



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Incorporación de agua de mar (NaCl) y concha de molusco
(CaCO₃) en estabilización de subrasante, Av.2 Promuvi XII, Ilo 2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Miranda Condori, Sol Maria (orcid.org/0000-0001-9435-9476)
Vilca Bellido, Cleison Alexander (orcid.org/0000-0002-8597-8440)

ASESOR:

Dr. Benites Zuñiga, Jose Luis (orcid.org/0000-0003-4459-494X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ

2023

Dedicatoria

El presente trabajo de investigación es dedicado hacia mis padres y abuelos, quienes siempre me apoyaron en cada decisión que tome, dándome su aliento a no bajar los brazos, seguir adelante y triunfar a medida que avanzó en mi vida profesional y personal.

Miranda Condori, Sol María

La presente investigación fruto de mi constancia y esfuerzo es dedicada hacia mis padres y hermana, quienes son mi principal motivo de superación, tanto el ámbito profesional y personal, ustedes son quienes me brindaron su apoyo durante todo el transcurso de mi vida guiándome por el buen camino.

Vilca Bellido, Cleison Alexander

Agradecimiento

En el transcurso de mi vida académica siempre existen personas que te guían por el camino correcto, quiero hacer un agradecimiento a mis padres por brindarme su apoyo así mismo a las personas y distintos ingenieros que día a día comparten sus experiencias y sus conocimientos para mi desarrollo profesional así mismo agradecer a mi asesor de tesis Dr. José Luis Benítez Zúñiga por su vocación de enseñanza y servicio, por su orientación para el desarrollo del proyecto de investigación.

Miranda Condori, Sol María

Quiero realizar un enorme agradecimiento a todas las personas que han me aportando enseñanzas y conocimientos día a día, a todos los que están haciendo posible el desarrollo de este proyecto de investigación, a los consejos de amigos e ingenieros que conocí, ya que me aportaron ideas y críticas constructivas para mejorar día a día, así mismo quiero agradecer a nuestro asesor Dr. José Luis Benitez Zúñiga por ser el guía de nuestro proyecto y por su respaldo y sus enseñanzas para continuar con el desarrollo de esta investigación.

Vilca Bellido, Cleison Alexander

Índice de Contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de Contenidos.....	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Resumen	viii
Abstract	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA	20
3.1. Tipo y diseño de investigación	20
3.2. Variables y operacionalización	21
3.3. Población, muestra y muestreo	22
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	24
3.5. Procedimientos.....	25
3.6. Método de análisis de datos	30
3.7. Aspectos éticos	30
IV. RESULTADOS.....	31
V. DISCUSIÓN	47
VI. CONCLUSIONES	51
VII. RECOMENDACIONES	53
REFERENCIAS.....	55
ANEXOS	63

Índice de tablas

Tabla 1. Composición química de la concha de molusco.....	12
Tabla 2. Componentes químicos del agua de mar	14
Tabla 3. Contenido de CaCO ₃ de conchas marinas	15
Tabla 4. Clasificación de suelos según tamaño de partículas	17
Tabla 5. Clasificación de suelos según Índice de Plasticidad	17
Tabla 6. Clasificación de Tipos de suelos AASHTO - SUCS	17
Tabla 7. Categorías de Subrasante.....	19
Tabla 8. Ficha de recolección de datos.....	24
Tabla 9. Resumen de los resultados obtenidos del suelo patrón con respecto a las propiedades Físicas.	29
Tabla 10. Pureza del Cloruro de Sodio obtenido del agua de mar.	30
Tabla 11. Pureza del Carbonato de calcio obtenido las conchas de molusco trituradas.	30
Tabla 12. Valores obtenidos de las propiedades físicas del suelo Patrón y las adiciones.	33
Tabla 13. Valores de la densidad máxima seca del suelo patrón y muestras adicionadas de Cloruro de Sodio y Carbonato de Calcio.	35
Tabla 14. Valores del óptimo contenido de humedad (O.C.H.) del suelo patrón y muestras adicionadas de NaCl (agua de mar) y CaCO ₃ (conchas de molusco)..	37
Tabla 15. Valores de CBR en el suelo patrón y muestras adicionadas NaCl (agua de mar) y CaCO ₃ (Conchas de molusco).	38
Tabla 16. Prueba de normalidad de los datos de la máxima densidad seca para la adición de CaCO ₃	41
Tabla 17. Correlación de Pearson para la densidad máxima seca y dosificación de CaCO ₃	42
Tabla 18. Prueba de normalidad de los datos del CBR para la adición de CaCO ₃	44
Tabla 19. Correlación de Pearson para CBR y dosificación de CaCO ₃	45

Índice de figuras

Figura 1. XRD Patrón de Conchas de molusco.....	12
Figura 2. Partículas de cloruro de sodio.....	14
Figura 3. Etapas de la humectación durante la compactación. (relación densidad máxima seca - Contenido óptimo de humedad).....	18
Figura 4. Tramo de 1.87 km. Promuvi XII.....	22
Figura 5. Recolección de agua de mar en bidón.....	26
Figura 6. Dispersión de agua de mar sobre plástico reforzado.....	26
Figura 7. Muestras de sal obtenidas.....	26
Figura 8. Recolección de conchas de molusco - Ilo.....	27
Figura 9. Conchas Trituradas.....	27
Figura 10. Tamizado de conchas trituradas.....	27
Figura 11. Conchas encontradas en las playas de Ilo.....	27
Figura 12. Excavación calicata n°1.....	28
Figura 13. Excavación calicata n°2.....	28
Figura 14. Excavación calicata n°3.....	28
Figura 15. Ubicación de calicatas realizadas.....	29
Figura 16. Mapa político del Perú.....	31
Figura 17. Mapa político de Moquegua.....	31
Figura 18. Mapa de la Provincia de Ilo.....	32
Figura 19. Mapa del distrito de Ilo.....	32
Figura 20. Pesado de las adiciones para combinar con el suelo patrón.....	33
Figura 21. Enrollado de muestra representativa - limite plástico.....	33
Figura 22. Enrasado del suelo combinado con las conchas trituradas.....	34
Figura 23. Compactado del material haciendo uso del martillo pistón.....	34
Figura 24. Peso del material adicionado con las conchas de molusco + el molde cilíndrico.....	34
Figura 25. Valores de la densidad máxima seca obtenido para las distintas adiciones de NaCl y CaCO ₃	35
Figura 26. Colocación de agua a la adición de Suelo patrón + 2.5% de NaCl.....	36
Figura 27. Compactación con el martillo en la muestra adicionada de NaCl.....	36

Figura 28. Valores O.C.H. resultantes para las distintas adiciones de NaCl y CaCO ₃	37
Figura 29. Peso de la muestra con el molde.	38
Figura 30. Lecturando y haciendo uso de la prensa CBR.	38
Figura 31. Valores CBR incorporando las distintas adiciones de NaCl y CaCO ₃ al 95% de compactación.	39
Figura 32. Valores CBR incorporando las distintas adiciones de NaCl y CaCO ₃ al 100% de compactación.	39

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar la incidencia del agua de mar (NaCl) y Concha de molusco (CaCO₃) en la estabilización de la subrasante, Av.2 Promuvi XII, Ilo 2022. La investigación fue tipo aplicada, enfoque cuantitativo y diseño cuasi experimental; donde se realizó el estudio de población en la AV.2 Promuvi XII teniendo como muestras las 4 calicatas realizadas de un muestreo no probabilístico.

Los principales resultados de los ensayos de laboratorio determinaron la clasificación del suelo patrón siendo un suelo A-3 de arena fina según la clasificación AASHTO, donde 5% de NaCl y 20% de CaCO₃ fue la dosificación óptima, mejorando las propiedades mecánicas aumentando la máxima densidad seca de 1.913 a 1.953 g/cm³ con NaCl y 1.989 con CaCO₃ y reduciendo el óptimo contenido de humedad de 11.30% a 9.30% con NaCl y 9.10% con CaCO₃; a su vez mejoró la capacidad de soporte al 95% de compactación de CBR, de 3.80% del suelo patrón, al adicionar 5% NaCl aumentó a 12.82% y con adición de 20% de CaCO₃ el resultado fue 38.90%. De esta forma se concluye que la proporción más eficaz para mejorar y estabilizar un suelo arenoso con NaCl es 5% y con CaCO₃ es 20%.

Palabras clave: Estabilización, NaCl, CaCO₃, máxima densidad seca, CBR

Abstract

The objective of this investigation was to evaluate the incidence of water of sea (NaCl) and shell of mollusk (CaCO₃) in the measure of the subgrade, Av.2 Promuvi XII, Ilo 2022. The research was applied type, quantitative approach and quasi-experimental design; where the population study was carried out in AV.2 Promuvi XII having as samples the 4 pits made of a proven no probabilistic.

The main results of the laboratory tests determined the classification of the standard soil being an A-3 soil of fine sand according to the AASHTO classification, where 5% NaCl and 20% CaCO₃ was the dosage optimally, improving the mechanical properties increasing the maximum density dries from 1,913 to 1,953 g/cm³ with NaCl and 1,989 with CaCO₃ and reduces the best moisture content from 11.30% to 9.30% with NaCl and 9.10% with CaCO₃; at the same time improved the support capacity at 95% compaction of CBR, from 3.80% of the standard soil, by adding 5% NaCl increased to 12.82% and with improved 20% of CaCO₃ the result was 38.90%. In this way, it is concluded that the highest proportion effective to improve and stabilize a sandy soil with NaCl is 5% and with CaCO₃ is 20%.

Keywords: Stabilization, NaCl, CaCO₃, maximum dry density, CBR.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel internacional cada país tiene distintas problemáticas que deben afrontar y cada día se busca dar soluciones a ello, en Ecuador constantemente durante cada estación invernal, el deterioro de la capa de rodadura o sub rasante es constante, debido al tipo de suelo plástico que presenta hinchamientos y condiciones irregulares en la zona, dando así un bajo porcentaje de CBR, el suelo presentado en la comuna Engabao no es capaz de resistir los golpes climatológicos de la naturaleza, dificultando la comunicación y transitabilidad en la zona (Silvestre, 2018, p. 12).

A nivel nacional el problema más consecuente que viene suscitando durante los últimos años es la sobrepoblación, a consecuencia de ello se tiene como resultados la creación de nuevos territorios, centros poblados, etc. generando nuevas vías de acceso que comunican distintos puntos, siendo así que estas vías de acceso se encuentren a nivel de subrasante no afirmada, siendo no aptas para el uso cotidiano y transitabilidad del mismo, ya que estas no son consideradas para un mantenimiento rutinario ni tratamiento por lo que el mal estado se puede visualizar sin dificultad, y en gran consecuencia es sobre todo por el suelo que poseen (De la cruz, Noel, Pezo, Mendoza, 2022, p. 85).

A nivel local es necesario analizar el crecimiento poblacional, la creación de nuevos asentamientos humanos demanda la formación de caminos no afirmados como la vía de Promuvi XII, comunidad que se creó hace más de 5 años atrás en la provincia de Ilo; en la actualidad las vías no están pavimentadas, sus caminos a nivel de subrasante presentan ondulaciones, ahuellamientos, desnivel, encalaminado, presentando un estado no muy bueno, el suelo cuenta con bastante presencia de arena por lo que lo vuelve un suelo vulnerable e inestable perjudicando los cimientos de toda estructura o proyecto que se pretenda realizar en el lugar; tal vía comunica al promuvi V con el promuvi XII, además de conectar con la Universidad Nacional de Moquegua que actualmente se encuentra en etapa de habilitación de redes de agua, alcantarillado y construcción a nivel de estructuras por lo que su conexión con tal localidad deberá ser importante, considerándose por lo menos con

una vía no pavimentada capaz de resistir los esfuerzos producidos por el tránsito de vehículos, debido a ello se busca encontrar un enfoque alternativo para mejorar el comportamiento mecánico del suelo (mayor resistencia).

Considerando la situación anteriormente descrita, la interrogante general que nos planteamos responder fue ¿De qué manera el agua de mar (NaCl) y Concha de molusco (CaCO₃) incide en la estabilización de la subrasante, Av.2 Promuvi XII, Ilo 2022? Así mismo se planteó las siguientes interrogantes específicas, i) ¿Cuáles es la clasificación de suelos al incorporar agua de mar (NaCl) y concha de molusco (CaCO₃) utilizados para la estabilización de subrasante, Av.2 Promuvi XII, Ilo 2022?, ii) ¿De qué manera incide la incorporación de agua de mar (NaCl) y concha de molusco (CaCO₃) en la máxima densidad seca para la estabilización de la subrasante de la Av.2 Promuvi XII, Ilo 2022?, iii) ¿Cuál es la humedad óptima al incorporar agua de mar (NaCl) y la concha de molusco (CaCO₃) para la estabilización de la subrasante, Av.2 Promuvi XII, Ilo 2022?, iv) ¿Cómo influye en el CBR al incorporar agua de mar (NaCl) y la concha de molusco (CaCO₃) para la estabilización de la subrasante, Av.2 Promuvi XII, Ilo 2022?.

La presente investigación se justifica bajo 4 aspectos importantes como lo son la justificación teórica, en el presente estudio se determinará y proporcionará información importante con respecto al comportamiento mecánico de la subrasante con la adición de aditivos provenientes de la naturaleza, buscando un resultado favorable para mejorar las propiedades mecánicas del suelo y brindar información de cuál es el aditivo más óptimo para el tipo de suelo encontrado en Promuvi XII. La justificación práctica de esta investigación se da con el fin de facilitar nuevas alternativas de solución para el mejoramiento de las propiedades de la subrasante el cual es necesario frente a los problemas de ahuellamiento, zonas encalaminadas, baja resistencia del suelo y otras que se podrían suscitar a causa del tipo de suelo que presenta la vía estudiada, siendo este el caso que primero se realizó la evaluación del suelo patrón para posteriormente evaluar la mejor alternativa de solución adicionando insumos externos para su mejoría todo siguiendo estrictamente los que nos indica la norma técnica peruana y beneficiando

directamente a la población del sector. Toda esta información podrá servir para otras posibles investigaciones que se pretendan realizar en la zona.

La justificación social se realiza para beneficiar a los pobladores del sector de Promuvi XII, con la finalidad de construir una adecuada vía que conecte con la Universidad Nacional de Moquegua, permitiendo así a los pobladores y estudiantes una transitabilidad segura y rápida mejorando el tránsito vehicular como peatonal, obteniendo una vía más estable que mejoré la calidad de vida de la población. En cuanto a la justificación ambiental, esta investigación utilizará aditivos orgánicos para mejorar la subrasante, aprovechando los recursos naturales que presenta el puerto de Ilo, ya que las conchas de molusco son materiales desechados por la naturaleza que se encuentran en el litoral Ileño, y como segundo aditivo orgánico el agua de mar, que es un recurso natural renovable y una fuente de cloruro de sodio alta permitiendo mejorar la subrasante.

En la investigación tenemos como objetivo general evaluar la incidencia del agua de mar (NaCl) y concha de molusco (CaCO₃) en la estabilización de la subrasante Promoví XI Ilo 2022, así mismo los objetivos específicos que nos planteamos fueron: OE1 Determinar la clasificación de suelos al incorporar agua de mar (NaCl) y concha de molusco (CaCO₃) en la estabilización de la subrasante, Av.2 Promuvi XII, Ilo 2022; OE2. Determinar la incidencia de la incorporación de agua de mar (NaCl) y concha de molusco (CaCO₃) en la máxima densidad seca para la estabilización de la subrasante, Promuvi XII, Ilo 2022; OE3. Determinar el contenido de humedad óptima al incorporar agua de mar (NaCl) y concha de molusco (CaCO₃) para la estabilización de la subrasante Av.2 Promuvi XII, Ilo 2022; OE4. Determinar la influencia del CBR al incorporar agua de mar (NaCl) y concha de molusco (CaCO₃) para la estabilización de la subrasante Av.2 Promuvi XII, Ilo 2022.

La Hipótesis general afirma que la incorporación de agua de mar (NaCl) y concha de molusco (CaCO₃) incide significativamente en la estabilización de la subrasante Av.2 Promuvi XII, Ilo 2022, así mismo las específicas nos indican que i) La clasificación de suelos mejora al incorporar agua de mar (NaCl) y Conchas de molusco (CaCO₃) en la estabilización de la subrasante, Av.2 Promuvi XII, Ilo 2022

ii) La incorporación de conchas de molusco (CaCO_3) causan una mejor influencia en la máxima densidad seca para la sub rasante respecto de la incorporación de agua de mar (NaCl), Av.2 Promuvi XII, Ilo 2022. iii) La incorporación de conchas de molusco (CaCO_3) tiene mayor influencia en la humedad óptima para la estabilización de la subrasante con respecto a la incorporación agua de mar (NaCl) para Av.2 Promuvi XII, Ilo 2022. iv) La incorporación de agua de mar (NaCl) y la concha de molusco (CaCO_3) influyen positivamente en el aumento del CBR para lograr la estabilización de la subrasante, Av.2 Promuvi XII, Ilo 2022.

II. MARCO TEÓRICO

Como antecedentes nacionales en esta investigación, Anticona (2020), tuvo como objetivo analizar si la trituración de concha de abanico puede ser utilizado como un estabilizador de suelos arenosos a nivel de subrasante en la avenida Umanmarca, Villa el Salvador. Su estudio fue de tipo Aplicada, con un enfoque cuantitativo, diseño observacional. La población de estudios, constituye la avenida Umanmarca ubicada en el distrito Villa el Salvador en la provincia de Lima y departamento de Lima. La muestra fue tomada desde el paradero de las brisas hasta el cruce con el jirón José Olaya. Para la recolección de datos utilizó guías de observación, así como también parámetros normativos. Los principales resultados fue el CBR, donde va incrementando el valor a medida que se va adicionando mayor porcentaje de concha de abanico, alcanzando un pico de 88.8% con 25% de concha de abanico, y a partir de ello desciende con el porcentaje de 50% y 70%, de esta manera se concluye que al adicionar concha de abanico triturada mejora las propiedades de un suelo arenoso incrementando la capacidad portante del suelo.

Luna e Yzaguirre (2019), según su tesis realizada para la obtención de título de Ingeniero Civil tuvieron como objetivo determinar la influencia del cloruro de sodio proveniente de agua de mar en la estabilización de suelo de la Red Vial Vecinal AN-873. Tal estudio fue de diseño tipo experimental. La población fue la Red vial AN-873 de la progresiva 0+000 al 2+400 en donde el instrumento que usaron fue las fichas de recolección de datos según los protocolos normativos de la norma técnica peruana. Los principales resultados fueron en el CBR donde el suelo patrón alcanzó un 8.29%, cuando se adiciono cloruro de sodio de mar en un 5% este incremento el CBR en 16.06% y cuando se incrementó en un 7% de adición de cloruro de sodio este resultó con un CBR de 7.55%, de esta manera se concluyó que el resultado más óptima fue la proporción cuando se adiciono 5% de cloruro donde hubo un mejor incremento en el CBR además de reducir el contenido de humedad óptimo.

Seguidamente los antecedentes internacionales como Silvestre (2018), cuyo objetivo fue evaluar los resultados de la capacidad de soporte de suelo mediante el ensayo de CBR entre las muestras de suelos estabilizados con agua de mar y luego con cal hidratada en diferentes proporciones para así determinar una solución óptima de acuerdo a los parámetros de calidad de la capa subrasante, evitando así la deformación de las vías en estudio. Fue un estudio tipo experimental. Su población de estudio fue la Comuna Engabao en las calles del barrio 2 de noviembre en la provincia de Guayas, donde se recopiló 2 muestras de suelo, una muestra de mar y otra muestra de cal. Para la recolección de datos utilizó guías de observación. El principal resultado obtenido es la estabilización de la subrasante al utilizar un 7% de cal obteniendo un 18.05% de CBR a comparación del 3%,5% de cal y de la adición de agua de mar. Se concluye que al adicionar agua de mar el promedio de CBR entre las 2 muestras es de 10.50% donde no cumple con el parámetro de calidad, pero si mejora con un porcentaje de 7% de cal cumpliendo con los parámetros de calidad y mejorando los límites de consistencia.

Larrea y Rivas (2019), tuvo como su objetivo general lograr la estabilización de un suelo arcilloso con un rango de Índice de Plasticidad elevado con Cloruro de Sodio y Cloruro de Calcio para su implementación en vías. Fue un estudio tipo aplicativo de diseño experimental, siendo la población de estudio el sector perteneciente a la parroquia Tarqui ubicada en Flor de Bastión, Guayas. La muestra de investigación fue el material extraído de la Cantera Cañaverl, se utilizó ficha de recolección de datos, con resultados respecto a cloruro de sodio, se apreció que la dosificación óptima fue del 15% ya que el índice de plasticidad del suelo patrón fue de 17%, en comparación que con el 15% de NaCl obtuvieron 7.32% de IP. Y con respecto a la adición del Cloruro de calcio el índice de plasticidad desciende en la adición del 1% presentando ligeras reducciones del IP al aumentar el porcentaje de adición, considerando un porcentaje óptimo del 20% de NaCl con un índice de plasticidad de 8.48%. Concluyendo que la dosificación óptima adicionando cloruro de sodio es del 15% y con la adición de cloruro de calcio el porcentaje óptimo es de 20%, debiendo que el cloruro de calcio presente mayor valencia que el cloruro de Sodio.

Los artículos de investigación en el ámbito internacional según Tique, Mora y Magaña (2019), cuyos objetivos fueron la comparación del rendimiento del óxido de calcio (CaO) o cal viva, y el cloruro de sodio (NaCl) o sal de mesa en porcentajes de 2%, 4%, 6% 10%. 12%. Fue un estudio tipo aplicativo de diseño experimental donde la población de estudio se encontró en la Unidad Chontalpa de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, en la municipalidad de Cunduacán, estado de Tabasco, México, donde se extrajo una muestra a una profundidad de 1.50 m. De los resultados se observó que a partir de la adición del 10% de cloruro de sodio el límite líquido es semejante al agregar 12%, 14% o 16%; así como también se pudo concluir que el cloruro de sodio tiene poco efecto en el límite plástico demostrando un comportamiento lineal. Se comprobó que ambos materiales demostraron ser efectivos reduciendo el LL en un 25% en comparación al suelo patrón. Respecto al LP las muestras que tuvieron una mayor reducción fueron en las que se adiciona CaO, sin embargo, el cloruro de sodio mostró mejor IP en comparación al cloruro de calcio.

El artículo de investigación presentado por Macías y Ortiz (2022), nos indica que el motivo de su estudio fue analizar el efecto que produciría el carbonato de calcio añadido a la subrasante con el fin de buscar mejorar sus propiedades de resistencia y el porcentaje óptimo para su uso. El estudio realizado fue de tipo aplicado con diseño experimental, donde las muestras obtenidas se extrajeron de la vía rocafuerte - Tosagua de la provincia de Manabí, los que posteriormente fueron mezclados con 4%, 8% y 12% de carbonato de calcio. Como resultados se obtuvieron gran mejoría en sus propiedades del suelo, inicialmente se obtuvo que el suelo de tal localidad era un A-7-6 (AASHTO) y un tipo CH (SUCS) donde los límites de atterberg fueron, LL 59.22%, para LP 29.46%, IP 29.76%, humedad óptima 25.40%, DMS de 1348 kg/m³, para el CBR se obtuvo 2.20% y esponjamiento 6.0%. Al adicionarse 4% de carbonato de calcio los resultados obtenidos para el IP fue 24.03%, %w óptima fue 23%, DMS 1582 kg/m³, el CBR 4.20%; para la adición de 8% se obtuvo IP 18,09%, %W óptima 18%, DMS 1795 kg/m³ y CBR de 6.70%; finalmente para la adición de 12% el IP fue 15.16%, %w óptima fue de 18%, la DMS 1860 kg/m³ y CBR se siguió incrementando a 7.30%. De tal manera concluyeron los autores que el carbonato de calcio a medida que se

adiciona, este disminuye el índice plástico, se incrementó DMS con un menor contenido de humedad, se incrementó la resistencia a la capacidad portante del suelo, logrando ser apto para las vías, el óptimo porcentaje de carbonato de calcio fue el 8% ya que con tal dosificación se llegaba al resultado necesario según las normas, pero a medida que se incrementó con el 12% mejoraba aún más el suelo.

Ayodele, Fajimi and Alo (2022) in the scientific paper published by them in *Materials Today: Proceedings*, they tell us about their objective, which was to search for cement/lime binders such as calcium carbide residue (CCR) and rice husk ash (RHA) to stabilize soils looking for an optimal CCR-RHA ratio, the authors subjected to different tests such as determining the atterberg limits, compaction, soaked California load ratio, unconfined compressive strength (UCS), The research was experimental type where as results were obtained that the combination CCR: RHA of 40:60% had improved strength and compaction, where the stabilized soil was evaluated at 2%, 4%, 6%, 8% and 10% of the optimum CCR-RHA mixture. Initially, the standard soil had a PI of 26.88%, maximum dry density of 1941 kg/m³, optimum moisture content 13.12%, CBR 3.01%, and its soil classification was A-7-6(8), where silt and sand predominated. All percentages added reduced the PI, but the lowest was 10% OCBR where 16.23% was obtained. In compaction, the maximum dry density was reduced and the lowest value that was reduced was 8% of addition where the maximum dry density was 1770 kg/m³ complying with the minimum standardized value of AASHTO, in the case of soil resistance values in UCS and CBR improved its properties. The maximum performance was at 6%, where the improvement in CBR was 7.26%, which complies with the 5% for pavement subgrade layer stipulated in the specifications for roads and bridges in Nigeria, with the addition of 8% it reached 5.20% of CBR, as for the unconfined strength (UCS) increased as the OCBR content increased but was reduced when it reached 10%, at 8% it reached 320 KN/m² and at 10% 275 KN/m². The researchers concluded that the consistency of the soil decreased as the additive content increased, the moisture content and maximum dry density decreased but the strength of the soil improved, therefore such calcium and silica oxide-based additives are effective in improving soil properties, especially for roads.

Hattamleh, Aldeeky, Rababah and Taamneh (2020) The objective of the research was to improve the characteristics of the expansive soil of the subgrade using dead sea salt solution. The methodology was of experimental type since it was evaluated under different dosages such as 0%, 3%, 6%, 9% and 12%. The results of the investigation were the reduction of the liquid limit and plastic limit; therefore, the plasticity index was reduced, giving that above 9% of the salt solution the changes were insignificant. As for the dry density - water content ratio, the addition of 6% decreased the optimum moisture content and increased the maximum dry density, this being the most optimum. For the unconfined compressive strength, the results were at 0% additive 133.6 KPs and at 6% additive 1787.4 KPa, but the stress at failure decreased from 4.34 to 3.95%. As the researchers concluded, the use of Dead Sea salt as a stabilization additive significantly improved the engineering properties of the expansive clay used in the subgrade soil.

Obianigwe and Ngene (2018). The objective of the researchers was to evaluate and compare the stabilized effect of 3 materials such as cement, sodium chloride and brick dust which were added on clayey soils, the methodology was an experimental design where the mixture of the additive with the soil pattern were in percentages of 2%, 6%, 10% and 14%. The results showed an improvement in the maximum dry density with the addition of cement and sodium chloride between the ranges of 2% to 14%, on the other hand, the brick dust improved up to 6%, after which it decreased considerably. In conclusion, all 3 additives are good for soil stabilization and play an important role in Nigeria.

Guttikonda and Abhilash (2018). The objective they sought was to stabilize the black cotton soils with sodium chloride and compare it when it is not added, the change and improvement there may be in its properties. The methodology used was an experimental design. The experimental values used were 0%, 2%, 4%, 6%, 8%, and 10% sodium chloride. The result was that as the percentages were increased the improvements increased, where the standard soil presented LL of 45% LP of 22%, the swelling was 45%, the optimum moisture content 24%, maximum dry density 16.1% and CBR 1.82%, when reaching 8% addition of NaCl, good optimum results were obtained at 10% addition of NaCl there was an increase in the LP in the

swelling in the optimum moisture content. As a conclusion it was found that for 8% CBR value is 6.1% which is sufficient for pavement construction, as the sodium chloride increases, the percentage of OMC increases and the MDS decreases. As the percentage of sodium chloride increases, the liquid limit decreases, the plastic limit and shrinkage limit increase and the plasticity and plasticity index decrease.

La teoría del agua de mar nos indica que forma grandes océanos y mares los cuales constituyen gran parte de la superficie terrestre, además de ello nos indica que el mar es una fuente importante donde se encuentra gran cantidad de elementos químicos tales como el magnesio, bromo, potasio, calcio, cloruros, sodio (Duxbury, Byrne and Mackenzie, 2022). La descripción de la masa de agua de mar lo conforma básicamente la salinidad, presión, temperatura y densidad, siendo de conocimiento que la esencia que representa al agua marina es la sal, que técnicamente se conoce como cloruro de sodio, el cual es uno de los compuestos químicos de gran abundancia en el mar, que se puede llegar a obtener en su estado puro y cristalino con la única acción que es la de evaporación del agua de mar. Cuando se hace referencia a la salinidad, se describe como la medida que es usada para el estudio del agua marina, en donde esta medida en mar abierto oscila en un rango de entre 33 y 37 gramos de sal por kilogramo de agua de mar o UPS, el promedio de sus rangos suele ser de 35 UPS, pero estos pueden variar y ser más elevados como es el caso en el mar rojo donde alcanza a 40 UPS del que por lo general en mar abierto (Gracia, Gío y Gaytán, 2007, p. 46).

La teoría de conchas de molusco se define como un bivalvo pectínido que se encuentra al sur del océano pacífico en las costas del Perú y Chile (Avendaño y Cantillánez, 2005, p. 02). Desde inicios del año 1980, investigadores japoneses determinaron el uso de desechos de conchas marinas donde investigan estudios de propiedades físicas como materiales para la construcción, haciendo un análisis químico de difracción de rayos x (XRD), se observó que las conchas de molusco están compuestas en su mayoría por CaCO_3 alcanzando un porcentaje de 96%, resultando calcita (Yoon et al, 2002, p. 01-02).

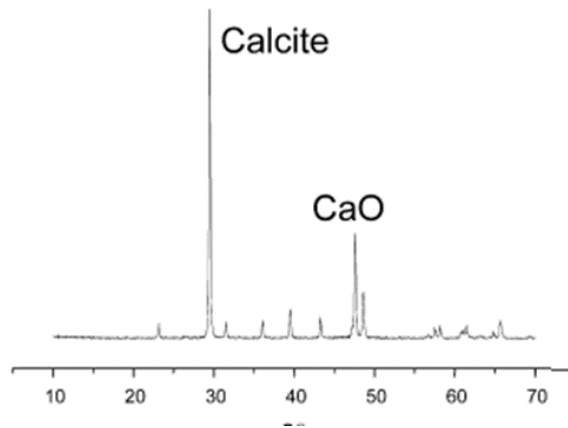


Figura 1. XRD Patrón de Conchas de molusco

Fuente: Waste Management

Tabla 1. Composición química de la concha de molusco

CaCO ₃ (%)	SiO ₂ (%)	MgO (%)	Al ₂ O ₃ (%)	SrO (%)	P ₂ O ₅ (%)	Na ₂ O (%)	SO ₃ (%)	Total (%)
95.994	0.696	0.649	0.419	0.33	0.204	0.984	0.724	100.00

Fuente: Waste Management

La teoría de la estabilización de suelos se remonta en los años 50 con la necesidad de la construcción de carreteras nuevas y el refuerzo de carreteras existentes (Neussner, 2001, p. 01). Los suelos que contienen una baja capacidad de carga son susceptibles a los asentamientos, por lo que requieren ser estabilizados presentando dos métodos de estabilización de suelo, método químico y método físico; Se debe emplear la estabilización química en presencia de suelos con material orgánico en superficies o granulometría finas, reduciendo el contenido de humedad entre las partículas aumentando los vacíos para facilitar la compactación, para lo cual se tiene la estabilización con cal, estabilización con cemento y estabilización con asfalto; la estabilización por métodos físicos se realizará con el equipo mecánico adecuado utilizando la estabilización por compactación aumentando la resistencia al corte, reduciendo los asentamientos y la relación de vacíos para así reducir la permeabilidad y la expansión del suelo. Para material de arena arcillosa la estabilización mecánica debe adicionarse material grueso para mejorar la resistencia. (CE0.20 Estabilización de suelos, 2012, p. 3).

La primera variable independiente de la investigación hace referencia al agua marina o también llamada agua de mar el cual se define como una solución acuosa de sales basada en agua que compone la formación de grandes océanos y mares existentes en el planeta tierra, que dentro de la misma la composición más resaltante es el cloruro de sodio (Leví, 1989, p. 147).

Las dos propiedades físicas más resaltantes son la temperatura y la salinidad, ya que de ellos depende la densidad del agua; la salinidad se compone de la combinación de diferentes sales como pueden ser los cloruros, carbonatos y sulfatos, los cuales se representa en partes por mil, siendo así que la salinidad media suele ser de 35 partes por mil, aunque esto puede variar según los mares del planeta tierra (Flórez y Bernabé, 2015, p. 39-40). La composición química se puede visualizar en la tabla 2. Donde el componente predominante es el cloro y el sodio que corresponden a la sal común (Cloruro de sodio) siendo así que los minerales disueltos en el mar, el cloruro sódico representa las $\frac{3}{4}$ partes de tales minerales que son un total de 3.6% del mar, lo restante lo compone el agua H₂O (96.4%). El cloruro de sodio se define como un compuesto de dos iones los cuales son un catión de sodio y un anión de cloro, lo que hace su representación bajo las siglas NaCl, su característica física es descrita como cristales con gran facilidad de disolución en agua y una de sus propiedades es la de atraer y mantener el agua en su estado líquido o en vapor (Garnica, 2002, citado por Reyes, Camacho y Troncoso, 2006, p. 64). Para poder llegar a obtener cloruro de sodio del agua de mar, normalmente es sometida a varios procesos en donde se provoca la evaporación y sobresaturación de la misma para poder conseguir sus sales concentradas y puras, llegándose a formar salmueras, esto puede suceder u obtenerse en balsas o pozos poco profundas de agua de mar. (Gómez, Villanueva y Henríquez, 2019, p. 46)

Tabla 2. Componentes químicos del agua de mar

Componentes		
Cloro	Cl ⁻	55.04%
Sodio	Na ⁺	30.61%
Sulfato	SO ₄ ⁻⁻	7.68%
Magnesio	Mg ⁺⁺	3.69%
Clacio	Ca ⁺⁺	1.16%
Potaio	k ⁺	1.16%
Acido carbonico	HCo ₃ ⁻	0.41%
Bromo	Br ⁻	0.19%
Acido carbonico	H ₃ Bo ₃	0.07%
Estroncio	Sr ⁺⁺	0.04%
Total		99.28%

Fuente: El océano maravilla terrestre



Figura 2. Partículas de cloruro de sodio.

Fuente: Dimetilsulfuro blog de divulgación científica

La segunda variable independiente son las conchas de molusco lo cual se define como la capa dura exterior del cuerpo de un animal marino como los moluscos marinos, mejillones, almejas, ostras y caracoles, los estudios han demostrado que la composición química de las conchas de molusco es del 92 - 99% carbonato de calcio y un 5% aproximadamente de materia orgánica. La mayoría de las diferentes

conchas de molusco estudiadas reportaron un contenido de óxido de calcio (CaO) en lugar de carbonato de calcio CaCO₃, por lo que refiere la eliminación de materia orgánica. El material de las conchas de molusco puede ser duro y al someterlas a temperaturas elevadas se obtiene un producto puro. Se informó que las conchas de molusco al ser calentadas contienen 51.06% de óxido de calcio (CaO), y fracciones mínimas de SiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃, MgO, SO₃, K₂O, Na₂O, TiO₂, Mn₂O₃, P₂O₅ y SrO y así como una disminución del 44.16 % de CO₂ y materia orgánica (Owuamanam y Cree, 2020, p. 05).

Tabla 3. *Contenido de CaCO₃ de conchas marinas*

Seashell Type	CaCO ₃ Content (%)	CaO Contene (%)	Density
cockle shell	98.99	-	-
	97.13	-	-
	92.7	51.91	-
	92.07	51.56	-
mussel Shell	95.89	53.7	-
	95.6	53.38	-
	95.25	-	-
	95	-	1.33
oyster Shell	97.4	54.54	-
	96.98	54.31	-
	96.8	53.59	-
	96.1	53.81	-
	95.99	0	1.15
	94.54	52.94	-
	92.78	-	2.62
	91.18	51.06	2.39
Mollusks	94.1	-	-
Shellfish	96.2	-	-
	95	-	-
Scallop	98.14		

Fuente: Journal of Composites Science

El concepto de estabilización del suelo se define como la mejora de las propiedades del suelo mediante procesos mecánicos y la incorporación de productos químicos, sintéticos o de origen natural, la estabilización se realiza comúnmente en una subrasante deficiente, en cuyo caso se denomina estabilización suelo cemento,

suelo cal, suelo asfalto (Manual de carreteras, 2014, p.89). La estabilización química normalmente se emplea para reducir su plasticidad ya que este es un factor importante para que la subrasante sea duradera y tenga una buena acción contra el factor climatológico y tráfico vehicular, siendo de tal forma que la mejoría se ve reflejada en un aumento de la capacidad de soporte del suelo, por consiguiente, mejora la capa de rodadura (Junco, 2011, p. 4).

Una de las dimensiones importantes en un suelo es el determinar las características físicas del suelo ya que de esta manera se podrá definir con qué tipo de suelo se trabajará, verificar la capacidad de soporte, el tamaño de sus partículas, su forma, sus fortalezas y debilidades que se puedan llegar a encontrar, y todo esto se determina siguiendo los manuales que se tiene a disposición en cada país para la determinación de sus características (Flores y Alcalá, 2010, p. 3). Para determinar la clasificación de suelo se debe realizar un análisis granulométrico de ello, ya que se podrá saber con más precisión la composición de partículas que lleva el suelo del lugar de estudio, tales suelos se clasifican de acuerdo al tamaño de sus partículas, como las gravas, el cual es de un tamaño de entre 75 mm. a 4.75 mm donde los granos son observables directamente, en arenas las partículas se comprenden de entre 4.75mm hasta 0.075mm, en este punto aun son observables a la vista del ojo; los limos comprende un rango de tamaño de entre 0.075mm. a 0.005mm, en este punto la retención de agua es mejor que en los tamaños superiores por lo que se puede moldear con facilidad en la palma de la mano, las partículas más pequeñas hacen referencia a la arcilla, lo cual el tamaño de ellas es menor a 0.005mm. (González et al, 2002, p. 20-22). Una segunda propiedad en los suelos que se tiene que conocer es la plasticidad , se deben evaluar el resultado de las mismas lo cual nos nos indica que tan estable será el suelo con respecto a un límite de humedad, tal ensayo se consigue al determinar los límites de Atterberg, lo cual establece la sensibilidad del comportamiento del suelo como el límite líquido (LL, MTC E 110), límite plástico (LP, MTC E 111) y obteniendo tales valores se puede determinar el índice de plasticidad (IP), lo cual es la diferencia entre el LL y LP, infiriendo en tal forma que la plasticidad de los suelos depende mucho más de los elementos finos que de los gruesos. Conociendo las características del suelo anteriormente descritas y definidas se puede aproximar el comportamiento de

suelos y clasificarlos según los dos sistemas de clasificación más aceptables y conocidos como lo son AASTO y SUCS (ASTM) (Manual de carreteras suelos geología, geotecnia y pavimentos, 2014, p. 31).

Tabla 4. *Clasificación de suelos según tamaño de partículas*

Tipo de Material		Tamaño de las partículas
Grava		75 mm- 4.75 mm
Arena		Arena gruesa: 4.75 mm - 2.00 mm
		Arena mediana: 2.00 - 0.425 mm
		Arena fina: 0.425 mm - 0.075 mm
Material Fino	Limo	0.075 mm - 0.005 mm
	Arcilla	Menor a 0.005 mm

Fuente: Manual de carreteras suelos, geología y pavimentos

Tabla 5. *Clasificación de suelos según Índice de Plasticidad*

Índice de Plasticidad	Plasticidad	Característica
IP > 20	Alta	Suelos muy arcillosos
IP ≤ 20	Media	Suelos arcilloso
IP > 7		
IP < 7	Baja	Suelos poco arcillosos plasticidad
IP = 0	No Plástico (NP)	Suelos exentos de arcilla

Fuente: Manual de carreteras suelos, geología y pavimentos

Tabla 6. *Clasificación de Tipos de suelos AASHTO - SUCS*

Clasificación de suelos AASHTO	Clasificación de suelos SUCS ASTM D-2487
A-1-a	GW, WP, GM, SW, SP, SM
A-1-b	GM, GP, SM, SP
A - 2	GM, GC, SM, SC
A - 3	SP
A - 4	CL, ML
A - 5	ML, MH, CH
A - 6	CL, CH
A - 7	OH, MH, CH

Fuente: Manual de carreteras suelos, geología y pavimentos

La segunda dimensión importante que se considera son las propiedades mecánicas tanto de suelo patrón como el suelo mejorado. Las propiedades mecánicas se definen como la caracterización del terreno haciendo mención a la resistencia y capacidad de soporte los cuales debe resistir las cargas efectuadas, para llegar a su determinación se deben realizar distintos ensayos los cuales son normados por el ministerio de transportes y comunicaciones, como es el ensayo de Proctor estándar y el ensayo de CBR (California Bearing Ratio) (Tamadher, 2007, p. 103). La compactación es la relación estrecha que existe entre la Humedad y la densidad, es así que el concepto de compactación viene a ser el proceso en el cual se aplica energía a la masa del suelo con el fin de organizar sus partículas eliminando los vacíos y haciéndolas más densas (Patel, 2019, p. 7). Para que se alcance una buena compactación, se debe buscar el contenido de humedad óptimo para así encontrar la máxima densidad seca, y esto se determina realizando en ensayo de Proctor estándar (MTC E 116) o Proctor modificado (MTC E 115).

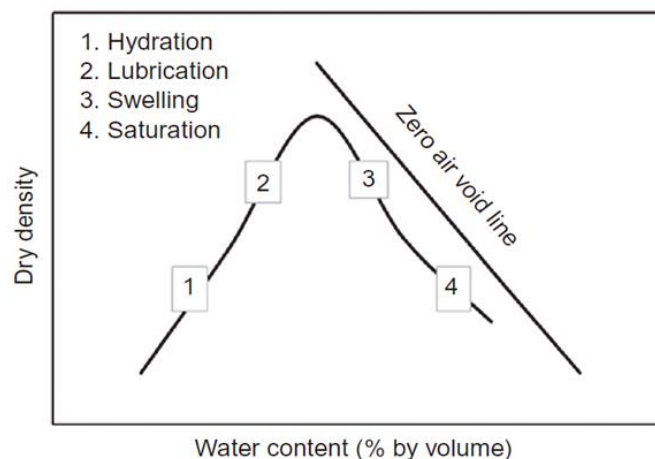


Figura 3. Etapas de la humectación durante la compactación. (relación densidad máxima seca - Contenido óptimo de humedad).

Fuente: Geotechnical Investigations and Improvement of Ground Conditions

El ensayo de relación de soporte de california conocido como el CBR, es un parámetro que cuantifica y evalúa la rigidez y la resistencia al corte de la subrasante, base o subbase, donde el valor determinado es dado en porcentajes; para determinarlo se debe controlar adecuadamente la humedad y la densidad

(Taskiran, 2010, p. 886). Los materiales necesarios y el procedimiento adecuado se describen en la norma AASHTO T193-63 o la norma del MTC E 132.

Tabla 7. *Categorías de Subrasante*

Categoría de Subrasante	CBR
S_0 : Subrasante Inadecuada	CBR < 3%
S_1 : Subrasante Pobre	De CBR \geq 3% A CBR < 6%
S_2 : Subrasante Regular	De CBR \geq 6% A CBR < 10%
S_3 : Subrasante Buena	De CBR \geq 10% A CBR < 20%
S_4 : Subrasante Muy Buena	De CBR \geq 20% A CBR < 30%
S_5 : Subrasante Excelente	CBR \geq 30%

Fuente: Manual de carreteras suelos, geología y pavimentos

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1 Tipo de investigación

Existen varios tipos de investigación, y una de ellos es la investigación aplicada, el cual es llamada por su otro nombre como investigación práctica, y se define como el estudio que concentra sus posibilidades de llevar a la acción o a la práctica las teorías generales y generadas para encontrar un objetivo, el cual es tener nueva información de utilidad y resolver los problemas y necesidades de la sociedad (Baena, 2017, p. 18). Tomando en cuenta el concepto descrito anteriormente la presente investigación será de tipo aplicada, ya que se emplearán las experiencias y conocimientos teóricos de distintos investigadores, así como procesos, manuales y normativas realizadas y aprobadas por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones; todo con el fin de buscar una mejoría en las propiedades de la subrasante para la transitabilidad y comunicación entre dos sectores, con ello se aplicará dos tipos de aditivos como son el cloruro de sodio provenientes del agua de mar y el carbonato de calcio producto de la trituración de conchas de molusco.

Enfoque de investigación

Existen dos tipos de enfoques en la investigación, el cualitativo y el cuantitativo, para el cuantitativo se define como un enfoque de carácter probatorio y consecuente, ya que se recopila información, se mide y estima la magnitud de un fenómeno, se analiza su causa efecto y se prueba una hipótesis mediante los resultados obtenidos, sin eludir ningún procedimiento. (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. 4). El enfoque que se da en la presente investigación es cuantitativo ya que tendremos como resultado valores numéricos como el IP, Densidad máxima seca, CBR donde podremos probar la afirmación o nulidad de acuerdo a las hipótesis propuestas.

3.1.2 El diseño de la investigación

Se determina el diseño de investigación según el tipo, el enfoque y las hipótesis que se pretendan responder, es así que se refiere a la investigación

experimental, el cual consiste en probar que, al modificar y manipular la variable independiente, esta causa un efecto y cambio en la variable dependiente. Así mismo el diseño de investigación experimental se subdivide en tres categorías, las cuales son las preexperimentales, las cuasi experimentales y las experimentales puras o verdaderas, es así que el concepto de diseño cuasi experimental hace referencia a la asignación de los sujetos que se analizarán, este es de forma no aleatoria ya que este los determina el investigador (Bernal, 2010, p. 145). Basándonos en el concepto anteriormente explicado, la presente investigación es de diseño cuasi experimental ya que manipulará las variables independientes con distintas dosificaciones, para buscar el óptimo porcentaje causando un efecto de cambio en la variable dependiente el cual es mejorar sus propiedades, así mismo la muestra que se usará es no aleatoria por lo tanto la elección será por los propios investigadores.

El nivel de la investigación:

La mayor parte de investigaciones aplicadas con diseño experimental son de nivel explicativo ya que busca dar respuestas de cómo una variable influye en la otra variable, se pretende explicar lo que ocurre, la causa-efecto y de tal manera dar respuesta a las hipótesis planteadas (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. 95). Siguiendo la definición anteriormente escrita, esta investigación es de nivel explicativo ya que según las hipótesis e interrogantes planteadas se busca dar respuesta a ello explicando los procesos que se siguió y los efectos que se consiguieron, el efecto que ocasionó la aplicación del cloruro de sodio proveniente de agua de mar y carbonato de calcio en el suelo, para finalmente ver cuánta mejoría tuvieron cada uno y recomendar cuál tuvo mejor efectividad.

3.2. Variables y operacionalización

Una variable es aquello que se va a investigar, medir o estudiar, que se encuentra dentro del título de investigación (Arias y Covinos, 2021, p. 43). Teniendo como causa la variable independiente y como efecto a la variable dependiente (Perez, 2007, p.01).

- Variable independiente : Agua de mar (NaCl)
Variable independiente : Concha de molusco (CaCO₃)
Variable dependiente : Estabilización de la subrasante

La operacionalización es el proceso de medición de las variables, asignando categorías para identificar datos o características que nos permita medir el concepto de las variables, facilitando el proceso de medición (Bauce, Córdova y Ávila, 2018, p. 43). (Ver matriz de Operacionalización en el anexo 1).

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1 Población:

Se define población a la cantidad total de un fenómeno o conjunto de objetos que se pretende estudiar, analizar, evaluar y cuantificar de acuerdo a los propósitos e intereses proyectados según la investigación que se realice, es por ello que su delimitación debe ser clara y precisa (Fernández, 2002, p. 38). En el presente trabajo de investigación la población considerada fue la vía no pavimentada, subrasante de 1.87 km. de longitud en Promuvi XII.



Figura 4. Tramo de 1.87 km. Promuvi XII.

Fuente: Google maps, imagen satelital.

3.3.2 Muestra:

Para toda investigación el estudio de toda una población no suele ser lo más conveniente y práctico, es por ello que se incluyen muestras, lo cual

se define como un subgrupo o parte del universo que será estudiado donde esta muestra es una representación importante de la población, realizar el estudio de las muestras en lugar de la población es ahorrar tiempo, ahorrar recursos, aumentar la calidad de estudio y reducir la heterogeneidad de la población (Arias, Villasís y Miranda, 2016, p. 202-203). En el presente estudio según la norma técnica CE.010 para pavimentos urbanos, para vías colectoras el número de calicatas que se debe realizar es de uno por cada 1500 m² donde la profundidad debe ser mínimo de 1.50 m. respecto de la subrasante, tomando en consideración la norma, se debe realizar 9 calicatas, siendo estas las muestras de suelo, que posteriormente en el laboratorio se debe realizar la combinación con los aditivos propuestos como el cloruro de sodio (agua de mar) al 2.5%, 5% y 7.5%, para el carbonato de calcio (conchas de molusco) los porcentajes correspondientes son 10%, 15% y 20%.

3.3.3 Muestreo:

El muestreo hace referencia al método que el investigador determinará para la correcta elección de las muestras (López, 2004, p. 69). El muestreo se caracteriza por dos grupos los cuales son el muestreo probabilístico o aleatorio que determinan el número de muestras según fórmula de acuerdo al tipo que se use, resultando un método costoso y el muestreo no probabilístico o no aleatorio se extrae la cantidad de muestras siguiendo criterios que considere el investigador como el muestreo intencional que se busca escoger muestras con similares características de la población (Arias, Villasís y Miranda, 2016, p. 206). El muestreo que se hará uso es el no probabilístico intencional o por conveniencia, ya que los investigadores decidirán la selección de las muestras según criterio, antecedentes y normas, por consiguiente, según las muestras anteriormente halladas de 9 calicatas, para el presente estudio se realizó solo 4 calicatas, el cual se determinó en un tramo de 500m de vía, en donde se aplicó una ficha de calificación por cada tipo de deterioro o falla por secciones de 500 m de vía no afirmando.

