma, o por cualquier medio, ya sea electrónico o mecánico, incluyendo fotocopiado, grabación, transmisión o cualquier sistema de almacenamiento y recuperación de información, sin el permiso por escrito de INGESERVICIOS SAC."

Certificado de Calibración
TC - 01830 - 2021

2	5
1	
3	4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	25,7 °C	25,6 °C
Humedad Relativa	51 %	51 %

N°	Determinación de Eo				Determinación del Error Corregido Ec					e.m.p. ± (g)
	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
1	1	1,0	0,05	0,00	100	100,0	0,05	0,00	0,00	0,2
2		1,0	0,05	0,00		100,0	0,06	-0,01	-0,01	
3		1,0	0,04	0,01		100,0	0,04	0,01	0,00	
4		1,0	0,04	0,01		100,0	0,04	0,01	0,00	
5		1,0	0,05	0,00		100,0	0,06	-0,01	-0,01	

ENSAYO DE PESAJE

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	25,6 °C	25,6 °C
Humedad Relativa	51 %	51 %

Carga (g)	Carga Creciente				Carga Decreciente				e.m.p. ± (g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
1,00	1,0	0,05	0,00						
2,00	2,0	0,05	0,00	0,00	2,0	0,05	0,00	0,00	0,1
50,00	50,0	0,05	0,00	0,00	50,0	0,05	0,00	0,00	0,1
100,00	100,0	0,05	0,00	0,00	100,0	0,05	0,00	0,00	0,2
150,00	150,0	0,06	-0,01	-0,01	150,0	0,06	-0,01	-0,01	0,2
200,00	200,0	0,06	-0,01	-0,01	200,0	0,05	0,00	0,00	0,2
250,00	250,0	0,05	0,00	0,00	250,0	0,06	-0,01	-0,01	0,3
300,00	300,0	0,05	0,00	0,00	300,0	0,05	0,00	0,00	0,3
350,00	350,0	0,06	-0,01	-0,01	350,0	0,05	0,00	0,00	0,3
400,00	400,0	0,05	0,00	0,00	400,0	0,05	0,00	0,00	0,3
500,00	500,0	0,05	0,00	0,00	500,0	0,05	0,00	0,00	0,3

Donde:

I : Indicación de la balanza
e.m.p. : Error máximo permitido

ΔL : Carga incrementada
E : Error encontrado

Eo : Error en cero
Ec : Error corregido

LECTURA CORREGIDA E INCERTIDUMBRE DE LA BALANZA

$$\text{Lectura Corregida} = R + 1,37 \times 10^{-5} \times R$$

$$\text{Incertidumbre Expandida} = 2 \times \sqrt{2,90 \times 10^{-3} \text{ kg}^2 + 3,13 \times 10^{-9} \times R^2}$$

R : Lectura, cualquier indicación obtenida después de la calibración (g)

OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado. La indicación de la balanza fue de 495,4 g para una carga de valor nominal 500 g.

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura k=2 que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

FIN DEL DOCUMENTO