3.3.4. Unidad de análisis:

La unidad de análisis se define como la sección o fracción de la investigación que interesa e importa estudiar del contenido total del tema que se esté investigando (Fernández, 2002, p. 38). De acuerdo a la definición dada, la unidad de análisis para la investigación será la subrasante de la Av.2 de Promuvi XII.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas

Las técnicas de recolección de información hacen referencia a los procedimientos que generan información verídica y confiable para utilizar como dato científico, siendo la observación la técnica principal de la recolección de información (Yuni y Urbano, 2014, p. 29). De tal manera que la técnica empleada en la presente investigación es la técnica de la observación directa e indirecta, de tal modo que con la observación directa podemos determinar propiedades con el apoyo de algunos instrumentos de medición, asimismo en la observación indirecta se requerirá la utilización de instrumentos específicos para la captación de propiedades físicas y mecánicas de las muestras.

Instrumentos de recolección de datos

Los instrumentos de recolección de datos son aparatos diseñados para obtener información veraz que permiten medir y/o observar hechos empíricos al investigador (Yuni y Urbano, 2014, p. 33). En esta investigación los instrumentos de recolección de datos serán las guías de observación que permitirán el registro de los resultados de los ensayos.

Tabla 8. *Ficha de recolección de datos*

FICHA N°1	Ensayo de Análisis Granulométrico	Anexo 3
FICHA N°2	Límites de Atterberg	Anexo 3
FICHA N°3	Ensayo de Proctor Estándar	Anexo 3
FICHA N°4	Ensayo de CBR California Bearing Ratio	Anexo 3
FICHA N°5	Calificación por cada tipo de falla por secciones de 500m. de carretera afirmada o sin afirmar.	Anexo 3

Fuente: Elaboración propia.

Validez

La validez es garantizar y darles autenticidad a los resultados conseguidos, esto hace referencia a la verdad libre de errores, la validez proviene de la misma variable y no de factores externos a la investigación, para estimar la validez se debe tener en cuenta los rasgos y características que se van a estudiar, siendo así que la validez estará dada por un juez o experto (Arias, 2012, p. 36). La validez en esta investigación estará bajo el juicio de 3 ingenieros civiles los cuales verificarán los instrumentos de recolección de datos y darán veracidad de su contenido y desarrollo del mismo a través de fichas de las fichas de validación. (Ver anexo 4)

Confiabilidad de los instrumentos.

Uno de los elementos principales de los proyectos de investigación es la recopilación de información. La confiabilidad se relaciona con la precisión y exactitud del proceso de medición (Corral, 2009, p. 230). Para darle confiabilidad al desarrollo de investigación se presentará certificados de calibración de los equipos e instrumentos que se utilizaran, estos certificados serán obtenidos por el laboratorio donde se realicen los ensayos, con el objetivo de garantizar la precisión de los resultados obtenidos.

3.5. Procedimientos

El desarrollo de la investigación inicio con la primera etapa el cual fue la recolección y extracción de los aditivos, como son el cloruro de sodio provenientes del agua de mar y el carbonato de calcio proveniente de la concha de molusco, la recolección fue en las distintas playas cercanas al puerto de Ilo, como lo son la playa puerto inglés, playa pozo de lisas y playa Coquina.

Para la recolección de agua se realizó y se colocó en bidones de 20 litros, posterior a ello se elaboró una piscina provisional con plástico doblemente reforzado para la colocación de una fina capa de agua, donde se dejó a cielo abierto para aprovechar los rayos solares que en transcurso de 3 a 4 días se evaporó teniendo como resultado el cloruro de sodio en estado puro, según la bibliografía se asume que por cada litro de agua de mar se puede llegar a obtener entre 30 a 35 gr de sal de mar.



Figura 5. Recolección de agua de mar en bidón.

Fuente: Elaboración propia de los investigadores.



Figura 6. Dispersión de agua de mar sobre plástico reforzado.

Fuente: Elaboración propia de los investigadores



Figura 7. Muestras de sal obtenidas.

Fuente: Elaboración propia de los investigadores

Para la recolección de conchas de molusco se determinó inspeccionar 3 playas principales del litoral de la provincia de Ilo, donde se recolecto cerca de 30 kg de conchas de molusco de lo cual fueron puestos y almacenados en un saco. La recolección de tales conchas fue de distintos tipos como son las conchas de abanico, conchas de almejas, concholepas y en gran cantidad conchas de caracol. Ya habiendo recolectado las conchas, se inició con el lavado para retirar toda suciedad posible de las conchas en donde posterior a ello se dejó reposar y secar a cielo abierto durante un periodo de 3 días para posterior a ello iniciar con la trituración para la obtención de partículas pequeñas de conchas o carbonato de calcio. Una vez obtenido el material se realizó el tamizaje adecuado, los cuales se buscaron obtener tamaños de entre 9.5 mm a 1.18 mm por lo cual se utilizó las mallas de los tamices correspondientes a la malla de 3/8", n°4 y n°16, es así que se obtuvo el material adecuado los cuales eran los retenidos por la malla n°4 y los retenidos en la malla n°16. Los que eran retenidos por la malla 3/8", fueron separados y posteriormente se volvió a triturarlos. Para esa ocasión se utilizó la

máquina de abrasión de los ángeles para proceder a triturar lo que quedo en la malla indicada anteriormente y así no desperdiciar el material y ser utilizado para la presente investigación volviendo a pasar por el proceso de tamizado.



Figura 8. Recolección de conchas de molusco - Ilo



Figura 9. Conchas Trituradas.



Figura 10. Tamizado de conchas trituradas.

Fuente: Elaboración propia. Fuente: Elaboración propia Fuente: Elaboración propia



Figura 11. Conchas encontradas en las playas de Ilo

Fuente: Elaboración propia de los investigadores.

En la segunda etapa se realizó el trabajo de campo donde se fue al lugar determinado para su inspección y realización de las calicatas necesarias para la

recolección de muestra y trasladarlas al laboratorio, se realizaron 4 calicatas en total de las cuales se excavó a una profundidad de entre 1.60 a 1.70m, terminado de excavar se realizó la recolección de las muestras para su clasificación de suelos y estimar cuál de las muestras tiene propiedades deficientes, con los resultados obtenidos en el laboratorio, se determinó que la calicata N° 3 era el que tenía propiedades más deficientes, es por ello que se determinó recolectar 500 kg de muestra para los distintos ensayos.



Figura 12. Excavación calicata n°1.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 13. Excavación calicata n°2.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 14. Excavación calicata n°3.

Fuente: Elaboración propia.

Las muestras obtenidas del suelo se colocaron en 14 sacos distribuidos proporcionalmente para ser trasladado hacia el laboratorio. Posterior a su traslado se inició con los ensayos correspondientes como los límites de atterberg, ensayos de compactación Proctor estándar, para determinar el contenido de humedad óptima y su densidad máxima seca, además de ello se realizó el ensayo de CBR para determinar su capacidad de soporte.

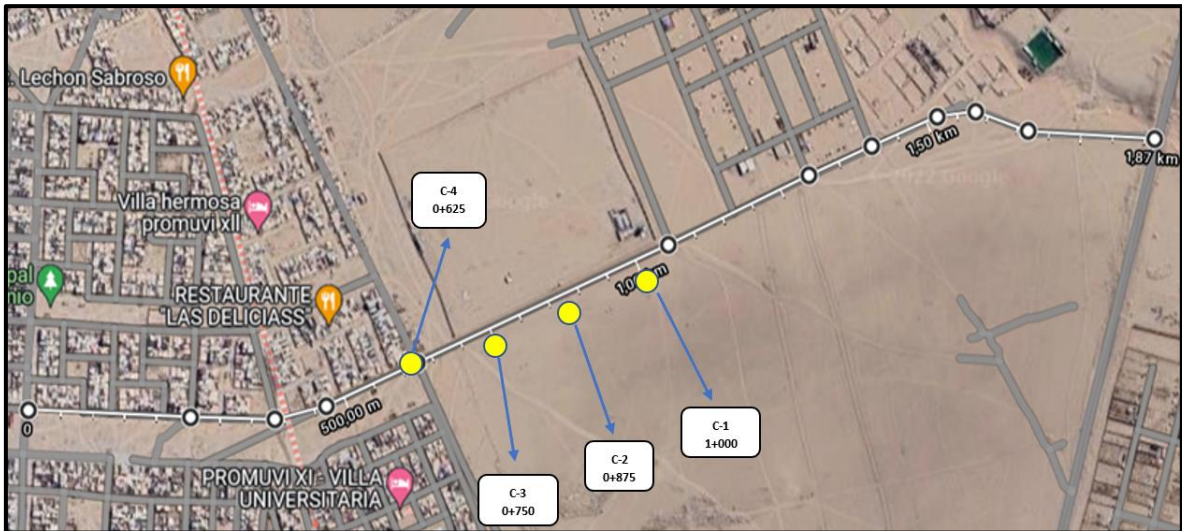


Figura 15. Ubicación de calicatas realizadas.

Fuente: Elaboración propia de los investigadores.

Tabla 9. Resumen de los resultados obtenidos del suelo patrón con respecto a las propiedades Físicas.

Muestra	Clasificación de suelo		Límites de Atterberg		
	SUSCS	AASHTO	LL.	LP.	IP.
C - 01	SP - SM	A - 2 - 4	26.40	23.40	3.00
	Arena mal graduada con estrato limoso				
C - 02	SP - SC	A - 3	NP	NP	NP
	Arena mal graduada con estrato arcilloso				
C - 03	SP - SC	A - 3	NP	NP	NP
	Arena mal graduada con estrato arcilloso				
C - 04	SC	A - 1 - b	NP	NP	NP
	Arena arcillosa				

Fuente: Propia de los investigadores

Finalmente se analizó el porcentaje de pureza del cloruro de sodio NaCl obtenido de la evaporación de agua de mar y el porcentaje de pureza del carbonato de calcio CaCO₃ proveniente de las conchas trituradas, enviando 200gr de cada muestra a analizar en laboratorios químicos en la ciudad de Lima y Arequipa.

Tabla 10. *Pureza del Cloruro de Sodio obtenido del agua de mar.*

Procedencia de la muestra	Parámetro	Resultado
Sal de agua de mar	Pureza de NaCl	73.629%

Fuente: Resultados obtenidos del Laboratorio Analíticos del Sur.

Tabla 11. *Pureza del Carbonato de calcio obtenido las conchas de molusco trituradas.*

Procedencia de la muestra	Parámetro	Resultado
Conchas de molusco trituradas	Pureza de CaCO ₃	88.99%

Fuente: Resultados obtenidos del Laboratorio de ensayo e investigación Slab.

3.6. Método de análisis de datos

Como método de análisis de datos, se utilizará ensayos de laboratorio con el objetivo de determinar los límites de Atterberg, análisis granulométrico, Proctor estándar y CBR, de los datos recolectados en la investigación; serán analizados mediante cuadros estadísticos en el software Microsoft Excel, para la redacción de resultados se utilizó Microsoft Word, así como para el análisis de datos y verificación de las hipótesis se hizo uso del software SPSS.

3.7. Aspectos éticos

El desarrollo documentario y toda la información necesaria fue indagada y recopilada de distintos investigadores, artículos indexados y/o fuentes de información, de tal forma, se cumple con los principios de veracidad y autenticidad, se realizó las referencias correspondientes a cada autor con el debido respeto de su aporte en sus investigaciones; en el apartado de bibliografía se podrá verificar a los distintos autores, siendo este un aporte y cumpliendo con la normativa ISO-690 así como las guías y normas para el desarrollo del proyecto de investigación establecida y aprobada por la Universidad César Vallejo.

IV. RESULTADOS

Descripción de la zona de estudio

La Región de Moquegua puntualmente en la provincia de Ilo, se encuentra en el sur peruano, es así como a continuación se describe la ubicación del estudio tomando como referencias los mapas políticos procedentes del Instituto Geográfico Nacional, Instituto Nacional de Estadística e Informática, desde una vista satelital se puede ubicar por Google maps.

Ubicación política

La zona de investigación y estudio que se realizó políticamente se encuentra en:

- Departamento: Moquegua
- Provincial: Ilo
- Distrito: Ilo
- Zona de estudio: Promuvi XII



Figura 16. Mapa político del Perú.

Fuente: Base Cartográfica del Instituto Nacional de Estadística e Informática.

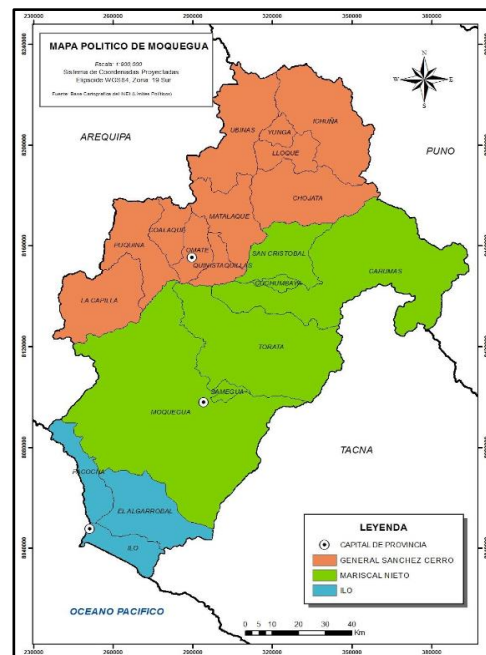


Figura 17. Mapa político de Moquegua.

Fuente: Base Cartográfica del Instituto Nacional de Estadística e Informática.

Ubicación del proyecto



Figura 18. Mapa de la Provincia de Ilo.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática.



Figura 19. Mapa del distrito de Ilo.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

Limites

- Norte : Distrito de Algarrobal, Distrito de Pacocha, Provincia de Islay (Arequipa).
- Sur : Provincia de Tacna, Océano Pacifico.
- Este : Provincia de Jorge Basadre (Tacna).
- Oeste : Océano Pacifico

Ubicación geográfica

El distrito de Ilo, es uno de los tres distritos que conforma la provincia de Ilo, el cual está ubicada en el departamento de Moquegua al sur del Perú. Región que se encuentra entre los departamentos de Tacna, Puno y Arequipa, además de mencionar su salida hacia el océano pacifico por el lado oeste, el distrito de Ilo tiene una altitud media de entre 15 a 40 m.s.n.m.

Clima

El clima en el Distrito de Ilo es generalmente desértico y seco, donde la cantidad de lluvia que cae es muy poca o casi nula en época de invierno. La temperatura es cambiante entre el día que se registra una alta insolación con un promedio de 28°C y en la noche donde las temperaturas bajan no menos de 9°C en los meses de octubre - abril.

Objetivo específico 1: Determinar la clasificación suelo al incorporar agua de mar (NaCl) y concha de molusco (CaCO₃) en la estabilización de la subrasante, Av.2 Promuvi XII, Ilo 2022.



Figura 20. Pesado de las adiciones para combinar con el suelo patrón.



Figura 21. Enrollado de muestra representativa - limite plástico.

Tabla 12. Valores obtenidos de las propiedades físicas del suelo Patrón y las adiciones.

Ítem	Muestra	Propiedades Físicas				
		SUCS	AASHTO	LL.	LP.	IP.
1	Suelo Patrón	SP-SC	A-3	NP	NP	NP
2	Suelo Patrón + 2.5% NaCl	SC	A-2-4	NP	NP	NP
3	Suelo Patrón + 5% NaCl	SC	A-2-4	NP	NP	NP
4	Suelo Patrón + 7.5% NaCl	SC	A-2-4	NP	NP	NP
5	Suelo Patrón + 10% CaCO ₃	SP-SC	A-1-b	NP	NP	NP
6	Suelo Patrón + 15% CaCO ₃	SP-SC	A-3	NP	NP	NP
7	Suelo Patrón + 20% CaCO ₃	SP-SC	A-3	NP	NP	NP

Fuente: Propia de los investigadores

Según la tabla 12, los ensayos realizados como el análisis granulométrico en el suelo patrón resultó ser arena mal graduado con estrato de arcilla clasificándose como SP-SC para SUCS y un suelo A-3 para AASHTO, al haberse incorporado cloruro de sodio proveniente de las aguas del mar al 2.5%, 5% y 7.5% este pasó a ser un suelo SC interpretándose como arena arcillosa para una clasificación por SUCS y para clasificación AASHTO paso a ser A-2-4. Cuando se adicionó Carbonato de Calcio para una clasificación por SUCS no cambio con respecto al suelo patrón, pero para la adición del 10% de CaCO_3 pasó de ser A-3 a A-1-b para AASHTO, sin embargo, para la adición al 15 y 20% de CaCO_3 , no se produjo un cambio, manteniéndose así en un suelo A-3. Con respecto a los límites de atterberg los ensayos fueron realizados siguiendo la norma MTC E 110 y MTC E 111 en donde no presentó Limite líquido, limite plástico y por consiguiente no presentó índice de plasticidad.

Objetivo específico 2: Determinar la incidencia de la incorporación de agua de mar (NaCl) y concha de molusco (CaCO_3) en la máxima densidad Seca para la estabilización de la subrasante, Av.2 Promuvi XII, Ilo 2022.



Figura 22. Enrasado del suelo combinado con las conchas trituradas.



Figura 23. Compactado del material haciendo uso del martillo pistón.



Figura 24. Peso del material adicionado con las conchas de molusco + el molde cilíndrico.

Tabla 13. Valores de la densidad máxima seca del suelo patrón y muestras adicionadas de Cloruro de Sodio y Carbonato de Calcio.

Ítem	Muestra	Densidad Máxima Seca (g/cm ³)
1	Suelo Patrón	1.913
2	Suelo Patrón + 2.5% NaCl	1.925
3	Suelo Patrón + 5% NaCl	1.953
4	Suelo Patrón + 7.5% NaCl	1.909
5	Suelo Patrón + 10% CaCO ₃	1.959
6	Suelo Patrón + 15% CaCO ₃	1.978
7	Suelo Patrón + 20% CaCO ₃	1.989

Fuente: Propia de los investigadores

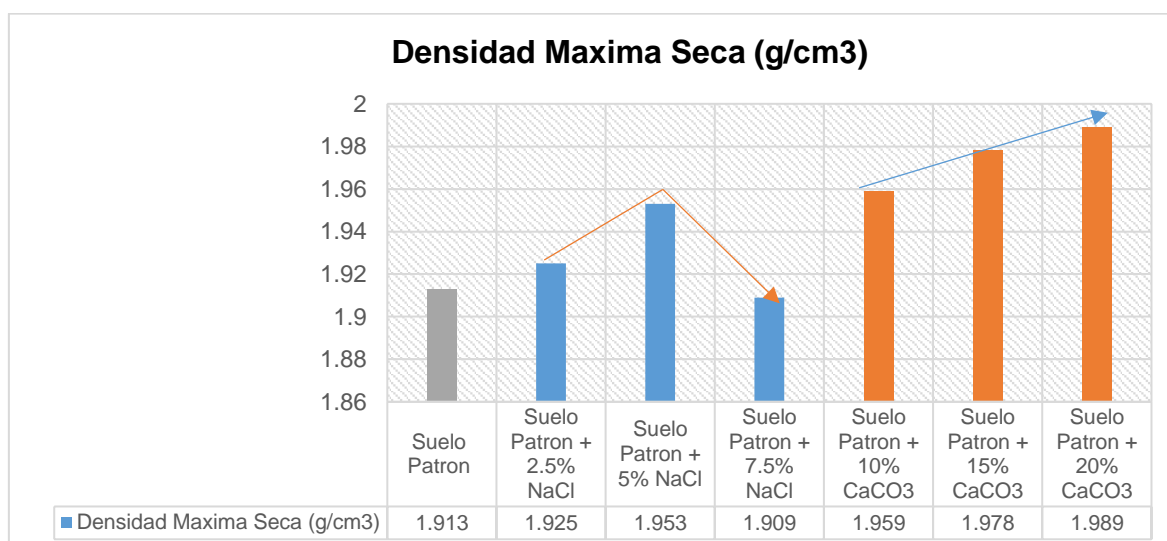


Figura 25. Valores de la densidad máxima seca obtenido para las distintas adiciones de NaCl y CaCO₃.

Según la tabla 13 y figura 25, el ensayo de Proctor estándar efectuado fue siguiendo la norma MTC E 116 en donde para la muestra del suelo patrón se obtuvo una máxima densidad seca de 1.913 kg/cm³, a partir de ello cuando se realizó las adiciones respectivas del cloruro de sodio proveniente del agua de mar del 2.5% y 5% se vio un incremento el cual resultó con valores de 1.925 gr/cm³ y 1.953 gr/cm³, sin embargo en la adición de 7.5% de NaCl, este disminuyó con respecto a las anteriores adiciones mencionadas y al suelo patrón dando como resultado 1.909

gr/cm³. Para el caso de las conchas de molusco (CaO3) las adiciones realizadas al suelo patrón de 10%,15% y 20% se reflejó un aumento respecto al suelo patrón, resultando así valores de 1.959 gr/cm³, 1.978 gr/cm³ y 1.989 gr/cm³, interpretándose así que adicionar tales aditivos se reduce los espacios vacíos por consiguiente entra más material teniendo una mejor compactación, reflejándose en los resultados obtenidos en el laboratorio.

Objetivo específico 3: Determinar la en contenido de humedad optimo al incorporar agua de mar (NaCl) y concha de molusco (CaCO3) para la estabilización de la subrasante Av.2 Promuvi XII, Ilo 2022.



Figura 26. Colocación de agua a la adición de Suelo patrón + 2.5% de NaCl.



Figura 27. Compactación con el martillo en la muestra adicionada de NaCl.

Tabla 14. Valores del óptimo contenido de humedad (O.C.H.) del suelo patrón y muestras adicionadas de NaCl (agua de mar) y CaCO₃ (conchas de molusco).

Ítem	Muestra	Óptimo Contenido de Humedad (%)
1	Suelo Patrón	11.30%
2	Suelo Patrón + 2.5% NaCl	9.60%
3	Suelo Patrón + 5% NaCl	9.30%
4	Suelo Patrón + 7.5% NaCl	10.10%
5	Suelo Patrón + 10% CaCO ₃	9.50%
6	Suelo Patrón + 15% CaCO ₃	8.30%
7	Suelo Patrón + 20% CaCO ₃	9.10%

Fuente: Propia de los investigadores

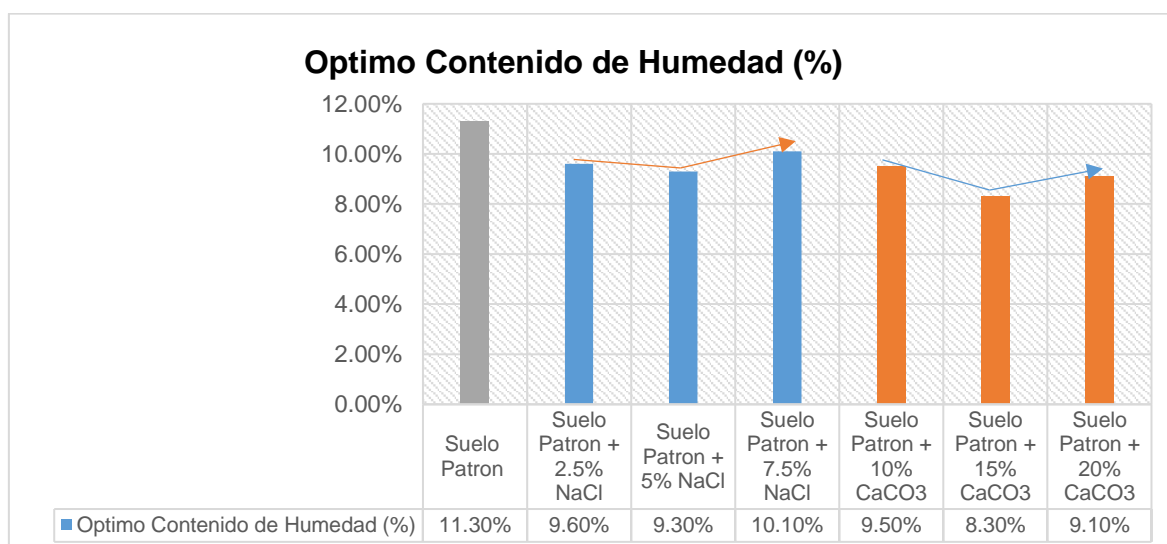


Figura 28. Valores O.C.H. resultantes para las distintas adiciones de NaCl y CaCO₃.

Según la tabla 14 y figura 28, el ensayo adecuado para determinar el óptimo contenido de humedad fue el Proctor estándar, donde resultó que el suelo patrón llegó al 11.30% de humedad óptima para alcanzar la máxima densidad seca, a partir de ello, cuando se adicionó NaCl proveniente del agua de mar al 2.5%, 5% y 7.5%, se alcanzó valores de humedad óptima de 9.60%, 9.30% y 10.10%, de donde se interpretó que la cantidad de agua se llegó a reducir con respecto al suelo patrón, caso similar sucedió en las adiciones de 10%, 15% y 20% de CaCO₃ (conchas de

molusco) donde los resultados mostraron valores reducidos de 9.50%, 8.30% y 9.10% de agua para llegar alcanzar la máxima densidad seca.

Objetivo específico 4: Determinar la influencia en el CBR al incorporar agua de mar (NaCl) y concha de molusco (CaCO₃) para la estabilización de la subrasante Av.2 Promuvi XII, Ilo 2022.



Figura 29. Peso de la muestra con el molde.



Figura 30. Lecturando y haciendo uso de la prensa CBR.

Tabla 15. Valores de CBR en el suelo patrón y muestras adicionadas NaCl (agua de mar) y CaCO₃ (Conchas de molusco).

Ítem	Muestra	CBR 95% (0.1")	CBR 100% (0.1")
1	Suelo Patrón	3.80	8.80
2	Suelo Patrón + 2.5% NaCl	3.50	7.90
3	Suelo Patrón + 5% NaCl	12.20	18.80
4	Suelo Patrón + 7.5% NaCl	3.50	20.20
5	Suelo Patrón + 10% CaCO ₃	19.00	35.30
6	Suelo Patrón + 15% CaCO ₃	24.10	36.00
7	Suelo Patrón + 20% CaCO ₃	38.90	55.00

Fuente: Propia de los investigadores

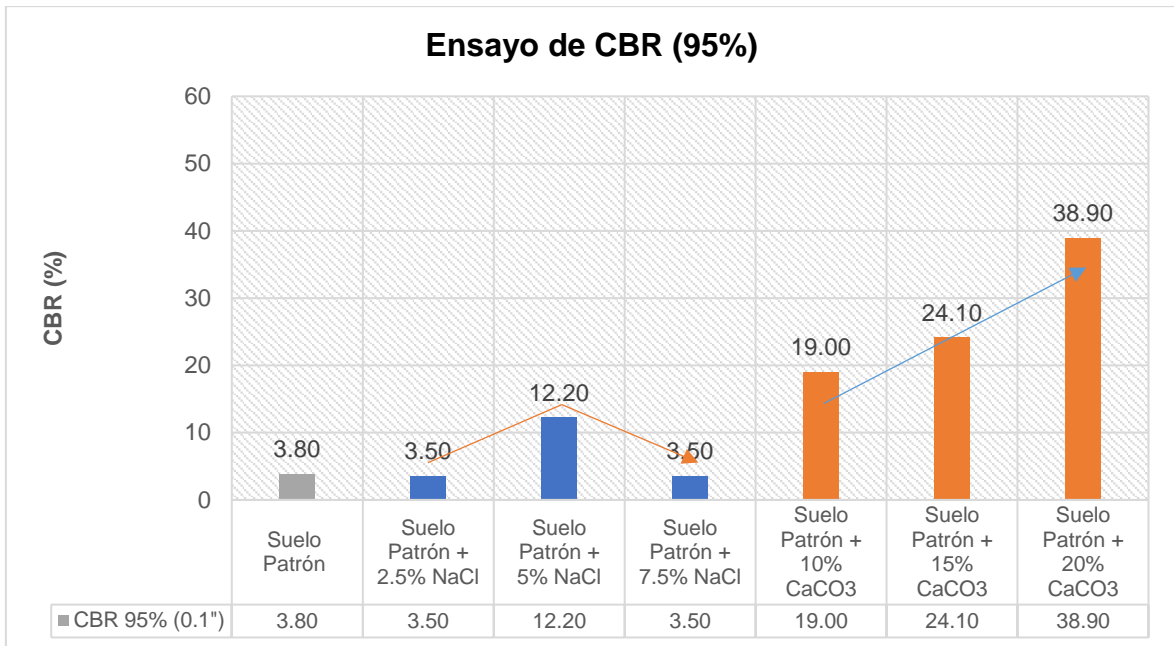


Figura 31. Valores CBR incorporando las distintas adiciones de NaCl y CaCO₃ al 95% de compactación.

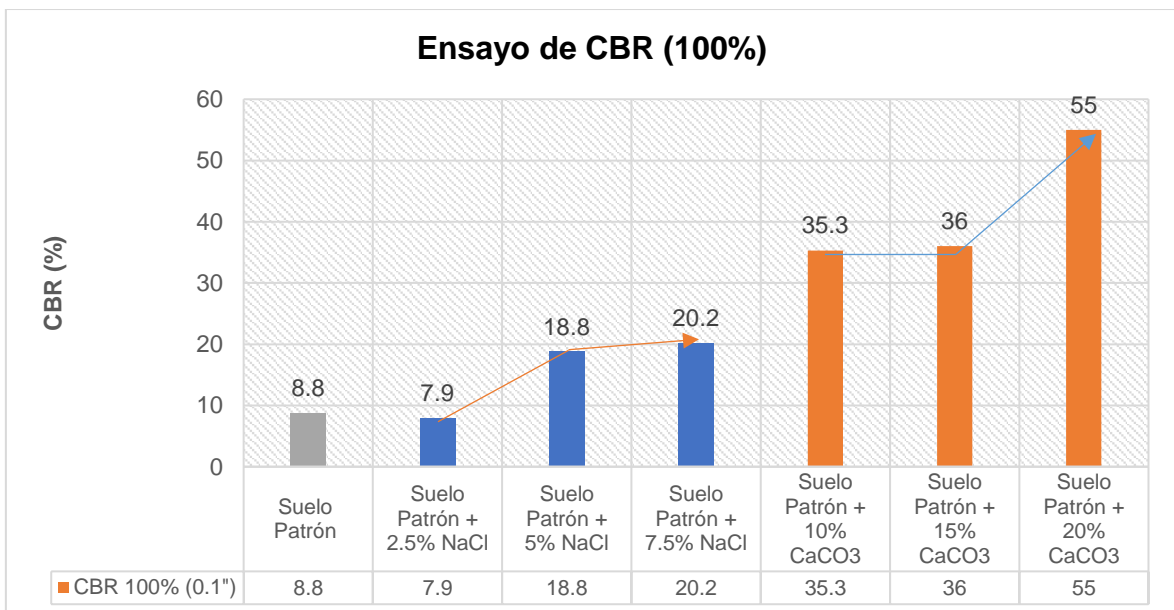


Figura 32. Valores CBR incorporando las distintas adiciones de NaCl y CaCO₃ al 100% de compactación.

Según la tabla 15 y figura 31, el ensayo realizado de acuerdo a la norma MTC E 132, se tiene como referencia la muestra patrón que a un 95% de compactación se obtiene 3.8% de CBR, el cual al adicionar NaCl en porcentajes de 2.5%, 5% y 7.5% resultó 3.5%, 12.20% y 3.50% de CBR respectivamente, incrementando solo con

la adición del 5% de NaCl; en cuanto a la adición de 10%, 15% y 20% de CaCO₃ compactando al 95% se obtuvo un incremento de 19, 24.10 y 38.90 de CBR. Así mismo en la figura 32 al 100% de compactación del suelo patrón se obtuvo 8.80 de CBR, el cual al adicionar NaCl en porcentajes de 2.5%, 5% y 7.5% dio como resultado 7.90%, 18.80% y 20.20% de CBR, y al adicionar 10%, 15% y 20% de CaCO₃ se obtuvo un incremento de 35.30%, 36% y 55% de CBR, viendo una tendencia de que a medida que se iba agregando más conchas trituradas este mejoraba mucho más.

Contrastación de hipótesis

Prueba de hipótesis 02 de la investigación:

La incorporación de conchas de molusco (CaCO₃) causan una mejor influencia en la máxima densidad seca para la sub rasante respecto de la incorporación de agua de mar (NaCl), Av.2 Promuvi XII, Ilo 2022.

Prueba de normalidad de variable (CaCO₃):

a) Formulación de la Hipótesis:

- H₀ (Hipótesis nula): Los datos obtenidos para la densidad máxima seca siguen una distribución normal $P > 0.050$ (5%)
- H₁ (Hipótesis alterna): Los datos obtenidos para la densidad máxima seca no siguen una distribución normal $P \leq 0.050$ (5%)

b) Nivel de significancia:

$\alpha = 5\%$ (0.050)

c) Prueba estadística de Shapiro-Wilk:

$n = 4$ (n=número de muestras)

Tabla 16. Prueba de normalidad de los datos de la máxima densidad seca para la adición de CaCO₃.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Dosificación CaCO ₃	.192	4	.	.971	4	.850
DMS.	.241	4	.	.909	4	.478

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Software SPSS V.27

c) Decisión:

$P = 0.478 > 0.050$.

$P = 0.850 > 0.050$.

d) Conclusión: Como se pudo verificar se acepta la hipótesis nula, concluyendo q los datos de la densidad máxima seca tiene normalidad.

Asociación por coeficiente de correlación de Pearson:

a) Planteamiento del problema:

- Ho (Hipótesis nula): Los datos de la variable de la Densidad máxima seca no están relacionados (el incremento de los valores de DMS no están relacionados a la adición de CaCO₃ proveniente conchas de molusco trituradas)
- H1(Hipótesis alterna): Los datos de la variable Densidad máxima seca están relacionados (El incremento de la DMS está relacionado con la adición de CaCO₃ provenientes de conchas de molusco trituradas)

b) Nivel de significancia:

$\alpha = 5\% (0.050)$.

c) Prueba estadística:

Por correlación de Pearson para datos variables cuantitativos.

Tabla 17. Correlación de Pearson para la densidad máxima seca y dosificación de CaCO₃.

		Correlaciones	
		Dosificación CaCO ₃	DMS.
Dosificación CaCO ₃	Correlación de Pearson	1	.991**
	Sig. (bilateral)		.009
	N	4	4
DMS.	Correlación de Pearson	.991**	1
	Sig. (bilateral)	.009	
	N	4	4

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Software SPSS V.27

c) Regla de Decisión:

Si $P < 0.05$ Se rechaza la hipótesis nula

Si $P \geq 0.05$ Se acepta H₀ y se rechaza el H₁.

$P = 0.009 < 0.050$.

d) Conclusión: Al verificar que el P valor es menor que 0.05 se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, por lo tanto según la prueba estadística se puede evidenciar que la variable de Densidad máxima seca tiene relación directa con respecto a la adición de CaCO₃, llegándose a mostrar una relación del +99.1% teniendo un grado considerado como muy alto, concluyendo que la aplicación de conchas de molusco triturada (CaCO₃) tiene mayor influencia para mejorar y estabilizar la subrasante.

Según lo verificado anteriormente por el programa estadístico con relación a los resultados obtenidos y proporcionados por el laboratorio Federico Paucar Tito E.I.R.L. Laboratorio de investigación y ensayo de materiales, se pudo constatar que las conchas de molusco tienen mejor respuesta en las propiedades mecánicas cuando se le adiciona a un suelo arenoso, caso no muy distinto ocurre con el Cloruro de sodio provenientes de las agua de mar, que según los valores analizados de adición la mejora solo se dio en un punto siendo inferior a los

resultados obtenidos con las conchas de molusco (CaCO_3), por lo tanto analizando ambos resultados estadísticos la incorporación de conchas de molusco (CaCO_3) tiene más influencia en la máxima densidad seca con respecto que a la incorporación de agua de mar (NaCl) para lograr la estabilización de la sub rasante, Av.2 Promuvi XII.

Prueba de hipótesis n°03 de la investigación:

La incorporación de conchas de molusco (CaCO_3) tiene mayor influencia en la humedad óptima para la estabilización de la subrasante con respecto a la incorporación agua de mar (NaCl) para Av.2 Promuvi XII, Ilo 2022.

Según los resultados analizado, proporcionados y avalados por el laboratorio Federico Paucar Tito E.I.R.L. Laboratorio de investigación y ensayo de materiales adjuntado en el apartado de anexos, la cantidad de agua o porcentaje de humedad optima se reduce tanto cuando se adiciono NaCl y CaCO_3 , en donde los valores no se refleja un secuencia descendente proporcionalmente, pero tomando en consideración tales certificados de ensayos entre el aditivo 1 (NaCl) con suelo natural y el aditivo 2 (CaCO_3) con el suelo natural, la relación si se refleja ya que a medida que se aumenta influye reduciendo el valor del contenido de humedad respecto del suelo patrón, siendo de esta forma que al incorporar conchas de molusco (CaCO_3) si llega a tener mayor influencia en la humedad óptima para el mejoramiento y estabilización de la subrasante con respecto a la incorporación agua de mar (NaCl) ya que sus valores con respecto al suelo patrón si tuvieron una reducción de agua considerable.

Prueba de hipótesis n°04 de la investigación:

La incorporación de agua de mar (NaCl) y las conchas de molusco (CaCO_3) influyen positivamente en el aumento del CBR para lograr la estabilización de la subrasante, Av.2 Promuvi XII, Ilo 2022.

Prueba de normalidad de variable (CaCO_3):

a) Formulación de la Hipótesis:

- HO (Hipótesis nula): Los datos obtenidos para CBR siguen una distribución normal $P > 0.050$ (5%)
- H1 (Hipótesis alterna): Los datos obtenidos para CBR no siguen una distribución normal $P \leq 0.050$ (5%)

b) Nivel de significancia:

$\alpha = 5\%$ (0.05)

c) Prueba estadística de Shapiro-Wilk:

$n = 4$ (n =número de muestras)

Tabla 1818. Prueba de normalidad de los datos del CBR para la adición de CaCO_3 .

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Dosificación CaCO_3	.192	4	.	.971	4	.850
CBR.	.183	4	.	.991	4	.964

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Software SPSS V.27

c) Decisión:

$P = 0.964 > 0.050$.

d) Conclusión: Como se pudo constatar por medio del software estadístico se acepta la hipótesis nula debido a que el P valor es mayor a 0.05, evidenciando tal resultado los datos del CBR si lleva una distribución de normalidad; por lo tanto, la correlación de Pearson es la indicada los cuales relaciones datos cuantitativos que tengan normalidad en ambas variables.

Asociación por coeficiente de correlación de Pearson:

a) Planteamiento del problema:

- Ho (Hipótesis nula): Los datos de la variable de CBR no están relacionados (el incremento de los valores de CBR no están relacionados a la adición de CaCO₃ provenientes de las conchas de molusco trituradas).
- H1(Hipótesis alterna): Los datos de la variable CBR están relacionados (El incremento de los valores de CBR están relacionado con la adición de CaCO₃ provenientes de las conchas de molusco trituradas).

b) Nivel de significancia:

$\alpha = 5\%$ (0.05).

c) Prueba estadística:

Por correlación de Pearson para datos cuantitativos donde las variables tienen normalidad.

Tabla 19. Correlación de Pearson para CBR y dosificación de CaCO₃.

		Dosificación CaCO ₃	CBR.
Dosificación CaCO ₃	Correlación de Pearson	1	.982*
	Sig. (bilateral)		.018
	N	4	4
CBR.	Correlación de Pearson	.982*	1
	Sig. (bilateral)	.018	
	N	4	4

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Fuente: Software SPSS V.27

c) Regla de Decisión:

Si $P < 0.05$ Se rechaza la hipótesis nula

Si $P \geq 0.05$ Se acepta la H₀.

$P = 0.018 < 0.050$.

d) Conclusión:

Al verificar que el P valor es menor que 0.05 se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna por lo tanto según la prueba estadística se puede comentar y concluir que la variable de CBR si tiene relación directa con respecto a la adición de CaCO_3 , según se evidencia en la tabla 22, la cual fue extraída del software SPSS, la correlación que se muestra es del +98.2% teniendo un grado considerado como alto, concluyendo que la aplicación de conchas de molusco triturada (CaCO_3) influye positivamente en el aumento del CBR de la subrasante.

Según lo anexado referente a los certificados de ensayos de laboratorio junto a la constatación del programa estadístico con relación a los resultados obtenidos se puede constatar que las conchas de molusco tienen mejores resultados de capacidad de soporte a medida que se va adicionando CaCO_3 a un suelo arenoso, los resultados son considerablemente mejores cuando se compacto al 95% y aun mejor al 100% de compactación, en cuanto al resultado de la adición del NaCl proveniente del agua de mar, la mejoría también es notoria pero no tanto como cuando se trabaja con conchas trituradas, en tal caso se puede afirmar que las conchas de molusco trituradas (CaCO_3) adicionadas al suelo es más influyente en el CBR con respecto que a la incorporación de NaCl proveniente de agua de mar.

V. DISCUSIÓN

Discusión 1: En el presente trabajo de investigación según la normativa presente del MTC E 101 se obtuvo para el suelo patrón una clasificación según AASHTO A-3 y para SUCS SP-SC clasificándose como arena mal graduada con estrato limoso, al haberse incorporado NaCl en porcentajes de 2.5%, 5%, 7.5% pasó a clasificarse como un suelo A-2-4 según AASHTO y SC según la clasificación SUCS obteniendo la denominación de arena arcillosa. Cuando se adicionó CaCO₃ la clasificación no varió respecto al suelo patrón en la adición de 15% y 20%, sin embargo, con el porcentaje de 10% la clasificación por AASHTO fue A-1-b y SP-SC según la clasificación por SUCS denominándose un suelo de arena mal graduada con arcilla. Discrepo con la investigación de Silvestre (2018); donde en su investigación su suelo patrón según la clasificación AASHTO es A-7-5 y para la clasificación de suelos SUCS es CH denominándose como un suelo arcilloso de alta plasticidad para su suelo patrón, donde al adicionar agua de mar en estado líquido con 3%, 5%, 7% de cal, las clasificaciones variaron, el cual obtuvo en agua de mar y 3% de cal una clasificación según AASHTO A-6 y para SUCS CL clasificándose como arcilla de baja plasticidad, y para 5% y 7% de cal, pasó a clasificarse como A-4 para AASHTO Y ML para SUCS teniendo como característica un suelo limoso de baja plasticidad. Por lo que en esta investigación discrepan ya que el suelo es arcilloso y mejora con su adición de agua de mar y con la cal hidratada en sus porcentajes de 3%, 5% y 7%, y en la investigación presente el suelo no mejora con la adición de NaCl y CaCO₃ obteniendo un suelo arenoso.

Discusión 2: En el desarrollo de esta investigación se determinó la Densidad Máxima Seca obtenida del ensayo de Proctor estándar, en donde para la muestra del suelo patrón obtuvo 1.913 g/cm³, el cual al adicionar el cloruro de sodio de la evaporización del agua de mar en porcentajes de 2.5% y 5%, la MDS aumentó a 1.925 g/cm³ y 1.953 g/cm³, por el contrario, en la adición de 7.5% de cloruro sodio, disminuyó al 1.909 g/cm³. Para la adición de Carbonato de calcio (CaCO₃) obtenida de la trituración de conchas de molusco, la Densidad Máxima subió respecto al suelo patrón, en la adición del 10% se obtuvo 1.959 g/cm³, con el porcentaje del 15% 1.978 g/cm³ y adicionando 20% de CaCO₃ 1.989 g/cm³.

Estando en desacuerdo con la investigación de Luna e Yzaguirre (2019); que adiciona cloruro de sodio (NaCl) al 5% y 7%, donde la muestra patrón es un suelo ML (limo arenoso) según clasificación SUCS y A-4 para la clasificación AASHTO, el cual alcanzó una DMS de 2.046 g/cm³; al adicionar 5% de NaCl la DMS sube a 2.100 g/cm³, y al incorporar el 7% de NaCl a la muestra patrón la MDS dio como resultado 2.130 g/cm³; de los resultados se observa un incremento ascendente en la máxima densidad seca respecto al aumento de porcentaje añadido de cloruro de sodio. Por el contrario, concuerdo con Anticona (2020) donde hace uso de conchas de abanico triturada donde el suelo patrón SP (SUCS) y A-3(0) (AASHTO) logra alcanzar una densidad máxima seca de 1.655 g/cm³ que cuando hace la combinación de 90% de suelo natural + 10% de conchas este alcanza una DMS. De 1.685 g/cm³, para la combinación de 75% suelo natural + 25% de conchas de abanico obtiene 1.719 g/cm³, para la mezcla de 50% de suelo natural y 50% de Conchas de abanico la DMS fue de 1.805 y para la combinación de 30% de suelo natural con 70% de conchas de abanico logro alcanzar 1.852 g/cm³, observando que tales resultados aumentan a medida que hay mas presencia de las conchas de abanico mostrando una tendencia de resultados ascendentes.

Discusión 3: Los resultados del Optimo Contenido de Humedad de la presente investigación indicaron que la muestra patrón del suelo obtuvo una humedad óptima de 11.30%, al adicionar el cloruro de sodio en porcentaje de 2.5% se obtuvo una humedad óptima de 9.60%, adicionando 5% de NaCl la humedad optima alcanzada es de 9.30%, e incrementando 7.5% de cloruro de sodio al suelo patrón da como resultado 10.10% de optimo contenido de humedad. Así mismo al adicionar carbonato de calcio en porcentaje de 10% dio como resultado 9.50% humedad óptima, agregando el 15% de CaCO₃ se obtuvo una disminución de humedad optima al 8.30% y con el incremento de 20% de carbonado de calcio al suelo patrón el óptimo contenido de humedad reduce al 9.10% por lo que con cada adición la humedad optima disminuye respecto al suelo patrón. Por lo que se discrepa con la investigación de Luna e Yzaguirre (2019), que adicionaron dos porcentajes de cloruro de sodio (5% y 7%); al agregar 5% de cloruro de sodio al suelo patrón la humedad óptima dio como resultado 10.10% y al adicionar el 7% de cloruro de sodio se obtuvo una humedad óptima del 9%, por lo que resultó una disminución

de humedad óptima al agregar mayor porcentaje de cloruro de sodio. Así mismo se concuerda con el artículo científico de Macías y Ortiz (2022), que utilizaron carbonato de calcio en tres porcentajes de 4%, 8% y 12%, para proceder a adicionar a su suelo patrón arcilloso, el cual contaba con 25.40% de humedad óptima; al adicionar 4% de CaCO_3 dio como resultado 23% de humedad óptima, con la adición de 8% y 12% el óptimo contenido de humedad baja y se mantiene en 18% en ambos porcentajes.

Discusión 4: Siguiendo la normativa presente del MTC E 132 y ASTM D-1883, en donde el suelo natural presentó un valor de 3.80% de CBR al 95% de compactación y 8.80% de CBR al 100% de compactación. Para la dosificación de NaCl fue del 2.50%, 5.00% y 7.50% incorporados al suelo natural en donde los resultados de CBR fueron 3.50%, 12.20% y 3.50% respectivamente al 95% de compactación, lo cual es el porcentaje de compactación admisible según las Norma CE.010 de pavimentos urbanos, tomando en consideración el 100% de compactación los valores de CBR fueron 7.90%, 18.80% y 20.20%, donde mostraron un crecimiento notable, según el resultando más idóneo fue cuando se usó la dosificación de 5% donde el CBR aumentó hasta el 12.20% respecto al suelo patrón, teniendo una gran mejora; de tal forma que se concuerda con los resultados de los investigadores Luna e Izaguirre, quienes en su proyecto trabajaron con la dosificación de 5% y 7% de NaCl, proporción con la que los resultados mostraron valores de 16.06% y 7.55% de CBR, a su vez los datos del CBR del suelo patrón habían resultado 8.29%, es importante mencionar que el suelo de su investigación fue un A-4 (AASTHO) y ML limo arenoso (SUCS), en cambio en la presente investigación por ubicarnos en la costa, un lugar árido, el suelo patrón con el que se trabajó fue un tipo de suelo SP-SC Arena mal graduada con estrato arcilloso (SUCS) y A-3 (AASTHO). Para la segunda adición, el carbonato de calcio tuvo resultados más representativos que el NaCl, donde se decidió combinar con el suelo natural proporciones de 10%, 15% y 20% de CaCO_3 buscando mejorar la capacidad de soporte, es así que los valores resultantes del CBR para un 95% de Compactación fueron de 19%, 24.10% y 38.90%, valores altamente convenientes para subrasante, así mismo, el CBR al 100% de compactación resultó entre 35.30%, 36.00% y 55.00% de CBR, donde claramente se ve un aumento considerable llegando a la

determinación que al adicionar 20% se nota más la mejora de capacidad de soporte. Realizando la comparación y el análisis de la interpretación de los investigadores Macías y Ortiz (2022) estamos de acuerdo con ellos debido a que gradualmente a medida que se va aumentando la cantidad de CaCO_3 al suelo natural este sigue en aumento del CBR. Los resultados por parte de Macias y Ortiz fueron adiciones a un suelo de tipo CH donde representa arcilla de alta plasticidad (SUCS) y un suelo A-7-6 (AASHTO), las combinaciones realizadas por los investigadores fueron de 4%, 8% y 12%, en donde los valores de CBR fueron 4.20%, 6.70% y 7.30% respectivamente, habiendo un aumento respecto del suelo patrón que fue de 2.20% de CBR. Así mismo estamos de acuerdo con la investigación de Antícona donde el CBR fue aumentando desde la adición de 10% a 25% donde alcanzo valores de 61.5% y 88.8% de CBR, considerándose que el suelo natural poseía una capacidad de soporte de 35.2% teniendo un suelo bueno y adecuado para la vía.

VI. CONCLUSIONES

Conclusión 1: Según los ensayos realizados para granulometría y la clasificación de suelos, cuando se realizó las distintas adiciones de NaCl proveniente del agua de mar, el suelo cambio de A3 a A-2-4, y de SP-SC a SC denominándose así arena arcillosa, sin embargo, para el CaCO₃ se siguió manteniendo en suelo A3. Y solo cuando se adición 10% se obtuvo un suelo A-1-b, concluyendo de tal forma que no tiene bastante influencia en las propiedades físicas del suelo ya que su cambio físico no es muy considerable.

Conclusión 2: Según el estudio realizado de la presente investigación se comparó el uso de los 2 aditivos anteriormente mencionados, en donde para obtener la densidad máxima seca se siguió la normativa vigente de MTC E 116 Proctor estándar, donde los resultados más adecuados y óptimos para el Cloruro de sodio (NaCl) proveniente del agua de mar se consiguió cuando se adiciono 5% al suelo patrón alcanzando un valor de 1.953 g/cm³, teniendo así un aumento del 2.09% (0.040gr/cm³) respecto de suelo natural; para el suelo adicionado con Carbonato de Calcio proveniente de las conchas de molusco trituradas se llegó a los resultados más óptimos cuando se adiciono 20% de CaCO₃, alcanzando de tal forma una D.M.S de 1.989 g/cm³, tal valor aumentó en un 3.97% (0.076 g/cm³), lo que nos indica que las conchas de molusco trituradas tiene una mejor influencia positiva en la densidad máxima seca, esta mejoría se debe a la presencia de las conchas trituradas, el tamaño que se usó le da más consistencia a la subrasante debido a que aporta partículas gruesas al suelo arenoso donde según los ensayos de granulometría realizada carece de grava.

Conclusión 3: Para reducir la cantidad de agua y alcanzar la humedad optima a la hora de compactar el suelo el valor más destacado se dio cuando adicionó 7.5% de NaCl proveniente del agua, obteniendo una humedad de 9.30%, que respecto al suelo patrón de 11.30% de agua, se redujo un 2% para poder llegar a alcanzar la D.M.S. Así mismo para el caso del segundo aditivo, el valor mas sobresaliente y adecuado se dio cuando se adicionó 15% de CaCO₃ (conchas de molusco triturada), ya que el valor del Optimo contenido de humedad fue del 8.30% y de tal

forma se pudo alcanzar su D.M.S. por lo tanto la reducción de agua que presente fue en un 3.00%. Tomando en consideración tales efectos las conchas de molusco triturada que se utilizó dan un mejor resultado que la adición de NaCl al suelo arenoso.

Conclusión 4: En cuanto a la capacidad de soporte del suelo (CBR) este tuvo resultados al 95% de compactación y al 100% con una carga de penetración de 0.1" como indica la norma MTC E 132; al 95% de compactación el CBR tuvo un aumento considerablemente cuando se adicionó 5.00% de NaCl proveniente del agua de mar, el valor resultante de CBR fue de 12.20%, que en comparación con el CBR del suelo patrón aumento hasta un 8.40% de CBR. El resultado más significativo para la adición de CaCO₃ fue cuando se adicionó 20% conchas trituradas, teniendo como resultado un CBR de 38.90%, donde el incremento fue de un 35.10% de CBR. Para el 100% de compactación el CBR resultante más optimo fue cuando se adicionó 7.50 % de NaCl, teniendo un valor de 20.20% de CBR, mostrándose un incremento bastante alto respecto al suelo patrón el cual fue de 8.80% de CBR; cuando se incorporó 20% de conchas de molusco trituradas, el valor de CBR fue de 55.00%, que comparado con el suelo patrón incremento en un 46.20% de CBR, mostrándose de tal forma que el material más favorable en cuanto a resultados fue el adicionar CaCO₃ ya que las partículas que se utilizaron fueron de un tamaño de entre 9.53 mm. a 1.85 mm. Donde tuvieron forma angulosa favoreciendo al suelo y considerándolo como una especie de gravilla para darle más consistencia y dureza para resistir las fuerzas que se transmitan hacia el terreno, además es bueno y favorable acotar que al 100% de compactación podría llegar a utilizarse como sub base ya que según la norma de pavimentos urbanos CE.010 sobrepasa el 40% de CBR necesario para que cumpla como sub base, por lo tanto con la adición de CaCO₃ se tiene una ganancia considerable capaz de resistir como subrasante y sub base.

VII. RECOMENDACIONES

Recomendación 1: Para futuras investigación se recomienda considerar otros ensayos para evaluar si cumple con los valores mínimos para una sub base, ya que según los estudios realizados en la presenten investigación, las combinación de 20% de CaCO₃ y suelo arenoso traen consigo una mejora considerable de CBR valor que sobre pasa el 40% según norma para sub base, por lo que habría que analizar otros parámetros como las sales solubles, equivalente de arena, y de tal forma concluir si es aceptable y califica para material de sub base.

Recomendación 2: Se recomienda que cuando se realice investigaciones con adición de cloruro de sodio, los rangos de dosificación oscilen entre valores cercanos al 5.0% para determinar en qué punto podría llegar a ser el óptimo donde se llegue a obtener el valor más alto de CBR, además como se pueden verificar en las conclusiones el adicionar NaCl a un suelo arenoso si llega a tener buena respuesta y llega a mejorar entre un rango bueno de CBR para subsarante.

Recomendación 3: Se recomienda para futuras investigaciones que se haga uso de Carbonato de Calcio con otras dosificaciones para determinar hasta qué punto es beneficio el uso de tal aditivo para un suelo arenoso, además de ello recomendar seguir experimentando y explorando con distintos tamaños de conchas trituradas como en rangos menores a lo estudiado o rangos de entre 9.53 mm a 19mm en distintos tipos de suelos para analizar y verificar el comportamiento de ello.

Recomendación 4: Si se requiere el uso de conchas trituradas a nivel más grande, lo más recomendable es triturarlas en chancadoras o trituradas de agregados, bien puede ser estacionarias o móviles, y de tal forma tener más accesibilidad a tal material para las zonas de costa.

Recomendación 5: Según la revisión de literatura que se hizo, se recomiendo explorar otros aditivos que pueda ser de fácil acceso hacia los investigadores como el caso de reemplazar agua potable por agua en mar en los ensayos, ya que las propiedades de agua de mar pueden llegar a mejorar y su accesibilidad es muy

cercana y de fácil transporte, o aplicar una combinación de ello, conchas de molusco con agua de mar o conchas de molusco con cloruro de sodio.

REFERENCIAS

AGUILAR, Paulo y BANCES, Jhony. Estabilización de la red vial con agua de mar en el centro poblado huacacorral, Guadalupito, Virú- La Libertad, 2021. Tesis (Ingeniero Civil). Chimbote: Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, 2021. 153 pp.

AL HATTAMLEH Omar, ALDEEKY Hussein, RABAB'AH Samar and TAAMNEH Madhar. The effect of Dead Sea salt solution on the engineering properties of expansive subgrade clayey soil. *Arabian Journal of Geosciences*, [in línea]. April 2020, Vol. 13 (405) [consultado: 08 de diciembre de 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s12517-020-05364-0>

ANTICONA, Junior. Adición de concha de abanico triturado como elemento estabilizador en suelos arenosos en la Avenida Umanmarca, Villa el Salvador 2020. Tesis (Ingeniero Civil). Lima: Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, 2020. 65 pp.

ARIAS, Fidas. El proyecto de investigación Introducción a la metodología científica. 6ª ed. Caracas: Editorial Episteme, 2012. 143 pp.
ISBN: 9800785299.

ARIAS, Jesus, VILLASÍS, Miguel y MIRANDA, Maria. El protocolo de investigación III: la población de estudio. *Environmental Earth Sciences*, [en línea]. Abril 2016, Vol. 63 (2), 201-206 [consultado: 15 de diciembre de 2022].
Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=486755023011>
ISSN: 00025151

ARIAS, José y COVINOS, Mitsou. Diseño y Metodología de la Investigación [en línea]. 1ª ed. Perú: Enfoques Consulting EIRL., Junio del 2021 [fecha de consulta: 11 de diciembre].
Disponible en <http://repositorio.concytec.gob.pe/handle/20.500.12390/2260>
ISBN: 978612484442-3

AYODELE, Folahan, FAJIMI and ALO, B. Stabilization of tropical soil using calcium carbide residue and rice husk ash. *Materials Today: Proceedings* [in line]. January 2022, Vol. 60 n°1 [consultado: 13 de diciembre de 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.12.465>

BAENA, Guillermina. *Metodología de la investigación*. 3ª ed. Cd de México: Grupo Editorial Patria, 2017. 142 pp.
ISBN: 9786077447481

BAUCE, Gerardo, CÓRDOVA, Miguel y AVILA, Ana. Operacionalización de variables. *Revista del Instituto Nacional de Higiene "Rafael Rangel"* [en línea]. 2018. Vol 49 n°2. [fecha de consulta: 13 de noviembre de 2022].
ISSN: 07980477

BERNAL, César. *Metodología de la investigación: administración, economía, humanidades y ciencias sociales*. 3ª ed. Bogotá: Pearson Educación de Colombia Ltda, 2010. 305 pp.
ISBN: 9789586991285

BILGEN, Gamze. Utilization of powdered glass in lime-stabilized clayey soil with sea wáter. *Environmental Earth Sciences*, [in line]. September 2020, Vol. 79 n°437 [consultado: 17 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s12665-020-09195-w>

BRAVO, Brandon y LÓPEZ, Heiner. Mejoramiento de las propiedades mecánicas de suelos arcillosos empleando valvas de molusco y vidrio en la ciudad de Talara, Piura. Tesis (Ingeniero Civil). Piura: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Facultad de Ingeniería, 2021. 101 pp.

CORRAL, Yadira. Validez y confiabilidad de los instrumentos de investigación para la recolección de datos. *Revista ciencias de la educación*. [en línea]. Enero-

junio 2009. Vol 19. n°33. [Fecha de consulta: 12 de diciembre de 2022].
Disponibile en <http://servicio.bc.uc.edu.ve/educacion/revista/n33/art12.pdf>

DE LA CRUZ VEGA, Sleyther ; PEZO MORALES, Pablo; NOEL CORNELIO; Esther
y MENDOZA FLORES, Cristian. Evaluación de la aplicación de agua de mar
para mejorar el CBR de la subrasante afirmada. Universidad Ciencia y
Tecnología [en línea]. Marzo 2022, Vol. 26 n°112 [Fecha de consulta: 15 de
noviembre de 2022]. Disponible en <https://doi.org/10.47460/uct.v26i112.548>
ISSN-e: 2542-3401, ISSN-p: 1316-4821

DUXBURY, Alyn, BYRNE, Howard and MACKENZIE, Fred (2022, 28 de abril). Agua
de mar Enciclopedia Britannica.
<https://www.britannica.com/science/seawater>

EMARAH, Dina y SELEEM, Saftwat. Swelling soils treatment using lime and sea
water for roads construction. Alexandria Engineering Journal, [en línea].
December 2018, Vol. 57 n°4 [consultado: 16 de noviembre de 2022].
Disponibile en: <https://doi.org/10.1016/j.aej.2017.08.009>

ESPINOZA, Tatiana y HONORES, Gregory. Estabilización de suelos arcillosos con
conchas de molusco y cenizas de carbón con fines de pavimentación. Tesis
(Ingeniero Civil). Chimbote: Universidad Nacional del Santa, Escuela
Profesional de Ingeniería Civil, 2018. 276 pp.

FERNÁNDEZ, Flory. El análisis de contenido como ayuda metodológica para la
investigación. Ciencias Sociales, [en línea]. 2002, Vol. 2 n°96, 35-53 [Fecha
de consulta: 14 de diciembre de 2022]. Disponible en:
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=15309604> ~
ISSN: 0482-5276

FLÓREZ, Denise y BERNABÉ, Blanca. El agua de mar en la alimentación y en la
terapéutica. Boletín de la Sociedad Española de Hidrología Médica, [en

[línea]. 2015, Vol. 30 (1), 37-55 [Fecha de consulta: 8 de diciembre de 2022]
DOI: 10.23853/bsehm.2017.0378. Disponible en
[http://hidromed.org/hm/images/pdf/0378.BSEHM%202015_30\(1\)37-55_Flores-Calle_Agua.pdf](http://hidromed.org/hm/images/pdf/0378.BSEHM%202015_30(1)37-55_Flores-Calle_Agua.pdf)
ISSN: 0214-2813.

GARCIA, Enrique. Análisis y propuesta de manejo sostenible en la pesquería de la "Concha de abanico" (*Argopecten purpuratus*) en la bahía del Callao. Informe final (Ingeniero Pesquero y de alimentos). Callao: Universidad Nacional del Callao, Facultad de Ing. Pesquera y Alimentos, 2011, 32 pp.

GONZALEZ, Luis, FERRER, Mercedes, ORTUÑO, Luis y OTEO, Carlos. Ingeniería Geológica. España: Pearson Educación S.A., 2002. 744 pp.
ISBN: 8420531049.

GÓMEZ, Yeiraly, VILLANUEVA, Samuel y HENRÍQUEZ, Magaly. Tecnologías para la obtención del cloruro de sodio (nacl) grado farmacéutico. Revista Científica A.S.A. [en línea]. 2019[Fecha de consulta: 01 de Enero del 2023].
ISSN: 2343-6115.

GRACIA, Adolfo, GÍO, Raúl y GAYTÁN, Adriana. El agua marina. Ciencia. [en línea]. 2007, Vol. 58, n°3, 45-54 [Fecha de consulta: 07 de diciembre del 2022]. Disponible en: <https://www.amc.edu.mx/revistaciencia/index.php/77-vol-58-num-3-julio-septiembre-2007/agua/118-el-agua-marina>

GUTTIKONDA, Ramkumar and ABHILASH, Nadakuditi. Stabilization of Black Cotton Soil Using Sodium Chloride. International Journal of Advance Research, Ideas and Innovations in Technology. [en línea]. 2018, Vol. 4, n°1[Fecha de consulta: 07 de diciembre del 2022].
ISSN: 2454-132X.

HERNANDEZ, Roberto, FERNANDEZ, Carlos y BAPTISTA, María. Metodología de la investigación. 6ª ed. Cd de México: McGraw-Hill Interamericana, 2014. 600 pp. ISBN: 9781456223960

JUNCO, Juan. Aditivo químico obtenido de sales cuaternarias empleado para la estabilización de suelos, Revista de Arquitectura e Ingeniería. [en línea]. 2011, Vol. 5 (2), 1-21 [Fecha de consulta: 14 de diciembre del 2022].

LARREA, Bárbara y RIVAS, Juan. Estabilización de Suelos Arcillosos con Cloruro de Sodio y Cloruro de Calcio. Trabajo de Titulación (Ingeniero Civil). Guayaquil: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Facultad de Ingeniería, 2019. 138 pp.

LEVI MARRERO. Las aguas del mar. En: La tierra y sus recursos una nueva geografía general visualizada. Cultural Venezolana S.A. 1989. Pp. 147-153. ISBN: 8449939976

LÓPEZ, Pedro. Población muestra y muestreo. Punto cero. [en línea]. Vol. 9, n°8, 69-74, 2004. [Fecha de consulta: 15 de diciembre del 2022]. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-02762004000100012
ISSN: 2224-8838.

LUNA, Very e YZZAGUIRRE, Breiner. Estabilización de la red vial vecinal AN-873 - 0+000 al 2+400 km con cloruro de sodio proveniente del agua de mar, Santa, Santa, Áncash – 2019. Tesis (Ingeniero Civil). Chimbote: Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, 2019. 139 pp.

MACHACA, Vidal. Propiedades de la subrasante adicionando ceniza de conchuela marina y agua de mar en AA.HH. Santa Rosa, Ilo, 2022. Tesis (Ingeniero Civil). Lima: Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, 2022. 271 pp.

MACÍAS, Diego y ORTIZ, Eduardo. Estudio del carbonato de calcio como agente estabilizador de subrasante. Polo del conocimiento [en línea]. 28 de Julio 2022, Vol. 7 n°7 [consultado: 8 de diciembre del 2022].

Disponible en DOI: 10.23857/pc.v7i6.

ISSN: 2550 - 682X.

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. Manual de carreteras suelos geología, geotecnia y pavimentos. Sección Suelos y Pavimentos. Lima, Perú: R.D. N° 10 - MTC/14, 2014.

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. Manual de ensayo de materiales. Lima, Perú, 2016.

OBIANIGWE, Njideka y NGENE, Ben. Soil Stabilization for Road Construction: Comparative Analysis of a Three-Prong Approach. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering [In line]. 10 September 2018, Vol. 413 [consultado: 16 de noviembre de 2022]. Disponible en DOI 10.1088/1757-899X/413/1/012023.

ISSN: 17578981

OWUMANAM, Stephen and CREE, Ducan. Progress of Bio-Calcium Carbonate Waste Eggshell and Seashell Fillers in Polymer Composites: A Review. Journal of Composites Science [in line]. 9 Jun 2020, vol 4. n°70 Disponible en <https://sci-hub.se/10.3390/jcs4020070>

PATEL, Anjan. Geotechnical Investigations and Improvement of Ground Conditions. India: Woodhead Publishing, 2019. 209 pp.

ISBN: 9780128170489

PERALTA, Paolo y VELASQUEZ, Henry. Estabilización del suelo con adición de concha de molusco en la subrasante del tramo Chimbote – Tangay - Áncash 2020. Tesis (Ingeniero Civil). Chimbote: Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, 2020. 124 pp.

PÉREZ, José. Las variables en el método científico. Revista de la Sociedad Química del Perú. [en línea]. Vol. 73, n° 3. Julio-setiembre 2007. [Fecha de consulta: 13 de noviembre de 2022] Lima. Disponible en http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1810-634X2007000300007#:~:text=Causa%20o%20Variable%20Independiente%20
ISSN 1810-634X

REYES, Oscar, CAMACHO, Javier y TRONCOSO, Juan. Uso de Cloruro de Sodio en bases granulares. Ciencia e Ingeniería Neogranadina [en línea] Vol. 16 n°1. 2006 Disponible en <https://revistas.unimilitar.edu.co/index.php/rcin/article/view/1247/975>

SILVESTRE SUAREZ, Juan. Análisis comparativo de los efectos del agua de mar y cal en la estabilización de suelos arcillosos en calles que conforman el barrio 2 de noviembre de la comuna Engabao perteneciente al cantón Playas provincia de Guayas. Trabajo de titulación (Ingeniero Civil). Guayaquil: Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas, 2018. 129 pp.

TASKIRAN, T. Prediction of California bearing ratio (CBR) of fine grained soils by AI methods. Advances in Engineering Software [en línea] Vol. 41 n°6, 2010. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/49592710_Stabilisation_of_silty_clay_soil_using_chloride_compounds

TAMADHER, Abood. Stabilisation of Silty Clay Soil Using Chloride Compounds. Journal of Engineering Science and Technology. [en línea] Vol. 2, n°1, 2007. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/49592710_Stabilisation_of_silty_clay_soil_using_chloride_compounds

TIQUE, Julio; MORA, Rene; DIAZ, Sergio y MAGAÑA, Francisco. Comparación del rendimiento de dos agentes químicos en la estabilización de un suelo arcilloso. Espacio I+D, Innovación más Desarrollo [en línea]. Marzo 2019, Vol. 8 n°20 [Fecha de consulta: 14 de noviembre de 2022]. Disponible en <https://doi.org/10.31644/IMASD.20.2019.a03>. ISSN: 2007-6703

YUNI, José y URBANO, Claudio. Recursos Metodológicos para la Preparación de Proyectos de Investigación [en línea]. 2° edición. Argentina: Editorial Brujas, 2014 [fecha de consulta: 12 de diciembre de 2022]. ISBN: 978875915480.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADOR	ESCALA DE MEDICION
Variable 1 Agua de Mar	"El agua de mar. Es una solución basada en agua que compone los océanos y mares de la Tierra. Es salada por la concentración de sales minerales disueltas que contiene, entre las que predomina el cloruro sódico, también conocido como sal de mesa." (Leví, 1989, p. 147).	El agua de mar esta compuesto de 96.4% de agua y 3.6% de minelaras en donde las 3/4" son de cloruro de sodio, es de ello que se obtendra cloruro de sodio para su aplicacion en los suelos de subrasante en distintos porcentajes como 2.5%, 5% y 7%. con ellos se realizara y verificara la reaccion que tiene su aplicacion en los suelos.	Propiedades Químicas	Pureza	De razón
			Dosificación	2.5%, 5%, 7.5%	De razón
Variable 2 Concha de molusco	"Argopecten purpuratus "concha de molusco" es una especie bentónica que se alimenta de fitoplancton y habita los fondos arenosos y areno fangosos, con presencia de algas y/o conchuela, hasta los 40 m de profundidad." (García, 2011, p. 05).	Las conchas de molusco tiene como principal componente al carbonato de calcio el cual se puede obtener al pasar por molienda, ser triturados y tamizadose, a partir de ello es que se aplicara carbonato de calcio el suelo de la subrasante para evaluar su reaccion y las mejoras que presenta.	Propiedades Químicas	Pureza	De razón
			Dosificación	10%,15%, 20%	De razón
			Tamaño	tamiz 3/8 (9.53 mm) a tamiz #16 (1.19 mm)	De razón
Variable 3 Estabilización de Subrasante	"La estabilización de suelos se define como el mejoramiento de las propiedades físicas de un suelo a través de procedimientos mecánicos e incorporación de productos químicos, naturales o sintéticos." (Manual de carreteras suelos geología, geotecnia y pavimentos, 2014, p. 92).	Estabilizar en mecanica de suelos es mejorar las propeidades del suelo para que tenga mayor capacidad de soporte y consistencia, siendo capaz de resistir los efectos climatologicos y las cargas ocasionadas por el transito vehicular, siendo muy importante para la creacion de vias de tercera clase y mejorar la transitabilidad	Propiedades Físicas	Clasificación de suelos	De razón
			Propiedades Mecánicas	Densidad Máxima Seca (gr/cm ³)	De razón
				Humedad Óptima (gr/cm ³)	De razón
			CBR (%)	De razón	


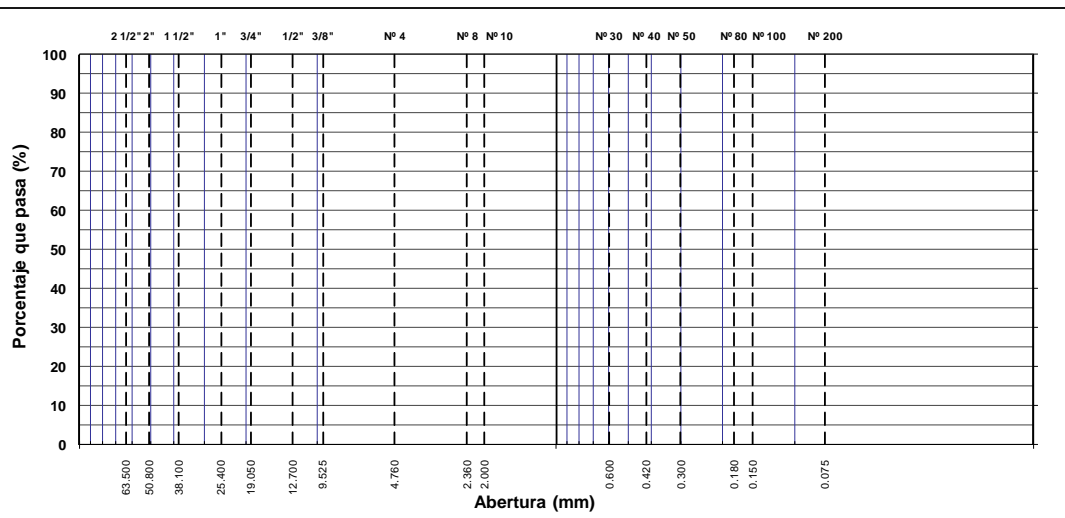
Anexo 2. Matriz de consistencia

Título: Incorporación de agua de mar (NaCl) y concha de molusco (CaCO3) en estabilización de subrasante Av.2 Promuvi XI, Ilo 2022

Autores: Sol María Miranda Condori, Cleison Alexander Vilca Bellido

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables		Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Metodología	
Problema General:	Objetivo general:	Hipótesis general:	Variable Independiente	Agua de mar (NaCl)	Propiedades Químicas	Pureza	Ficha de recolección de datos - Certificado validado por un especialista	Tipo de investigación Aplicada	
¿De qué manera el agua de mar (NaCl) y Concha de molusco (CaCO3) incide en la estabilización de la subrasante, Av.2 Promuvi XII, Ilo 2022?	Evaluar la incidencia del agua de mar (NaCl) y Concha de molusco (CaCO3) en la estabilización de la subrasante, Av.2 Promuvi XII, Ilo 2022.	La incorporación de agua de mar (NaCl) y concha de molusco (CaCO3) incide significativamente en la estabilización de la subrasante Av.2 Promuvi XII, Ilo 2022			Dosificación	2.5%, 5%, 7.5%	Balanza electronica de medición		
				Concha de molusco (CaCO3)	Popiedades Químicas	Pureza	Ficha de recolección de datos - Certificado validado por un especialista		
Dosificación	10%,15%, 20%	Balanza electronica de medición							
Problemas Específicos:	Objetivos específicos:	Hipótesis específicas:	Variable Dependiente	Estabilización de la Subrasante	Tamaño	tamiz 3/8 (9.53 mm) a tamiz #16 (1.19 mm)	Granulometría		
¿Cuáles es la clasificación de suelos al incorporar agua de mar (NaCl) y concha de molusco (CaCO3) utilizados para la estabilización de subrasante, Av.2 Promuvi XII, Ilo 2022 ?	Determinar la clasificación de suelos al incorporar agua de mar (NaCl) y concha de molusco (CaCO3) en la estabilización de la subrasante, Av.2 Promuvi XII, Ilo 2022.	La clasificación de suelos mejora al incorporar agua de mar (NaCl) y concha de molusco (CaCO3) en la estabilización de la subrasante, Av.2 Promuvi XII, Ilo 2022.			Propiedades Físicas	Clasificación de suelos	Análisis Granulométrico por tamizado		Enfoque de investigación Cuantitativo
¿De qué manera incide la incorporación de agua de mar (NaCl) y concha de molusco (CaCO3) en la máxima densidad seca para la estabilización de la sub rasante, Av.2 Promuvi XII, Ilo 2022?	Determinar la incidencia de la incorporación de agua de mar (NaCl) y concha de molusco (CaCO3) en la máxima densidad Seca para la estabilización de la subrasante, Av.2 Promuvi XII, Ilo 2022.	La incorporación de conchas de molusco (CaCO3) causan una mejor influencia en la máxima densidad seca para la sub rasante respecto de la incorporación de agua de mar (NaCl), Av.2 Promuvi XII, Ilo 2022.			Propiedades Mecánicas	Densidad Máxima Seca (gr/cm3)	Ensayo de Proctor Estandar (NTP 339.141)		El nivel de la investigación: Explicativo
¿Cuál es la humedad óptima al incorporar agua de mar (NaCl) y la concha de molusco (CaCO3) para la estabilización de la subrasante, Av.2 Promuvi XII, Ilo 2022?	Determinar el en contenido de humedad óptima al incorporar agua de mar (NaCl) y concha de molusco (CaCO3) para la estabilización de la subrasante Av.2 Promuvi XII, Ilo 2022.	La incorporación de conchas de molusco (CaCO3) tiene mayor influencia en la humedad óptima para la estabilización de la subrasante con respecto a la incorporación agua de mar (NaCl) para Av.2 Promuvi XII, Ilo 2022.				Humedad Óptima (gr/cm3)	Ensayo de Proctor Estandar (NTP 339.141)		Población: Av.2 Promuvi XII
¿Cómo influye en el CBR al incorporar agua de mar (NaCl) y la concha de molusco (CaCO3) para la estabilización de la subrasante, Av.2 Promuvi XII, Ilo 2022?	Determinar la influencia en el CBR al incorporar agua de mar (NaCl) y concha de molusco (CaCO3) para la estabilización de la subrasante Av.2 Promuvi XII, Ilo 2022.	La incorporación de agua de mar (NaCl) y la concha de molusco (CaCO3) influyen positivamente en el aumento del CBR para lograr la estabilización de la subrasante, Av.2 Promuvi XII, Ilo 2022.				CBR (%)	Ensayo de California Bearing Ratio (CBR) (NTP 339.175)	Muestra: calicatas	
						Muestreo: No probabilístico			

Anexo 3. Instrumentos de recolección de datos

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS										
 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO										
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS										
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO										
MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88										
OBRA : Incorporación de agua de mar (NaCl) y concha de molusco (CaCO3) en estabilización de subrasante, vía Promuvi XI, Ilo 2022										
MATERIAL :										
CALÍCATA :										
MUESTRA :										
PROFUND. :										
UBICACIÓN :										
FECHA :										
TESISTAS : Cleison Alexander Vilca Bellido / Sol Maria Miranda Condori										
TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200						PESO TOTAL	=	gr	
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO	=	gr	
2"	50.800						PESO FINO	=	gr	
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO	=	%	
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO	=	%	
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO	=	%	
1/2"	12.700						CLASF. AASHTO	=	[0]	
3/8"	9.525						CLASF. SUCCS	=		
1/4"	6.350						Ensayo Malla #200	P.S. Seco	P.S. Lavado	% 200
# 4	4.760						% Grava	=	%	
# 10	2.000						% Arena	=	%	
# 30	0.600						% Fino	=	%	
# 40	0.420						% HUMEDAD	P.S.H.	P.S.S	% Humedad
# 50	0.300						OBSERVACIONES:			
# 80	0.180									
# 100	0.150									
# 200	0.075									
< # 200	FONDO									
FINO							Coef. Uniformidad	-	Índice de Consistencia	
TOTAL							Coef. Curvatura	-		
Descripción suelo:							Pot. de Expansión			
CURVA GRANULOMÉTRICA										
										
INGENIERO CIVIL - VALIDADOR				INGENIERO CIVIL - VALIDADOR				INGENIERO CIVIL - VALIDADOR		

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

LÍMITES DE ATTERBERG

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

PROYECTO : Incorporación de agua de mar (NaCl) y concha de molusco (CaCO3) en estabilización de subrasante, vía Promuvi XI, Ilo 2022
 MATERIAL :
 CALICATA :
 MUESTRA :
 PROFUND. :
 UBICACIÓN :
 FECHA :
 TESISISTAS : Cleison Alexander Vilca Bellido / Sol Maria Miranda Condori

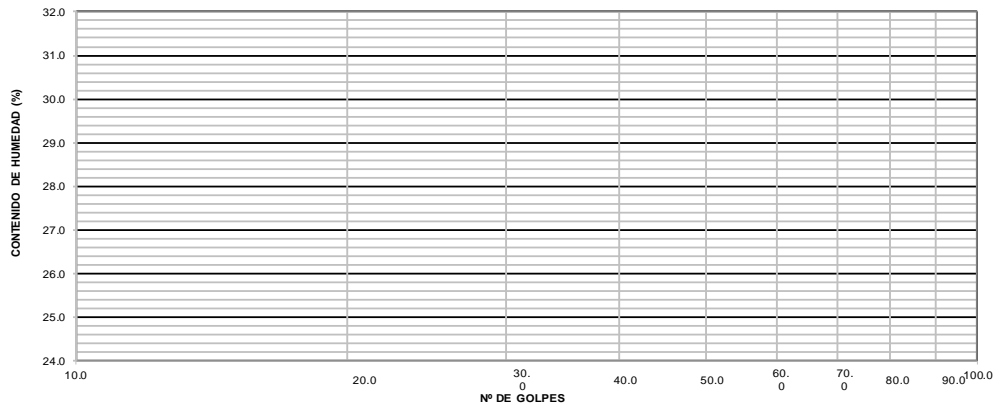
LÍMITE LÍQUIDO

Nº TARRO				
TARRO + SUELO HÚMEDO				
TARRO + SUELO SECO				
AGUA				
PESO DEL TARRO				
PESO DEL SUELO SECO				
% DE HUMEDAD				
Nº DE GOLPES				

LÍMITE PLÁSTICO

Nº TARRO				
TARRO + SUELO HÚMEDO				
TARRO + SUELO SECO				
AGUA				
PESO DEL TARRO				
PESO DEL SUELO SECO				
% DE HUMEDAD				

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA

LÍMITE LÍQUIDO	N.P.
LÍMITE PLÁSTICO	N.P.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	N.P.

OBSERVACIONES

--

INGENIERO CIVIL - VALIDADOR

INGENIERO CIVIL - VALIDADOR

INGENIERO CIVIL - VALIDADOR

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ENSAYO PRÓCTOR ESTANDAR

MTC E 116 - ASTM D 698 - AASHTO T-99

PROYECTO : Incorporación de agua de mar (NaCl) y concha de molusco (CaCO3) en estabilización de subrasante, Av.2 Promuvi XII, Ilo 2022.
 MATERIAL :
 CALICATA :
 MUESTRA :
 PROFUND. :
 UBICACIÓN :
 FECHA :
 TESISTAS : Cleison Alexander Vilca Bellido / Sol Maria Miranda Condori

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMÍ Km 550+300 LD :
 NUMERO DE GOLPES POR CAPA :
 NUMERO DE CAPAS :

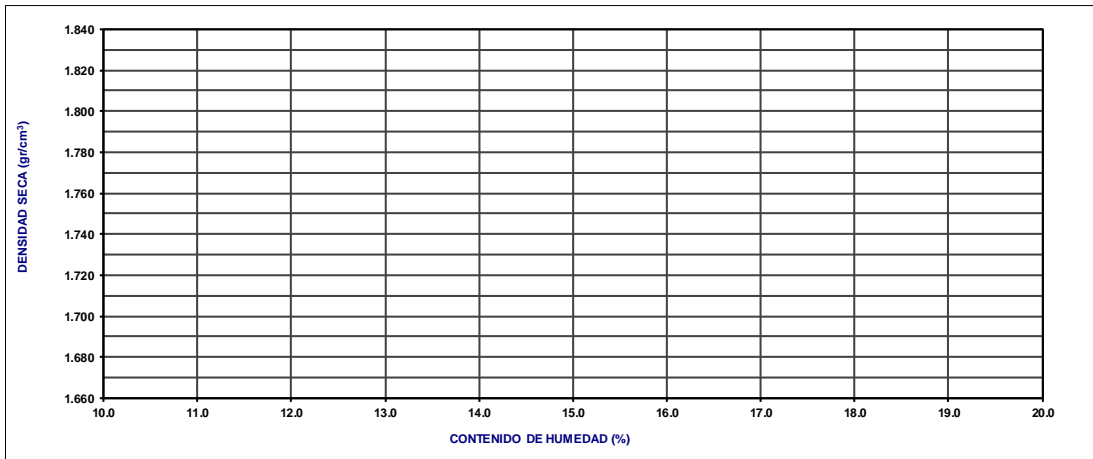
NUMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)				
PESO DE MOLDE (gr)				
PESO SUELO HUMEDO (gr)				
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)				
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)				
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)				

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE Nº	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HUMEDO + TARA) (gr)				
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)				
PESO DE LA TARA (gr)				
PESO DE AGUA (gr)				
PESO DE SUELO SECO (gr)				
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)				

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) 1.806 ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)

CURVA DE COMPACTACIÓN



INGENIERO CIVIL - VALIDADOR

INGENIERO CIVIL - VALIDADOR

INGENIERO CIVIL - VALIDADOR



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO : Incorporación de agua de mar (NaCl) y concha de abanico (CaCO₃) en estabilización de subrasante, vía Promuvi XI, Ilo 2022
MATERIAL :
CALICATA :
MUESTRA :
PROFUND. :
UBICACIÓN :
FECHA :
TESISTAS : Cleison Alexander Vilca Bellido / Sol María Miranda Condori

ENSAYO DE CBR
 MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

Molde N°					
N° Capa					
Golpes por capa N°					
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)					
Peso de molde (gr)					
Peso del suelo húmedo (gr)					
Volumen del molde (cm ³)					
Densidad húmeda (gr/cm ³)					
Humedad (%)					
Densidad seca (gr/cm ³)					
Tarro N°					
Tarro + Suelo húmedo (gr)					
Tarro + Suelo seco (gr)					
Peso del Agua (gr)					
Peso del tarro (gr)					
Peso del suelo seco (gr)					
Humedad (%)					
Promedio de Humedad (%)					

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				mm	%		mm	%		mm	%

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN pulg	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 0				MOLDE N° 0				MOLDE N° 0			
		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%

INGENIERO CIVIL - VALIDADOR

INGENIERO CIVIL - VALIDADOR

INGENIERO CIVIL - VALIDADOR



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

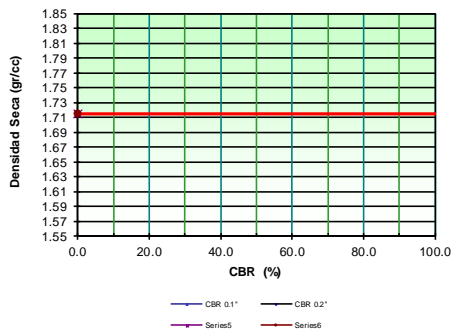
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : Incorporación de agua de mar (NaCl) y concha de abanico (CaCO3) en estabilización de subrasante, vía Promuvi XI, Ilo 2022
MATERIAL :
CALICATA :
MUESTRA :
PROFUND. :
UBICACIÓN :
FECHA :
TESISTAS : Cleison Alexander Vilca Bellido / Sol María Miranda Condori

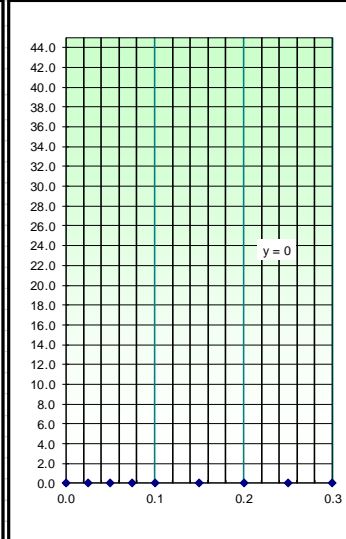
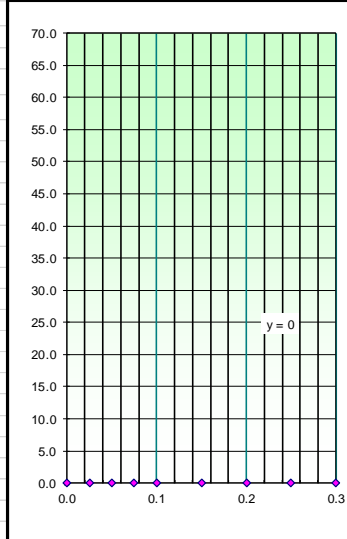
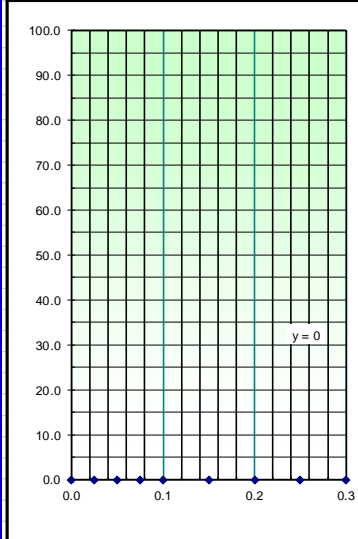
GRAFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	0.2":
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	0.2":

Datos del Proctor	
Densidad Seca	gr/cc
Óptima Humedad	%

OBSERVACIONES:



INGENIERO CIVIL - VALIDADOR

INGENIERO CIVIL - VALIDADOR

INGENIERO CIVIL - VALIDADOR

CALIFICACIÓN POR CADA TIPO DE DETERIORO O FALLA POR SECCIONES DE 500M DE CARRETERAS AFIRMAS O SIN AFIRMAR - PROGRESIVA 0+000 - 0 + 500														
Codigo de Daño	Deterioros/Falla	Gravedad (G)	Medidas Area de deterioro Aij(m2) Número de deterioros (Nij) Longitud del deterioro (Lij)	Ancho de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada (m)	Area de la Sección Evaluada (m2) As	Porcentaje de Extensión del deterior. Efij=(Aij/As)x100	Extensión Promedio Ponderado	Puntaje de Condición Según extensión de cada tipo de deterioro o falla				Puntaje de condición resultante por cada tipo de falla	
									0 : Sin deterioro o falla	1 : leve Efp=menor a 10%	2 : moderado Efp=entre 10% y 30%	3 : severo Efp=mayor a 30%		
1	Deformación	1: Huellas/hundimientos sensibles al usuario pero < 5 cm												
		2: Huellas/hundimientos entre 5cm y 10cm												
		3: Huellas/hundimientos >=10cm												
2	Erosión	1: Sensibles al usuario pero profundidad < 5 cm												
		2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm												
		3: Profundidad >= 10 cm												
3	Baches (Huecos)	1: Pueden repararse por conservación rutinaria								0 : Sin deterioro o falla	1 : leve Efp=menor a 10 baches	2 : moderado Efp=entre 10 y 20 baches	3 : severo Efp=mayor a 20 baches	
		2: Se necesita una capa de material adicional												
		3: Se necesita una reconstrucción												
4	Encalaminado	1: Sensibles al usuario pero profundidad < 5 cm												
		2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm												
		3: Profundidad >= 10 cm												
5 y 6	(5) Lodazal	1: Transitabilidad baja o intransitabilidad en épocas de lluvia												
	(6) Cruce de agua	1: Transitabilidad baja o intransitabilidad en épocas de lluvia												
											Suma Puntaje de Condición			

Calificación de Condición	
---------------------------	--

Condición	
-----------	--

Anexo 4. Validez

CONSTANCIA DE VALIDACION

Yo, Pablo Josue Lopez Talavera..... identificado con DNI 45736010 con CIP N° 143503....., como profesional en Ingeniería Civil, por medio de este presente hago constar que he revisado los siguientes formatos:

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO – MTC E107
2. LIMITES DE ATTERBERG - MTC E 110 Y 111.
3. ENSAYO PROCTOR ESTANDAR - MTC E 116.
4. ENSAYO DE CBR – MTC 132.
5. CALIFICACION POR CADA TIPO DE DETERIORO O FALLA POR SECCIONES DE 500M. DE CARRTERAS AFIRMADAS O SIN AFIRMAR.

Con fines de validación de instrumentos y los efectos de su aplicación a los testistas de la Universidad Cesar Vallejo CLEISON ALEXANDER VILCA BELLIDO y SOL MARIA MIRANDA CONDORI, quienes elabora la tesis titulada:

“Incorporación de agua de mar (NaCl) y concha de molusco (CaCO3) en estabilización de subrasante, Av.2 Promuvi XII, Ilo 2022.”

Puedo dar las siguientes apreciaciones en el siguiente cuadro:

INDICADORES	CRITERIOS	VALORACIÓN				
		1	2	3	4	5
CLARIDAD	Este formato se encuentra en un lenguaje adecuado y específico.					X
OBJETIVIDAD	Expresa el alcance del proyecto.					X
ESTRUCTURA	Tiene un orden lógico el contenido.					X
EFICIENCIA	Comprende aspectos necesarios de cantidad y calidad en la toma o registro de datos.					X
INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos estratégicos planteados.					X
CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico – científicos y normativos para identificar y determinar lo requerido por la investigación.					X
COHERENCIA	El instrumento en juicio relaciona la variable de estudio con sus respectivos indicadores, unidades e incidencias.					X
METODOLOGIA	La estrategia a emplear responde a la evaluación que se requiere determinar.					X


VALORACION TOTAL	40
-------------------------	----

Fuente: Adaptación de Olano (2003)

La validación se realiza en función a la valoración total obtenida:

VALIDACION	DEFICIENTE	REGULAR	BUENO	EXCELENTE
RANGO DE VALORACION	0 - 20	21 - 30	31 - 36	37 - 40

La valoración obtenida fue de 40 y está dentro del rango de valoración 37-40 y su validación fue Excelente.


_____, 20 de Enero _____

Firma del experto

N° DNI: 45736010

N° CIP: 143503

CONSTANCIA DE VALIDACION

Yo, Freddy David Pumasupa Lezama..... identificado con DNI 00514295 con CIP N° 30098....., como profesional en Ingeniería Civil, por medio de este presente hago constar que he revisado los siguientes formatos:

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO – MTC E107
2. LIMITES DE ATTERBERG - MTC E 110 Y 111.
3. ENSAYO PROCTOR ESTANDAR - MTC E 116.
4. ENSAYO DE CBR – MTC 132.
5. CALIFICACION POR CADA TIPO DE DETERIORO O FALLA POR SECCIONES DE 500M. DE CARRTERAS AFIRMADAS O SIN AFIRMAR.

Con fines de validación de instrumentos y los efectos de su aplicación a los tesis de la Universidad Cesar Vallejo CLEISON ALEXANDER VILCA BELLIDO y SOL MARIA MIRANDA CONDORI, quienes elabora la tesis titulada:

“Incorporación de agua de mar (NaCl) y concha de molusco (CaCO3) en estabilización de subrasante, Av.2 Promuvi XII, Ilo 2022.”

Puedo dar las siguientes apreciaciones en el siguiente cuadro:

INDICADORES	CRITERIOS	VALORACIÓN				
		1	2	3	4	5
CLARIDAD	Este formato se encuentra en un lenguaje adecuado y específico.					X
OBJETIVIDAD	Expresa el alcance del proyecto.					X
ESTRUCTURA	Tiene un orden lógico el contenido.					X
EFICIENCIA	Comprende aspectos necesarios de cantidad y calidad en la toma o registro de datos.					X
INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos estratégicos planteados.					X
CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico – científicos y normativos para identificar y determinar lo requerido por la investigación.					X
COHERENCIA	El instrumento en juicio relaciona la variable de estudio con sus respectivos indicadores, unidades e incidencias.					X
METODOLOGIA	La estrategia a emplear responde a la evaluación que se requiere determinar.					X

VALORACION TOTAL	40
-------------------------	----

Fuente: Adaptación de Olano (2003)

La validación se realiza en función a la valoración total obtenida:

VALIDACION	DEFICIENTE	REGULAR	BUENO	EXCELENTE
RANGO DE VALORACION	0 - 20	21 - 30	31 - 36	37 - 40

La valoración obtenida fue de 40 y está dentro del rango de valoración 37-40 y su validación fue Excelente.

_____, 20 de Enero



Firma del experto

N° DNI: 80514295

N° CIP: 38898

CONSTANCIA DE VALIDACION

Yo, Alfredo Romero Kana identificado con DNI 01333700 con CIP N° 69491, como profesional en Ingeniería Civil, por medio de este presente hago constar que he revisado los siguientes formatos:

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO – MTC E107
2. LIMITES DE ATTERBERG - MTC E 110 Y 111.
3. ENSAYO PROCTOR ESTANDAR - MTC E 116.
4. ENSAYO DE CBR – MTC 132.
5. CALIFICACION POR CADA TIPO DE DETERIORO O FALLA POR SECCIONES DE 500M. DE CARRTERAS AFIRMADAS O SIN AFIRMAR.

Con fines de validación de instrumentos y los efectos de su aplicación a los tesis de la Universidad Cesar Vallejo CLEISON ALEXANDER VILCA BELLIDO y SOL MARIA MIRANDA CONDORI, quienes elabora la tesis titulada:

"Incorporación de agua de mar (NaCl) y concha de molusco (CaCO3) en estabilización de subrasante, Av.2 Promuvi XII, Ilo 2022."

Puedo dar las siguientes apreciaciones en el siguiente cuadro:

INDICADORES	CRITERIOS	VALORACIÓN				
		1	2	3	4	5
CLARIDAD	Este formato se encuentra en un lenguaje adecuado y específico.					✓
OBJETIVIDAD	Expresa el alcance del proyecto.				✓	
ESTRUCTURA	Tiene un orden lógico el contenido.				✓	
EFICIENCIA	Comprende aspectos necesarios de cantidad y calidad en la toma o registro de datos.					✓
INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos estratégicos planteados.					✓
CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico – científicos y normativos para identificar y determinar lo requerido por la investigación.					✓
COHERENCIA	El instrumento en juicio relaciona la variable de estudio con sus respectivos indicadores, unidades e incidencias.				✓	
METODOLOGIA	La estrategia a emplear responde a la evaluación que se requiere determinar.					✓

VALORACION TOTAL

37

Fuente: Adaptación de Olano (2003)


ALFREDO ROMERO KANA
 Consultor de Obra C3660
 C.I.P. 69491

La validación se realiza en función a la valoración total obtenida:

VALIDACION	DEFICIENTE	REGULAR	BUENO	EXCELENTE
RANGO DE VALORACION	0 – 20	21 – 30	31 – 36	37 – 40

La valoración obtenida fue de 37 y está dentro del rango de valoración 37-40 y su validación fue excelente.

_____, 30 de Enero de 2023


ALFREDO ROMERO KANA
Consultor de Obra C3660
C.I.P. 69491

Firma del experto

N° DNI: 01333200

N° CIP: 69491

Anexo 5. Panel fotográfico



Fotografía 1: Recolección de agua de mar cercana a la playa Puerto ingles



Fotografía 2: Embotellad de agua de mar.



Fotografía 3. Fabricación de piscina provisional para la colocación de agua de mar.



Fotografía 4. Colocación de agua de mar en plástico reforzado de la investigadora



Fotografía 5. Colocación de agua de mar en plástico reforzado del investigador.



Fotografía 6. Agua de mar puesto a cielo abierto



Fotografía 7. Obtención de cloruro de sodio – proceso 3 a 4 días.



Fotografía 8. Recolección de Cloruro de Sodio en estado puro.



Fotografía 9. Proceso de embolsado y pesado del cloruro de sodio obtenido



Fotografía 10. Recolección de diferentes tipos de conchas.



Fotografía 11. Recolección de las conchas de caracol y conchas de abanico en playa coquina



Fotografía 12. Proceso de lavado de las conchas de molusco.



Fotografía 13. Proceso de secado de las conchas de molusco a Cielo abierto.



Fotografía 14. Proceso de trituración de conchas de molusco con martillo.



Fotografía 15. 1er tamizado de las conchas de molusco triturada con uso de las mallas n°3/8, n° 4 y n°16.



Fotografía 16. Embolsado de conchas de molusco triturados retenidos en las mallas n° 4 y n°16.



Fotografía 17: Maquina de abrasión de los Ángeles, para triturar las conchas restantes que no cumplen con el tamaño adecuado.



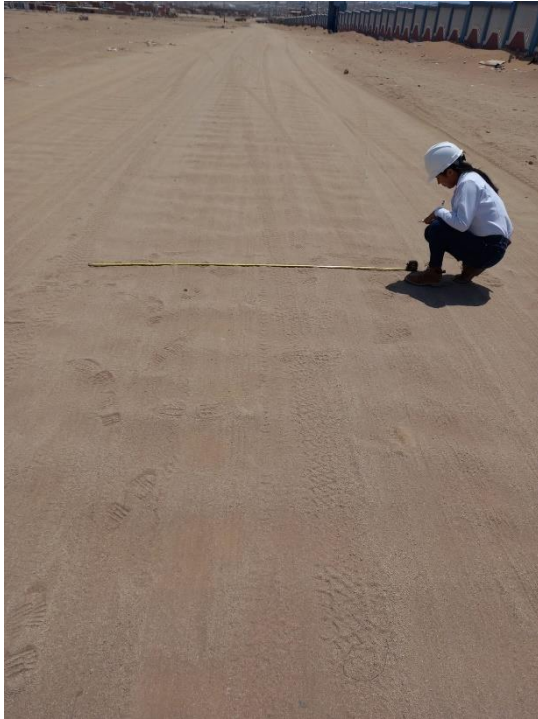
Fotografía 18. 2do tamizado de las conchas de molusco triturada con uso de las mallas n°3/8, n° 4 y n°16.



Fotografía 19: Inspección del lugar



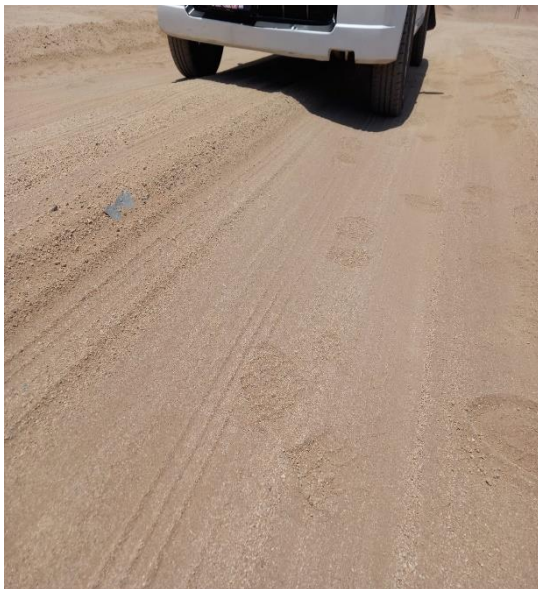
Fotografía 20: Encalaminado



Fotografía 21: Medición de la falla encontrada.



Fotografía 22. Deformación de la subrasante actualmente



Fotografía 23: ahuellamiento en la subrasante



Fotografía 24: Excavación de la Calicata 01



Fotografía 25. Extracción de suelo referente de la excavación de la Calicata 02



Fotografía 26. Excavación de la Calicata 03



Fotografía 27. Excavación de la Calicata 04.



Fotografía 28. Traslado de las muestras de la calicata n°03 distribuidos en 14 sacos hacia laboratorio.



Fotografía 29. Juego de Tamices del laboratorio.



Fotografía 30. Pesado de las muestras representativa para el análisis granulométrico



Fotografía 31. Ensayo de análisis granulométrico por tamizado de la muestra patrón.



Figura 32. Determinación de límites de atterberg, uso copa Casagrande



Fotografía 33. Ensayo de Proctor estándar: compactación con el martillo en suelo natural.



Fotografía 34. Compactación del espécimen para ensayo de CBR.



Figura 35. Sumergido de especímenes en agua (expansión).



Figura 36: Pesado de NaCl en balanza electrónica.



Fotografía 37. Análisis granulométrico por tamizado para el suelo natural con la adición de 2.50% NaCl.



Fotografía 38. Combinación de Suelo natural con NaCl.



Fotografía 39. Golpes con el martillo, ensayo de Proctor estándar en el espécimen suelo natural + 2.50% NaCl



Fotografía 40. Compactación de suelo natural + 2.50% de NaCl para especímenes del ensayo de CBR.



Fotografía 41: Colocación en agua de los especímenes de suelo patrón + 2.50% NaCl.



Fotografía 42: Muestras sumergidas en agua durante 3 días.



Figura 43: Manómetro leyendo que no tuvo expansión el suelo.



Figura 44: Embolsando la cantidad de suelo natural para los ensayos de correspondientes a realizar.



Fotografía 45: Compactación de suelo natural + 5% NaCl.



Fotografía 46: Preparación de muestra para compactación – CBR del suelo natural + 5% de NaCl.



Figura 47: Colocando la muestra cilíndrica de suelo natural + 5% de NaCl en la prensa de CBR.



Figura 48: Análisis granulométrico por tamizado de suelo natural + adición de 7.5% de NaCl (agua de mar)



Fotografía 49: Peso del suelo seco cuando se adiciona 7.50% NaCl para Proctor Estándar.



Fotografía 50: Enrasado de material sobre el molde cilíndrico de Proctor Estándar.



Figura 51: Peso del molde metálico cilíndrico para ensayo de CBR.



Figura 52: Colocación de la muestra combinada al 7.50% NaCl sobre el molde metálico.

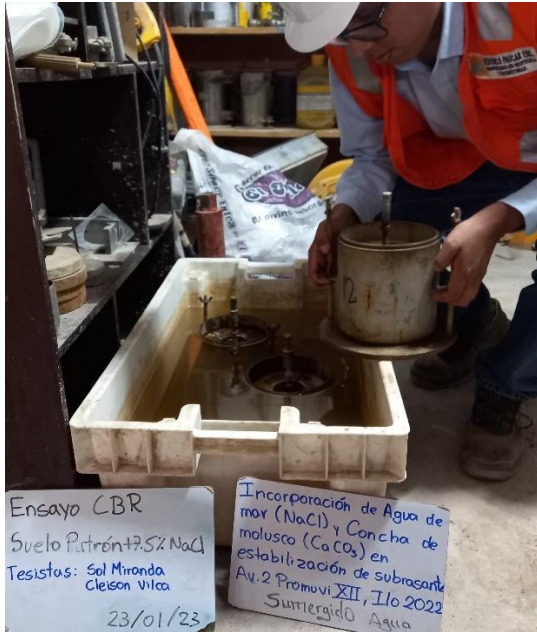


Figura 52: Espécimen preparado de CBR sumergido en agua correspondiente a la muestra del suelo Patrón + 7.5% de NaCl



Fotografía 53: Preparación de la prensa de CBR para realización de la penetración del ensayo de CBR del espécimen suelo patrón + 7.5% NaCl.

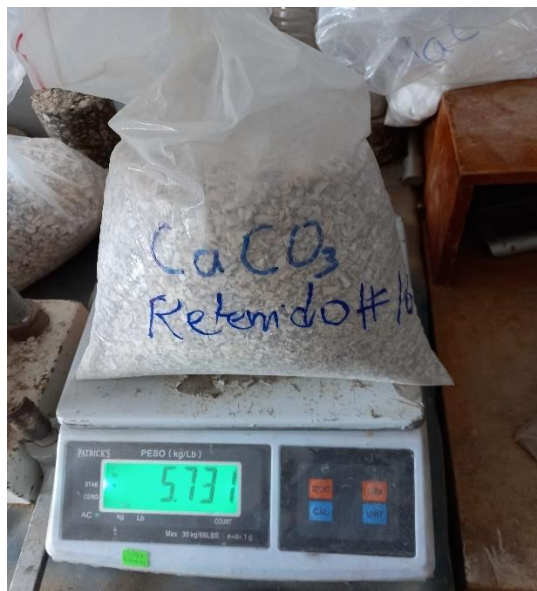


Figura 54: Pesado de las bolsas de conchas de molusco triturada (CaCO_3).



Figura 55: Incorporación de las conchas de molusco triturada al suelo patrón.



Fotografía 56: Vertido de agua sobre la muestra combinada de suelo patrón + 10% CaCO₃ para ensayo de Proctor estándar.



Fotografía 57: Colocación de muestra del espécimen húmedo sobre el molde cilíndrico para su compactación.



Figura 58: Peso del espécimen húmedo + el molde cilíndrico (Proctor Estándar)



Figura 59: Peso de la muestra humedad (Ensayo de CBR).



Fotografía 60: Inmersión de los especímenes en agua.



Fotografía 61: Colocación del espécimen de Suelo patrón + 10% CaCO_3 sobre la prensa de CBR para su lectura.

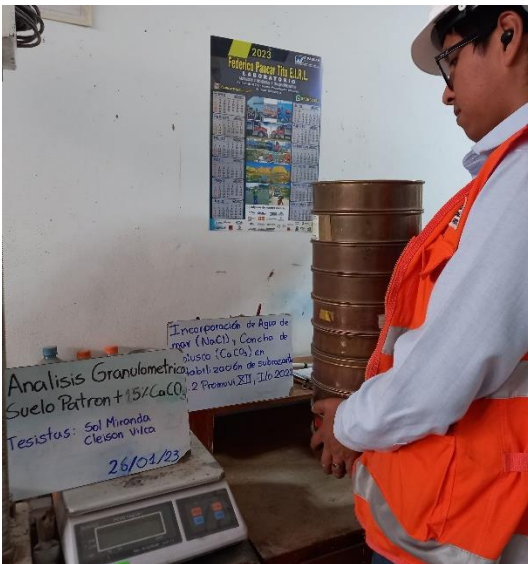


Figura 62: Análisis Granulométrico por tamizado de suelo patrón junto a la adición de 15% de CaCO_3 .



Figura 63: Compactación de la muestra en 5 capas dentro del molde cilíndrico (Ensayo Proctor Estándar)



Fotografía 64: Compactación de la muestra de suelo + 15% de CaCO_3 sobre molde cilíndrico para ensayo de CBR



Fotografía 65: Sumergido de especímenes (Suelo patrón + 15% CaCO_3) sobre agua para medir el hinchamiento del suelo.



Figura 66: Preparación de la prensa de CBR para lecturar la penetración sobre el espécimen.



Figura 67: Sumergido de especímenes (Suelo patrón + 15% CaCO_3) sobre agua para medir el hinchamiento del suelo.



Fotografía 68: Compactación de la muestra, espécimen de suelo natural + 20% CaCO₃. (Proctor Estandar)



Fotografía 26: Ensayo de análisis granulométrico por tamizado de la muestra patrón.



Figura 27: Sumergido en agua del espécimen luego de haber compactado la muestra adicionada de 20% CaCO₃.



Figura 28: Lecturando la penetración de la prensa de CBR en el espécimen de Suelo natural + 20% CaCO₃.

Anexo 6. Ficha de evaluación del estado de la vía actualmente.

CALIFICACIÓN POR CADA TIPO DE DETERIORO O FALLA POR SECCIONES DE 500M DE CARRETERAS AFIRMAS O SIN AFIRMAR - PROGRESIVA KM 0+000 - 0+500														
Codigo de Daño	Deterioros/Falla	Gravedad (G)	Medidas Area de deterioro Aij(m2) Número de deterioros (Nij) Longitud del deterioro (Lij)	Ancho de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada (m)	Area de la Sección Evaluada(m2) As	Porcentaje de Extensión del deterior. Efij=(Aij/As)x100	Extensión Promedio Ponderado	Puntaje de Condición Según extensión de cada tipo de deterioro o falla				Puntaje de condición resultante por cada tipo de falla	
									0 : Sin deterioro o falla	1 : leve Efp=menor a 10%	2 : moderado Efp=entre 10% y 30%	3 : severo Efp=mayor a 30%		
1	Deformación	1: Huellas/hundimientos sensibles al usuario pero < 5 cm	-	7.50	500.00	3,750.00	-	0.0					0.0	
		2: Huellas/hundimientos entre 5cm y 10cm	-	7.50	500.00	3,750.00	-							
		3: Huellas/hundimientos >=10cm	-	7.50	500.00	3,750.00	-							
2	Erosión	1: Sensibles al usuario pero profundidad < 5 cm	-	7.50	500.00	3,750.00	-	0.0					0.0	
		2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	-	7.50	500.00	3,750.00	-							
		3: Profundidad >= 10 cm	-	7.50	500.00	3,750.00	-							
3	Baches (Huecos)	1: Pueden repararse por conservación rutlnaria	6.00					9.0	0 : Sin deterioro o falla	1 : leve Efp=menor a 10 baches	2 : moderado Efp=entre 10 y 20 baches	3 : severo Efp=mayor a 20 baches	9.00	
		2: Se necesita una capa de material adicional	3.00							9				
		3: Se necesita una reconstrucción	-											
4	Encalaminado	1: Sensibles al usuario pero profundidad < 5 cm	-	7.50	500.00	3,750.00	-	0.0					0.0	
		2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	-	7.50	500.00	3,750.00	-							
		3: Profundidad >= 10 cm	-	7.50	500.00	3,750.00	-							
5 y 6	(5) Lodazal	1: Transitabilidad baja o intransitabilidad en épocas de lluvia		7.50	500.00	3,750.00	-	0.0					0.0	
	(6) Cruce de agua	1: Transitabilidad baja o intransitabilidad en épocas de lluvia		7.50	500.00	3,750.00	-							
SUMA PUNTAJE DE CONDICIÓN												9.00		
Calificación de Condición												491.0		

CALIFICACIÓN POR CADA TIPO DE DETERIORO O FALLA POR SECCIONES DE 500M DE CARRETERAS AFIRMAS O SIN AFIRMAR - PROGRESIVA KM 0+500 - 1+000														
Codigo de Daño	Deterioros/Falla	Gravedad (G)	Medidas Area de deterioro Aij(m2) Número de deterioros (Nij) Longitud del deterioro (Lij)	Ancho de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada (m)	Area de la Sección Evaluada(m2) As	Porcentaje de Extensión del deterior. Efi=(Aij/As)x100	Extensión Promedio Ponderado	Puntaje de Condición Según extensión de cada tipo de deterioro o falla				Puntaje de condición resultante por cada tipo de falla	
									0 : Sin deterioro o falla	1 : leve Efp=menor a 10%	2 : moderado Efp=entre 10% y 30%	3 : severo Efp=mayor a 30%		
1	Deformación	1: Huellas/hundimientos sensibles al usuario pero < 5 cm	-	7.50	500.00	3,750.00	-	0.0					0.0	
		2: Huellas/hundimientos entre 5cm y 10cm	-	7.50	500.00	3,750.00	-							
		3: Huellas/hundimientos >=10cm	-	7.50	500.00	3,750.00	-							
2	Erosión	1: Sensibles al usuario pero profundidad < 5 cm	-	7.50	500.00	3,750.00	-	0.0					0.0	
		2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	-	7.50	500.00	3,750.00	-							
		3: Profundidad >= 10 cm	-	7.50	500.00	3,750.00	-							
3	Baches (Huecos)	1: Pueden repararse por conservación rutinaria	9.00				-	14.0	0 : Sin deterioro o falla	1 : leve Efp=menor a 10 baches	2 : moderado Efp=entre 10 y 20 baches	3 : severo Efp=mayor a 20 baches	14.00	
		2: Se necesita una capa de material adicional	5.00				-			14.0				
		3: Se necesita una reconstrucción	-				-							
4	Encalaminado	1: Sensibles al usuario pero profundidad < 5 cm	1,857.40	7.50	500.00	3,750.00	49.53	49.5					49.5	
		2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	-	7.50	500.00	3,750.00	-							
		3: Profundidad >= 10 cm	-	7.50	500.00	3,750.00	-							
5 y 6	(5) Lodazal	1: Transitabilidad baja o intransitabilidad en épocas de lluvia		7.50	500.00	3,750.00	-	0.0					0.0	
	(6) Cruce de agua	1: Transitabilidad baja o intransitabilidad en épocas de lluvia		7.50	500.00	3,750.00	-							
SUMA PUNTAJE DE CONDICIÓN												63.5		
Calificación de Condición												436.5		
Condición												BUENO		

CALIFICACIÓN POR CADA TIPO DE DETERIORO O FALLA POR SECCIONES DE 500M DE CARRETERAS AFIRMAS O SIN AFIRMAR - PROGRESIVA KM 1+000 - 1+500														
Codigo de Daño	Deterioros/Falla	Gravedad (G)	Medidas Area de deterioro Aij(m2) Número de deterioros (Nij) Longitud del deterioro (Lij)	Ancho de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada (m)	Area de la Sección Evaluada(m2) As	Porcentaje de Extensión del deterior. Efi=(Aij/As) x100	Extensión Promedio Ponderado	Puntaje de Condición Según extensión de cada tipo de deterioro o falla				Puntaje de condición resultante por cada tipo de falla	
									0 : Sin deterioro o falla	1 : leve Efp=menor a 10%	2 : moderado Efp=entre 10% y 30%	3 : severo Efp=mayor a 30%		
1	Deformación	1: Huellas/hundimientos sensibles al usuario pero < 5 cm	-	7.50	500.00	3,750.00	-	0.0					0.0	
		2: Huellas/hundimientos entre 5cm y 10cm	-	7.50	500.00	3,750.00	-							
		3: Huellas/hundimientos >=10cm	-	7.50	500.00	3,750.00	-							
2	Erosión	1: Sensibles al usuario pero profundidad < 5 cm	-	7.50	500.00	3,750.00	-	0.0					0.0	
		2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	-	7.50	500.00	3,750.00	-							
		3: Profundidad >= 10 cm	-	7.50	500.00	3,750.00	-							
3	Baches (Huecos)	1: Pueden repararse por conservación rutinaria	8.00				-	10.0	0 : Sin deterioro o falla	1 : leve Efp=menor a 10 baches	2 : moderado Efp=entre 10 y 20 baches	3 : severo Efp=mayor a 20 baches	10.00	
		2: Se necesita una capa de material adicional	2.00				-							10.0
		3: Se necesita una reconstrucción	-				-							
4	Encalaminado	1: Sensibles al usuario pero profundidad < 5 cm	1,492.00	7.50	500.00	3,750.00	39.79	39.8					39.8	
		2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	-	7.50	500.00	3,750.00	-							
		3: Profundidad >= 10 cm	-	7.50	500.00	3,750.00	-							
5 y 6	(5) Lodazal	1: Transitabilidad baja o intransitabilidad en épocas de lluvia		7.50	500.00	3,750.00	-	0.0					0.0	
	(6) Cruce de agua	1: Transitabilidad baja o intransitabilidad en épocas de lluvia		7.50	500.00	3,750.00	-							
SUMA PUNTAJE DE CONDICIÓN												49.8		
Calificación de Condición												450.2		
Condición												BUENO		

CALIFICACIÓN POR CADA TIPO DE DETERIORO O FALLA POR SECCIONES DE 500M DE CARRETERAS AFIRMAS O SIN AFIRMAR - PROGRESIVA KM 1+500 - 1+870													
Codigo de Daño	Deterioros/Falla	Gravedad (G)	Medidas Area de deterioro Aij(m2) Número de deterioros (Nij)	Ancho de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada (m)	Area de la Sección Evaluada(m2) As	Porcentaje de Extensión del deterior. Efi=(Aij/As) x100	Extensión Promedio Ponderado	Puntaje de Condición Según extensión de cada tipo de deterioro o falla				Puntaje de condición resultante por cada tipo de falla
									0 : Sin deterioro o falla	1 : leve Efp=menor a 10%	2 : moderado Efp=entre 10% y 30%	3 : severo Efp=mayor a 30%	
1	Deformación	1: Huellas/hundimientos sensibles al usuario pero < 5 cm	-	7.50	500.00	3,750.00	-	5.46		5.5			5.5
		2: Huellas/hundimientos entre 5cm y 10cm	-	7.50	500.00	3,750.00	-						
		3: Huellas/hundimientos >=10cm	204.80	7.50	500.00	3,750.00	5.46						
2	Erosión	1: Sensibles al usuario pero profundidad < 5 cm	-	7.50	500.00	3,750.00	-	0.0					0.0
		2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	-	7.50	500.00	3,750.00	-						
		3: Profundidad >= 10 cm	-	7.50	500.00	3,750.00	-						
3	Baches (Huecos)	1: Pueden repararse por conservación rutinaria	7.00				-	8.0	0 : Sin deterioro o falla	1 : leve Efp=menor a 10 baches	2 : moderado Efp=entre 10 y 20 baches	3 : severo Efp=mayor a 20 baches	8.00
		2: Se necesita una capa de material adicional	1.00				-		8.0				
		3: Se necesita una reconstrucción	-				-						
4	Encalaminado	1: Sensibles al usuario pero profundidad < 5 cm	753.18	7.50	500.00	3,750.00	20.08	20.1				20.1	20.1
		2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	-	7.50	500.00	3,750.00	-						
		3: Profundidad >= 10 cm	-	7.50	500.00	3,750.00	-						
5 y 6	(5) Lodazal	1: Transitabilidad baja o intransitabilidad en épocas de lluvia		7.50	500.00	3,750.00	-	0.0					0.0
	(6) Cruce de agua	1: Transitabilidad baja o intransitabilidad en épocas de lluvia		7.50	500.00	3,750.00	-						
SUMA PUNTAJE DE CONDICIÓN												33.5	
Calificación de Condición												466.5	
Condición												BUENO	

Anexo 7. Certificados de laboratorio de los ensayos



Laboratorios Analíticos del Sur

Parque Industrial Río Seco C-1 Cerro Colorado
Arequipa Perú

Clave generada : 7F4C7D35

INFORME DE ENSAYO LAS01-SL-23-00006

Fecha de emisión: 23/02/2023

Página 1 de 1

Señores: CLEISON ALEXANDER VILCA BELLIDO
Dirección: ILO - MOQUEGUA, VILLA PACIFICO MZ.19 LT.08
Atención: SOL MARIA MIRANDA CONDORI
Recepción: 18/02/2023
Realización: 18/02/2023
Observación El Laboratorio no realiza la toma de muestra.

Métodos ensayados

*5501 Determinación de pureza de Sal industrial (Cloruros)

Código Interno L.A.S.	(c) Nombre de Muestra	(c) Procedencia de Muestra	(c) Descripción de Muestra	*5501
				NaCl %
SL23000010	SAL DE MAR	No proporcionado por el cliente.	Sal	73,629

----- Fin del informe -----

Firmado por: JUAREZ SOTO OMAR ALFREDO, GERENTE DE OPERACIONES M.Sc. Ingeniero Químico CIP 114426, Emisor de certificado: LLAMA, PE, 23/02/2023 11:18:24 a.m.

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA.

"a<Valor numérico">=Límite de detección del método, "b<Valor Numérico">=Límite de cuantificación del método

Los resultados de los ensayos 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. Los resultados presentados sólo están relacionados a la muestra ensayada.

Está terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin autorización escrita de LAS. Cualquier enmienda o corrección en el contenido del presente documento lo anula.

(c) : Datos proporcionados por el cliente. El laboratorio no se responsabiliza técnica ni legalmente por esta información.

Los resultados se aplican a la muestra como se recibió



Validar el informe
vía web

**INFORME DE ENSAYO
IE-2023-0124**

1. DATOS DEL CLIENTE

1.1 Cliente : SOL MARÍA MIRANDA CONDORI
1.2 RUC o DNI : 70125970
1.3 Dirección : No Precisa

2. DATOS DE LA MUESTRA

2.1 Producto : CONCHAS DE MOLUSCOS
2.2 Muestreado por : CLIENTE
2.3 Número de Muestras : 01
2.4 Fecha de Recepción : 2023-02-20
2.5 Periodo de Ensayo : 2023-02-22 al 2023-03-01

3. ENSAYO SOLICITADO - METODOLOGÍA UTILIZADA

ENSAYO	MÉTODO
Pureza de Carbonato de Calcio (%)	Volumetría

4. RESULTADOS

4.1. RESULTADOS OBTENIDOS

Descripción de Muestra ^(c): CONCHAS DE MOLUSCOS TRITURADA

Tabla N°1: RESULTADOS OBTENIDOS

Código de Laboratorio	Parámetro	Unidad	Resultados
S-0313	Pureza de Carbonato de Calcio, CaCO ₃	%	88.99

^(c) Información suministrada por el cliente.



KATHERINE
CORAL PERALTA
Ingeniera Química
CIP N° 276377

Jefe de Laboratorio

FIN DE DOCUMENTO

- Sin la aprobación del laboratorio Sistema de Servicios y Análisis Químicos S.AC. no se debe reproducir el informe de ensayo parcial, excepto cuando se reproduce en su totalidad.
- Los resultados de los ensayos se aplican a la muestra cómo se recibió y no se deben usar como una declaración de conformidad con una especificación o normas de productos de la entidad que lo produce.
- El laboratorio no es responsable de la información que ha sido identificada como suministrada por el cliente.
- Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo.



FPT EIRL
 GEOTECNIA
 AV INDUSTRIAL N° 712 APIMA AREQUIPA
 RUC 20447454379



ING FEDERICO PAUCAR
 CONSULTOR
 GRAU 127 MOQUEGUA
 953692383

LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION

CLASIFICACION DE SUELOS

ASTM D422 - D2216 - D854 - D4318 - D427 - D2487

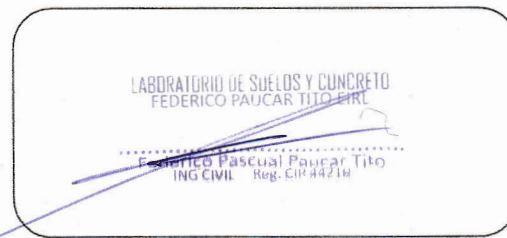
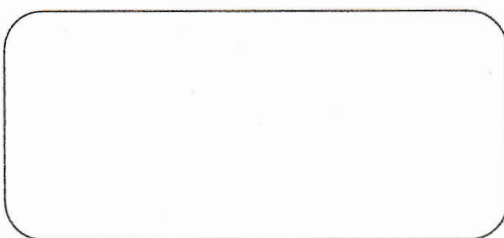
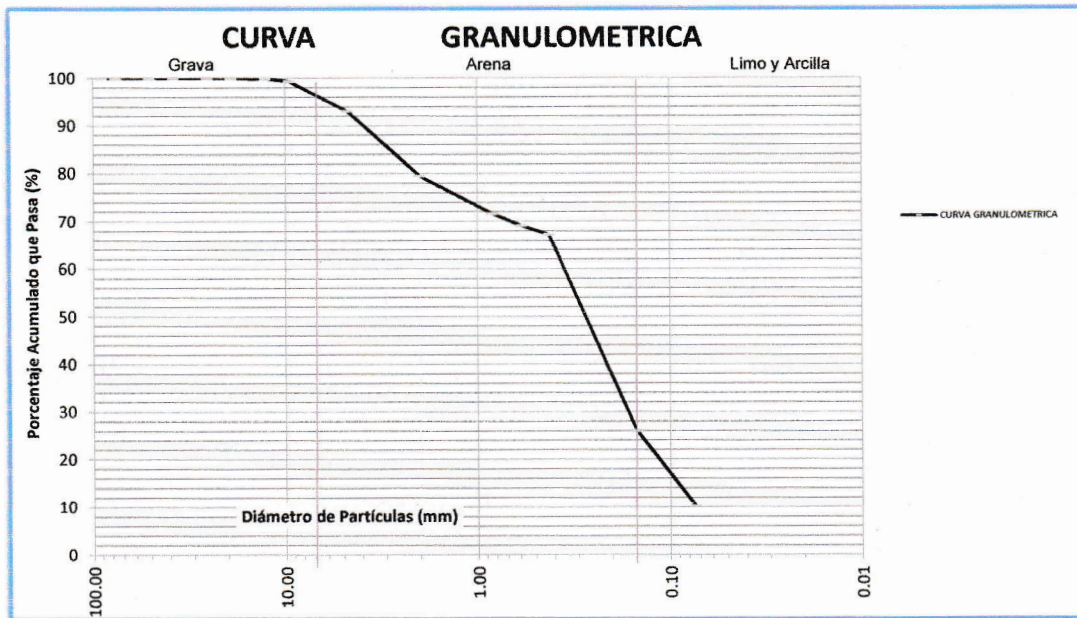
Tesis : "Incorporación de agua de mar (NaCl) y concha de molusco (CaCO3) en estabilización de subrasante, Av.2 Promuvi XII, Ilo 2022"

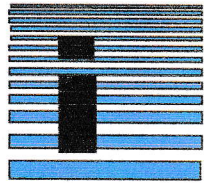
Solicita : Bach. Miranda Condori Sol María
 : Bach. Vilca Bellido Cleison Alexander

Muestra : Calicata - 01 (Suelo Natural) Fecha : 11 Enero 2023

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

Malla	Abertura (mm)	PESO RETENIDO EN gr	% RETENIDO	% QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA																																													
3.5"	90.000	0.0	0.00	100.00	<table border="1"> <tr><td colspan="3">MUESTRA</td></tr> <tr><td>% ARENA</td><td>93.1</td><td>%</td></tr> <tr><td>% PIEDRA</td><td>6.9</td><td>%</td></tr> <tr><td colspan="3">COEFICIENTES</td></tr> <tr><td>Coefficiente de uniformidad (C_u)</td><td>5.02</td><td></td></tr> <tr><td>Coefficiente de curvatura (C_c)</td><td>1.11</td><td></td></tr> <tr><td colspan="3">LIMITES DE ATTERBERG</td></tr> <tr><td>LIMITE LIQUIDO (L.L)</td><td>26.40</td><td></td></tr> <tr><td>LIMITE PLASTICO (L.P)</td><td>23.40</td><td></td></tr> <tr><td>INDICE PLASTICO (I.P)</td><td>3.00</td><td></td></tr> <tr><td colspan="3">CLASIFICACION:</td></tr> <tr><td>S.U.C.S.</td><td>SP-SM</td><td></td></tr> <tr><td>A.A.S.H.T.O</td><td>A-2-4(0)</td><td></td></tr> <tr><td colspan="3">DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA</td></tr> <tr><td colspan="3">ARENA MAL GRADUADA CON ESTRATO LIMOSO</td></tr> </table>	MUESTRA			% ARENA	93.1	%	% PIEDRA	6.9	%	COEFICIENTES			Coefficiente de uniformidad (C _u)	5.02		Coefficiente de curvatura (C _c)	1.11		LIMITES DE ATTERBERG			LIMITE LIQUIDO (L.L)	26.40		LIMITE PLASTICO (L.P)	23.40		INDICE PLASTICO (I.P)	3.00		CLASIFICACION:			S.U.C.S.	SP-SM		A.A.S.H.T.O	A-2-4(0)		DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			ARENA MAL GRADUADA CON ESTRATO LIMOSO		
MUESTRA																																																		
% ARENA	93.1	%																																																
% PIEDRA	6.9	%																																																
COEFICIENTES																																																		
Coefficiente de uniformidad (C _u)	5.02																																																	
Coefficiente de curvatura (C _c)	1.11																																																	
LIMITES DE ATTERBERG																																																		
LIMITE LIQUIDO (L.L)	26.40																																																	
LIMITE PLASTICO (L.P)	23.40																																																	
INDICE PLASTICO (I.P)	3.00																																																	
CLASIFICACION:																																																		
S.U.C.S.	SP-SM																																																	
A.A.S.H.T.O	A-2-4(0)																																																	
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA																																																		
ARENA MAL GRADUADA CON ESTRATO LIMOSO																																																		
3"	76.200	0.0	0.00	100.00																																														
2"	50.800	0.0	0.00	100.00																																														
1.5"	38.100	0.0	0.00	100.00																																														
1"	25.400	0.0	0.00	100.00																																														
3/4"	19.050	0.0	0.00	100.00																																														
1/2"	12.700	6.0	0.12	99.88																																														
3/8"	9.525	29.0	0.58	99.31																																														
N° 4	4.760	310.4	6.16	93.15																																														
N° 10	2.000	688.8	13.66	79.48																																														
N° 20	0.840	397.7	7.89	71.60																																														
N° 30	0.590	126.3	2.50	69.09																																														
N° 40	0.425	93.3	1.85	67.24																																														
N° 100	0.149	2080.7	41.27	25.96																																														
N° 200	0.074	795.3	15.78	10.19																																														
FONDO		513.6	10.19	0.00																																														





LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION DE MATERIALES FEDERICO PAUCAR TITO

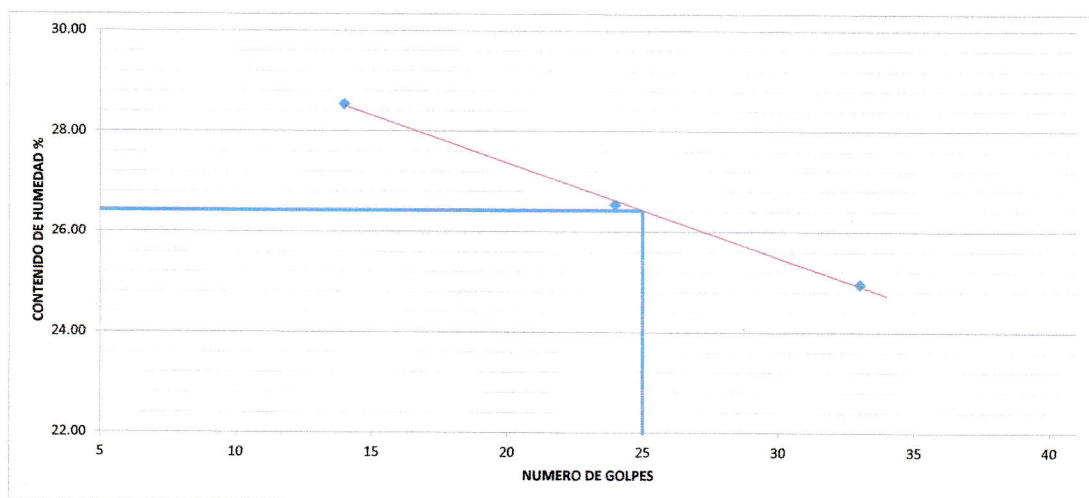
LIMITES DE CONSISTENCIA (ATTERBERG)

NORMA (ASTM D - 4318)

TESIS : "Incorporación de agua de mar (NaCl) y concha de molusco (CaCO₃) en estabilización de subrasante, Av.2 Promuvi XII, Ilo 2022"
SOLICITA : Bach. Miranda Condori Sol María
: Bach. Vilca Bellido Cleison Alexander
MUESTRA : Calicata - 01 (Suelo Natural)
FECHA : 11 enero 2023

No.DE GOLPES	Nº	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
		14	24	33	1	2
Peso de Tara	g	19.73	19.62	16.29	13.51	13.68
Peso de Tara + suelo Humedo	g	32.70	34.59	32.51	14.43	14.41
Peso de Tara + suelo Seco	g	29.82	31.45	29.27	14.26	14.27
Peso de Agua	g	2.88	3.14	3.24	0.17	0.14
Peso de suelo Seco	g	10.09	11.83	12.98	0.75	0.59
Humedad	%	28.54	26.54	24.96	23.49	23.31
L.L.=	26.4 %	L.P.=	23.4 %	I.P.=	3.0 %	

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.

Edgardo Pascual Paucar Tito
ING CIVIL Reg. EIP 44219

INGENIERO RESPONSABLE

LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION

CLASIFICACION DE SUELOS

ASTM D422 - D2216 - D854 - D4318 - D427 - D2487

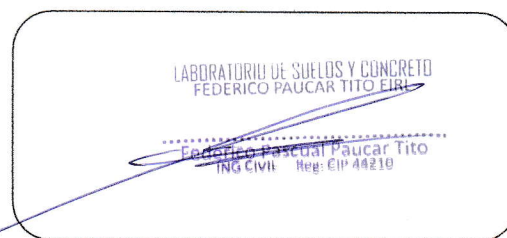
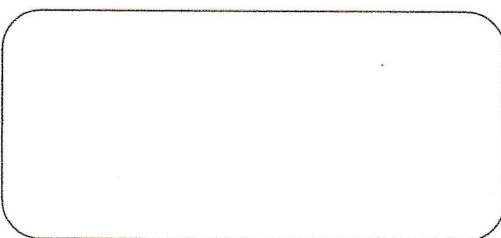
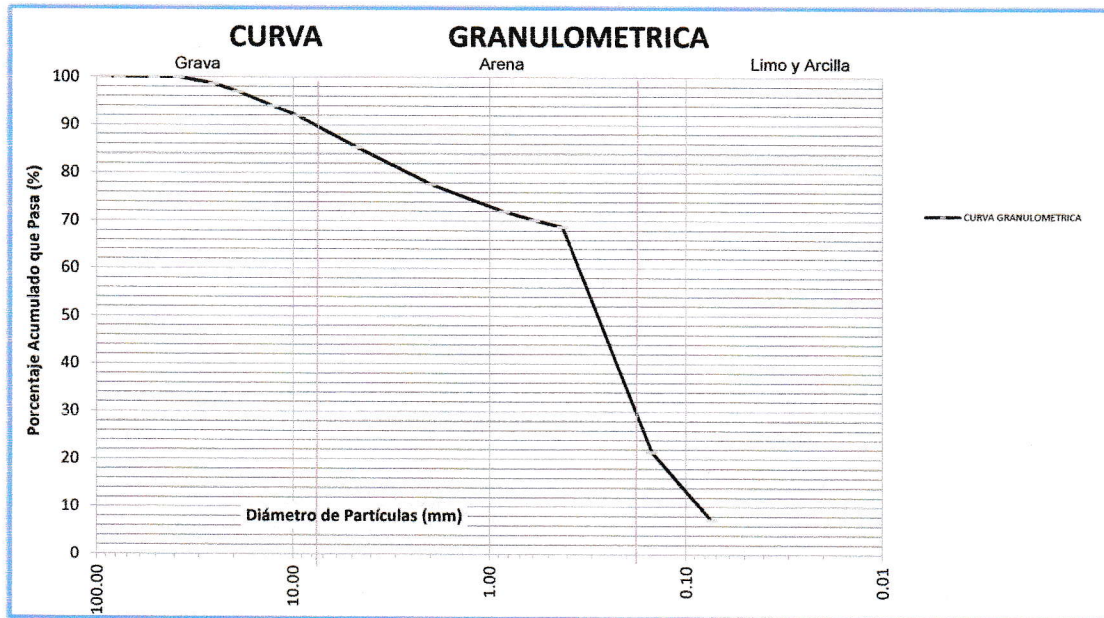
Tesis : "Incorporación de agua de mar (NaCl) y concha de molusco (CaCO₃) en estabilización de subrasante, Av.2 Promuvi XII, Ilo 2022"

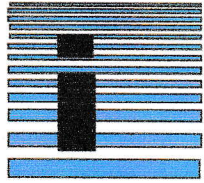
Solicita : Bach. Miranda Condori Sol María
 : Bach. Vilca Bellido Cleison Alexander

Muestra : Calicata - 02 (Suelo Natural) Fecha : 11 Enero 2023

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

Malla	Abertura (mm)	PESO RETENIDO EN gr	% RETENIDO	% QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA																																													
3.5"	90.000	0.0	0.00	100.00	<table border="1"> <tr><td colspan="3">MUESTRA</td></tr> <tr><td>% ARENA</td><td>85.3</td><td>%</td></tr> <tr><td>% PIEDRA</td><td>14.7</td><td>%</td></tr> <tr><td colspan="3">COEFICIENTES</td></tr> <tr><td>Coefficiente de uniformidad (C_u) :</td><td></td><td>4.17</td></tr> <tr><td>Coefficiente de curvatura (C_c) :</td><td></td><td>1.19</td></tr> <tr><td colspan="3">LIMITES DE ATTERBERG</td></tr> <tr><td>LIMITE LIQUIDO (L.L) :</td><td></td><td>NP</td></tr> <tr><td>LIMITE PLASTICO (L.P) :</td><td></td><td>NP</td></tr> <tr><td>INDICE PLASTICO (I.P) :</td><td></td><td>NP</td></tr> <tr><td colspan="3">CLASIFICACION:</td></tr> <tr><td>S.U.C.S. :</td><td></td><td>SP-SC</td></tr> <tr><td>A.A.S.H.T.O</td><td></td><td>A-3(0)</td></tr> <tr><td colspan="3">DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA</td></tr> <tr><td colspan="3">ARENA MAL GRADUADA CON ESTRATO ARCILLOSO</td></tr> </table>	MUESTRA			% ARENA	85.3	%	% PIEDRA	14.7	%	COEFICIENTES			Coefficiente de uniformidad (C _u) :		4.17	Coefficiente de curvatura (C _c) :		1.19	LIMITES DE ATTERBERG			LIMITE LIQUIDO (L.L) :		NP	LIMITE PLASTICO (L.P) :		NP	INDICE PLASTICO (I.P) :		NP	CLASIFICACION:			S.U.C.S. :		SP-SC	A.A.S.H.T.O		A-3(0)	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			ARENA MAL GRADUADA CON ESTRATO ARCILLOSO		
MUESTRA																																																		
% ARENA	85.3	%																																																
% PIEDRA	14.7	%																																																
COEFICIENTES																																																		
Coefficiente de uniformidad (C _u) :		4.17																																																
Coefficiente de curvatura (C _c) :		1.19																																																
LIMITES DE ATTERBERG																																																		
LIMITE LIQUIDO (L.L) :		NP																																																
LIMITE PLASTICO (L.P) :		NP																																																
INDICE PLASTICO (I.P) :		NP																																																
CLASIFICACION:																																																		
S.U.C.S. :		SP-SC																																																
A.A.S.H.T.O		A-3(0)																																																
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA																																																		
ARENA MAL GRADUADA CON ESTRATO ARCILLOSO																																																		
3"	76.200	0.0	0.00	100.00																																														
2"	50.800	0.0	0.00	100.00																																														
1.5"	38.100	0.0	0.00	100.00																																														
1"	25.400	72.0	1.37	98.63																																														
3/4"	19.050	86.0	1.64	96.99																																														
1/2"	12.700	159.0	3.03	93.96																																														
3/8"	9.525	105.0	2.00	91.96																																														
N° 4	4.760	347.7	6.62	85.34																																														
N° 10	2.000	404.3	7.70	77.64																																														
N° 20	0.840	297.0	5.66	71.99																																														
N° 30	0.590	95.7	1.82	70.16																																														
N° 40	0.425	73.3	1.40	68.77																																														
N° 100	0.149	2482.1	47.27	21.50																																														
N° 200	0.074	750.5	14.29	7.21																																														
FONDO		378.4	7.21	0.00																																														





LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION DE MATERIALES FEDERICO PAUCAR TITO

LIMITES DE CONSISTENCIA (ATTERBERG)

NORMA (ASTM D - 4318)

TESIS : "Incorporación de agua de mar (NaCl) y concha de molusco (CaCO₃) en estabilización de subrasante, Av.2 Promuvi XII, Ilo 2022"

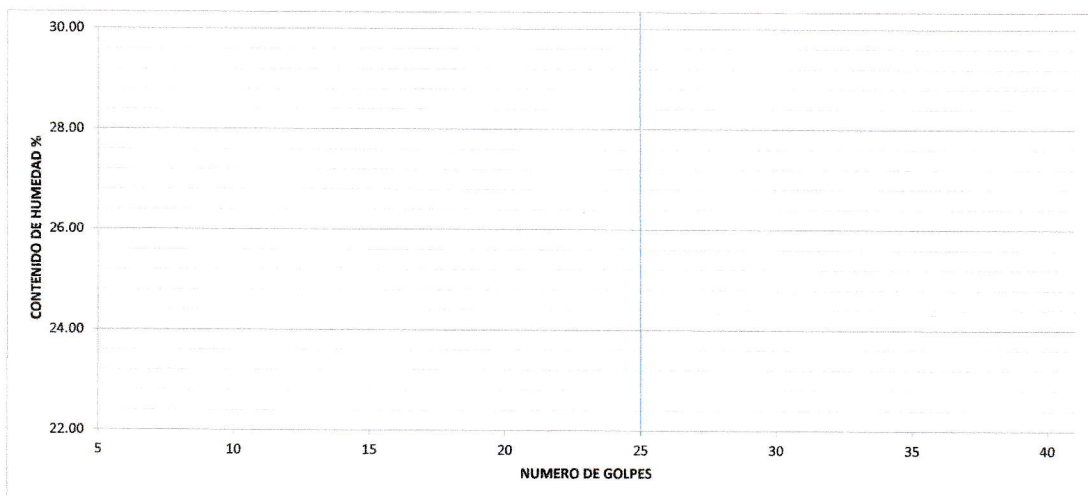
SOLICITA : Bach. Miranda Condori Sol María
: Bach. Vilca Bellido Cleison Alexander

MUESTRA : Calicata - 02 (Suelo Natural)

FECHA : 11 enero 2023

		LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO			
No.DE GOLPES	Nº							
Peso de Tara	g							
Peso de Tara + suelo Humedo	g							
Peso de Tara + suelo Seco	g							
Peso de Agua	g							
Peso de suelo Seco	g							
Humedad	%							
L.L.=	NP	%	L.P.=	NP	%	I.P.=	NP	%

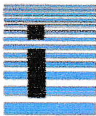
DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

Federico Pascual Paucar Tito
ING CIVIL Reg. CIP 44210

INGENIERO RESPONSABLE



FPT EIRL
 GEOTECNIA
 AV INDUSTRIAL N° 712 APIMA AREQUIPA
 RUC 20447454379



ING FEDERICO PAUCAR
 CONSULTOR
 GRAU 127 MOQUEGUA
 953692383

LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION

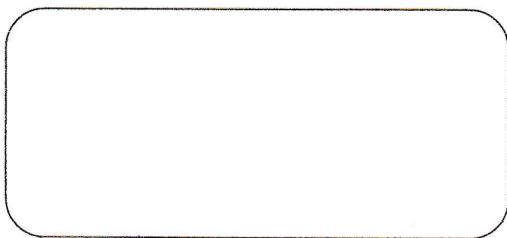
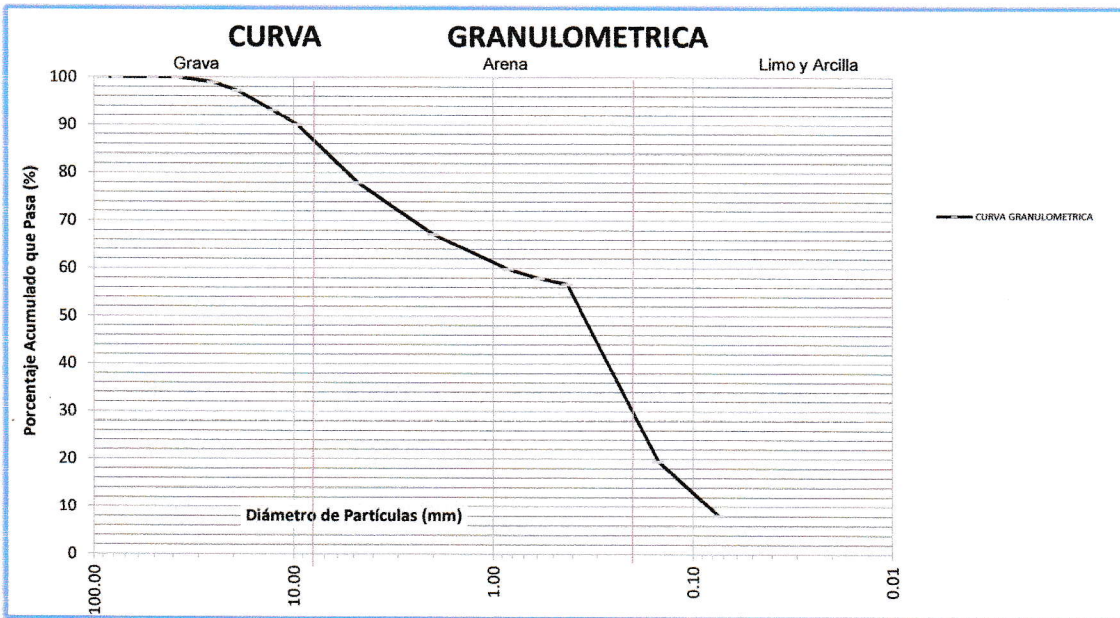
CLASIFICACION DE SUELOS

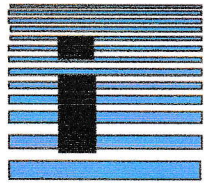
ASTM D422 - D2216 - D854 - D4318 - D427 - D2487

Tesis : "Incorporación de agua de mar (NaCl) y concha de molusco (CaCO3) en estabilización de subrasante, Av.2 Promuvi XII, Ilo 2022"
 Solicita : Bach. Miranda Condori Sol María
 : Bach. Vilca Bellido Cleison Alexander
 Muestra : Calicata - 03 (Suelo Natural) Fecha : 11 Enero 2023

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

Malla	Abertura (mm)	PESO RETENIDO EN gr	% RETENIDO	% QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA																														
3.5"	90.000	0.0	0.00	100.00	<table border="1"> <tr><td colspan="2">MUESTRA</td></tr> <tr><td>% ARENA</td><td>77.9 %</td></tr> <tr><td>% PIEDRA</td><td>22.1 %</td></tr> <tr><td colspan="2">COEFICIENTES</td></tr> <tr><td>Coefficiente de uniformidad (C_u) :</td><td>10.02</td></tr> <tr><td>Coefficiente de curvatura (C_c) :</td><td>0.68</td></tr> <tr><td colspan="2">LIMITES DE ATTERBERG</td></tr> <tr><td>LIMITE LIQUIDO (L.L.) :</td><td>NP</td></tr> <tr><td>LIMITE PLASTICO (L.P.) :</td><td>NP</td></tr> <tr><td>INDICE PLASTICO (I.P.) :</td><td>NP</td></tr> <tr><td colspan="2">CLASIFICACION:</td></tr> <tr><td>S.U.C.S. :</td><td>SP-SC</td></tr> <tr><td>A.A.S.H.T.O</td><td>A-3(0)</td></tr> <tr><td colspan="2">DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA</td></tr> <tr><td colspan="2">ARENA MAL GRADUADA CON ESTRATO ARCILLOSO</td></tr> </table>	MUESTRA		% ARENA	77.9 %	% PIEDRA	22.1 %	COEFICIENTES		Coefficiente de uniformidad (C _u) :	10.02	Coefficiente de curvatura (C _c) :	0.68	LIMITES DE ATTERBERG		LIMITE LIQUIDO (L.L.) :	NP	LIMITE PLASTICO (L.P.) :	NP	INDICE PLASTICO (I.P.) :	NP	CLASIFICACION:		S.U.C.S. :	SP-SC	A.A.S.H.T.O	A-3(0)	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA		ARENA MAL GRADUADA CON ESTRATO ARCILLOSO	
MUESTRA																																			
% ARENA	77.9 %																																		
% PIEDRA	22.1 %																																		
COEFICIENTES																																			
Coefficiente de uniformidad (C _u) :	10.02																																		
Coefficiente de curvatura (C _c) :	0.68																																		
LIMITES DE ATTERBERG																																			
LIMITE LIQUIDO (L.L.) :	NP																																		
LIMITE PLASTICO (L.P.) :	NP																																		
INDICE PLASTICO (I.P.) :	NP																																		
CLASIFICACION:																																			
S.U.C.S. :	SP-SC																																		
A.A.S.H.T.O	A-3(0)																																		
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA																																			
ARENA MAL GRADUADA CON ESTRATO ARCILLOSO																																			
3"	76.200	0.0	0.00	100.00																															
2"	50.800	0.0	0.00	100.00																															
1.5"	38.100	0.0	0.00	100.00																															
1"	25.400	49.0	0.98	99.02																															
3/4"	19.050	93.0	1.85	97.17																															
1/2"	12.700	202.0	4.02	93.15																															
3/8"	9.525	158.0	3.15	90.00																															
N° 4	4.760	607.8	12.10	77.90																															
N° 10	2.000	539.8	10.75	67.15																															
N° 20	0.840	367.4	7.32	59.84																															
N° 30	0.590	96.7	1.93	57.91																															
N° 40	0.425	64.7	1.29	56.62																															
N° 100	0.149	1862.9	37.09	19.53																															
N° 200	0.074	572.6	11.40	8.12																															
FONDO		408.0	8.12	0.00																															





LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION DE MATERIALES FEDERICO PAUCAR TITO

LIMITES DE CONSISTENCIA (ATTERBERG)

NORMA (ASTM D - 4318)

TESIS : "Incorporación de agua de mar (NaCl) y concha de molusco (CaCO3) en estabilización de subrasante, Av.2 Promuvi XII, Ilo 2022"

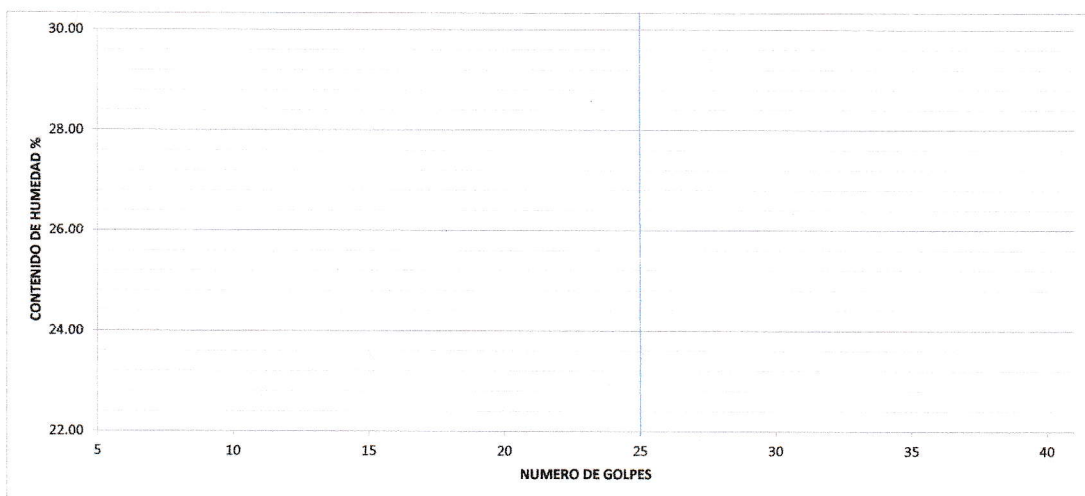
SOLICITA : Bach. Miranda Condori Sol María
: Bach. Vilca Bellido Cleison Alexander

MUESTRA : Calicata - 03 (Suelo Natural)

FECHA : 11 enero 2023

		LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
No.DE GOLPES	Nº						
Peso de Tara	g						
Peso de Tara + suelo Humedo	g						
Peso de Tara + suelo Seco	g						
Peso de Agua	g						
Peso de suelo Seco	g						
Humedad	%						
L.L.=	NP %	L.P.=	NP %	I.P.=	NP %		

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

Federico Pascual Paucar Tito
ING. CIVIL Reg. CIP 44210

INGENIERO RESPONSABLE



FPT EIRL
 GEOTECNIA
 AV INDUSTRIAL N° 712 APIMA AREQUIPA
 RUC 20447454379



ING FEDERICO PAUCAR
 CONSULTOR
 GRAU 127 MOQUEGUA
 953692383

LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION

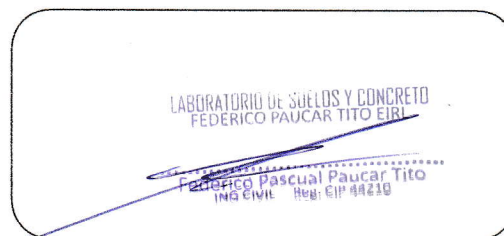
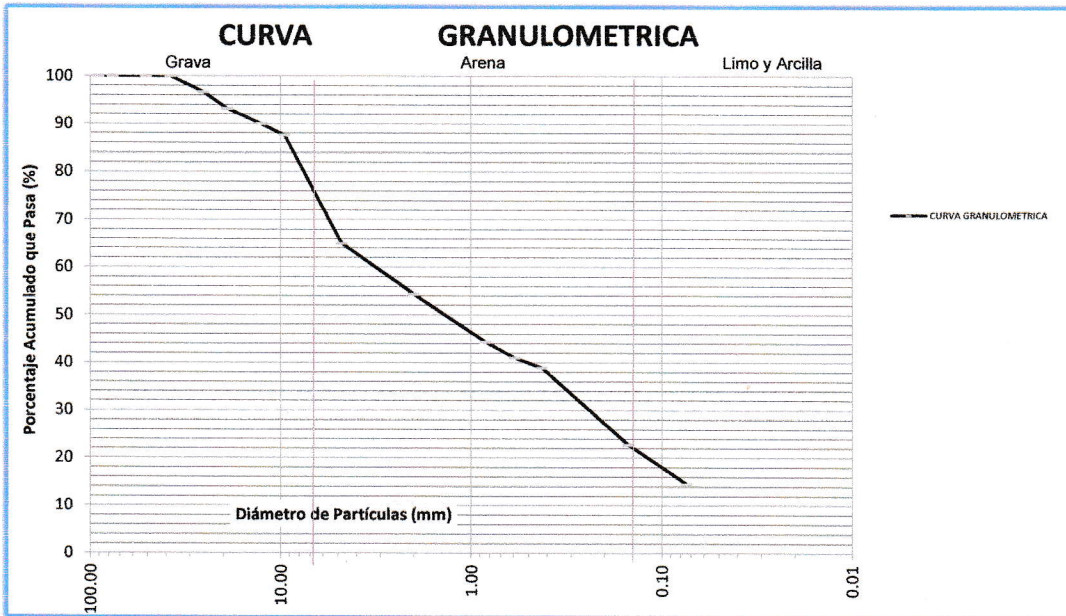
CLASIFICACION DE SUELOS

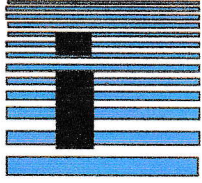
ASTM D422 - D2216 - D854 - D4318 - D427 - D2487

Tesis : "Incorporación de agua de mar (NaCl) y concha de molusco (CaCO3) en estabilización de subrasante, Av.2 Promuvi XII, Ilo 2022"
 Solicita : Bach. Miranda Condori Sol María
 : Bach. Vilca Bellido Cleison Alexander
 Muestra : Calicata - 04 (Suelo Natural) Fecha : 11 Enero 2023

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

Malla	Abertura (mm)	PESO RETENIDO EN gr	% RETENIDO	% QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA																														
3.5"	90.000	0.0	0.00	100.00	<table border="1"> <tr><td colspan="2">MUESTRA</td></tr> <tr><td>% ARENA</td><td>65.0 %</td></tr> <tr><td>% PIEDRA</td><td>35.0 %</td></tr> <tr><td colspan="2">COEFICIENTES</td></tr> <tr><td>Coefficiente de uniformidad (C_u)</td><td>67.14</td></tr> <tr><td>Coefficiente de curvatura (C_c)</td><td>0.42</td></tr> <tr><td colspan="2">LIMITES DE ATTERBERG</td></tr> <tr><td>LIMITE LIQUIDO (L.L.)</td><td>NP</td></tr> <tr><td>LIMITE PLASTICO (L.P.)</td><td>NP</td></tr> <tr><td>INDICE PLASTICO (I.P.)</td><td>NP</td></tr> <tr><td colspan="2">CLASIFICACION:</td></tr> <tr><td>S.U.C.S.</td><td>SC</td></tr> <tr><td>A.A.S.H.T.O</td><td>A-1-b(0)</td></tr> <tr><td colspan="2">DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA</td></tr> <tr><td colspan="2">ARENA ARCILLOSA</td></tr> </table>	MUESTRA		% ARENA	65.0 %	% PIEDRA	35.0 %	COEFICIENTES		Coefficiente de uniformidad (C _u)	67.14	Coefficiente de curvatura (C _c)	0.42	LIMITES DE ATTERBERG		LIMITE LIQUIDO (L.L.)	NP	LIMITE PLASTICO (L.P.)	NP	INDICE PLASTICO (I.P.)	NP	CLASIFICACION:		S.U.C.S.	SC	A.A.S.H.T.O	A-1-b(0)	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA		ARENA ARCILLOSA	
MUESTRA																																			
% ARENA	65.0 %																																		
% PIEDRA	35.0 %																																		
COEFICIENTES																																			
Coefficiente de uniformidad (C _u)	67.14																																		
Coefficiente de curvatura (C _c)	0.42																																		
LIMITES DE ATTERBERG																																			
LIMITE LIQUIDO (L.L.)	NP																																		
LIMITE PLASTICO (L.P.)	NP																																		
INDICE PLASTICO (I.P.)	NP																																		
CLASIFICACION:																																			
S.U.C.S.	SC																																		
A.A.S.H.T.O	A-1-b(0)																																		
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA																																			
ARENA ARCILLOSA																																			
3"	76.200	0.0	0.00	100.00																															
2"	50.800	0.0	0.00	100.00																															
1.5"	38.100	0.0	0.00	100.00																															
1"	25.400	172.0	3.37	96.63																															
3/4"	19.050	177.0	3.46	93.17																															
1/2"	12.700	163.0	3.19	89.98																															
3/8"	9.525	122.0	2.39	87.59																															
N° 4	4.760	1156.1	22.62	64.97																															
N° 10	2.000	541.6	10.60	54.37																															
N° 20	0.840	515.1	10.08	44.29																															
N° 30	0.590	168.1	3.29	41.00																															
N° 40	0.425	108.2	2.12	38.88																															
N° 100	0.149	824.7	16.14	22.74																															
N° 200	0.074	418.5	8.19	14.55																															
FONDO		743.7	14.55	0.00																															





LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION DE MATERIALES FEDERICO PAUCAR TITO

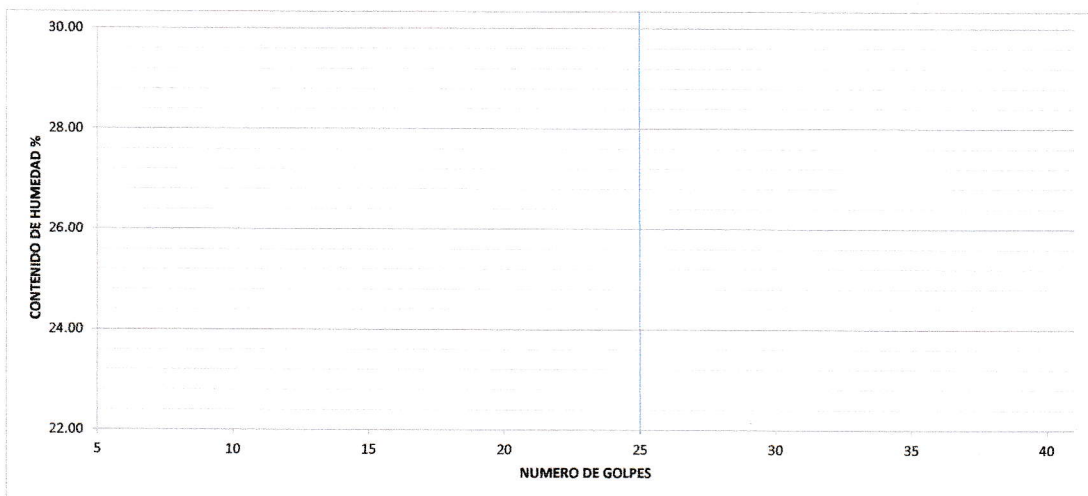
LIMITES DE CONSISTENCIA (ATTERBERG)

NORMA (ASTM D - 4318)

TESIS : "Incorporación de agua de mar (NaCl) y concha de molusco (CaCO₃) en estabilización de subrasante, Av.2 Promuvi XII, Ilo 2022"
SOLICITA : Bach. Miranda Condori Sol María
: Bach. Vilca Bellido Cleison Alexander
MUESTRA : Calicata - 04 (Suelo Natural)
FECHA : 11 enero 2023

		LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO			
No.DE GOLPES	Nº							
Peso de Tara	g							
Peso de Tara + suelo Humedo	g							
Peso de Tara + suelo Seco	g							
Peso de Agua	g							
Peso de suelo Seco	g							
Humedad	%							
L.L.=	NP	%	L.P.=	NP	%	I.P.=	NP	%

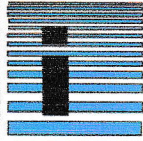
DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

Federico Pascual Paucar Tito
ING CIVIL Reg. EIP 44210

INGENIERO RESPONSABLE



LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION DE MATERIALES

FEDERICO PAUCAR EIRL CONSULTING ENGINEER

ENSAYO DE PROCTOR ESTANDAR

(NORMA ASTM D 698)

TESIS : "INCORPORACION DE AGUA DE MAR (NaCl) Y CONCHA DE MOLUSCO (CaCO3) EN ESTABILIZACION DE SUBRASANTE, AV.2 PROMUVI XII, Ilo 2022"
UBICACIÓN : AV.2 PROMUVI XII, Ilo 2022
SOLICITA : Bach. Miranda Condori Sol María
 Bach. Vilca Bellido Cleison Alexander
MUESTRA : C-3 SUELO PATRON
FECHA : 12/01/2023

REGISTRO: FPT 001 2023

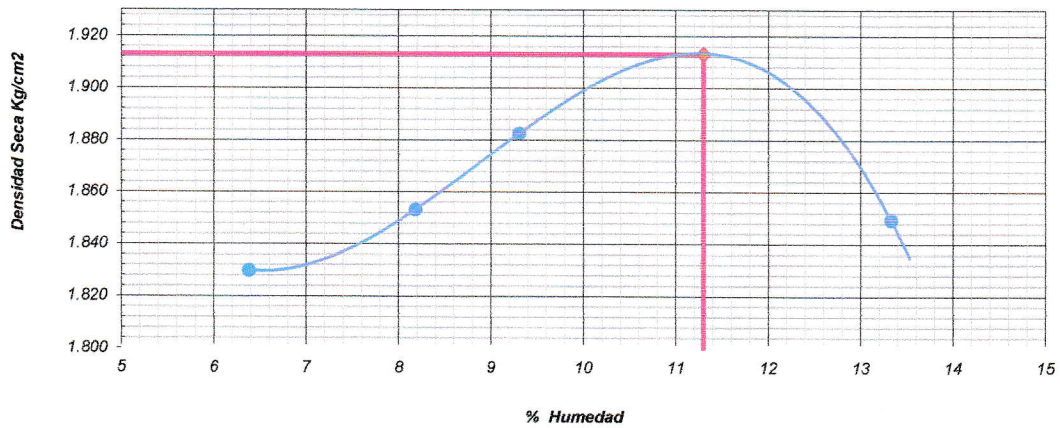
Tipo de Molde : 4 Pulgadas					
Metodo : A					
Peso suelo + molde	gr	5596	5651	5701	5737
Peso molde	gr	3759	3759	3759	3759
Peso suelo húmedo compactado	gr	1837	1892	1942	1978
Volumen del molde (cm ³)	cm ³	944	944	944	944
Densidad húmeda (gr/cm ³)	gr	1.947	2.005	2.058	2.096
Recipiente N°		1	2	3	4
Peso del suelo húmedo+tara	gr	568.6	558.0	616.6	785.7
Peso del suelo seco + tara	gr	534.5	515.8	564.1	693.3
Tara	gr	48.6	47.5	98.2	154.8
Peso de agua	gr	34.10	42.20	52.50	92.40
Peso del suelo seco	gr	534.50	515.80	564.10	693.30
Contenido de agua	%	6.38	8.18	9.31	13.33
Densidad Seca (gr/cm ³)	gr/cm ³	1.830	1.853	1.883	1.850

peso específico

Densidad Máxima (gr/cm³) = 1.913

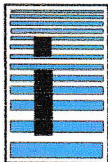
Humedad Óptima (%) = 11.3

RELACION HUMEDAD-DENSIDAD



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

Federico Pascual Paucar Tito
ING CIVIL Reg. CIP 44210

**REGISTRO****FPT-CBR**

CONTROL DE CALIDAD

Revision: 1

RELACION DE SOPORTE C.B.R

fecha : 13/01/2023

Pagina : 1 de 3

(ASTM D-1883)

Tesis : "INCORPORACION DE AGUA DE MAR (NaCl) Y CONCHA DE MOLUSCO (CaCO3) EN ESTABILIZACION DE SUBRASANTE, AV.2 PROMUVI XII, Ilo 2022"

Solicita : Bach. Miranda Condori Sol María

: Bach. Vilca Bellido Cleison Alexander

Descripcion : C-3 SUELO PATRON

REG: CBR-PATRON-01/2023

Nº GOLPES	12	25	56
Volumen de molde	3358.3	3313.2	3358.3
Peso de molde+suelo	10740.0	11530.0	12018.0
Peso de molde	4437.0	4930.0	4952.0
peso de suelo compact.	6303.0	6600.0	7066.0
Densidad húmeda	1.877	1.992	2.104

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente Nº	12	25	56
Peso suelo húmedo	360.60	390.30	360.80
Peso de suelo seco	330.20	357.25	329.79
Peso de tara	23.10	26.80	19.70
Peso de agua	30.40	33.05	31.01
Peso de suelo seco	307.10	330.45	310.09
Conten. de humedad	9.90	10.00	10.00

DETERMINACION DE LA DENSIDAD SECA

Densidad seca	1.708	1.811	1.913
---------------	-------	-------	-------

EXPANSION

	Tiemp.	Lectura directa	Expans.cm	Lectura directa	Expans.cm	Lectura directa	Expans.cm
	0.0 h	0	0.000	0	0.000	0	0.000
	72 h	0	0.000	0	0.000	0	0.000

% EXPANSION

0.00

% humedad moldeo prom 10.0

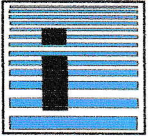
PENETRACION	penetracion pulg	psi	psi	psi
	0.000	-	-	-
	0.025	-	7	11
	0.050	2	11	35
	0.075	4	21	60
	0.100	7	35	88
	0.125	14	57	120
	0.150	25	78	148
	0.200	58	127	218
	0.300	134	247	365
	0.400	205	339	488
	0.500	247	389	556
		12golp	25golp	56golp

ELABORADO POR :

REVISADO POR :

APROBADO POR :

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO INEFederico Pascual Paucar Tito
ING CIVIL Reg. CIP 44210



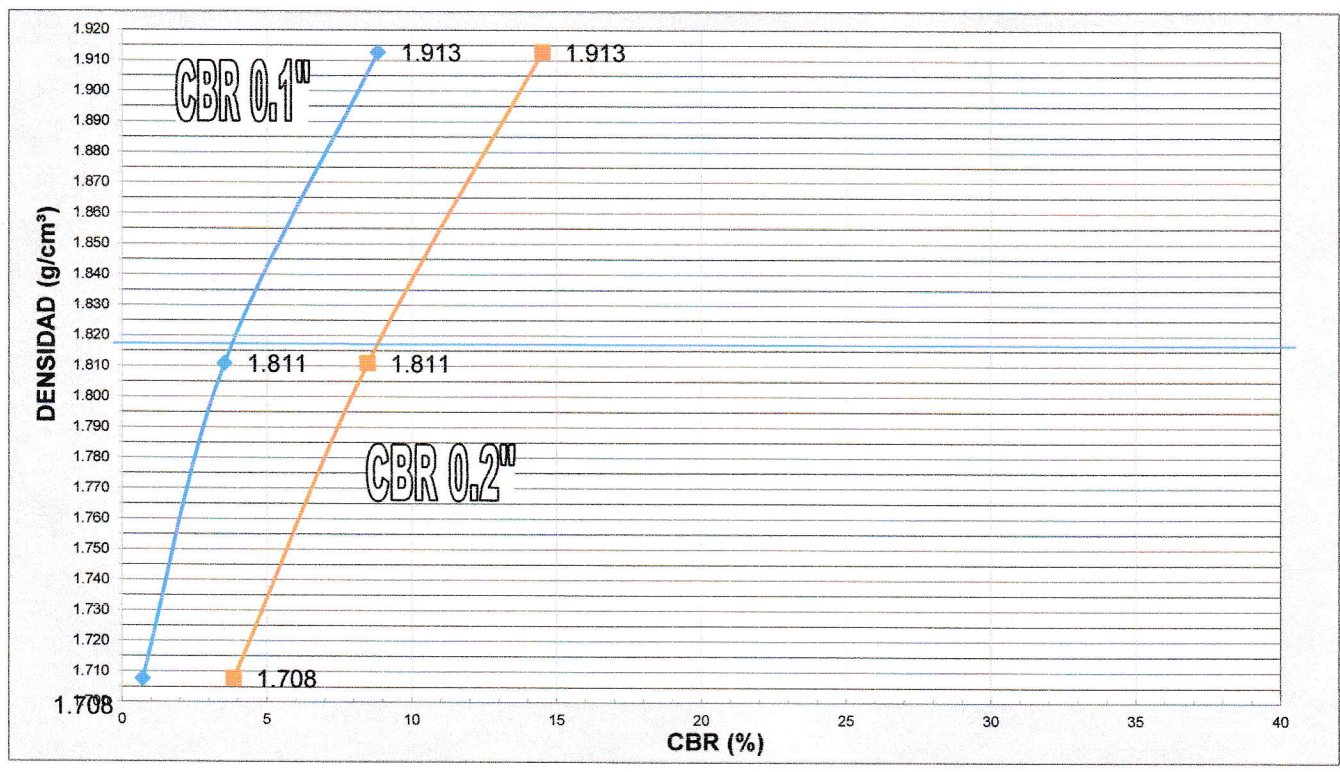
REGISTRO	FPT-CBR
CONTROL DE CALIDAD	Revision: 1
RELACION DE SOPORTE C.B.R (ASTM D-1883)	Fecha : 13/01/2023 Pagina: 2 de 3

Tesis	: "INCORPORACION DE AGUA DE MAR (NaCl) Y CONCHA DE MOLUSCO (CaCO3) EN ESTABILIZACION DE SUBRASANTE, AV.2 PROMUVI XII, Ilo 2022"
Solicita	: Bach. Miranda Condori Sol María
	: Bach. Vilca Bellido Cleison Alexander
Descripcion	: C-3 SUELO PATRON

REG: CBR-PATRON-01/2023

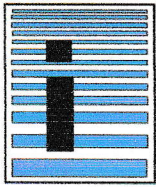
Numero de Golpes	CBR 0.2"	CBR 0.1"	DENSIDAD g/cm ³
12 GOLPES	3.9	0.7	1.708
25 GOLPES	8.5	3.5	1.811
55 GOLPES	14.5	8.8	1.913

GRADO DE COMPACTACION	CBR %	CBR %	DENSIDAD g/cm ³
95%	8.9	3.8	1.817
100%	14.5	8.8	1.913



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

Federico Pascual Paucar Tito
ING CIVIL Reg. CIP 44210

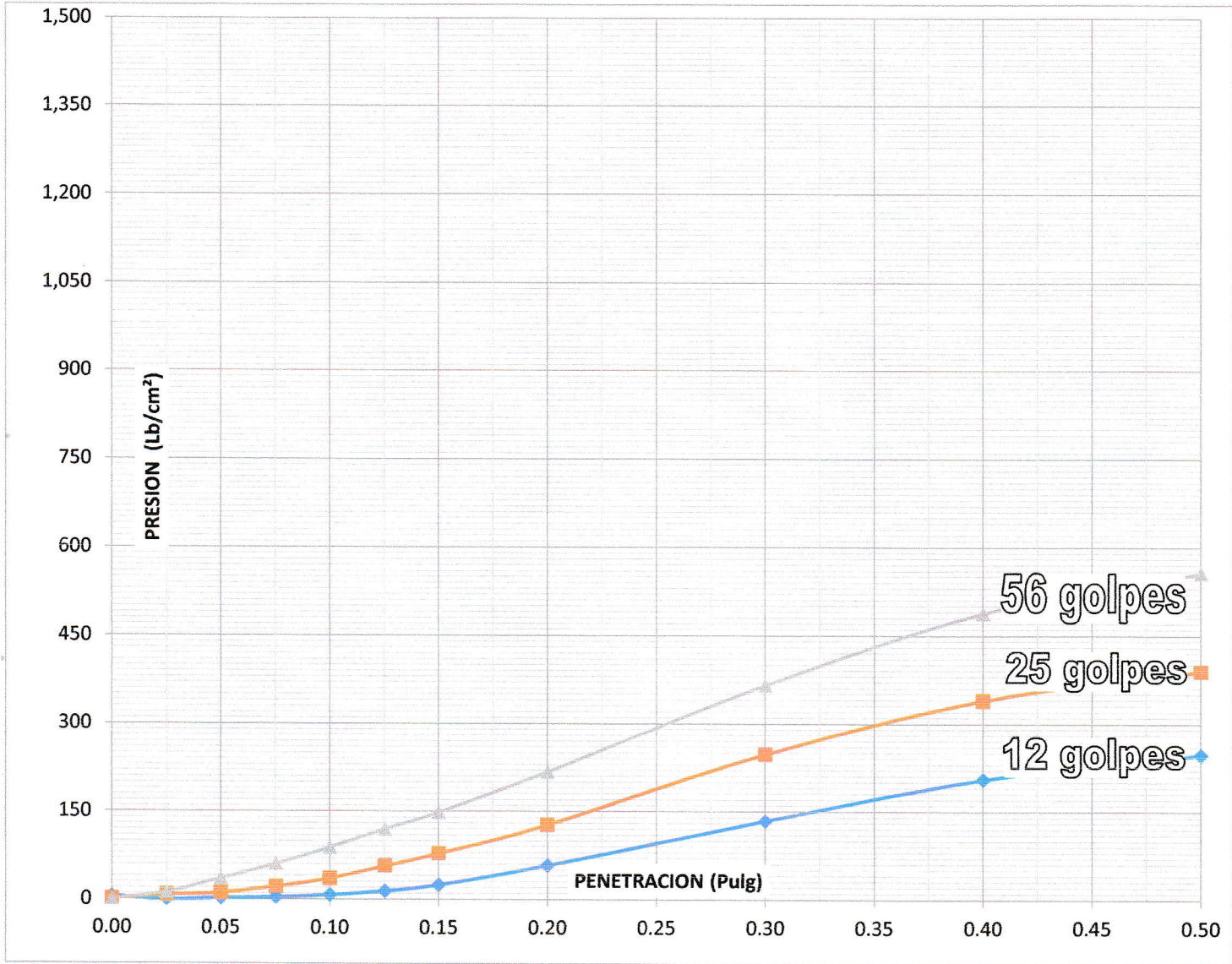


REGISTRO
CONTROL DE CALIDAD
RELACION DE SOPORTE C.B.R

FPT-CBR
Revision: 1
Fecha: 13/01/2023
Pagina: 3 de 3

(ASTM D-1883)
Tesis : "INCORPORACION DE AGUA DE MAR (NaCl) Y CONCHA DE MOLUSCO (CaCO3) EN ESTABILIZACION DE SUBRASANTE, AV.2 PROMUVI XII, Ilo 2022"
Solicita : Bach. Miranda Condori Sol María
Bach. Vilca Bellido Cleison Alexander
Descripcion : C-3 SUELO PATRON

REG: CBR-PATRON-01/2023



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.
Federico Pascual Paucar Tito
ING CIVIL Reg. CIP 44210



FPT EIRL
 GEOTECNIA
 AV INDUSTRIAL N° 712 APIMA AREQUIPA
 RUC 20447454379



ING FEDERICO PAUCAR
 CONSULTOR
 GRAU 127 MOQUEGUA
 953692383

LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION

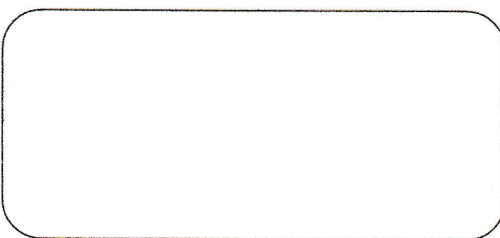
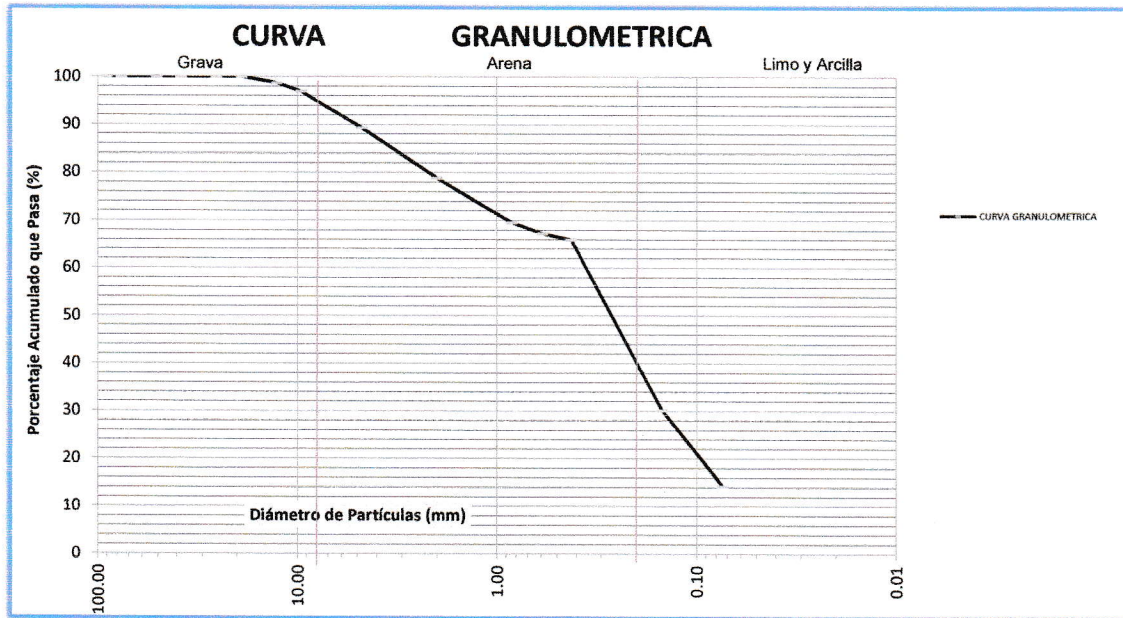
CLASIFICACION DE SUELOS

ASTM D422 - D2216 - D854 - D4318 - D427 - D2487

Tesis : "Incorporación de agua de mar (NaCl) y concha de molusco (CaCO3) en estabilización de subrasante, Av.2 Promuvi XII, Ilo 2022"
 Solicita : Bach. Miranda Condori Sol María
 : Bach. Vilca Bellido Cleison Alexander
 Muestra : Calicata - 03 (Suelo Natural) + (NaCl 2.5%) Fecha : 17 Enero 2023

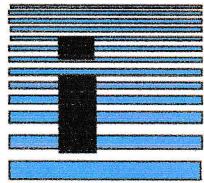
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

Malla	Abertura (mm)	PESO RETENIDO EN gr	% RETENIDO	% QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA																																													
3.5"	90.000	0.0	0.00	100.00	<table border="1"> <tr><td colspan="3">MUESTRA</td></tr> <tr><td>% ARENA</td><td>89.3</td><td>%</td></tr> <tr><td>% PIEDRA</td><td>10.7</td><td>%</td></tr> <tr><td colspan="3">COEFICIENTES</td></tr> <tr><td colspan="2">Coeficiente de uniformidad (C_u) :</td><td>7.21</td></tr> <tr><td colspan="2">Coeficiente de curvatura (C_c) :</td><td>1.12</td></tr> <tr><td colspan="3">LIMITES DE ATTERBERG</td></tr> <tr><td colspan="2">LIMITE LIQUIDO (L.L.) :</td><td>NP</td></tr> <tr><td colspan="2">LIMITE PLASTICO (L.P.) :</td><td>NP</td></tr> <tr><td colspan="2">INDICE PLASTICO (I.P.) :</td><td>NP</td></tr> <tr><td colspan="3">CLASIFICACION:</td></tr> <tr><td colspan="2">S.U.C.S. :</td><td>SC</td></tr> <tr><td colspan="2">A.A.S.H.T.O</td><td>A-2-4(0)</td></tr> <tr><td colspan="3">DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA</td></tr> <tr><td colspan="3">ARENA ARCILLOSA</td></tr> </table>	MUESTRA			% ARENA	89.3	%	% PIEDRA	10.7	%	COEFICIENTES			Coeficiente de uniformidad (C _u) :		7.21	Coeficiente de curvatura (C _c) :		1.12	LIMITES DE ATTERBERG			LIMITE LIQUIDO (L.L.) :		NP	LIMITE PLASTICO (L.P.) :		NP	INDICE PLASTICO (I.P.) :		NP	CLASIFICACION:			S.U.C.S. :		SC	A.A.S.H.T.O		A-2-4(0)	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			ARENA ARCILLOSA		
MUESTRA																																																		
% ARENA	89.3	%																																																
% PIEDRA	10.7	%																																																
COEFICIENTES																																																		
Coeficiente de uniformidad (C _u) :		7.21																																																
Coeficiente de curvatura (C _c) :		1.12																																																
LIMITES DE ATTERBERG																																																		
LIMITE LIQUIDO (L.L.) :		NP																																																
LIMITE PLASTICO (L.P.) :		NP																																																
INDICE PLASTICO (I.P.) :		NP																																																
CLASIFICACION:																																																		
S.U.C.S. :		SC																																																
A.A.S.H.T.O		A-2-4(0)																																																
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA																																																		
ARENA ARCILLOSA																																																		
3"	76.200	0.0	0.00	100.00																																														
2"	50.800	0.0	0.00	100.00																																														
1.5"	38.100	0.0	0.00	100.00																																														
1"	25.400	0.0	0.00	100.00																																														
3/4"	19.050	0.0	0.00	100.00																																														
1/2"	12.700	63.0	1.26	98.74																																														
3/8"	9.525	88.0	1.76	96.98																																														
N° 4	4.760	384.2	7.68	89.29																																														
N° 10	2.000	525.2	10.51	78.79																																														
N° 20	0.840	461.0	9.22	67.30																																														
N° 30	0.590	113.2	2.27	67.30																																														
N° 40	0.425	68.7	1.37	65.93																																														
N° 100	0.149	1789.6	35.80	30.13																																														
N° 200	0.074	793.6	15.88	14.25																																														
FONDO		712.5	14.25	0.00																																														



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
 FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

Federico Pascual Paucar Tito
 ING CIVIL Reg. CIP 44210



LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION DE MATERIALES FEDERICO PAUCAR TITO

LIMITES DE CONSISTENCIA (ATTERBERG)

NORMA (ASTM D - 4318)

TESIS : "Incorporación de agua de mar (NaCl) y concha de molusco (CaCO3) en estabilización de subrasante, Av.2 Promuvi XII, Ilo 2022"

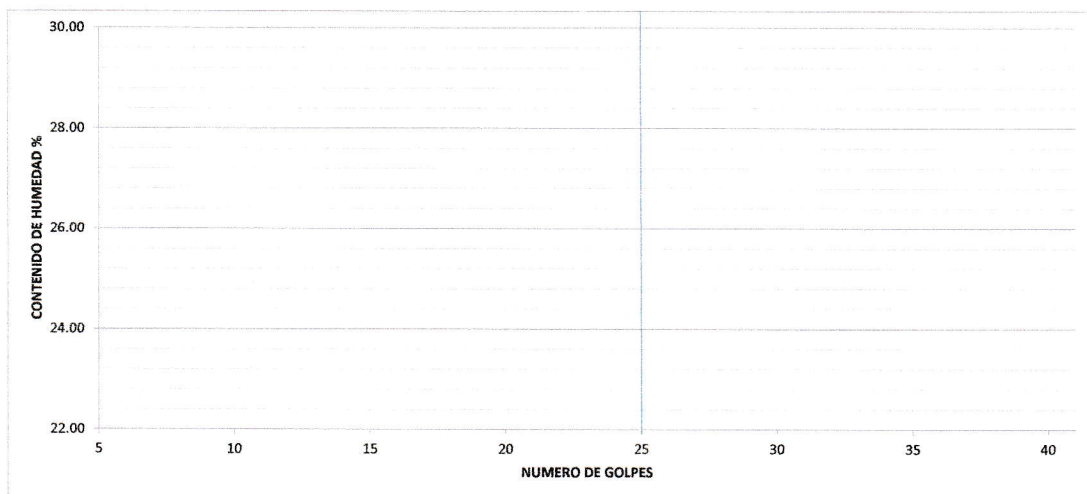
SOLICITA : Bach. Miranda Condori Sol María
: Bach. Vilca Bellido Cleison Alexander

MUESTRA : Calicata - 03 (Suelo Natural) + (NaCl 2.5%)

FECHA : 18 enero 2023

No.DE GOLPES	N°	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO			
Peso de Tara	g							
Peso de Tara + suelo Humedo	g							
Peso de Tara + suelo Seco	g							
Peso de Agua	g							
Peso de suelo Seco	g							
Humedad	%							
L.L.=	NP	%	L.P.=	NP	%	I.P.=	NP	%

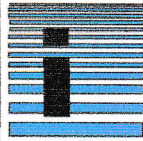
DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

Federico Pascual Paucar Tito
ING CIVIL Reg: EIP 44210

INGENIERO RESPONSABLE



LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION DE MATERIALES

FEDERICO PAUCAR EIRL CONSULTING ENGINEER

ENSAYO DE PROCTOR ESTANDAR

(NORMA ASTM D 698)

TESIS : "INCORPORACION DE AGUA DE MAR (NaCl) Y CONCHA DE MOLUSCO (CaCO3) EN ESTABILIZACION DE SUBRASANTE, AV.2 PROMUVI XII, Ilo 2022"

UBICACIÓN : AV.2 PROMUVI XII, Ilo 2022

SOLICITA : Bach. Miranda Condori Sol María
Bach. Vilca Bellido Cleison Alexander

MUESTRA : Calicata - 03 (Suelo Natural) + (NaCl 2.5%)

FECHA : 12/01/2023

REGISTRO: FPT 002 2023

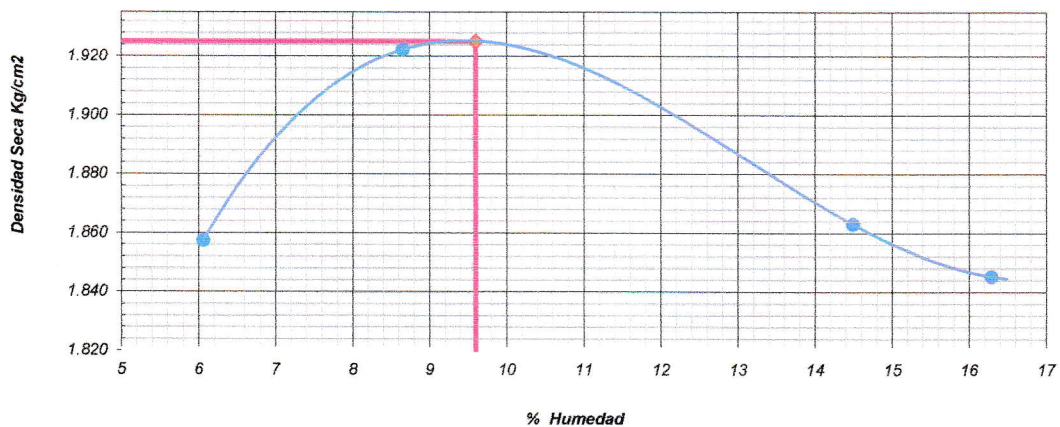
Tipo de Molde : 4 Pulgadas					
Metodo : A					
Peso suelo + molde	gr	5620	5732	5774	5786
Peso molde	gr	3761	3761	3761	3761
Peso suelo húmedo compactado	gr	1859	1971	2013	2025
Volumen del molde (cm ³)	cm ³	944	944	944	944
Densidad húmeda (gr/cm ³)	gr	1.970	2.089	2.133	2.146
Recipiente N°		1	2	3	4
Peso del suelo húmedo+tara	gr	562.1	628.0	591.0	564.0
Peso del suelo seco + tara	gr	530.0	578.0	516.2	485.0
Tara	gr	55.0	123.0	48.0	47.0
Peso de agua	gr	32.10	50.00	74.80	79.00
Peso del suelo seco	gr	530.00	578.00	516.20	485.00
Contenido de agua	%	6.06	8.65	14.49	16.29
Densidad Seca (gr/cm ³)	gr/cm ³	1.857	1.922	1.863	1.845

peso específico

Densidad Máxima (gr/cm³) = 1.925

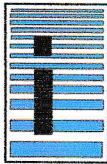
Humedad Óptima (%) = 9.6

RELACION HUMEDAD-DENSIDAD



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

Federico Pascual Paucar Tito
ING CIVIL Reg. CIP 44210

**REGISTRO****FPT-CBR**

CONTROL DE CALIDAD

Revision: 1

RELACION DE SOPORTE C.B.R

fecha : 17/01/2023

Pagina : 1 de 3

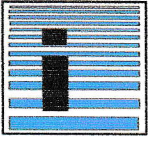
(ASTM D-1883)

Tesis :	"INCORPORACION DE AGUA DE MAR (NaCl) Y CONCHA DE MOLUSCO (CaCO3) EN ESTABILIZACION DE SUBRASANTE, AV.2 PROMUVI XII, Ilo 2022"
Solicita :	Bach. Miranda Condori Sol María
:	Bach. Vilca Bellido Cleison Alexander
Descripcion :	Calicata - 03 (Suelo Natural) + (NaCL 2.5%)

REG: CBR-PATRON+2.5%-02/2023

Nº GOLPES	12	25	56				
Volumen de molde	3358.3	3313.2	3358.3				
Peso de molde+suelo	10777.0	11550.0	12040.0				
Peso de molde	4437.0	4930.0	4952.0				
peso de suelo compact.	6340.0	6620.0	7088.0				
Densidad húmeda	1.888	1.998	2.111				
DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD							
Recipiente Nº							
Peso suelo húmedo	566.60	605.90	575.70				
Peso de suelo seco	521.12	561.29	529.42				
Peso de tara	47.40	96.60	47.30				
Peso de agua	45.48	44.61	46.28				
Peso de suelo seco	473.72	464.69	482.12				
Conten. de humedad	9.60	9.60	9.60				
DETERMINACION DE LA DENSIDAD SECA							
Densidad seca	1.722	1.823	1.926				
EXPANSION							
	Tiemp.	Lectura directa	Expans.cm	Lectura directa	Expans.cm	Lectura directa	Expans.cm
	0.0 h	0	0.000	0	0.000	0	0.000
	72 h	1	0.001	1	0.001	1	0.001
% EXPANSION	0.01						
	% humedad moldeo prom		9.6				
PENETRACION							
	penetracion pulg			psi	psi	psi	
	0.000			-	-	-	
	0.025			-	6	11	
	0.050			2	9	28	
	0.075			4	18	49	
	0.100			8	33	79	
	0.125			16	54	110	
	0.150			28	76	138	
	0.200			58	124	208	
	0.300			127	240	350	
	0.400			187	335	473	
	0.500			212	382	544	
				12golp	25golp	56golp	

ELABORADO POR :**REVISADO POR :****APROBADO POR :**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO EIRLFederico Pascual Paucar Tito
ING CIVIL Reg. CIP 44210



REGISTRO

FPT-CBR

CONTROL DE CALIDAD

Revision: 1

RELACION DE SOPORTE C.B.R

Fecha : 13/01/2023

Pagina: 2 de 3

(ASTM D-1883)

Tesis : "INCORPORACION DE AGUA DE MAR (NaCl) Y CONCHA DE MOLUSCO (CaCO₃) EN ESTABILIZACION DE SUBRASANTE, AV.2 PROMUVI XII, Ilo 2022"

Solicita : Bach. Miranda Condori Sol María

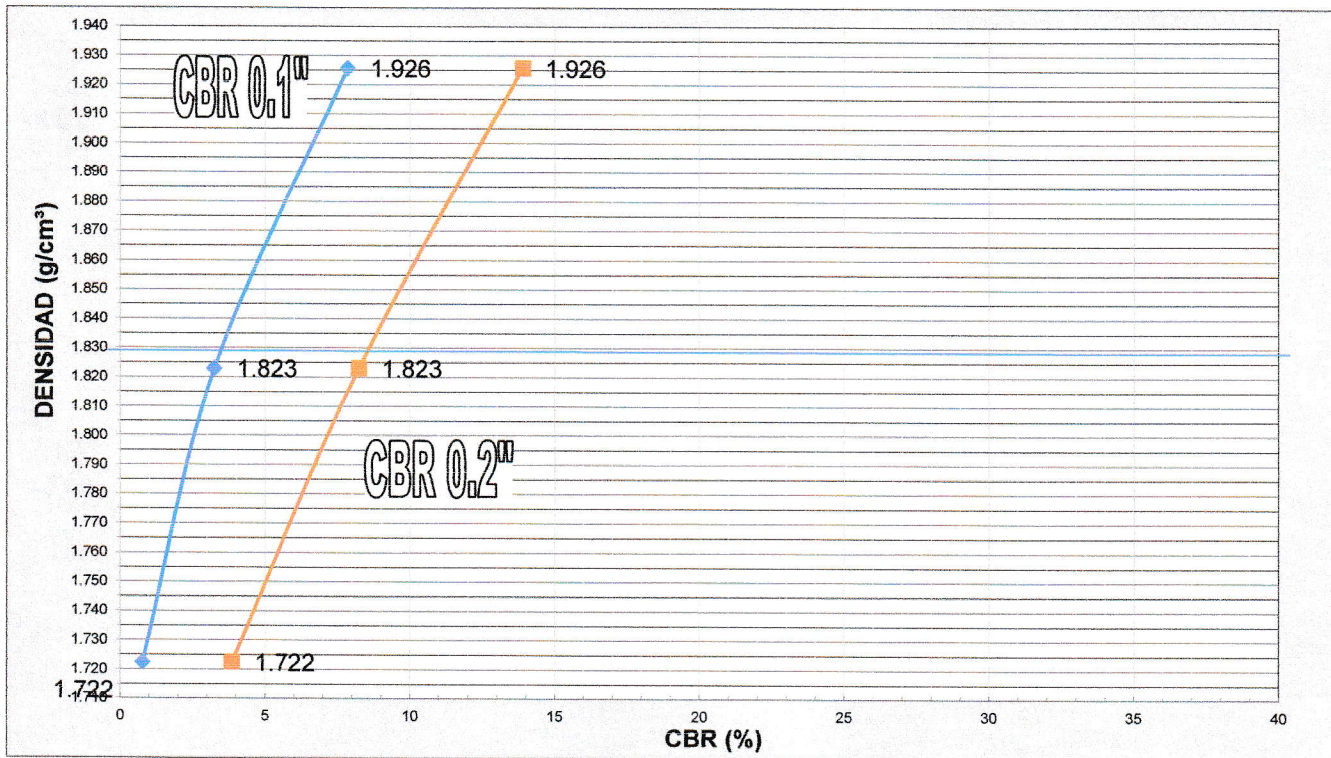
: Bach. Vilca Bellido Cleison Alexander

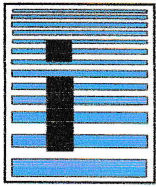
Descripcion : Calicata - 03 (Suelo Natural) + (NaCl 2.5%)

REG: CBR-PATRON+2.5%-02/2023

Numero de Golpes	CBR 0.2"	CBR 0.1"	DENSIDAD g/cm ³
12 GOLPES	3.9	0.8	1.722
25 GOLPES	8.2	3.3	1.823
55 GOLPES	13.9	7.9	1.926

GRADO DE COMPACTACION	CBR %	CBR %	DENSIDAD g/cm ³
95%	8.7	3.5	1.829
100%	13.9	7.9	1.926

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO EIRLFederico Pascual Paucar Tito
ING CIVIL Reg. CIP 44210



REGISTRO

FPT-CBR

CONTROL DE CALIDAD

Revision: 1

RELACION DE SOPORTE C.B.R

Fecha : 13/01/2023

Pagina: 3 de 3

(ASTM D-1883)

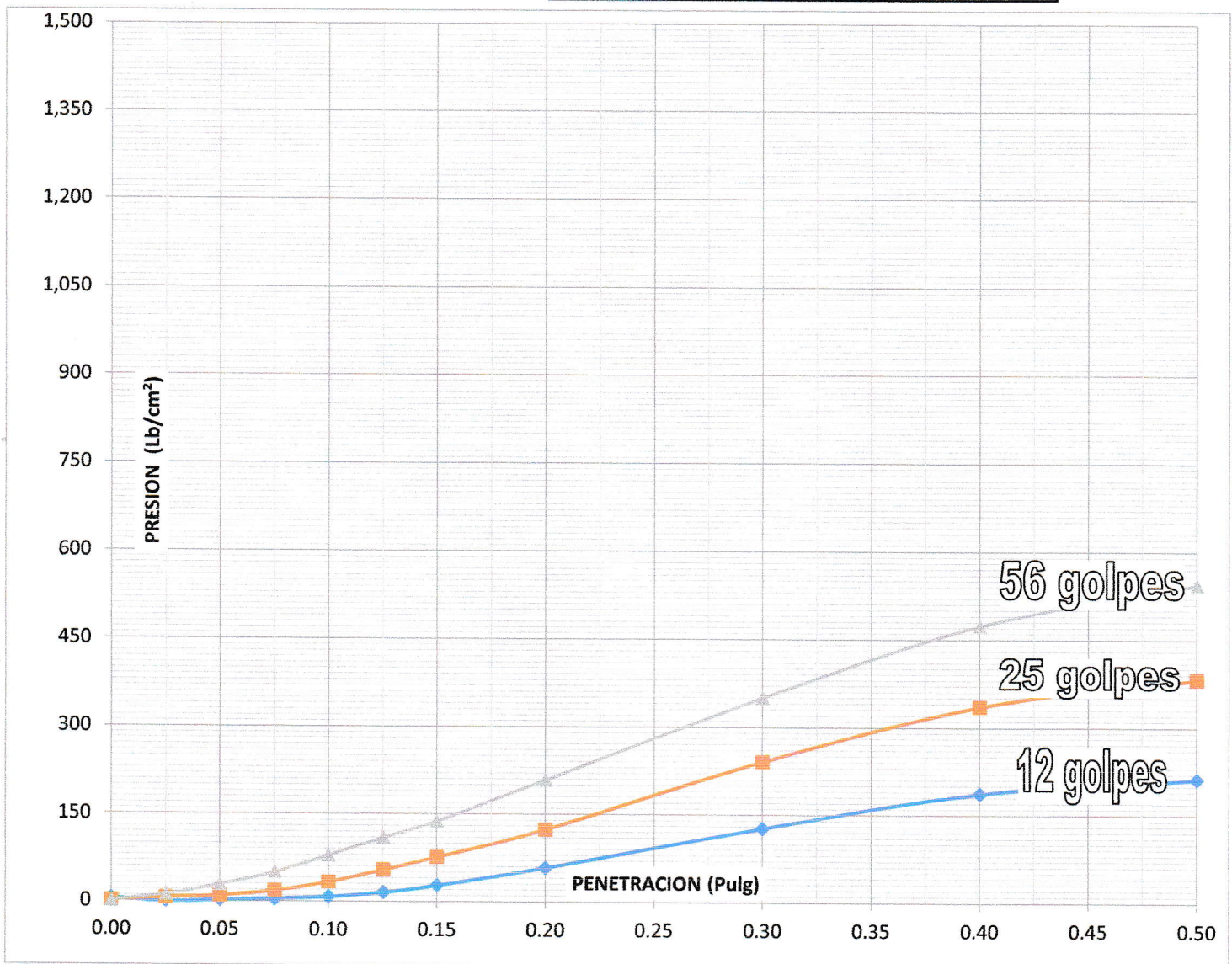
Tesis : "INCORPORACION DE AGUA DE MAR (NaCl) Y CONCHA DE MOLUSCO (CaCO₃) EN ESTABILIZACION DE SUBRASANTE, AV.2 PROMUVI XII, Ilo 2022"

Solicita : Bach. Miranda Condori Sol María

Bach. Vilca Bellido Cleison Alexander

Descripcion : Calicata - 03 (Suelo Natural) + (NaCL 2.5%)

REG: CBR-PATRON+2.5%-02/2023



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO FIRI

Federico Pascual Paucar Tito
ING CIVIL Reg. CIP 44210



FPT EIRL
 GEOTECNIA
 AV INDUSTRIAL N° 712 APIMA AREQUIPA
 RUC 20447454379



ING FEDERICO PAUCAR
 CONSULTOR
 GRAU 127 MOQUEGUA
 953692383

LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION

CLASIFICACION DE SUELOS

ASTM D422 - D2216 - D854 - D4318 - D427 - D2487

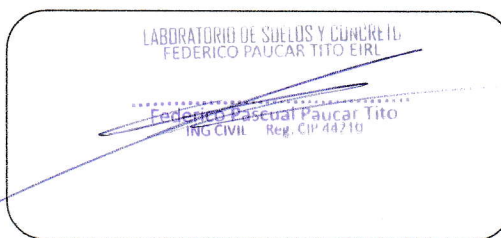
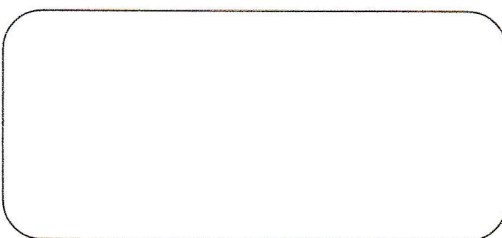
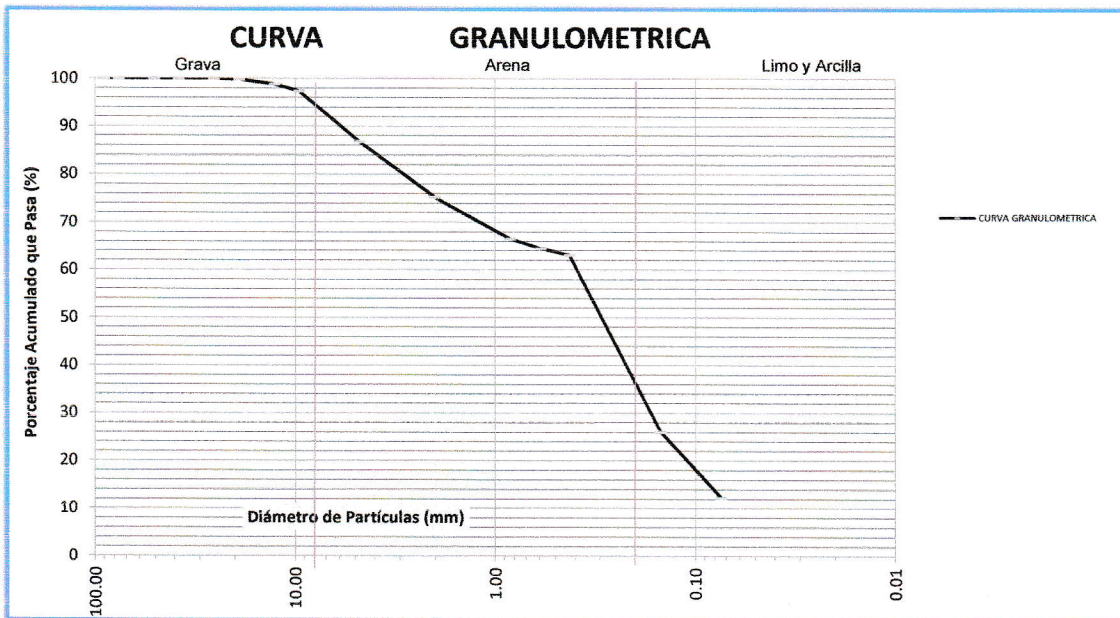
Tesis : "Incorporación de agua de mar (NaCl) y concha de molusco (CaCO3) en estabilización de subrasante, Av.2 Promuvi XII, Ilo 2022"

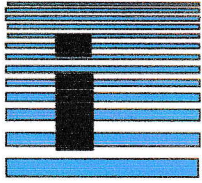
Solicita : Bach. Miranda Condori Sol María
 : Bach. Vilca Bellido Cleison Alexander

Muestra : Calicata - 03 (Suelo Natural) + (NaCl 5%) Fecha : 21 Enero 2023

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

Malla	Abertura (mm)	PESO RETENIDO EN gr	% RETENIDO	% QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA																																													
3.5"	90.000	0.0	0.00	100.00	<table border="1"> <tr><td colspan="3">MUESTRA</td></tr> <tr><td>% ARENA</td><td>86.7</td><td>%</td></tr> <tr><td>% PIEDRA</td><td>13.3</td><td>%</td></tr> <tr><td colspan="3">COEFICIENTES</td></tr> <tr><td>Coficiente de uniformidad (C_u) :</td><td colspan="2">6.59</td></tr> <tr><td>Coficiente de curvatura (C_c) :</td><td colspan="2">1.32</td></tr> <tr><td colspan="3">LIMITES DE ATTERBERG</td></tr> <tr><td>LIMITE LIQUIDO (L.L) :</td><td colspan="2">NP</td></tr> <tr><td>LIMITE PLASTICO (L.P) :</td><td colspan="2">NP</td></tr> <tr><td>INDICE PLASTICO (I.P) :</td><td colspan="2">NP</td></tr> <tr><td colspan="3">CLASIFICACION:</td></tr> <tr><td>S.U.C.S :</td><td colspan="2">SC</td></tr> <tr><td>A.A.S.H.T.O</td><td colspan="2">A-2-4(0)</td></tr> <tr><td colspan="3">DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA</td></tr> <tr><td colspan="3">ARENA ARCILLOSA</td></tr> </table>	MUESTRA			% ARENA	86.7	%	% PIEDRA	13.3	%	COEFICIENTES			Coficiente de uniformidad (C _u) :	6.59		Coficiente de curvatura (C _c) :	1.32		LIMITES DE ATTERBERG			LIMITE LIQUIDO (L.L) :	NP		LIMITE PLASTICO (L.P) :	NP		INDICE PLASTICO (I.P) :	NP		CLASIFICACION:			S.U.C.S :	SC		A.A.S.H.T.O	A-2-4(0)		DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			ARENA ARCILLOSA		
MUESTRA																																																		
% ARENA	86.7	%																																																
% PIEDRA	13.3	%																																																
COEFICIENTES																																																		
Coficiente de uniformidad (C _u) :	6.59																																																	
Coficiente de curvatura (C _c) :	1.32																																																	
LIMITES DE ATTERBERG																																																		
LIMITE LIQUIDO (L.L) :	NP																																																	
LIMITE PLASTICO (L.P) :	NP																																																	
INDICE PLASTICO (I.P) :	NP																																																	
CLASIFICACION:																																																		
S.U.C.S :	SC																																																	
A.A.S.H.T.O	A-2-4(0)																																																	
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA																																																		
ARENA ARCILLOSA																																																		
3"	76.200	0.0	0.00	100.00																																														
2"	50.800	0.0	0.00	100.00																																														
1.5"	38.100	0.0	0.00	100.00																																														
1"	25.400	0.0	0.00	100.00																																														
3/4"	19.050	10.0	0.24	99.76																																														
1/2"	12.700	40.0	0.95	98.81																																														
3/8"	9.525	60.0	1.43	97.38																																														
N° 4	4.760	448.0	10.67	86.71																																														
N° 10	2.000	483.6	11.51	75.20																																														
N° 20	0.840	365.2	8.70	66.50																																														
N° 30	0.590	86.3	2.05	64.45																																														
N° 40	0.425	61.3	1.46	62.99																																														
N° 100	0.149	1555.0	37.02	25.97																																														
N° 200	0.074	574.9	13.69	12.28																																														
FONDO		515.7	12.28	0.00																																														





LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION DE MATERIALES FEDERICO PAUCAR TITO

LIMITES DE CONSISTENCIA (ATTERBERG)

NORMA (ASTM D - 4318)

TESIS : "Incorporación de agua de mar (NaCl) y concha de molusco (CaCO3) en estabilización de subrasante, Av.2 Promuvi XII, Ilo 2022"

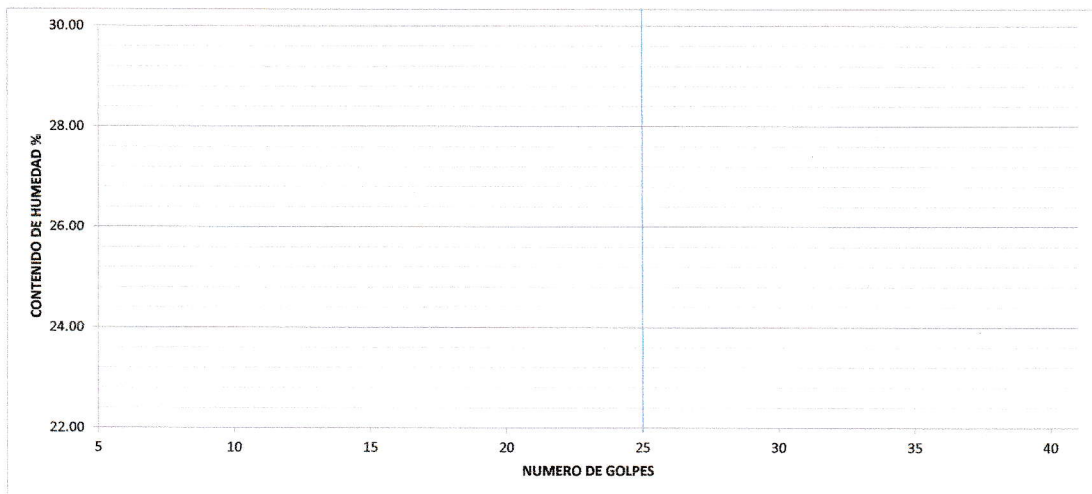
SOLICITA : Bach. Miranda Condori Sol María
: Bach. Vilca Bellido Cleison Alexander

MUESTRA : Calicata - 03 (Suelo Natural) + (NaCl 5%)

FECHA : 19 enero 2023

		LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO			
No.DE GOLPES	Nº							
Peso de Tara	g							
Peso de Tara + suelo Humedo	g							
Peso de Tara + suelo Seco	g							
Peso de Agua	g							
Peso de suelo Seco	g							
Humedad	%							
L.L.=	NP	%	L.P.=	NP	%	I.P.=	NP	%

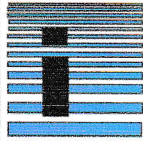
DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

Federico Pascual Paucar Tito
ING CIVIL - Reg. EIP 44310

INGENIERO RESPONSABLE



LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION DE MATERIALES

FEDERICO PAUCAR EIRL CONSULTING ENGINEER

ENSAYO DE PROCTOR ESTANDAR

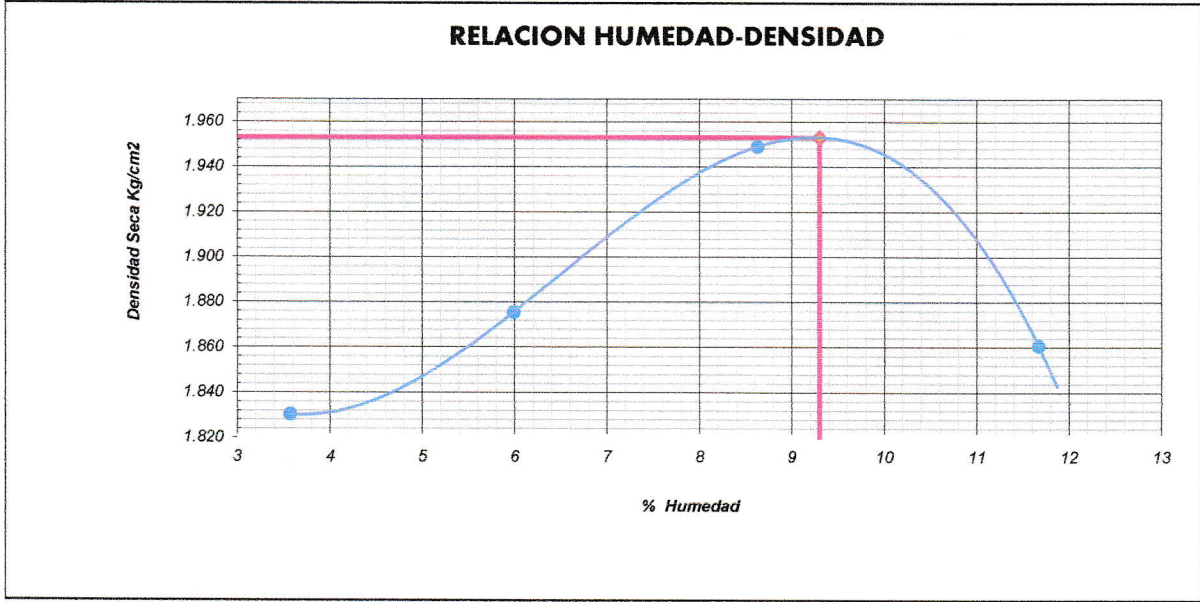
(NORMA ASTM D 698)

TESIS : "INCORPORACION DE AGUA DE MAR (NaCl) Y CONCHA DE MOLUSCO (CaCO3) EN ESTABILIZACION DE SUBRASANTE, AV.2 PROMUVI XII, Ilo 2022"
UBICACIÓN : AV.2 PROMUVI XII, Ilo 2022
SOLICITA : Bach. Miranda Condori Sol María
 Bach. Vilca Bellido Cleison Alexander
MUESTRA : Calcata - 03 (Suelo Natural) + (NaCl 5%)
FECHA : 19/01/2023

REGISTRO: FPT 003 2023

Tipo de Molde	: 4 Pulgadas				
Metodo	: A				
Peso suelo + molde	gr	5550	5637	5759	5722
Peso molde	gr	3761	3761	3761	3761
Peso suelo húmedo compactado	gr	1789	1876	1998	1961
Volumen del molde (cm ³)	cm ³	944	944	944	944
Densidad humeda (gr/cm ³)	gr	1.896	1.988	2.117	2.078
Recipiente N°		1	2	3	4
Peso del suelo húmedo+tara	gr	623.5	630.0	662.3	642.1
Peso del suelo seco + tara	gr	602.0	594.4	609.7	575.0
Tara	gr	100.5	116.7	146.8	123.6
Peso de agua	gr	21.50	35.60	52.60	67.10
Peso del suelo seco	gr	602.00	594.40	609.70	575.00
Contenido de agua	%	3.57	5.99	8.63	11.67
Densidad Seca (gr/cm ³)	gr/cm ³	1.830	1.876	1.949	1.861
peso específico					

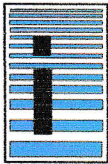
Densidad Máxima (gr/cm³) = 1.953
Humedad Óptima (%) = 9.3



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

Federico Pascual Paucar Tito
ING CIVIL Reg. CIP 44210

AV INDUSTRIAL 714 AREQUIPA- JR GRAU 127-1 MOQUEGUA CEL 953692383 fpaucart@gmail.com Reg. Consultor C 2506 RUC 20447454379

**REGISTRO****FPT-CBR**

CONTROL DE CALIDAD

Revision: 1

RELACION DE SOPORTE C.B.R

fecha : 26/01/2023

Pagina : 1 de 3

(ASTM D-1883)

Tesis : "INCORPORACION DE AGUA DE MAR (NaCl) Y CONCHA DE MOLUSCO (CaCO3) EN ESTABILIZACION DE SUBRASANTE, AV.2 PROMUVI XII, Ilo 2022"

Solicita : Bach. Miranda Condori Sol María

: Bach. Vilca Bellido Cleison Alexander

Descripcion : Calicata - 03 (Suelo Natural) + (NaCL 5%)

REG: CBR-PATRON+5%-03/2023

Nº GOLPES	12	25	56
Volumen de molde	3358.3	3313.2	3358.3
Peso de molde+suelo	10912.0	11655.0	12120.0
Peso de molde	4437.0	4930.0	4952.0
peso de suelo compact.	6475.0	6725.0	7168.0
Densidad húmeda	1.928	2.030	2.134

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente Nº							
Peso suelo húmedo		571.80		556.10		564.50	
Peso de suelo seco		527.22		512.78		520.48	
Peso de tara		47.90		47.00		47.10	
Peso de agua		44.58		43.32		44.02	
Peso de suelo seco		479.32		465.78		473.38	
Conten. de humedad		9.30		9.30		9.30	

DETERMINACION DE LA DENSIDAD SECA

Densidad seca		1.764		1.857		1.953	
---------------	--	-------	--	-------	--	-------	--

EXPANSION

	Tiemp.	Lectura directa	Expans.cm	Lectura directa	Expans.cm	Lectura directa	Expans.cm
	0.0 h	0	0.000	0	0.000	0	0.000
	72 h	1	0.001	1	0.001	1	0.001

% EXPANSION

0.01

% humedad moldeo prom

9.3

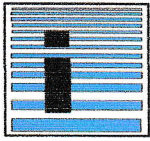
PENETRACION	penetracion pulg			psi	psi	psi
	0.000			-	-	-
	0.025			7	20	32
	0.050			18	39	78
	0.075			32	78	134
	0.100			53	124	188
	0.125			85	170	251
	0.150			113	198	297
	0.200			155	247	366
	0.300			205	318	438
	0.400			240	348	459
	0.500			247	353	456
				12golp	25golp	56golp

ELABORADO POR :

REVISADO POR :

APROBADO POR :

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO EIRLFederico Pascual Paucar Tito
ING CIVIL Reg. CIP 44210



Tesis : "INCORPORACION DE AGUA DE MAR (NaCl) Y CONCHA DE MOLUSCO (CaCO3) EN ESTABILIZACION DE SUBRASANTE, AV.2 PROMUVI XII, Ilo 2022"

Solicita : Bach. Miranda Condori Sol María

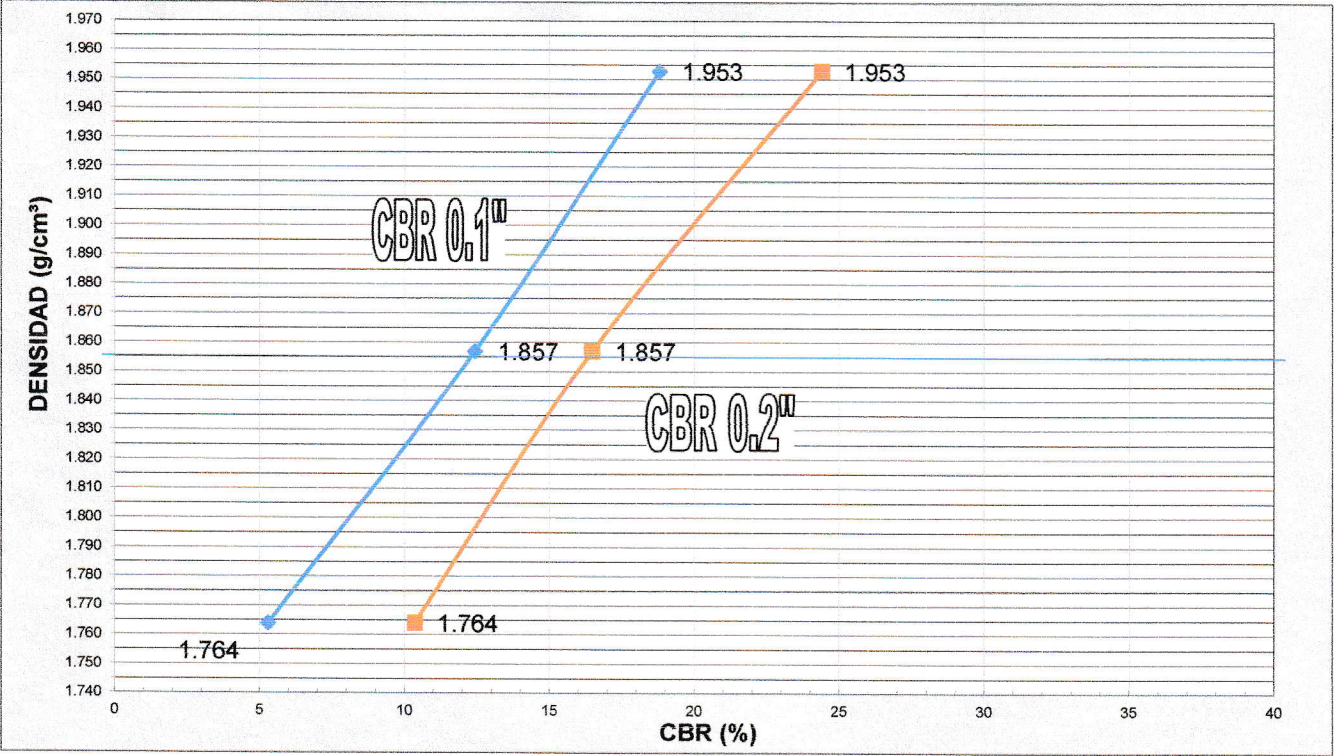
: Bach. Vilca Bellido Cleison Alexander

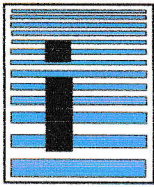
Descripcion : Calicata - 03 (Suelo Natural) + (NaCL 5%)

REG: CBR-PATRON+5%-03/2023

Numero de Golpes	CBR 0.2"	CBR 0.1"	DENSIDAD g/cm³
12 GOLPES	10.4	5.3	1.764
25 GOLPES	16.5	12.4	1.857
55 GOLPES	24.4	18.8	1.953

GRADO DE COMPACTACION	CBR %	CBR %	DENSIDAD g/cm³
95%	16.3	12.2	1.855
100%	24.4	18.8	1.953



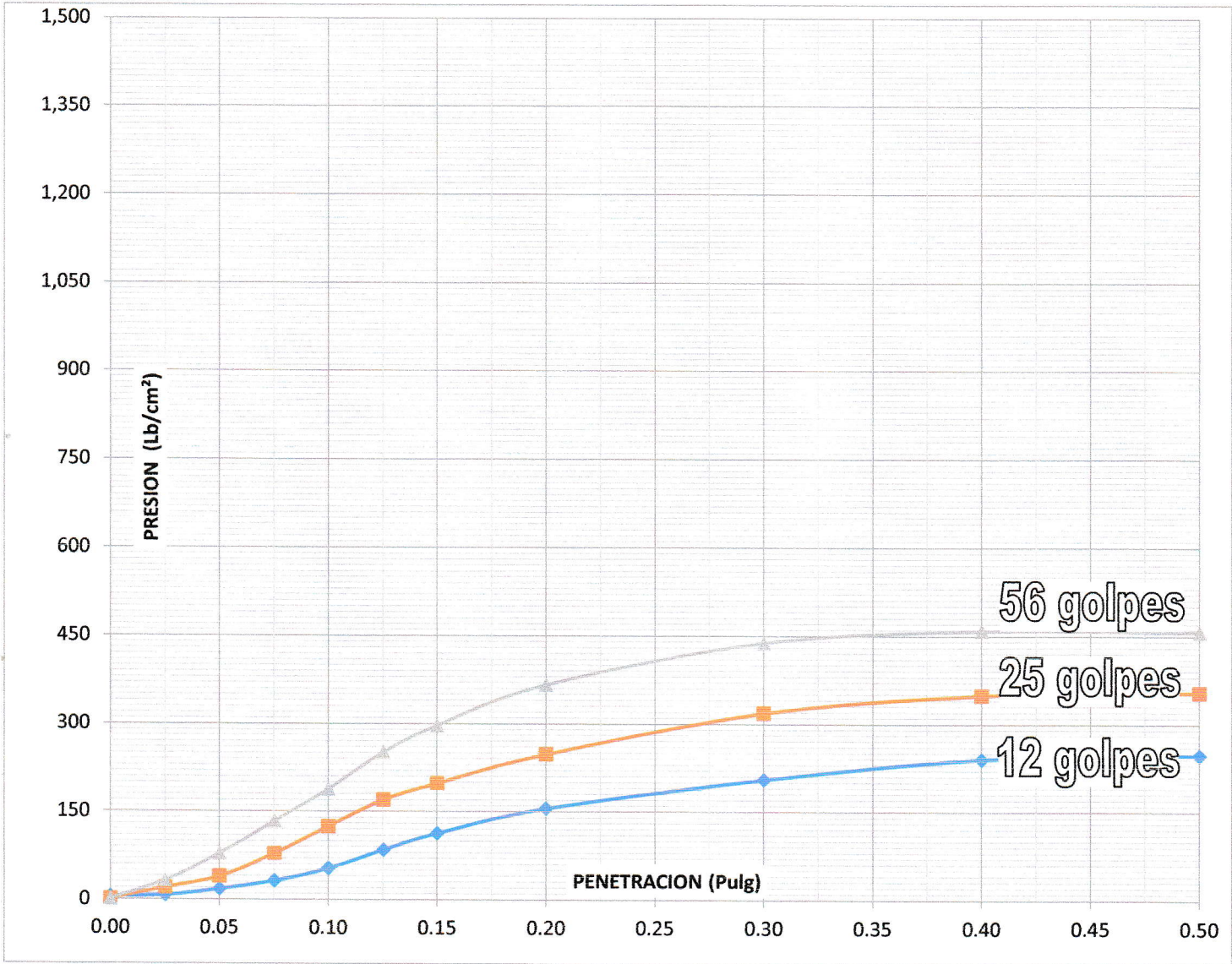


REGISTRO
CONTROL DE CALIDAD
RELACION DE SOPORTE C.B.R
(ASTM D-1883)

FPT-CBR
Revision: 1
Fecha: 26/01/2023
Pagina: 3 de 3

Tesis	: "INCORPORACION DE AGUA DE MAR (NaCl) Y CONCHA DE MOLUSCO (CaCO3) EN ESTABILIZACION DE SUBRASANTE, AV.2 PROMUVI XII, Ilo 2022"
Solicita	: Bach. Miranda Condori Sol María
	Bach. Vilca Bellido Cleison Alexander
Descripcion	: Calicata - 03 (Suelo Natural) + (NaCL 5%)

REG: CBR-PATRON+5%-03/2023



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.
Federico Paucar Tito
ING CIVIL Reg. CIP-44210



FPT EIRL
 GEOTECNIA
 AV INDUSTRIAL N° 712 APIMA AREQUIPA
 RUC 20447454379



ING FEDERICO PAUCAR
 CONSULTOR
 GRAU 127 MOQUEGUA
 953692383

LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION

CLASIFICACION DE SUELOS

ASTM D422 - D2216 - D854 - D4318 - D427 - D2487

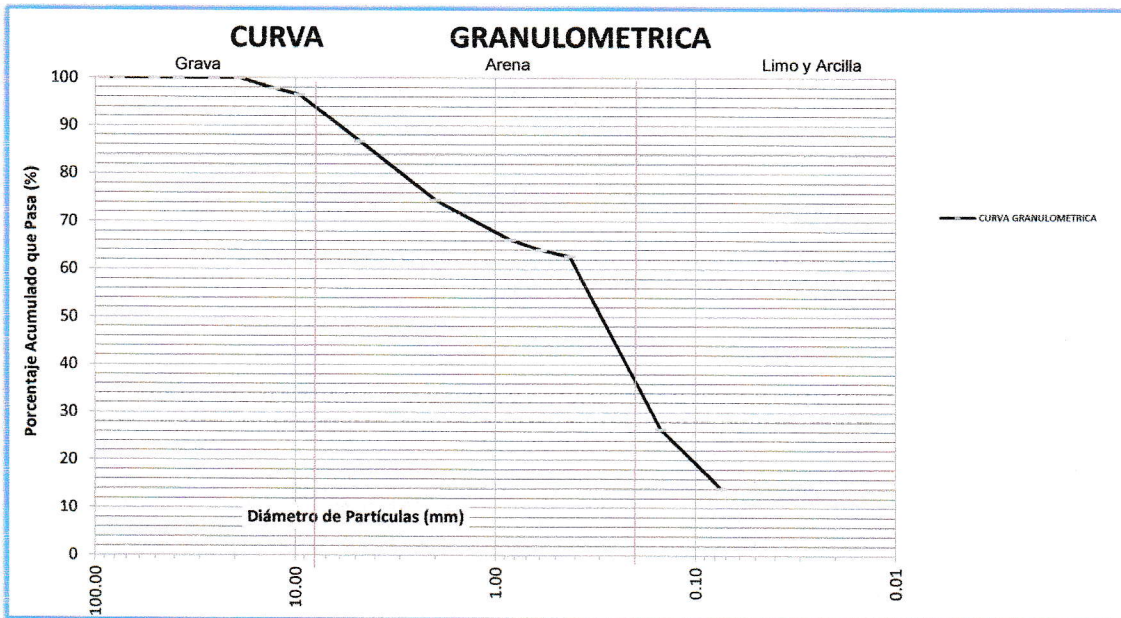
Tesis : "Incorporación de agua de mar (NaCl) y concha de molusco (CaCO3) en estabilización de subrasante, Av.2 Promuvi XII, Ilo 2022"

Solicita : Bach. Miranda Condori Sol María
 : Bach. Vilca Bellido Cleison Alexander

Muestra : Calicata - 03 (Suelo Natural) + (NaCl 7.5%) Fecha : 24 Enero 2023

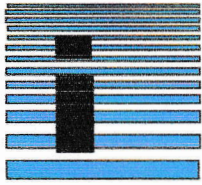
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

Malla	Abertura (mm)	PESO RETENIDO EN gr	% RETENIDO	% QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA																																													
3.5"	90.000	0.0	0.00	100.00	<table border="1"> <tr><td colspan="3">MUESTRA</td></tr> <tr><td>% ARENA</td><td>86.8</td><td>%</td></tr> <tr><td>% PIEDRA</td><td>13.2</td><td>%</td></tr> <tr><td colspan="3">COEFICIENTES</td></tr> <tr><td>Coefficiente de uniformidad (C_u) :</td><td colspan="2">7.57</td></tr> <tr><td>Coefficiente de curvatura (C_c) :</td><td colspan="2">1.45</td></tr> <tr><td colspan="3">LIMITES DE ATTERBERG</td></tr> <tr><td>LIMITE LIQUIDO (L.L) :</td><td colspan="2">NP</td></tr> <tr><td>LIMITE PLASTICO (L.P) :</td><td colspan="2">NP</td></tr> <tr><td>INDICE PLASTICO (I.P) :</td><td colspan="2">NP</td></tr> <tr><td colspan="3">CLASIFICACION:</td></tr> <tr><td>S.U.C.S :</td><td colspan="2">SC</td></tr> <tr><td>A.A.S.H.T.O</td><td colspan="2">A-2-4(0)</td></tr> <tr><td colspan="3">DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA</td></tr> <tr><td colspan="3">ARENA ARCILLOSA</td></tr> </table>	MUESTRA			% ARENA	86.8	%	% PIEDRA	13.2	%	COEFICIENTES			Coefficiente de uniformidad (C _u) :	7.57		Coefficiente de curvatura (C _c) :	1.45		LIMITES DE ATTERBERG			LIMITE LIQUIDO (L.L) :	NP		LIMITE PLASTICO (L.P) :	NP		INDICE PLASTICO (I.P) :	NP		CLASIFICACION:			S.U.C.S :	SC		A.A.S.H.T.O	A-2-4(0)		DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			ARENA ARCILLOSA		
MUESTRA																																																		
% ARENA	86.8	%																																																
% PIEDRA	13.2	%																																																
COEFICIENTES																																																		
Coefficiente de uniformidad (C _u) :	7.57																																																	
Coefficiente de curvatura (C _c) :	1.45																																																	
LIMITES DE ATTERBERG																																																		
LIMITE LIQUIDO (L.L) :	NP																																																	
LIMITE PLASTICO (L.P) :	NP																																																	
INDICE PLASTICO (I.P) :	NP																																																	
CLASIFICACION:																																																		
S.U.C.S :	SC																																																	
A.A.S.H.T.O	A-2-4(0)																																																	
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA																																																		
ARENA ARCILLOSA																																																		
3"	76.200	0.0	0.00	100.00																																														
2"	50.800	0.0	0.00	100.00																																														
1.5"	38.100	0.0	0.00	100.00																																														
1"	25.400	0.0	0.00	100.00																																														
3/4"	19.050	0.0	0.00	100.00																																														
1/2"	12.700	96.0	2.23	97.77																																														
3/8"	9.525	54.0	1.26	96.51																																														
N° 4	4.760	418.5	9.73	86.78																																														
N° 10	2.000	528.9	12.30	74.48																																														
N° 20	0.840	356.8	8.30	66.18																																														
N° 30	0.590	94.1	2.19	63.99																																														
N° 40	0.425	55.7	1.30	62.70																																														
N° 100	0.149	1560.2	36.28	26.41																																														
N° 200	0.074	532.4	12.38	14.03																																														
FONDO		603.4	14.03	0.00																																														



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
 FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

Federico Pascual Paucar Tito
 ING CIVIL Reg. CIP 44210



LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION DE MATERIALES FEDERICO PAUCAR TITO

LIMITES DE CONSISTENCIA (ATTERBERG)

NORMA (ASTM D - 4318)

TESIS : "Incorporación de agua de mar (NaCl) y concha de molusco (CaCO₃) en estabilización de subrasante, Av.2 Promuvi XII, Ilo 2022"

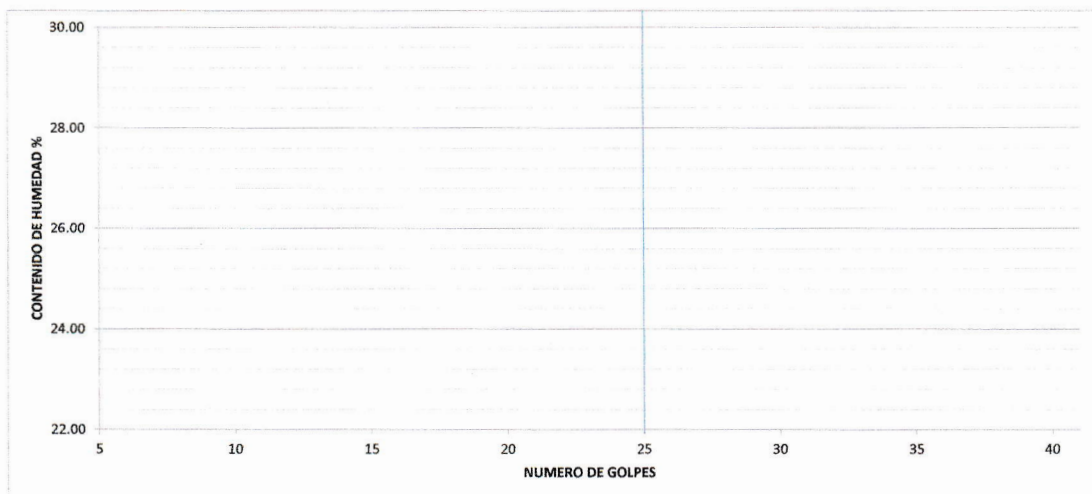
SOLICITA : Bach. Miranda Condori Sol María
: Bach. Vilca Bellido Cleison Alexander

MUESTRA : Calicata - 03 (Suelo Natural) + (NaCl 7.5%)

FECHA : 24 enero 2023

		LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO			
No.DE GOLFES	Nº							
Peso de Tara	g							
Peso de Tara + suelo Humedo	g							
Peso de Tara + suelo Seco	g							
Peso de Agua	g							
Peso de suelo Seco	g							
Humedad	%							
L.L.=	NP	%	L.P.=	NP	%	I.P.=	NP	%

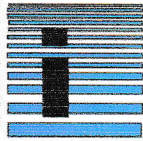
DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

Federico Pascual Paucar Tito
ING CIVIL Reg. CIP 44210

INGENIERO RESPONSABLE



LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION DE MATERIALES

FEDERICO PAUCAR EIRL CONSULTING ENGINEER

ENSAYO DE PROCTOR ESTANDAR

(NORMA ASTM D 698)

TESIS : "INCORPORACION DE AGUA DE MAR (NaCl) Y CONCHA DE MOLUSCO (CaCO3) EN ESTABILIZACION DE SUBRASANTE, AV.2 PROMUVI XII, lto 2022"
UBICACIÓN : AV.2 PROMUVI XII, lto 2022
SOLICITA : Bach. Miranda Condori Sol María
 Bach. Vilca Bellido Cleison Alexander
MUESTRA : Calicata - 03 (Suelo Natural) + (NaCl 7.5%)
FECHA : 24/01/2023

REGISTRO: FPT 004 2023

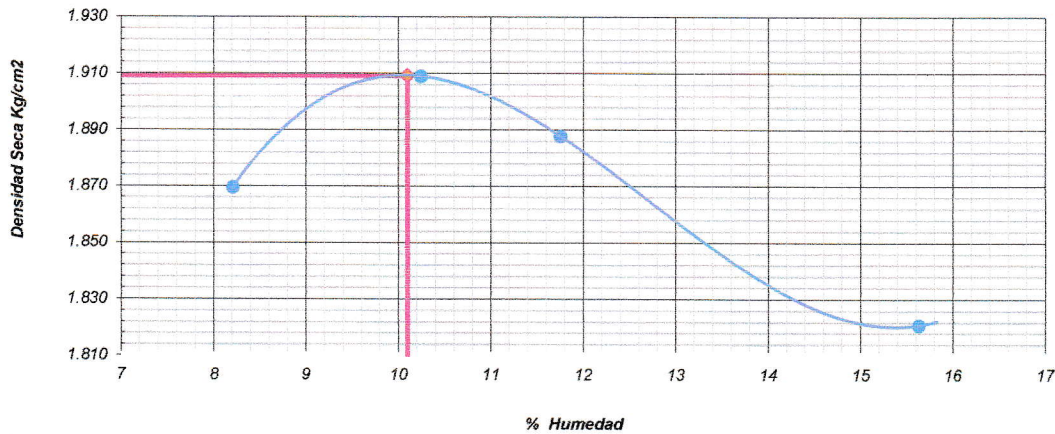
Tipo de Molde	: 4 Pulgadas				
Metodo	: A				
Peso suelo + molde	gr	5670	5747	5752	5748
Peso molde	gr	3761	3761	3761	3761
Peso suelo húmedo compactado	gr	1909	1986	1991	1987
Volumen del molde (cm ³)	cm ³	944	944	944	944
Densidad humeda (gr/cm ³)	gr	2.023	2.105	2.110	2.106
Recipiente N°		1	2	3	4
Peso del suelo húmedo+tara	gr	572.3	558.6	623.6	606.7
Peso del suelo seco + tara	gr	528.9	506.7	558.0	524.7
Tara	gr	72.3	47.1	117.5	95.7
Peso de agua	gr	43.40	51.90	65.60	82.00
Peso del suelo seco	gr	528.90	506.70	558.00	524.70
Contenido de agua	%	8.21	10.24	11.76	15.63
Densidad Seca (gr/cm ³)	gr/cm ³	1.870	1.909	1.888	1.821

peso especifico

Densidad Máxima (gr/cm³) = 1.909

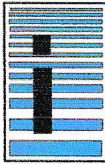
Humedad Óptima (%) = 10.1

RELACION HUMEDAD-DENSIDAD



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

Federico Pascual Paucar Tito
ING CIVIL Reg. CIP 44210

**REGISTRO****FPT-CBR**

CONTROL DE CALIDAD

Revision: 1

RELACION DE SOPORTE C.B.R

fecha : 6/02/2023

Pagina : 1 de 3

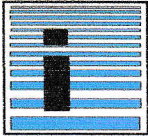
(ASTM D-1883)

Tesis :	"INCORPORACION DE AGUA DE MAR (NaCl) Y CONCHA DE MOLUSCO (CaCO3) EN ESTABILIZACION DE SUBRASANTE, AV.2 PROMUVI XII, Ilo 2022"
Solicita :	Bach. Miranda Condori Sol María
:	Bach. Vilca Bellido Cleison Alexander
Descripcion :	Calicata - 03 (Suelo Natural) + (NaCL 7.5%)

REG: CBR-PATRON+7.5%-04/2023

Nº GOLPES	12	25	56				
Volumen de molde	3358.3	3313.2	3358.3				
Peso de molde+suelo	10756.0	11531.0	12011.0				
Peso de molde	4437.0	4930.0	4952.0				
peso de suelo compact.	6319.0	6601.0	7059.0				
Densidad húmeda	1.882	1.992	2.102				
DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD							
Recipiente Nº							
Peso suelo húmedo	641.30	602.00	622.70				
Peso de suelo seco	593.26	556.08	576.47				
Peso de tara	117.60	96.90	118.70				
Peso de agua	48.04	45.92	46.23				
Peso de suelo seco	475.66	459.18	457.77				
Conten. de humedad	10.10	10.00	10.10				
DETERMINACION DE LA DENSIDAD SECA							
Densidad seca	1.709	1.811	1.909				
EXPANSION							
	Tiemp.	Lectura directa	Expans.cm	Lectura directa	Expans.cm	Lectura directa	Expans.cm
	0.0 h	0	0.000	0	0.000	0	0.000
	72 h	1	0.001	1	0.001	1	0.001
% EXPANSION	0.01						
				% humedad moldeo prom			10.1
PENETRACION							
	penetracion pulg		psi	psi	psi		
	0.000		-	-	-		
	0.025		8	21	37		
	0.050		23	51	85		
	0.075		39	92	141		
	0.100		67	131	202		
	0.125		95	179	260		
	0.150		122	213	314		
	0.200		164	275	392		
	0.300		220	346	466		
	0.400		246	367	487		
	0.500		247	362	485		
			12golp	25golp	56golp		

ELABORADO POR :**REVISADO POR :****APROBADO POR :**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO EIRLIng. Jorge Pascual Paucar Tito
ING CIVIL Reg. CIP 4423R



REGISTRO

FPT-CBR

CONTROL DE CALIDAD

Revision: 1

RELACION DE SOPORTE C.B.R

Fecha : 6/02/2023

Pagina: 2 de 3

(ASTM D-1883)

Tesis : "INCORPORACION DE AGUA DE MAR (NaCl) Y CONCHA DE MOLUSCO (CaCO3) EN ESTABILIZACION DE SUBRASANTE, AV.2 PROMUVI XII, Ilo 2022"

Solicita : Bach. Miranda Condori Sol María

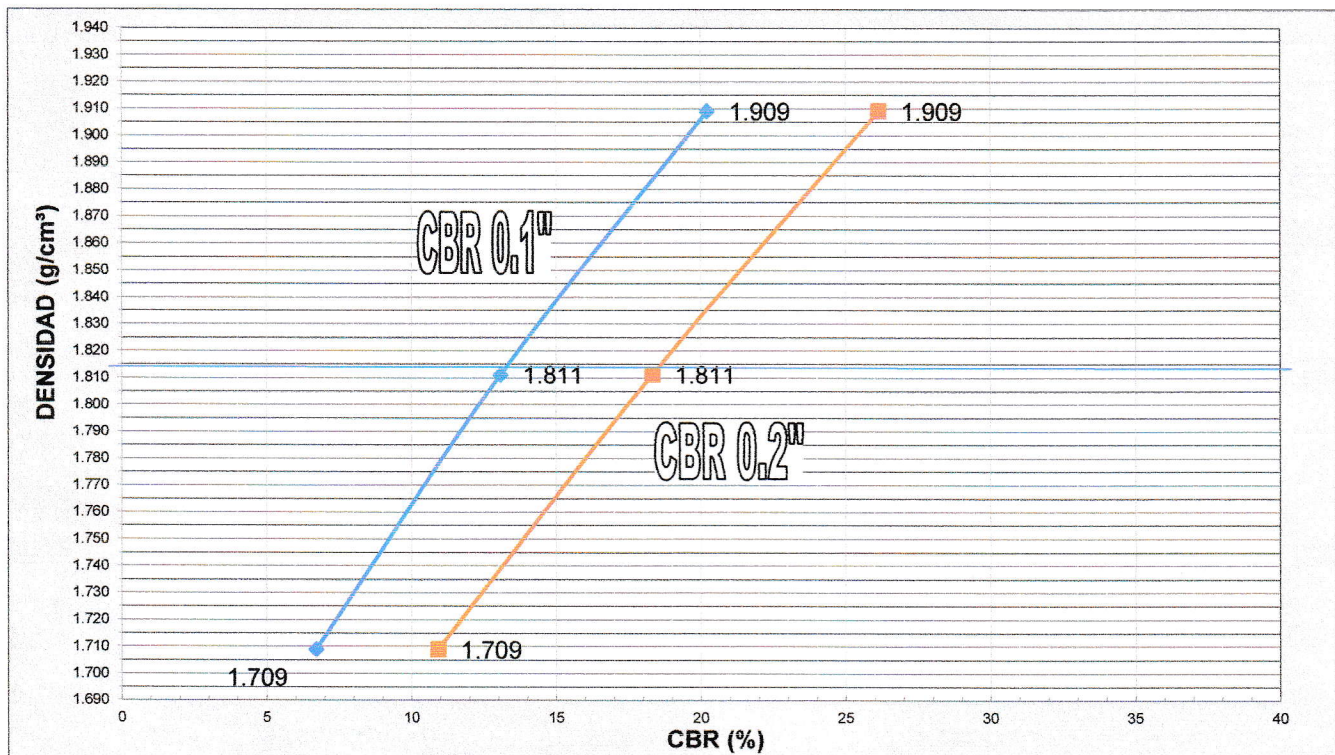
: Bach. Vilca Bellido Cleison Alexander

Descripcion : Calicata - 03 (Suelo Natural) + (NaCL 7.5%)

REG: CBR-PATRON+7.5%-04/2023

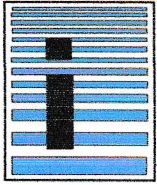
Numero de Golpes	CBR 0.2"	CBR 0.1"	DENSIDAD g/cm ³
12 GOLPES	10.9	6.7	1.709
25 GOLPES	18.3	13.1	1.811
55 GOLPES	26.1	20.2	1.909

GRADO DE COMPACTACION	CBR %	CBR %	DENSIDAD g/cm ³
95%	8.7	3.5	1.814
100%	26.1	20.2	1.909



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

Federico Pascual Paucar Tito
ING CIVIL Reg. CIP 44210



REGISTRO

CONTROL DE CALIDAD

RELACION DE SOPORTE C.B.R

FPT-CBR

Revision: 1

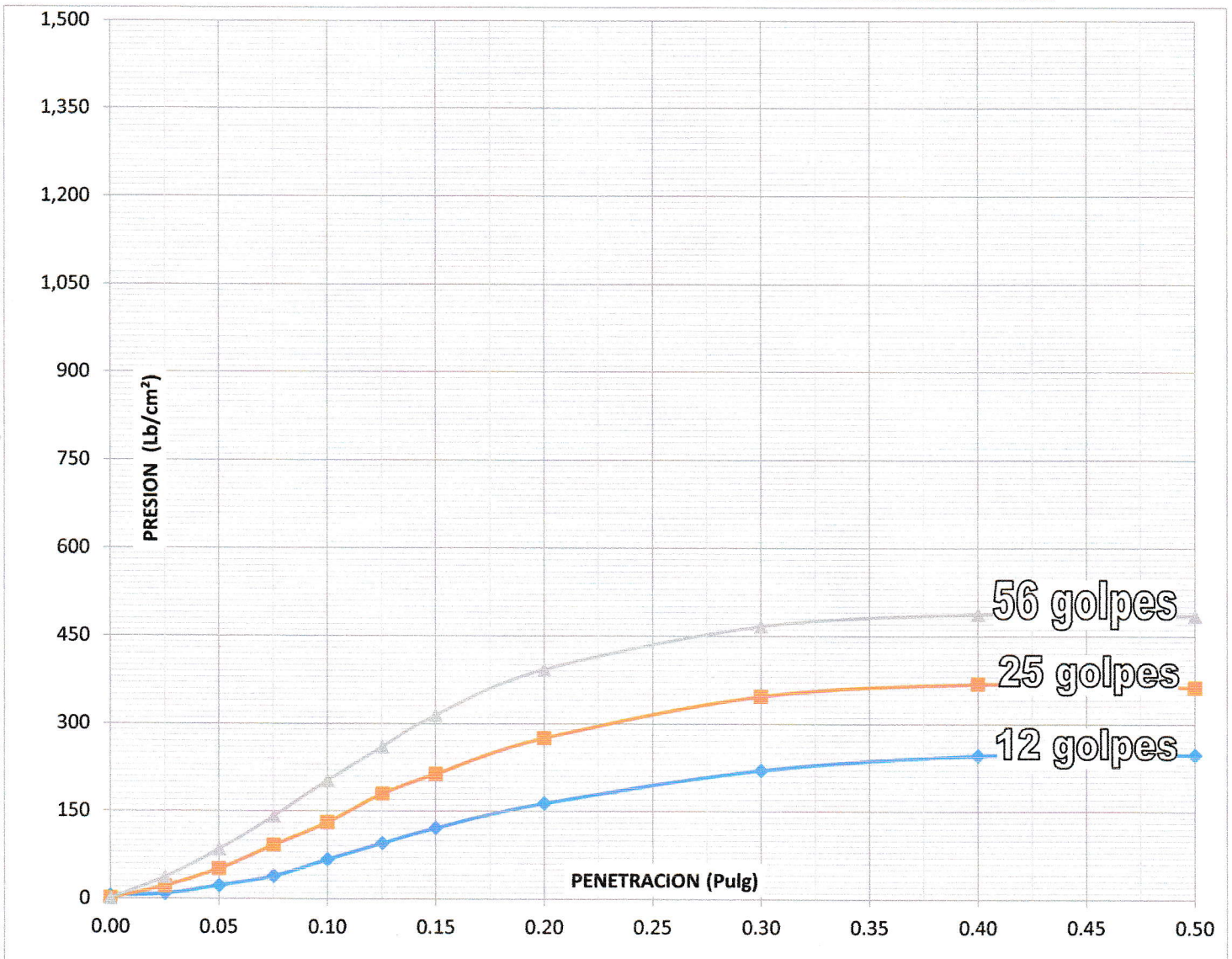
Fecha: 6/02/2023

Pagina: 3 de 3

(ASTM D-1883)

Tesis	:	"INCORPORACION DE AGUA DE MAR (NaCl) Y CONCHA DE MOLUSCO (CaCO3) EN ESTABILIZACION DE SUBRASANTE, AV.2 PROMUVI XII, Ilo 2022"
Solicita	:	Bach. Miranda Condori Sol María
		Bach. Vilca Bellido Cleison Alexander
Descripcion	:	Calicata - 03 (Suelo Natural) + (NaCL 7.5%)

REG: CBR-PATRON+7.5%-04/2023



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

Federico Paucar Tito
ING. CIVIL Reg. CIP 44210



FPT EIRL
 GEOTECNIA
 AV INDUSTRIAL N° 712 APIMA AREQUIPA
 RUC 20447454379



ING FEDERICO PAUCAR
 CONSULTOR
 GRAU 127 MOQUEGUA
 953692383

LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION

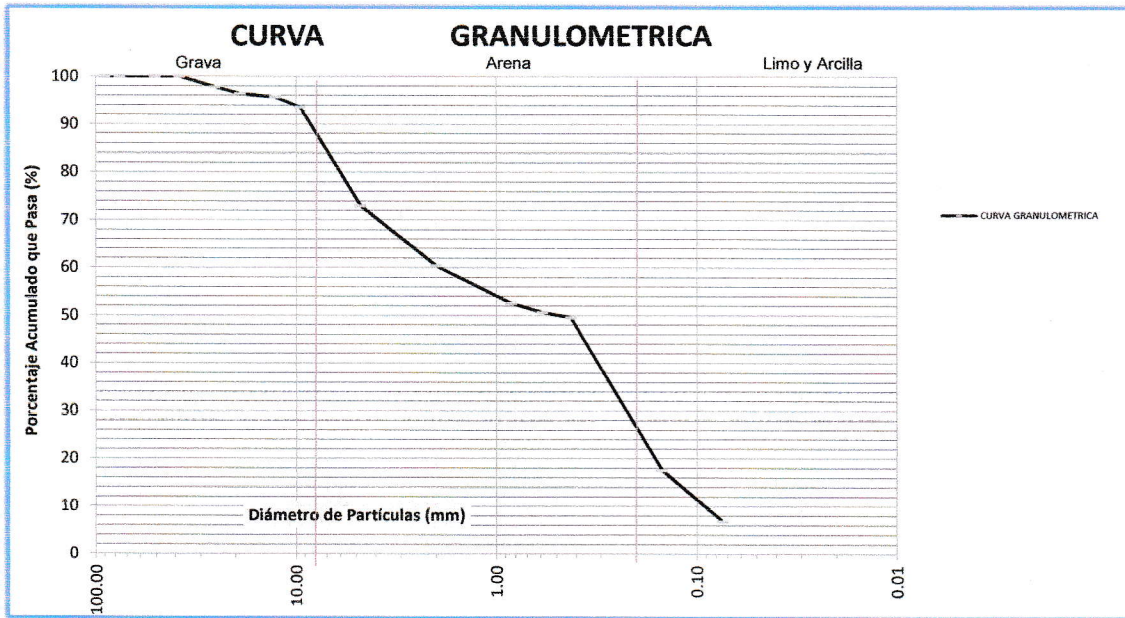
CLASIFICACION DE SUELOS

ASTM D422 - D2216 - D854 - D4318 - D427 - D2487

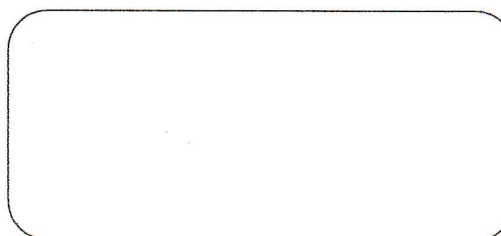
Tesis : "Incorporación de agua de mar (NaCl) y concha de molusco (CaCO3) en estabilización de subrasante, Av.2 Promuvi XII, Ilo 2022"
 Solicita : Bach. Miranda Condori Sol María
 : Bach. Vilca Bellido Cleison Alexander
 Muestra : Calicata - 03 (Suelo Natural) + (CaCO3 10%) Fecha : 23 Enero 2023

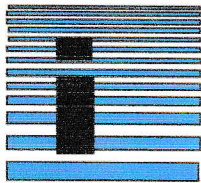
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

Malla	Abertura (mm)	PESO RETENIDO EN gr	% RETENIDO	% QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA																														
3.5"	90.000	0.0	0.00	100.00	<table border="1"> <tr><td colspan="2">MUESTRA</td></tr> <tr><td>% ARENA</td><td>73.0 %</td></tr> <tr><td>% PIEDRA</td><td>27.0 %</td></tr> <tr><td colspan="2">COEFICIENTES</td></tr> <tr><td>Coefficiente de uniformidad (C_u)</td><td>20.01</td></tr> <tr><td>Coefficiente de curvatura (C_c)</td><td>0.35</td></tr> <tr><td colspan="2">LIMITES DE ATTERBERG</td></tr> <tr><td>LIMITE LIQUIDO (L.L)</td><td>NP</td></tr> <tr><td>LIMITE PLASTICO (L.P)</td><td>NP</td></tr> <tr><td>INDICE PLASTICO (I.P)</td><td>NP</td></tr> <tr><td colspan="2">CLASIFICACION:</td></tr> <tr><td>S.U.C.S.</td><td>SP-SC</td></tr> <tr><td>A.A.S.H.T.O</td><td>A-1-b(0)</td></tr> <tr><td colspan="2">DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA</td></tr> <tr><td colspan="2">ARENA MAL GRADUADA CON ARCILLA</td></tr> </table>	MUESTRA		% ARENA	73.0 %	% PIEDRA	27.0 %	COEFICIENTES		Coefficiente de uniformidad (C _u)	20.01	Coefficiente de curvatura (C _c)	0.35	LIMITES DE ATTERBERG		LIMITE LIQUIDO (L.L)	NP	LIMITE PLASTICO (L.P)	NP	INDICE PLASTICO (I.P)	NP	CLASIFICACION:		S.U.C.S.	SP-SC	A.A.S.H.T.O	A-1-b(0)	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA		ARENA MAL GRADUADA CON ARCILLA	
MUESTRA																																			
% ARENA	73.0 %																																		
% PIEDRA	27.0 %																																		
COEFICIENTES																																			
Coefficiente de uniformidad (C _u)	20.01																																		
Coefficiente de curvatura (C _c)	0.35																																		
LIMITES DE ATTERBERG																																			
LIMITE LIQUIDO (L.L)	NP																																		
LIMITE PLASTICO (L.P)	NP																																		
INDICE PLASTICO (I.P)	NP																																		
CLASIFICACION:																																			
S.U.C.S.	SP-SC																																		
A.A.S.H.T.O	A-1-b(0)																																		
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA																																			
ARENA MAL GRADUADA CON ARCILLA																																			
3"	76.200	0.0	0.00	100.00																															
2"	50.800	0.0	0.00	100.00																															
1.5"	38.100	0.0	0.00	100.00																															
1"	25.400	97.0	2.20	97.80																															
3/4"	19.050	60.0	1.36	96.43																															
1/2"	12.700	33.0	0.75	95.68																															
3/8"	9.525	91.0	2.07	93.61																															
N° 4	4.760	907.2	20.62	73.00																															
N° 10	2.000	554.8	12.61	60.39																															
N° 20	0.840	344.9	7.84	52.55																															
N° 30	0.590	81.4	1.85	50.70																															
N° 40	0.425	51.5	1.17	49.53																															
N° 100	0.149	1407.4	31.99	17.54																															
N° 200	0.074	470.2	10.69	6.85																															
FONDO		301.6	6.85	0.00																															



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
 FEDERICO PAUCAR TITO EIRE
 Federico Pascual Paucar Tito
 ING CIVIL Reg. CIP 44710





LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION DE MATERIALES FEDERICO PAUCAR TITO

LIMITES DE CONSISTENCIA (ATTERBERG)

NORMA (ASTM D - 4318)

TESIS : "Incorporación de agua de mar (NaCl) y concha de molusco (CaCO₃) en estabilización de subrasante, Av.2 Promuvi XII, Ilo 2022"

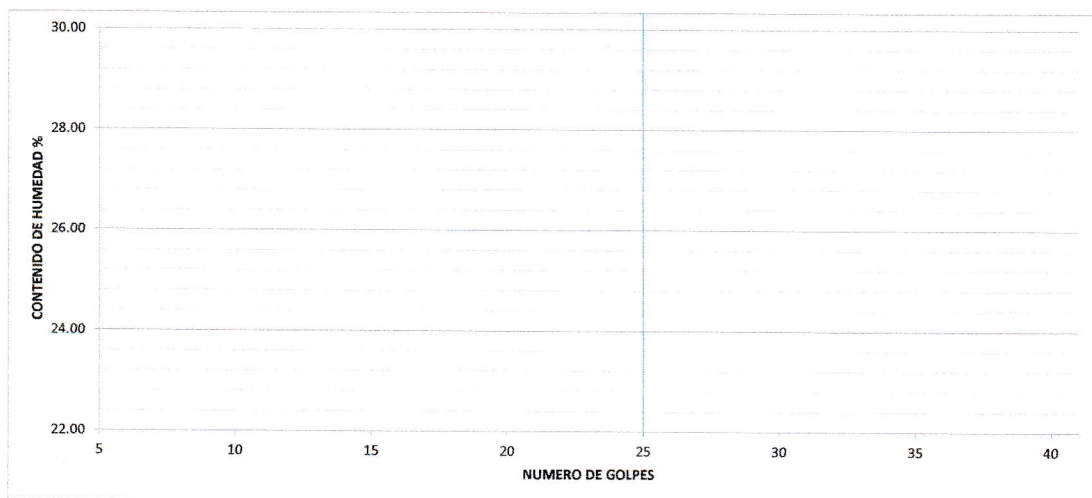
SOLICITA : Bach. Miranda Condori Sol María
: Bach. Vilca Bellido Cleison Alexander

MUESTRA : Calicata - 03 (Suelo Natural) + (CaCO₃ 10%)

FECHA : 24 enero 2023

		LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO			
No.DE GOLPES	Nº	/			/			
Peso de Tara	g	/			/			
Peso de Tara + suelo Humedo	g	/			/			
Peso de Tara + suelo Seco	g	/			/			
Peso de Agua	g	/			/			
Peso de suelo Seco	g	/			/			
Humedad	%	/			/			
L.L.=	NP	%	L.P.=	NP	%	I.P.=	NP	%

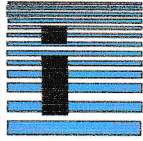
DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO E.I.B.I.

Federico Pascual Paucar Tito
ING CIVIL Reg. CIP 44210

INGENIERO RESPONSABLE



LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION DE MATERIALES

FEDERICO PAUCAR EIRL CONSULTING ENGINEER

ENSAYO DE PROCTOR ESTANDAR

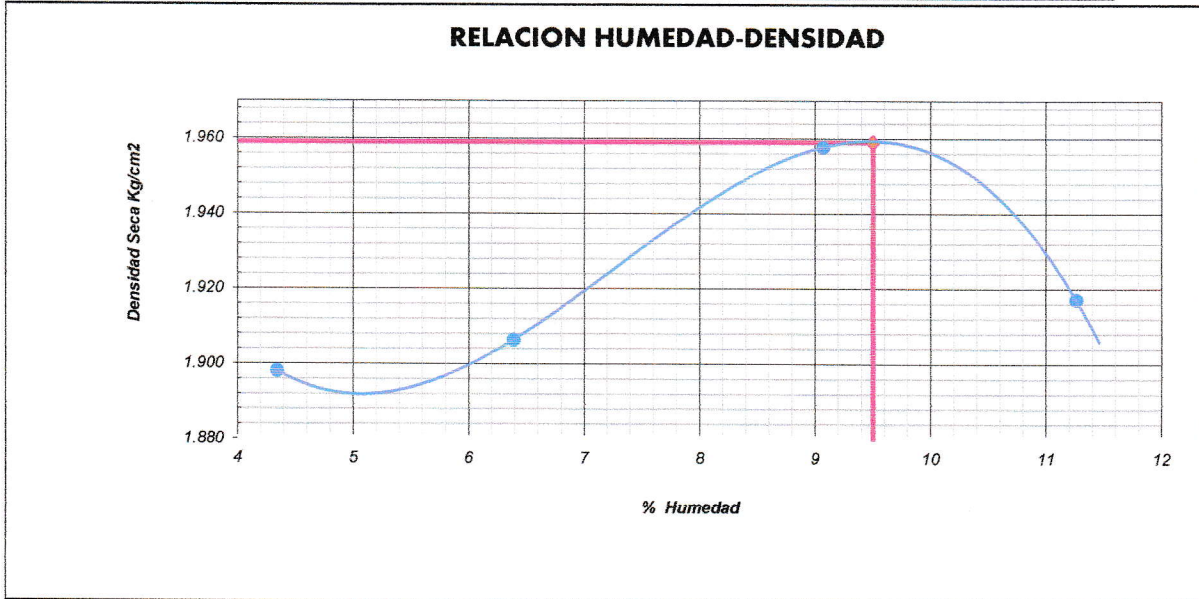
(NORMA ASTM D 698)

TESIS : "INCORPORACION DE AGUA DE MAR (NaCl) Y CONCHA DE MOLUSCO (CaCO3) EN ESTABILIZACION DE SUBRASANTE, AV.2 PROMUVI XII, llo 2022"
UBICACIÓN : AV.2 PROMUVI XII, llo 2022
SOLICITA : Bach. Miranda Condori Sol María
 Bach. Vilca Bellido Cleison Alexander
MUESTRA : Calicata - 03 (Suelo Natural) + (CaCO3 10%)
FECHA : 20/01/2023

REGISTRO: FPT 005 2023

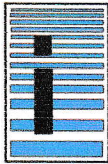
Tipo de Molde	: 4 Pulgadas				
Metodo	: A				
Peso suelo + molde	gr	5630	5675	5776	5774
Peso molde	gr	3761	3761	3761	3761
Peso suelo húmedo compactado	gr	1869	1914	2015	2013
Volumen del molde (cm ³)	cm ³	944	944	944	944
Densidad humeda (gr/cm ³)	gr	1.981	2.028	2.135	2.133
Recipiente N°		1	2	3	4
Peso del suelo húmedo+tara	gr	586.5	599.6	597.9	662.0
Peso del suelo seco + tara	gr	562.1	563.6	548.2	595.0
Tara	gr	80.4	95.8	85.4	151.4
Peso de agua	gr	24.40	36.00	49.70	67.00
Peso del suelo seco	gr	562.10	563.60	548.20	595.00
Contenido de agua	%	4.34	6.39	9.07	11.26
Densidad Seca (gr/cm ³)	gr/cm ³	1.898	1.906	1.958	1.917
peso específico					

Densidad Máxima (gr/cm³) = 1.959
Humedad Óptima (%) = 9.5



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
 FEDERICO PAUCAR TITO EIRL
 Federico Pascual Paucar Tito
 ING CIVIL Reg. CIP 44210

AV INDUSTRIAL 714 AREQUIPA- JR GRAU 127-1 MOQUEGUA CEL 953692383 fpaucart@gmail.com Reg. Consultor C 2506 RUC 20447454379

**REGISTRO****FPT-CBR**

CONTROL DE CALIDAD

Revision: 1

RELACION DE SOPORTE C.B.R

fecha : 26/01/2023

Pagina : 1 de 3

(ASTM D-1883)

Tesis : "INCORPORACION DE AGUA DE MAR (NaCl) Y CONCHA DE MOLUSCO (CaCO3) EN ESTABILIZACION DE SUBRASANTE, AV.2 PROMUVI XII, Ilo 2022"

Solicita : Bach. Miranda Condori Sol María

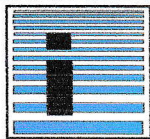
: Bach. Vilca Bellido Cleison Alexander

Descripcion : Calicata - 03 (Suelo Natural) + (CaCO3 10%)

REG: CBR-PATRON+10%-05/2023

Nº GOLPES		12		25		56	
Volumen de molde		3358.3		3313.2		3358.3	
Peso de molde+suelo		10894.0		11670.0		12155.0	
Peso de molde		4437.0		4930.0		4952.0	
peso de suelo compact.		6457.0		6740.0		7203.0	
Densidad húmeda		1.923		2.034		2.145	
DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD							
Recipiente Nº							
Peso suelo húmedo		678.20		652.00		647.40	
Peso de suelo seco		632.18		605.88		602.82	
Peso de tara		147.80		120.40		133.50	
Peso de agua		46.02		46.12		44.58	
Peso de suelo seco		484.38		485.48		469.32	
Conten. de humedad		9.50		9.50		9.50	
DETERMINACION DE LA DENSIDAD SECA							
Densidad seca		1.756		1.858		1.959	
EXPANSION							
	Tiemp.	Lectura directa	Expans.cm	Lectura directa	Expans.cm	Lectura directa	Expans.cm
	0.0 h	0	0.000	0	0.000	0	0.000
	72 h	1	0.001	1	0.001	1	0.001
% EXPANSION	0.01						
	% humedad moldeo prom						9.5
PENETRACION							
	penetracion pulg				psi	psi	psi
	0.000				-	-	-
	0.025				-	24	40
	0.050				21	62	127
	0.075				52	119	236
	0.100				88	185	353
	0.125				134	274	488
	0.150				191	375	607
	0.200				311	528	757
	0.300				452	670	855
	0.400				452	650	813
	0.500				353	529	664
					12golp	25golp	56golp

ELABORADO POR :**REVISADO POR :****APROBADO POR :**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO EIRLFederico Paucar Tito
INGENIERO (Reg. CIP 44210)



REGISTRO

FPT-CBR

CONTROL DE CALIDAD

Revision: 1

RELACION DE SOPORTE C.B.R

Fecha : 26/01/2023

Pagina: 2 de 3

(ASTM D-1883)

Tesis : "INCORPORACION DE AGUA DE MAR (NaCl) Y CONCHA DE MOLUSCO (CaCO₃) EN ESTABILIZACION DE SUBRASANTE, AV.2 PROMUVI XII, Ilo 2022"

Solicita : Bach. Miranda Condori Sol María

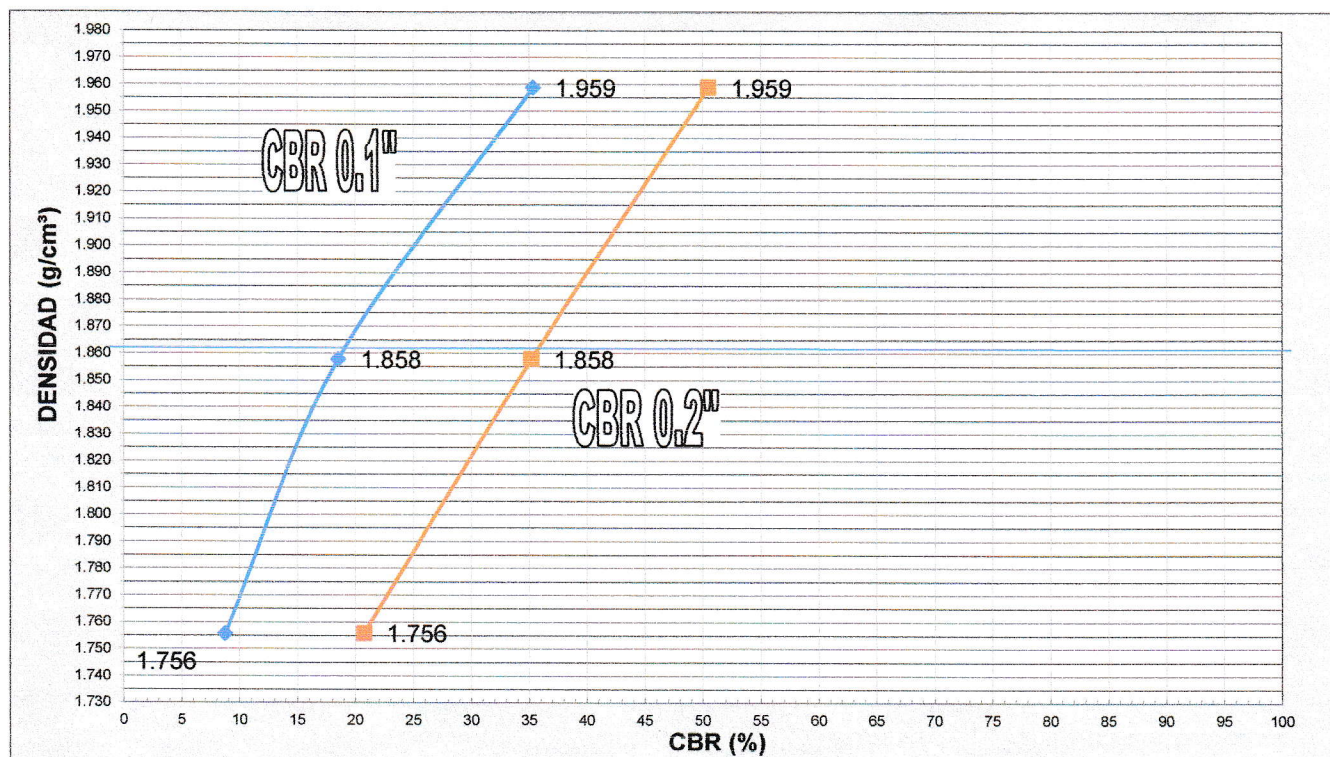
: Bach. Vilca Bellido Cleison Alexander

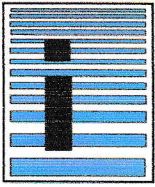
Descripcion : Calicata - 03 (Suelo Natural) + (CaCO₃ 10%)

REG: CBR-PATRON+10%-05/2023

Numero de Golpes	CBR 0.2"	CBR 0.1"	DENSIDAD g/cm ³
12 GOLPES	20.7	8.8	1.756
25 GOLPES	35.2	18.5	1.858
55 GOLPES	50.5	35.3	1.959

GRADO DE COMPACTACION	CBR %	CBR %	DENSIDAD g/cm ³
95%	36.0	19.0	1.861
100%	50.5	35.3	1.959

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO EIRLFederico Paucar Tito
ING CIVIL Reg. CIP 44210



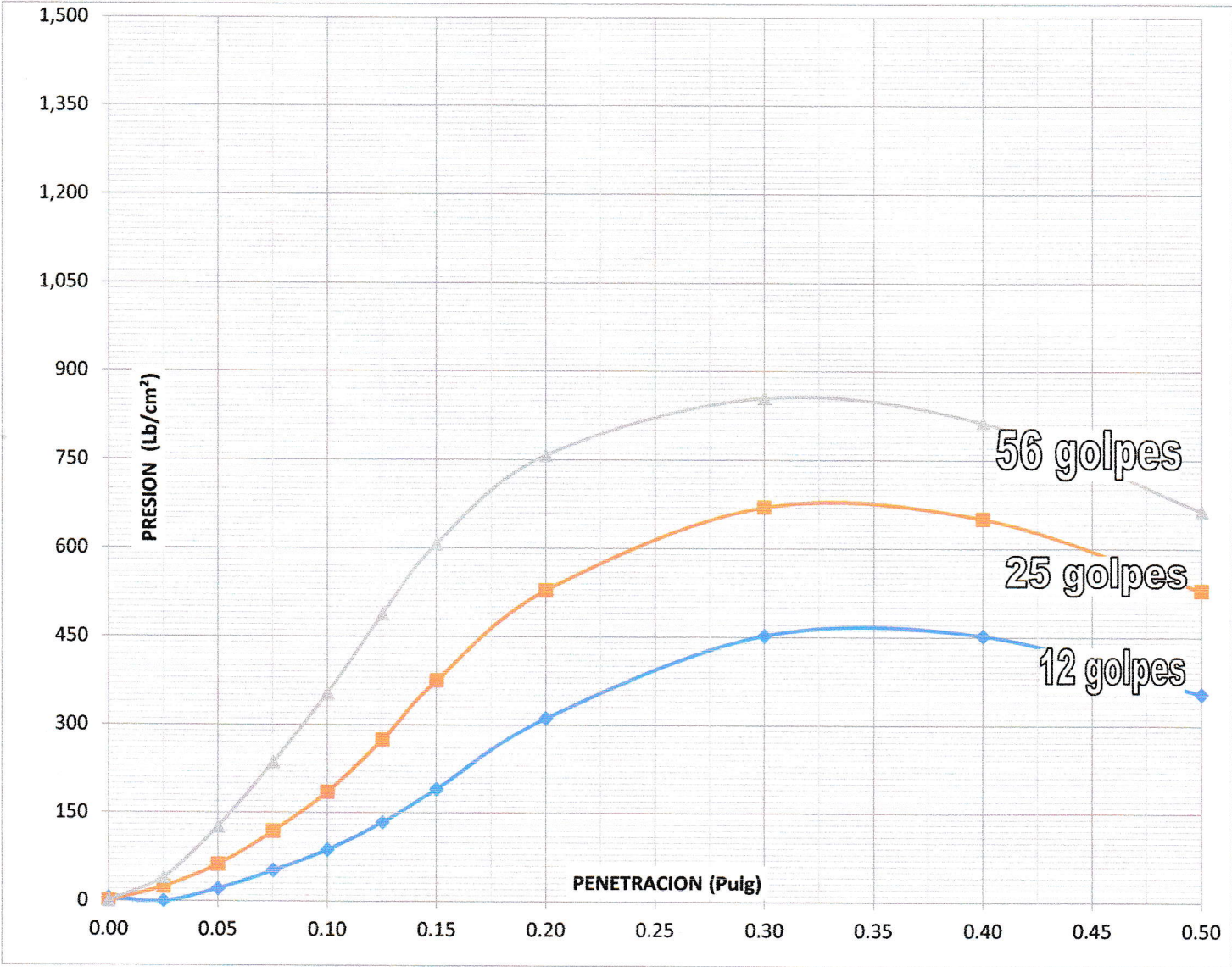
REGISTRO
CONTROL DE CALIDAD
RELACION DE SOPORTE C.B.R

FPT-CBR
Revision: 1
Fecha: 26/01/2023
Pagina: 3 de 3

(ASTM D-1883)

Tesis :	"INCORPORACION DE AGUA DE MAR (NaCl) Y CONCHA DE MOLUSCO (CaCO3) EN ESTABILIZACION DE SUBRASANTE, AV.2 PROMUVI XII, Ilo 2022"
Solicita :	Bach. Miranda Condori Sol María
	Bach. Vilca Bellido Cleison Alexander
Descripcion :	Calicata - 03 (Suelo Natural) + (CaCO3 10%)

REG: CBR-PATRON+10%-05/2023



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

Federico Pascual Paucar Tito
ING CIVIL Reg. CIP 44210

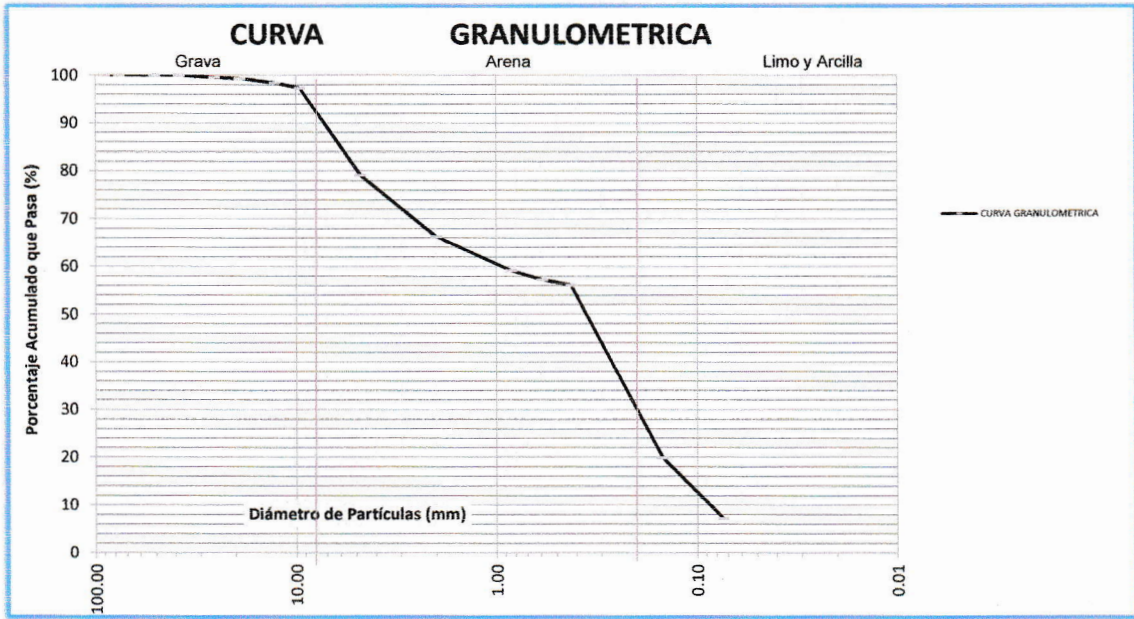
LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION

CLASIFICACION DE SUELOS
 ASTM D422 - D2216 - D854 - D4318 - D427 - D2487

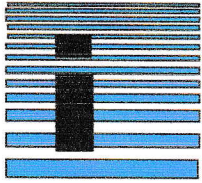
Tesis : "Incorporación de agua de mar (NaCl) y concha de molusco (CaCO3) en estabilización de subrasante, Av.2 Promuvi XII, Ilo 2022"
 Solicita : Bach. Miranda Condori Sol María
 : Bach. Vilca Bellido Cleison Alexander
 Muestra : Calicata - 03 (Suelo Natural) + (CaCO3 15%) Fecha : 24 Enero 2023

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

Malla	Abertura (mm)	PESO RETENIDO EN gr	% RETENIDO	% QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA																																													
3.5"	90.000	0.0	0.00	100.00	<table border="1"> <tr><td colspan="3">MUESTRA</td></tr> <tr><td>% ARENA</td><td>79.1</td><td>%</td></tr> <tr><td>% PIEDRA</td><td>20.9</td><td>%</td></tr> <tr><td colspan="3">COEFICIENTES</td></tr> <tr><td>Coeficiente de uniformidad (C_u)</td><td colspan="2">10.82</td></tr> <tr><td>Coeficiente de curvatura (C_c)</td><td colspan="2">0.57</td></tr> <tr><td colspan="3">LIMITES DE ATTERBERG</td></tr> <tr><td>LIMITE LIQUIDO (L.L)</td><td colspan="2">NP</td></tr> <tr><td>LIMITE PLASTICO (L.P)</td><td colspan="2">NP</td></tr> <tr><td>INDICE PLASTICO (I.P)</td><td colspan="2">NP</td></tr> <tr><td colspan="3">CLASIFICACION:</td></tr> <tr><td>S.U.C.S</td><td colspan="2">SP-SC</td></tr> <tr><td>A.A.S.H.T.O</td><td colspan="2">A-3(0)</td></tr> <tr><td colspan="3">DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA</td></tr> <tr><td colspan="3">ARENA MAL GRADUADA CON ARCILLA</td></tr> </table>	MUESTRA			% ARENA	79.1	%	% PIEDRA	20.9	%	COEFICIENTES			Coeficiente de uniformidad (C _u)	10.82		Coeficiente de curvatura (C _c)	0.57		LIMITES DE ATTERBERG			LIMITE LIQUIDO (L.L)	NP		LIMITE PLASTICO (L.P)	NP		INDICE PLASTICO (I.P)	NP		CLASIFICACION:			S.U.C.S	SP-SC		A.A.S.H.T.O	A-3(0)		DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			ARENA MAL GRADUADA CON ARCILLA		
MUESTRA																																																		
% ARENA	79.1	%																																																
% PIEDRA	20.9	%																																																
COEFICIENTES																																																		
Coeficiente de uniformidad (C _u)	10.82																																																	
Coeficiente de curvatura (C _c)	0.57																																																	
LIMITES DE ATTERBERG																																																		
LIMITE LIQUIDO (L.L)	NP																																																	
LIMITE PLASTICO (L.P)	NP																																																	
INDICE PLASTICO (I.P)	NP																																																	
CLASIFICACION:																																																		
S.U.C.S	SP-SC																																																	
A.A.S.H.T.O	A-3(0)																																																	
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA																																																		
ARENA MAL GRADUADA CON ARCILLA																																																		
3"	76.200	0.0	0.00	100.00																																														
2"	50.800	0.0	0.00	100.00																																														
1.5"	38.100	0.0	0.00	100.00																																														
1"	25.400	21.0	0.46	99.54																																														
3/4"	19.050	11.0	0.24	99.30																																														
1/2"	12.700	41.0	0.89	98.41																																														
3/8"	9.525	50.0	1.09	97.33																																														
N° 4	4.760	840.4	18.27	79.06																																														
N° 10	2.000	587.7	12.78	66.28																																														
N° 20	0.840	329.1	7.15	59.12																																														
N° 30	0.590	86.2	1.87	57.25																																														
N° 40	0.425	54.1	1.18	56.08																																														
N° 100	0.149	1664.7	36.19	19.89																																														
N° 200	0.074	584.3	12.70	7.18																																														
FONDO		330.5	7.18	0.00																																														



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
 FEDERICO PAUCAR TITO EIRE
 Federico Paucar Tito
 ING CIVIL - Reg. CIP 44210



LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION DE MATERIALES FEDERICO PAUCAR TITO

LIMITES DE CONSISTENCIA (ATTERBERG)

NORMA (ASTM D - 4318)

TESIS : "Incorporación de agua de mar (NaCl) y concha de molusco (CaCO₃) en estabilización de subrasante, Av.2 Promuvi XII, Ilo 2022"

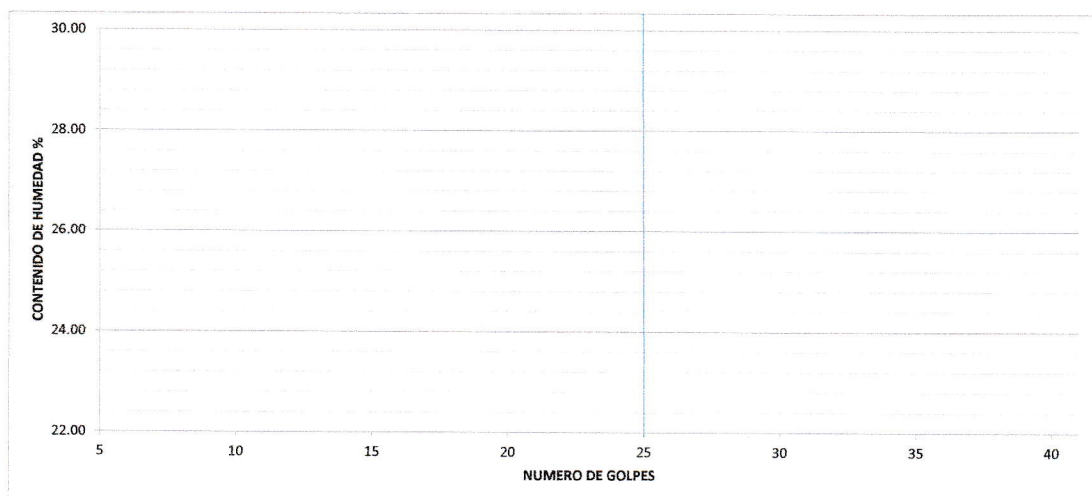
SOLICITA : Bach. Miranda Condori Sol María
: Bach. Vilca Bellido Cleison Alexander

MUESTRA : Calicata - 03 (Suelo Natural) + (CaCO₃ 15%)

FECHA : 24 enero 2023

		LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO			
No.DE GOLPES	Nº							
Peso de Tara	g							
Peso de Tara + suelo Humedo	g							
Peso de Tara + suelo Seco	g							
Peso de Agua	g							
Peso de suelo Seco	g							
Humedad	%							
L.L.=	NP	%	L.P.=	NP	%	I.P.=	NP	%

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

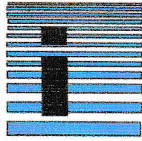


LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

Federico Pascual Paucar Tito
ING CIVIL Reg. CIP 44210

INGENIERO RESPONSABLE

AV INDUSTRIAL 714 AREQUIPA- JR GRAU 127-1 MOQUEGUA CEL 953692383 fpaucart@gmail.com Reg. Consultor C 2506 RUC 20447454379



LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION DE MATERIALES

FEDERICO PAUCAR EIRL CONSULTING ENGINEER

ENSAYO DE PROCTOR ESTANDAR

(NORMA ASTM D 698)

TESIS : "INCORPORACION DE AGUA DE MAR (NaCl) Y CONCHA DE MOLUSCO (CaCO3) EN ESTABILIZACION DE SUBRASANTE, AV.2 PROMUVI XII, Ilo 2022"
UBICACIÓN : AV.2 PROMUVI XII, Ilo 2022
SOLICITA : Bach. Miranda Condori Sol María
 Bach. Vilca Bellido Cleison Alexander
MUESTRA : Calicata - 03 (Suelo Natural) + (CaCO3 15%)
FECHA : 26/01/2023

REGISTRO: FPT 006 2023

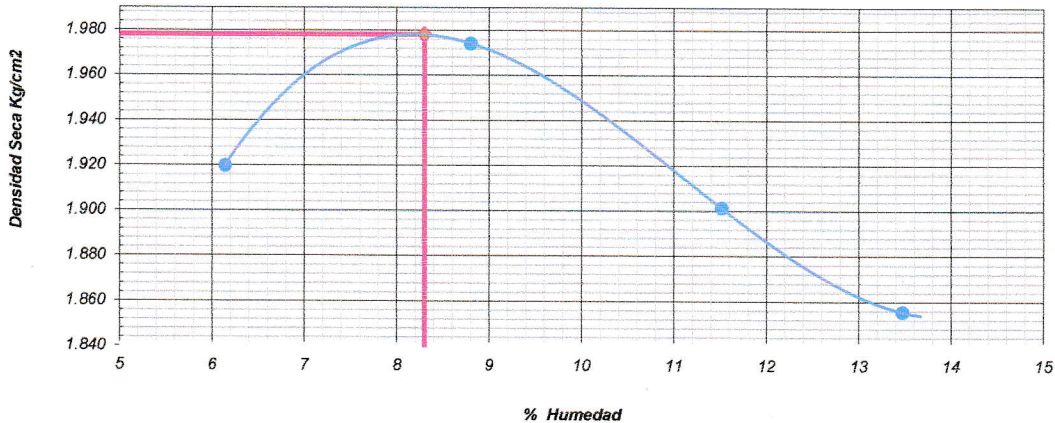
Tipo de Molde	: 4 Pulgadas				
Metodo	: A				
Peso suelo + molde	gr	5684	5788	5762	5748
Peso molde	gr	3761	3761	3761	3761
Peso suelo húmedo compactado	gr	1923	2027	2001	1987
Volumen del molde (cm ³)	cm ³	944	944	944	944
Densidad humeda (gr/cm ³)	gr	2.038	2.148	2.120	2.106
Recipiente N°		1	2	3	4
Peso del suelo húmedo+tara	gr	641.3	618.3	639.1	615.8
Peso del suelo seco + tara	gr	604.2	568.3	573.1	542.7
Tara	gr	92.0	119.9	133.3	95.7
Peso de agua	gr	37.10	50.00	66.00	73.10
Peso del suelo seco	gr	604.20	568.30	573.10	542.70
Contenido de agua	%	6.14	8.80	11.52	13.47
Densidad Seca (gr/cm ³)	gr/cm ³	1.920	1.974	1.901	1.856

peso específico

Densidad Máxima (gr/cm³) = 1.978

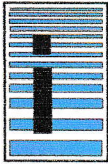
Humedad Óptima (%) = 8.3

RELACION HUMEDAD-DENSIDAD



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

Federico Pascual Paucar Tito
ING CIVIL Reg. CIP 44210

**REGISTRO****FPT-CBR**

CONTROL DE CALIDAD

Revision: 1

RELACION DE SOPORTE C.B.R

fecha : 31/01/2023

Pagina : 1 de 3

(ASTM D-1883)

Tesis : "INCORPORACION DE AGUA DE MAR (NaCl) Y CONCHA DE MOLUSCO (CaCO3) EN ESTABILIZACION DE SUBRASANTE, AV.2 PROMUVI XII, Ilo 2022"

Solicita : Bach. Miranda Condori Sol María

: Bach. Vilca Bellido Cleison Alexander

Descripcion : Calicata - 03 (Suelo Natural) + (CaCO3 15%)

REG: CBR-PATRON+15%-06/2023

Nº GOLPES		12		25		56		
Volumen de molde		3358.3		3313.2		3358.3		
Peso de molde+suelo		10897.0		11650.0		12145.0		
Peso de molde		4437.0		4930.0		4952.0		
peso de suelo compact.		6460.0		6720.0		7193.0		
Densidad húmeda		1.924		2.028		2.142		
DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD								
Recipiente Nº								
Peso suelo húmedo		605.80		606.80		618.20		
Peso de suelo seco		566.91		567.65		578.26		
Peso de tara		98.30		95.90		97.10		
Peso de agua		38.89		39.15		39.94		
Peso de suelo seco		468.61		471.75		481.16		
Conten. de humedad		8.30		8.30		8.30		
DETERMINACION DE LA DENSIDAD SECA								
Densidad seca		1.776		1.873		1.978		
EXPANSION								
	Tiemp.	Lectura directa	Expans.cm	Lectura directa	Expans.cm	Lectura directa	Expans.cm	
	0.0 h	0	0.000	0	0.000	0	0.000	
	72 h	1	0.001	1	0.001	1	0.001	
% EXPANSION	0.01							
	% humedad moldeo prom						8.3	
PENETRACION								
	penetracion pulg				psi	psi	psi	
	0.000				-	-	-	
	0.025				14	28	40	
	0.050				35	85	126	
	0.075				71	144	220	
	0.100				132	235	360	
	0.125				199	326	480	
	0.150				274	418	604	
	0.200				408	575	745	
	0.300				541	699	863	
	0.400				581	720	885	
	0.500				551	669	835	
					12golp	25golp	56golp	

ELABORADO POR :**REVISADO POR :****APROBADO POR :**

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.C.

Federico Pascual Paucar Tito
ING CIVIL Reg. CIP 44710



REGISTRO

FPT-CBR

CONTROL DE CALIDAD

Revision: 1

RELACION DE SOPORTE C.B.R

Fecha : 31/01/2023

Pagina: 2 de 3

(ASTM D-1883)

Tesis : "INCORPORACION DE AGUA DE MAR (NaCl) Y CONCHA DE MOLUSCO (CaCO3) EN ESTABILIZACION DE SUBRASANTE, AV.2 PROMUVI XII, Ilo 2022"

Solicita : Bach. Miranda Condori Sol María

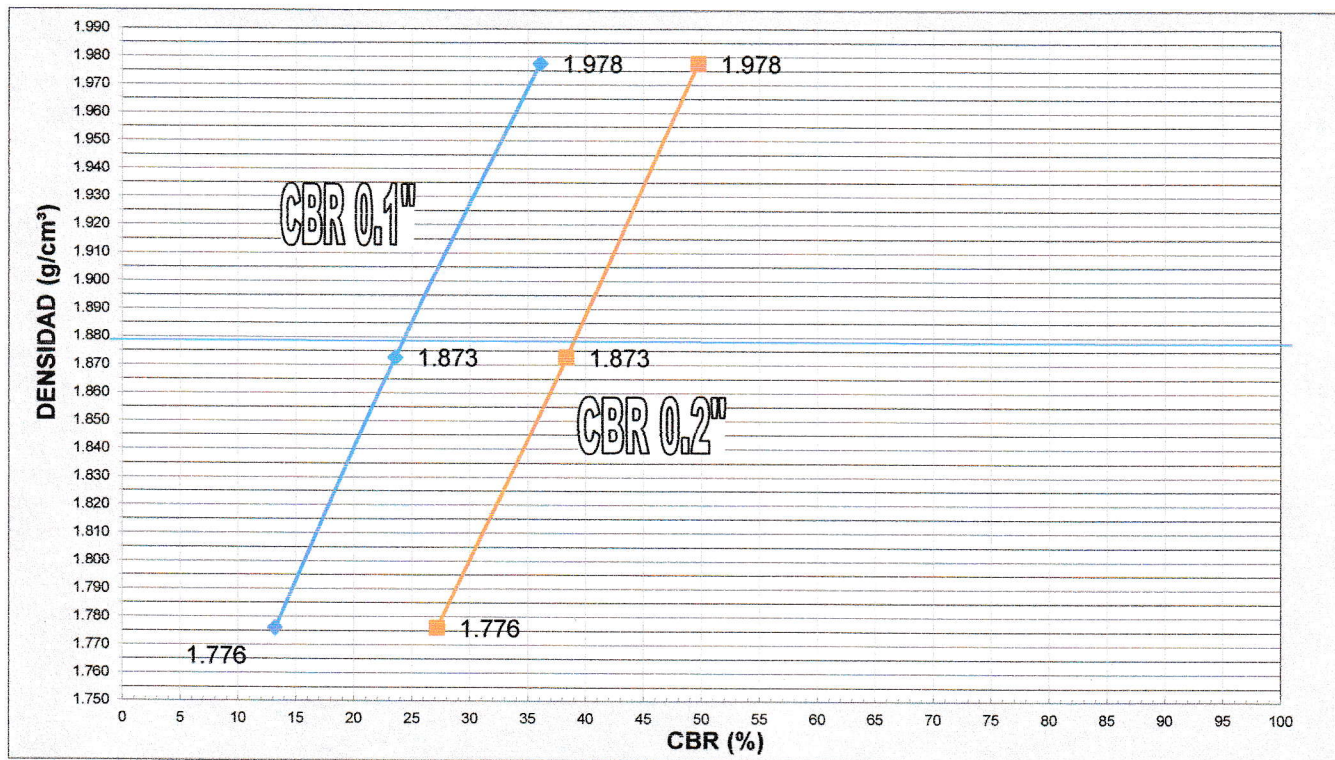
: Bach. Vilca Bellido Cleison Alexander

Descripcion : Calicata - 03 (Suelo Natural) + (CaCO3 15%)

REG: CBR-PATRON+15%-06/2023

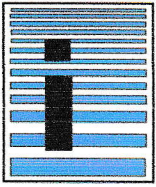
Numero de Golpes	CBR 0.2"	CBR 0.1"	DENSIDAD g/cm ³
12 GOLPES	27.2	13.2	1.776
25 GOLPES	38.3	23.5	1.873
55 GOLPES	49.7	36.0	1.978

GRADO DE COMPACTACION	CBR %	CBR %	DENSIDAD g/cm ³
95%	39.1	24.1	1.879
100%	49.7	36.0	1.978



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO

Federico Pascual Paucar Tito
ING CIVIL Reg. CIP 44210



REGISTRO

CONTROL DE CALIDAD

RELACION DE SOPORTE C.B.R

FPT-CBR

Revision: 1

Fecha: 31/01/2023

Pagina: 3 de 3

(ASTM D-1883)

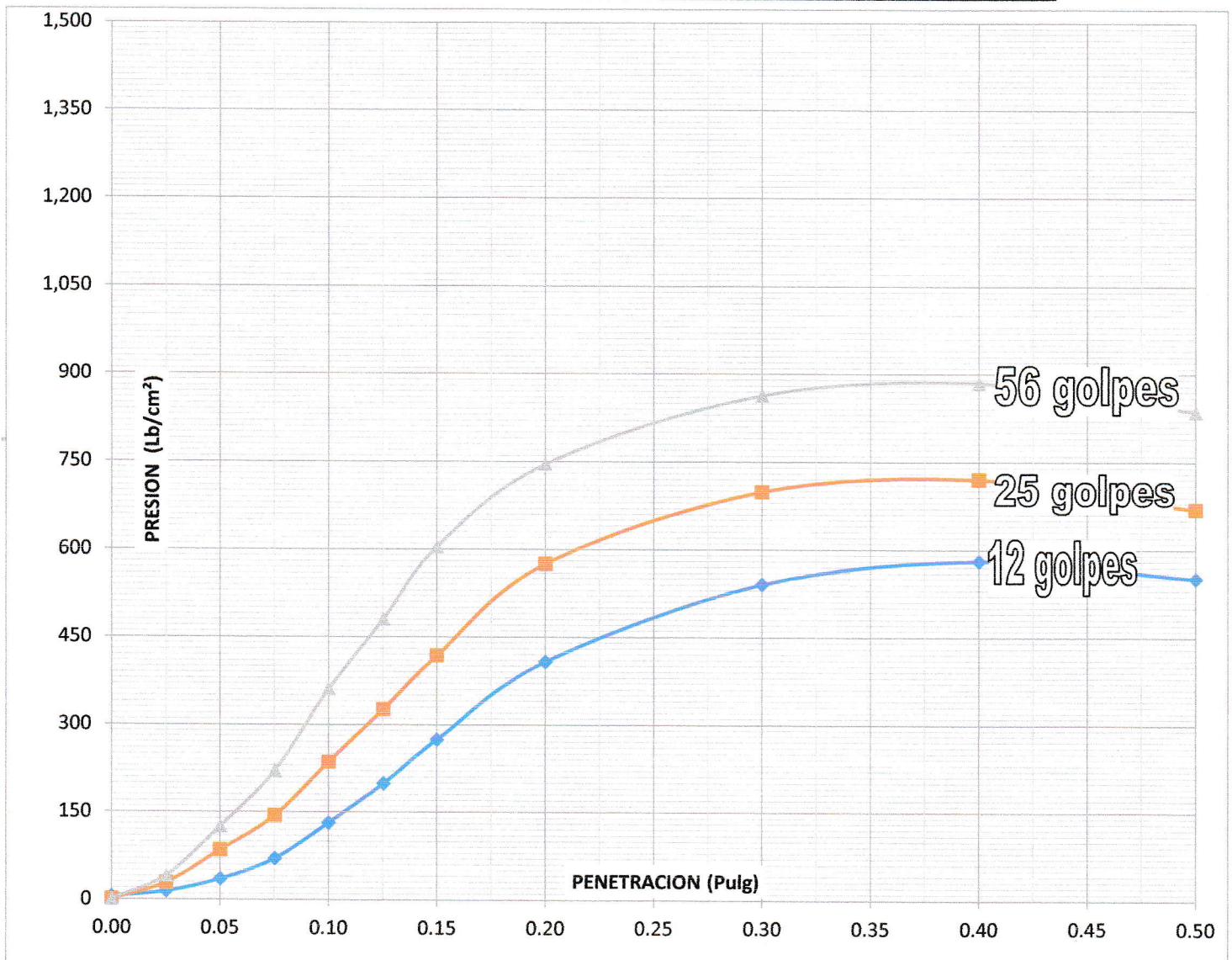
Tesis : "INCORPORACION DE AGUA DE MAR (NaCl) Y CONCHA DE MOLUSCO (CaCO3) EN ESTABILIZACION DE SUBRASANTE, AV.2 PROMUVI XII, Ilo 2022"

Solicita : Bach. Miranda Condori Sol María

Bach. Vilca Bellido Cleison Alexander

Descripcion : Calicata - 03 (Suelo Natural) + (CaCO3 15%)

REG: CBR-PATRON+15%-06/2023



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

Federico Pascual Paucar Tito
ING CIVIL Reg. EIR 44210



FPT EIRL
 GEOTECNIA
 AV INDUSTRIAL N° 712 APIMA AREQUIPA
 RUC 20447454379



ING FEDERICO PAUCAR
 CONSULTOR
 GRAU 127 MOQUEGUA
 953692383

LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION

CLASIFICACION DE SUELOS

ASTM D422 - D2216 - D854 - D4318 - D427 - D2487

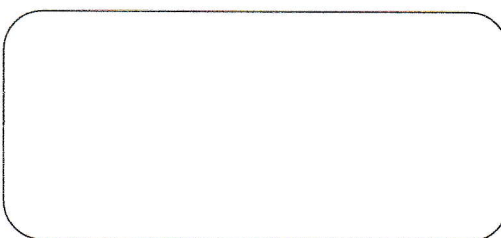
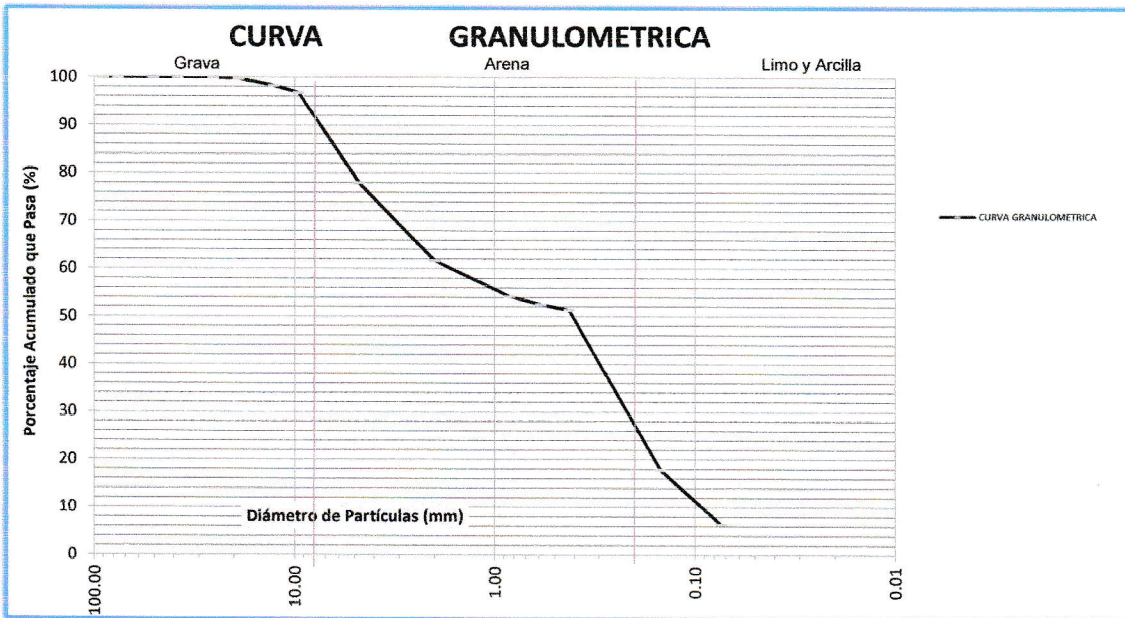
Tesis : "Incorporación de agua de mar (NaCl) y concha de molusco (CaCO₃) en estabilización de subrasante, Av.2 Promuvi XII, Ilo 2022"

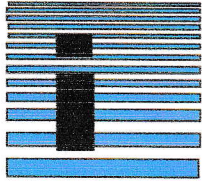
Solicita : Bach. Miranda Condori Sol María
 : Bach. Vilca Bellido Cleison Alexander

Muestra : Calicata - 03 (Suelo Natural) + (CaCO₃ 20%) Fecha : 24 Enero 2023

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

Malla	Abertura (mm)	PESO RETENIDO EN gr	% RETENIDO	% QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA																																													
3.5"	90.000	0.0	0.00	100.00	<table border="1"> <tr><td colspan="3">MUESTRA</td></tr> <tr><td>% ARENA</td><td>77.9</td><td>%</td></tr> <tr><td>% PIEDRA</td><td>22.1</td><td>%</td></tr> <tr><td colspan="3">COEFICIENTES</td></tr> <tr><td>Coeficiente de uniformidad (C_u) :</td><td>17.66</td><td></td></tr> <tr><td>Coeficiente de curvatura (C_c) :</td><td>0.36</td><td></td></tr> <tr><td colspan="3">LIMITES DE ATTERBERG</td></tr> <tr><td>LIMITE LIQUIDO (L.L) :</td><td>NP</td><td></td></tr> <tr><td>LIMITE PLASTICO (L.P) :</td><td>NP</td><td></td></tr> <tr><td>INDICE PLASTICO (I.P) :</td><td>NP</td><td></td></tr> <tr><td colspan="3">CLASIFICACION:</td></tr> <tr><td>S.U.C.S :</td><td>SP-SC</td><td></td></tr> <tr><td>A.A.S.H.T.O</td><td>A-3(0)</td><td></td></tr> <tr><td colspan="3">DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA</td></tr> <tr><td colspan="3">ARENA MAL GRADUADA CON ARCILLA</td></tr> </table>	MUESTRA			% ARENA	77.9	%	% PIEDRA	22.1	%	COEFICIENTES			Coeficiente de uniformidad (C _u) :	17.66		Coeficiente de curvatura (C _c) :	0.36		LIMITES DE ATTERBERG			LIMITE LIQUIDO (L.L) :	NP		LIMITE PLASTICO (L.P) :	NP		INDICE PLASTICO (I.P) :	NP		CLASIFICACION:			S.U.C.S :	SP-SC		A.A.S.H.T.O	A-3(0)		DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			ARENA MAL GRADUADA CON ARCILLA		
MUESTRA																																																		
% ARENA	77.9	%																																																
% PIEDRA	22.1	%																																																
COEFICIENTES																																																		
Coeficiente de uniformidad (C _u) :	17.66																																																	
Coeficiente de curvatura (C _c) :	0.36																																																	
LIMITES DE ATTERBERG																																																		
LIMITE LIQUIDO (L.L) :	NP																																																	
LIMITE PLASTICO (L.P) :	NP																																																	
INDICE PLASTICO (I.P) :	NP																																																	
CLASIFICACION:																																																		
S.U.C.S :	SP-SC																																																	
A.A.S.H.T.O	A-3(0)																																																	
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA																																																		
ARENA MAL GRADUADA CON ARCILLA																																																		
3"	76.200	0.0	0.00	100.00																																														
2"	50.800	0.0	0.00	100.00																																														
1.5"	38.100	0.0	0.00	100.00																																														
1"	25.400	0.0	0.00	100.00																																														
3/4"	19.050	12.0	0.25	99.75																																														
1/2"	12.700	71.0	1.48	98.27																																														
3/8"	9.525	72.0	1.50	96.77																																														
N° 4	4.760	904.0	18.83	77.94																																														
N° 10	2.000	781.9	16.29	61.65																																														
N° 20	0.840	356.5	7.43	54.22																																														
N° 30	0.590	83.6	1.74	52.48																																														
N° 40	0.425	55.7	1.16	51.32																																														
N° 100	0.149	1608.4	33.51	17.81																																														
N° 200	0.074	549.3	11.44	6.37																																														
FONDO		305.7	6.37	0.00																																														





LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION DE MATERIALES FEDERICO PAUCAR TITO

LIMITES DE CONSISTENCIA (ATTERBERG)

NORMA (ASTM D - 4318)

TESIS : "Incorporación de agua de mar (NaCl) y concha de molusco (CaCO3) en estabilización de subrasante, Av.2 Promuvi XII, Ilo 2022"

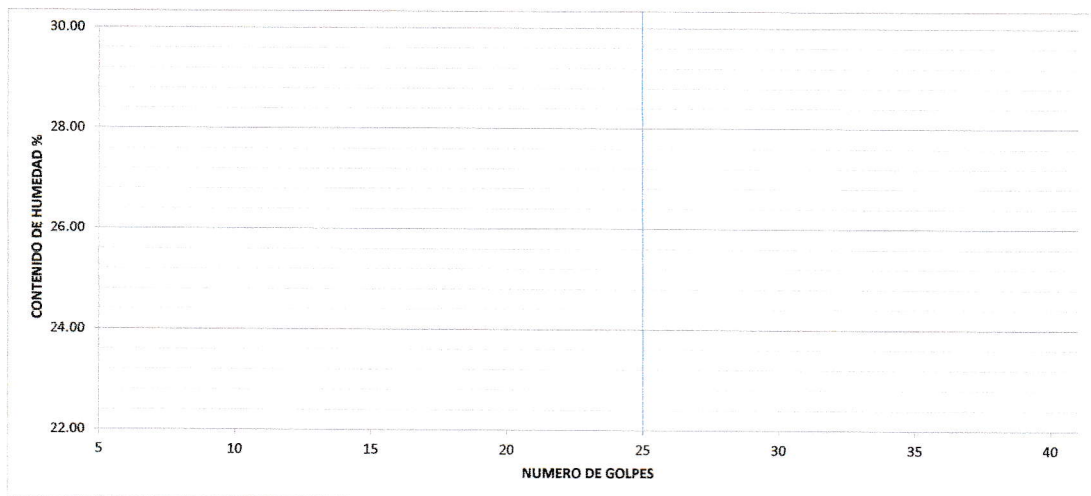
SOLICITA : Bach. Miranda Condori Sol María
: Bach. Vilca Bellido Cleison Alexander

MUESTRA : Calicata - 03 (Suelo Natural) + (CaCO3 20%)

FECHA : 24 enero 2023

		LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO			
No.DE GOLPES	N°							
Peso de Tara	g							
Peso de Tara + suelo Humedo	g							
Peso de Tara + suelo Seco	g							
Peso de Agua	g							
Peso de suelo Seco	g							
Humedad	%							
L.L.=	NP	%	L.P.=	NP	%	I.P.=	NP	%

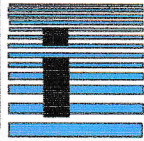
DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

Federico Pascual Paucar Tito
ING CIVIL Reg. CIP 44210

INGENIERO RESPONSABLE



LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION DE MATERIALES

FEDERICO PAUCAR EIRL CONSULTING ENGINEER

ENSAYO DE PROCTOR ESTANDAR

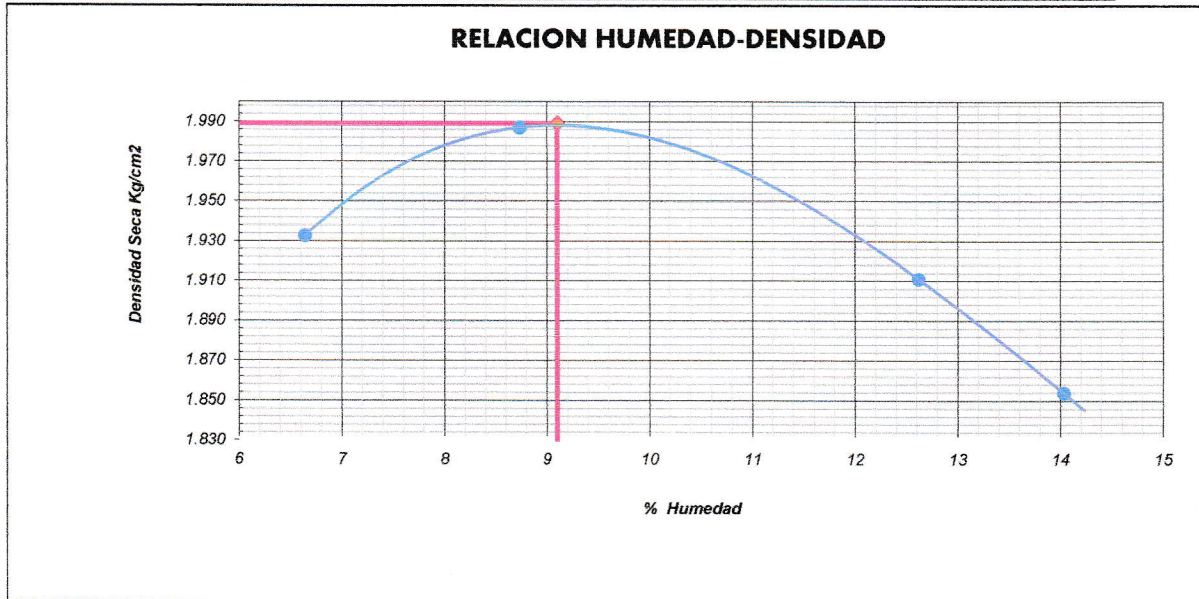
(NORMA ASTM D 698)

TESIS : "INCORPORACION DE AGUA DE MAR (NaCl) Y CONCHA DE MOLUSCO (CaCO3) EN ESTABILIZACION DE SUBRASANTE, AV.2 PROMUVI XII, Ilo 2022"
UBICACIÓN : AV.2 PROMUVI XII, Ilo 2022
SOLICITA : Bach. Miranda Condori Sol María
 Bach. Vilca Bellido Cleison Alexander
MUESTRA : Calicata - 03 (Suelo Natural) + (CaCO3 20%)
FECHA : 26/01/2023

REGISTRO: FPT 007 2023

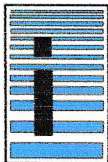
Tipo de Molde	: 4 Pulgadas				
Metodo	: A				
Peso suelo + molde	gr	5706	5800	5792	5756
Peso molde	gr	3761	3761	3761	3761
Peso suelo húmedo compactado	gr	1945	2039	2031	1995
Volumen del molde (cm ³)	cm ³	944	944	944	944
Densidad humeda (gr/cm ³)	gr	2.061	2.161	2.152	2.114
Recipiente N°		1	2	3	4
Peso del suelo húmedo+tara	gr	613.4	664.9	615.8	604.6
Peso del suelo seco + tara	gr	575.2	611.5	546.8	530.2
Tara	gr	98.6	146.9	114.9	91.7
Peso de agua	gr	38.20	53.40	69.00	74.40
Peso del suelo seco	gr	575.20	611.50	546.80	530.20
Contenido de agua	%	6.64	8.73	12.62	14.03
Densidad Seca (gr/cm ³)	gr/cm ³	1.933	1.987	1.911	1.854
peso específico					

Densidad Máxima (gr/cm³) = 1.989 Humedad Óptima (%) = 9.1



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
 FEDERICO PAUCAR TITO EIRL
 Federico Paucar Tito
 ING CIVIL Reg. CIP 44210

AV INDUSTRIAL 714 AREQUIPA- JR GRAU 127-1 MOQUEGUA CEL 953692383 fpaucart@gmail.com Reg. Consultor C 2506 RUC 20447454379

**REGISTRO****FPT-CBR**

CONTROL DE CALIDAD

Revision: 1

RELACION DE SOPORTE C.B.R

fecha : 2/02/2023

Pagina : 1 de 3

(ASTM D-1883)

Tesis : "INCORPORACION DE AGUA DE MAR (NaCl) Y CONCHA DE MOLUSCO (CaCO3) EN ESTABILIZACION DE SUBRASANTE, AV.2 PROMUVI XII, Ilo 2022"

Solicita : Bach. Miranda Condori Sol María

: Bach. Vilca Bellido Cleison Alexander

Descripcion : Calicata - 03 (Suelo Natural) + (CaCO3 20%)

REG: CBR-PATRON+20%-07/2023

Nº GOLPES		12		25		56	
Volumen de molde		3358.3		3313.2		3358.3	
Peso de molde+suelo		10973.0		11773.0		12239.0	
Peso de molde		4437.0		4930.0		4952.0	
peso de suelo compact.		6536.0		6843.0		7287.0	
Densidad húmeda		1.946		2.065		2.170	
DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD							
Recipiente Nº							
Peso suelo húmedo		613.50		662.90		685.10	
Peso de suelo seco		570.28		618.42		642.14	
Peso de tara		95.30		129.60		170.00	
Peso de agua		43.22		44.48		42.96	
Peso de suelo seco		474.98		488.82		472.14	
Conten. de humedad		9.10		9.10		9.10	
DETERMINACION DE LA DENSIDAD SECA							
Densidad seca		1.784		1.893		1.989	
EXPANSION							
	Tiemp.	Lectura directa	Expans.cm	Lectura directa	Expans.cm	Lectura directa	Expans.cm
	0.0 h	0	0.000	0	0.000	0	0.000
	72 h	0	0.000	1	0.001	1	0.001
% EXPANSION	0.00						
	% humedad moldeo prom						9.1
PENETRACION							
	penetracion pulg				psi	psi	psi
	0.000				-	-	-
	0.025				23	46	83
	0.050				85	172	222
	0.075				147	293	382
	0.100				211	395	550
	0.125				276	508	703
	0.150				346	607	820
	0.200				459	743	994
	0.300				629	900	1,137
	0.400				657	915	1,131
	0.500				599	863	1,057
					12golp	25golp	56golp

ELABORADO POR :**REVISADO POR :****APROBADO POR :**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

 Federico Pascual Paucar Tito
 ING CIVIL Reg. CIP 44210



REGISTRO

FPT-CBR

CONTROL DE CALIDAD

Revision: 1

RELACION DE SOPORTE C.B.R

Fecha : 2/02/2023

Pagina: 2 de 3

(ASTM D-1883)

Tesis : "INCORPORACION DE AGUA DE MAR (NaCl) Y CONCHA DE MOLUSCO (CaCO₃) EN ESTABILIZACION DE SUBRASANTE, AV.2 PROMUVI XII, Ilo 2022"

Solicita : Bach. Miranda Condori Sol María

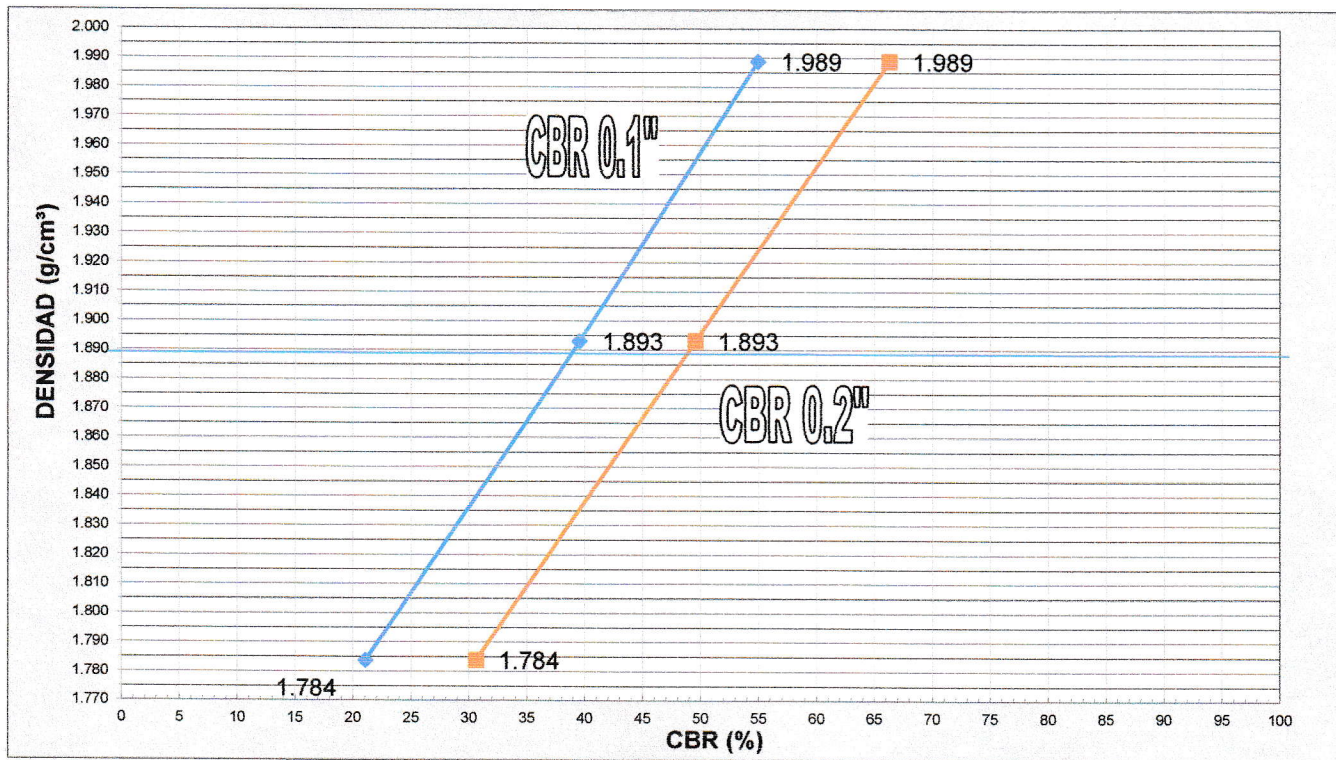
: Bach. Vilca Bellido Cleison Alexander

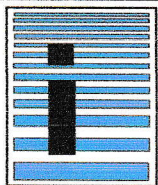
Descripcion : Calicata - 03 (Suelo Natural) + (CaCO₃ 20%)

REG: CBR-PATRON+20%-07/2023

Numero de Golpes	CBR 0.2"	CBR 0.1"	DENSIDAD g/cm ³
12 GOLPES	30.6	21.1	1.784
25 GOLPES	49.5	39.5	1.893
55 GOLPES	66.3	55.0	1.989

GRADO DE COMPACTACION	CBR %	CBR %	DENSIDAD g/cm ³
95%	49.0	38.9	1.889
100%	66.3	55.0	1.989

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO EIRLFederico Pascual Paucar Tito
ING CIVIL Reg. CIP 44210



REGISTRO
CONTROL DE CALIDAD
RELACION DE SOPORTE C.B.R

FPT-CBR
Revision: 1
Fecha: 2/02/2023
Pagina: 3 de 3

(ASTM D-1883)

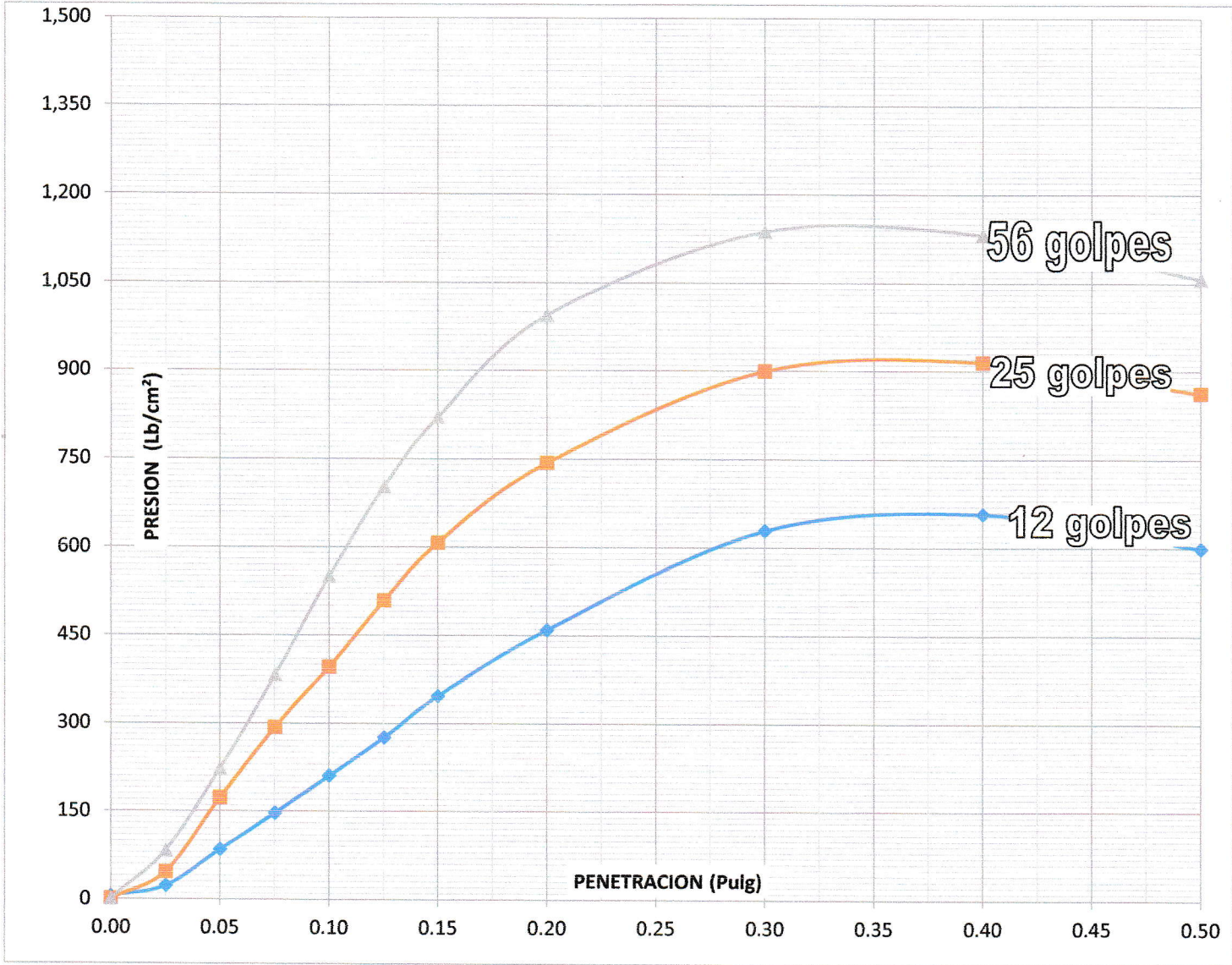
Tesis : "INCORPORACION DE AGUA DE MAR (NaCl) Y CONCHA DE MOLUSCO (CaCO3) EN ESTABILIZACION DE SUBRASANTE, AV.2 PROMUVI XII, Ilo 2022"

Solicita : Bach. Miranda Condori Sol María

Bach. Vilca Bellido Cleison Alexander

Descripcion : Calicata - 03 (Suelo Natural) + (CaCO3 20%)

REG: CBR-PATRON+20%-07/2023



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL
Federico Pascual Paucar Tito
ING CIVIL Reg. CIP 44210

Anexo 8. Certificado de calibración del equipo

Certificado de Calibración

CALIBRATION CERTIFICATE

Laboratorio
*Laboratory***Masa**
*Mass***Código N°**
*Code N°***E075-0093A-2023-1**

ISO / IEC 17025



Estos resultados están relacionados únicamente con el ítem descrito en este certificado. [These results are only related to the item described in this certificate.]

Es responsabilidad del cliente establecer la frecuencia de calibración de su instrumento, de acuerdo a sus propios usos y exigencias. [It is the customer's responsibility to establish the calibration frequency of their instrument, according to their own uses and requirements.]

LO JUSTO SAC, no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado del instrumento aquí o de este documento. [LO JUSTO S.A.C. is not responsible for any damage that may be caused by the incorrect or inappropriate use of the instrument described here or of this document.]

Este certificado se emite de manera electrónica. Si existe alguna duda, en la veracidad del presente certificado podrá consultarlo directamente a través de su dispositivo electrónico con el código QR. También puede consultar en el E-mail lojusto@lojusto.com

This certificate is issued electronically. If there is any doubt, the veracity of this certificate can be consulted directly through your electronic device with the QR code. You can also consult in the E-mail lojusto@lojusto.com

a. Solicitante: <i>Applicant</i>	FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.
b. Dirección solicitante: <i>Applicant address</i>	Cal. Miguel Grau N° 127 Int. 1, Moquegua - Mariscal Nieto - Moquegua
c. Instrumento de medida: <i>Measuring instrument</i>	Instrumento de pesaje de funcionamiento no automático
d. Marca: <i>Manufacturer / Brand</i>	PATRICK'S
e. Modelo: <i>Model:</i>	ACS-708W
f. Numero de serie: <i>Serial Number:</i>	No indica
g. Identificación: <i>Internal code</i>	No indica
h. Lugar de calibración: <i>Calibration Place</i>	Laboratorio de Masa de LO JUSTO S.A.C.
i. Fecha de calibración: <i>Calibration Date</i>	2023-01-13
j. Supervisor de Laboratorio: <i>Laboratory Supervisor</i>	Gian Carlos, Malca Correa Supervisor de Laboratorio Laboratory Supervisor
k. Signatario autorizado: <i>Authorized signatory</i>	 Jose Luis Rosales Saavedra CONTROL OPERACIONES Fecha: 2023/01/14 11:22 

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de LO JUSTO S.A.C.
Certificados sin firma digital carecen de validez.

FT00-INRE-Edición digital 00

Laboratorio _____ Masa _____
 Laboratory _____ Mass _____

Código N° _____ E075-0093A-2023-1
 Code N° _____

ENSAYO DE REPETIBILIDAD
Repeatability test

Inicial Initial		Final Final	
21,8 °C	39 %	21,7 °C	38 %

Medición Measurement ent N°	Carga L ₁ : 15,000 kg Load L ₁			Carga L ₂ : 30,000 kg Load L ₂		
	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	I (kg)	ΔL (g)	E (g)
1	15,001	0,7	0,8	29,998	0,4	-1,9
2	15,001	0,7	0,8	29,998	0,4	-1,9
3	15,001	0,7	0,8	29,998	0,4	-1,9
4	15,001	0,7	0,8	29,998	0,4	-1,9
5	15,001	0,7	0,8	29,998	0,4	-1,9
6	15,001	0,7	0,8	29,998	0,4	-1,9
7	15,001	0,7	0,8	29,998	0,4	-1,9
8	15,001	0,7	0,8	29,998	0,4	-1,9
9	15,001	0,7	0,8	29,998	0,4	-1,9
10	15,001	0,7	0,8	29,998	0,4	-1,9

$E = I + \frac{1}{2}d - \Delta L - L$

Carga / Load (kg)	Emáx-Emin (g)	emp (± g)
15,000	0,0	2,0
30,000	0,0	3,0

ENSAYO DE PESAJE
Weighing test

Inicial Initial		Final Final	
21,6 °C	37 %	21,8 °C	39 %

Carga / Load L (kg)	Carga creciente / Increasing load				Carga decreciente / Decreasing load				emp (± g)
	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
0	* 0,010	0,010	0,7	-0,2					
1	0,050	0,050	0,6	-0,1	0,050	0,6	-0,1	0,1	1,0
2	0,100	0,100	0,4	0,1	0,100	0,5	0,0	0,2	1,0
3	1,000	1,000	0,6	-0,1	1,000	0,6	-0,1	0,1	1,0
4	2,000	2,000	0,6	-0,1	2,000	0,5	0,0	0,2	1,0
5	6,000	6,000	0,6	-0,1	6,000	0,6	-0,1	0,1	2,0
6	10,000	10,001	0,7	0,8	10,000	0,7	-0,2	0,0	2,0
7	15,000	15,000	0,7	-0,2	15,000	0,6	-0,1	0,1	2,0
8	20,000	20,000	0,8	-0,3	20,000	0,6	-0,1	0,1	2,0
9	25,000	24,999	0,3	-0,8	24,999	0,3	-0,8	-0,6	3,0
10	30,000	29,998	0,4	-1,9	29,998	0,4	-1,9	-1,7	3,0

* Carga para determinar E₀
 Load to determine E₀

$E = I + \frac{1}{2}d - \Delta L - L$

$E_c = E - E_0$

ISO / IEC 17025

Certificado de Calibración

CALIBRATION CERTIFICATE

Laboratorio Masa Código N° E075-0093A-2023-2
 Laboratory Mass Code N° _____


ISO / IEC 17025

Estos resultados están relacionados únicamente con el ítem descrito en este certificado. [These results are only related to the item described in this certificate.]

Es responsabilidad del cliente establecer la frecuencia de calibración de su instrumento, de acuerdo a sus propios usos y exigencias. [It is the customer's responsibility to establish the calibration frequency of their instrument, according to their own uses and requirements.]

LO JUSTO SAC, no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado del instrumento aquí o de este documento. [LO JUSTO S.A.C. is not responsible for any damage that may be caused by the incorrect or inappropriate use of the instrument described here or of this document.]

Este certificado se emite de manera electrónica. Si existe alguna duda, en la veracidad del presente certificado podrá consultarlo directamente a través de su dispositivo electrónico con el código QR. También puede consultar en el E-mail lojusto@lojusto.com [This certificate is issued electronically. If there is any doubt, the veracity of this certificate can be consulted directly through your electronic device with the QR code. You can also consult in the E-mail lojusto@lojusto.com]

- | | |
|--|--|
| a. Solicitante:
<i>Applicant</i> | FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L. |
| b. Dirección solicitante:
<i>Applicant address</i> | Cal. Miguel Grau N° 127 Int. 1, Moquegua
- Mariscal Nieto - Moquegua |
| c. Instrumento de medida:
<i>Measuring instrument</i> | Instrumento de pesaje de
funcionamiento no automático |
| d. Marca:
<i>Manufacturer / Brand</i> | No indica |
| e. Modelo:
<i>Model:</i> | No indica |
| f. Numero de serie:
<i>Serial Number:</i> | No indica |
| g. Identificación:
<i>Internal code</i> | No indica |
| h. Lugar de calibración:
<i>Calibration Place</i> | Laboratorio de Masa de LO JUSTO
S.A.C. |
| i. Fecha de calibración:
<i>Calibration Date</i> | 2023-01-13 |
| j. Supervisor de Laboratorio:
<i>Laboratory Supervisor</i> | Gian Carlos, Malca Correa
Supervisor de Laboratorio
Laboratory Supervisor |
| k. Signatario autorizado:
<i>Authorized signatory</i> | 
Jose Luis Rosales Saavedra
CONTROL OPERACIONES
Fecha: 2023/01/14 11:22 |



Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de LO JUSTO S.A.C.
 Certificados sin firma digital carecen de validez.

FT00-INRE-Edición digital 00

Laboratorio _____ **Masa**
Laboratory _____ **Mass****Código N°** E075-0093A-2023-2
*Code N°***1 Información del instrumento***Instrument Information***Instrumento calibrado***Calibrated instrument*

Capacidad máxima <i>Maximum capacity</i>	Tipo <i>Type</i>	Clase de exactitud <i>Accuracy class</i>	Calibrado hasta <i>Calibrated to</i>	División de escala <i>Scale division</i>
500 g	Electrónica	III	500,0 g	0,1 g

2 Trazabilidad :*Traceability :*

Patrón utilizado <i>Pattern used</i>	Identificación <i>Identification</i>	Valor nominal <i>Nominal value</i>	Documento de calibración <i>Calibration document</i>
Juego de pesas	LM-I-351	1 mg a 500 g	LM-C-300-2022
--	--	--	--
--	--	--	--
--	--	--	--
--	--	--	--
--	--	--	--

3 Instrumentos auxiliares :*Instruments auxiliary :*

Instrumentos auxiliares: termómetro e higrómetro con certificados de calibración: EPI-2022-118.

*Auxiliary instruments: thermometer and hygrometer with calibration certificates: EPI-2022-118.***4 Procedimiento de calibración:***Calibration procedure:*PC-001 Procedimiento para la calibración de instrumentos de pesaje de funcionamiento no automático clase III y IIII
Primera edición Mayo 2019 DM-INACAL*PC-001 Procedure for the calibration of non-automatic weighing instruments class III and IIII
First edition May 2019 DM-INACAL***5 Condiciones Ambientales***Environmental conditions*

Mínima <i>Minimum</i>		Máxima <i>Maximum</i>	
Temperatura <i>Temperature</i>	Humedad relativa <i>Relative humidity</i>	Temperatura <i>Temperature</i>	Humedad relativa <i>Relative humidity</i>
21,5 °C	40 %	21,7 °C	42 %

Certificado de Calibración

CALIBRATION CERTIFICATE

Laboratorio Longitud Código N° E068-0115A-2022-2
 Laboratory length Code N°

ISO / IEC 17025

Estos resultados están relacionados únicamente con el ítem descrito en este certificado. [These results are only related to the item described in this certificate.]

Es responsabilidad del cliente establecer la frecuencia de calibración de su instrumento, de acuerdo a sus propios usos y exigencias. [It is the customer's responsibility to establish the calibration frequency of their instrument, according to their own uses and requirements.]

LO JUSTO SAC, no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado del instrumento aquí descrito o de este documento. [LO JUSTO S.A.C. is not responsible for any damage that may be caused by the incorrect or inappropriate use of the instrument described here or of this document.]

Este certificado se emite de manera electrónica. Si existe alguna duda, en la veracidad del presente certificado, por favor escribir a: consultacertificados@lojustosac.com (es imprescindible adjuntar una imagen del certificado). [This certificate is issued electronically. If there is any doubt, in the veracity of this certificate, please write to: consultacertificados@lojustosac.com (it is essential to attach an image of the certificate).]

- | | |
|--|---|
| a. Solicitante:
<i>Applicant</i> | FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L. |
| b. Dirección solicitante:
<i>Applicant address</i> | Cal. Miguel Grau Nro. 127 Int. 1, Mariscal Nieto - Moquegua. |
| c. Instrumento de medida:
<i>Measuring instrument</i> | COPA CASAGRANDE |
| d. Marca:
<i>Manufacturer / Brand</i> | HUMBOLDT MFG. CO. |
| e. Modelo:
<i>Model:</i> | H-4226 |
| f. Número de serie:
<i>Serial Number:</i> | 188 |
| g. Identificación:
<i>Internal code</i> | No indica |
| h. Lugar de calibración:
<i>Calibration Place</i> | Laboratorio de LO JUSTO S.A.C. |
| i. Fecha de calibración:
<i>Calibration Date</i> | 2022-01-31 |
| j. Supervisor de Laboratorio:
<i>Laboratory Supervisor</i> | Fuentes Velasquez Alexander R.
Supervisor de Laboratorio
Laboratory Supervisor |
| k. Signatario autorizado:
<i>Authorized signatory</i> | |



Jose Luis Rosales Saavedra
 LO JUSTO S.A.C.
 CONTROL OPERACIONES
controloperaciones@lojusto.com
 Fecha: 02/02/2022 08:10
 Firmado con www.tocapu.pe

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de LO JUSTO S.A.C.
 Certificados sin firma digital carecen de validez.

FT00-INRE-Edición digital 00

Laboratorio Longitud
 Laboratory length

Código N° E068-0115A-2022-2
 Code N°

1 Información del instrumento:

Instrument Information:

Intervalo de medición : No aplica

Procedencia : USA

Etiqueta de Calibración N° : 88277

2 Trazabilidad Metrológica :

Metrological Traceability:

Vernier digital con resolución de 0,01 mm, con certificado de calibración MLP-001-2021.

Cinta métrica Clase I de 1 mm, con certificado de calibración LLA-441-2020.

Balanza Mettler Toledo SG32001 con certificado de calibración INTERNO-2021-51-6.

3 Instrumentos auxiliares :

Instruments auxiliary :

Termohigrómetro marca ETI Ltd., con certificado de calibración TE-301-2021.

4 Método de calibración:

Calibration method:

Se utilizó el procedimiento de calibración PC – LJ – 028. Y se tomó la Norma Técnica ASTM D-4318-17 como referencia.

5 Condiciones Ambientales:

Environmental conditions:

Temperatura Ambiente promedio : 20,6 °C ± 0 °C

Humedad Relativa promedio : 47,5 % ± 0,5 %

6 Resultados de Calibración:

Results of Calibration:

- Base

Medida	Valor Nominal	Valor Medido	Incertidumbre	Tolerancia ±
Largo (mm)	150,0	150,43	0,03	2,0
Ancho (mm)	125,0	125,11	0,04	2,0
Altura (mm)	50,0	50,39	0,05	2,0

- Taza

Medida	Valor Nominal	Valor Medido	Incertidumbre	Tolerancia ±
Masa (g)	200,0	194,4	0,1	15,0
Diámetro (mm)	108,0	106,52	0,05	0,5
Profundidad (mm)	27,0	27,20	0,05	0,5
Espesor (mm)	2,0	2,04	0,04	0,1
Deja Caer (mm)	10,0	10,00	0,01	---
Diámetro huella (mm)	< 10	7,36	0,34	---

Diagrama del Instrumento:
Instrument Diagram:



7 Notas y aclaraciones:

Notes and clarifications:

La incertidumbre combinada se calcula considerando las contribuciones de los estándares, el procedimiento de calibración y la calibración del propio instrumento. El valor de incertidumbre corresponde a la incertidumbre combinada multiplicada por un factor de cobertura $k = 2$ para un nivel de confianza de aproximadamente el 95%. La incertidumbre de la medición típica ha sido determinada por el documento: Guía de expresión de la incertidumbre de la medición, primera edición septiembre 2008.

The combined uncertainty is calculated by considering the contributions the standards, the calibration procedure and calibration of the instrument itself. The uncertainty value corresponds to the combined uncertainty multiplied by a coverage factor $k = 2$ for a confidence level of approximately 95%. The uncertainty of the typical measurement has been determined by Guide to the expression of uncertainty in measurement, First edition September 2008

Este Certificado de calibración cumple con los requisitos establecidos en la Norma ISO/IEC 17025: Requisitos Generales para la competencia de los Laboratorios de Calibración y Ensayo.

Se colocó una etiqueta de color blanco brillante con logotipo de LO JUSTO S.A.C. en el equipo y está identificada con el N° 88277 .

8 Observaciones y comentarios:

Observations and comments:

** FIN DEL DOCUMENTO **

Certificado de Calibración

CALIBRATION CERTIFICATE

Laboratorio _____ **Temperatura** _____ **Código N°** _____ **E068-0115A-2022-6**
Laboratory _____ *Temperature* _____ *Code N°* _____

ISO / IEC 17025

Estos resultados están relacionados únicamente con el ítem descrito en este certificado. [These results are only related to the ítem described in this certificate.]

Es responsabilidad del cliente establecer la frecuencia de calibración de su instrumento, de acuerdo a sus propios usos y exigencias. [It is the customer's responsibility to establish the calibration frequency of their instrument, according to their own uses and requirements.]

LO JUSTO SAC, no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado del instrumento aquí descrito o de este documento. [LO JUSTO S.A.C. is not responsible for any damage that may be caused by the incorrect or inappropriate use of the instrument described here or of this document.]

Este certificado se emite de manera electrónica. Si existe alguna duda, en la veracidad del presente certificado, por favor escribir a: consultacertificados@lojusto.com (es imprescindible adjuntar una imagen del certificado). [This certificate is issued electronically. If there is any doubt, in the veracity of this certificate, please write to: consultacertificados@lojustosac.com (it is essential to attach an image of the certificate).]

a. Solicitante: **FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.**
Applicant

b. Dirección solicitante: **Cal. Miguel Grau Nro. 127 Int. 1**
Applicant address **Moquegua - Mariscal Nieto - Moquegua**

c. Instrumento de medida: **Horno**
Measuring instrument

d. Marca: **Thermo Scientific**
Manufacturer / Brand

e. Modelo: **UT 6**
Model:

f. Número de serie: **41139848**
Serial Number:

g. Identificación: **No indica**
Internal code

h. Lugar de calibración: **Laboratorio de Temperatura de**
Calibration Place **LO JUSTO SAC**

i. Fecha de calibración: **2022-02-10**
Calibration Date

j. Supervisor de Laboratorio: **Fuentes Velasquez Alexander R.**
Laboratory Supervisor **Supervisor de Laboratorio**
Laboratory Supervisor

k. Signatario autorizado: _____
Authorized signatory



Jose Luis Rosales Saavedra
LO JUSTO S.A.C.
CONTROL OPERACIONES
controloperaciones@lojusto.com
Fecha: 14/02/2022 08:03
Firmado con www.focapu.pe

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de LO JUSTO S.A.C.
Certificados sin firma digital carecen de validez.

FT00-INRE-Edición digital 00

Laboratorio Temperatura
Laboratory Temperature

Código N° E068-0115A-2022-6
Code N°

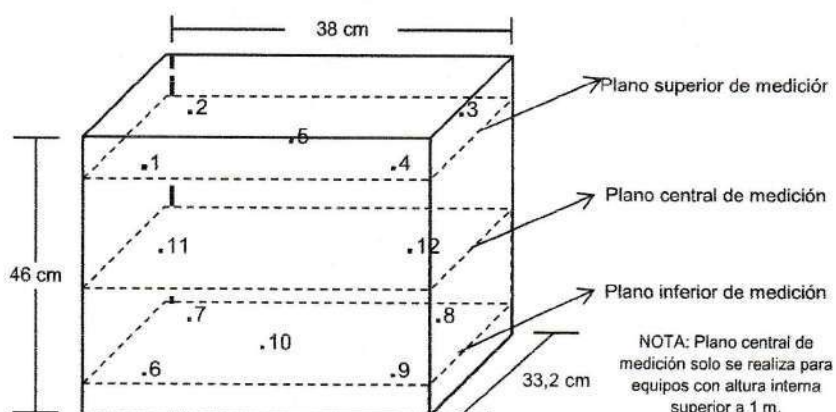
ISO / IEC 17025

1 Información del instrumento

Instrument Information

- | | |
|---|---------------------|
| 1.1 Alcance del Selector: | 0 °C a 250 °C |
| 1.2 Resolución del Selector: | 1 °C |
| 1.3 Instrumento de Verificación de Temperatura: | Termómetro Propio |
| 1.4 Ventilación: | Ventilación Forzada |
| 1.5 Temperatura de Trabajo: | 110 °C |
| 1.6 Número de Parrillas: | 2 |
| Posición Parrilla N°1 desde base interna: | 12 cm |
| Posición Parrilla N°2 desde base interna: | 30 cm |
| 1.7 Material de Ensayo: | Fuentes de metal |
| 1.8 Porcentaje de Carga: | 50% |
| 1.9 Set Trampilla: | No aplica |
| 1.10 Set Ventilador: | No aplica |
| 1.11 Tiempo de Calentamiento y/o Enfriamiento y Estabilización: | 2 horas. |
| 1.12 Etiqueta de Calibración: | 88858 |

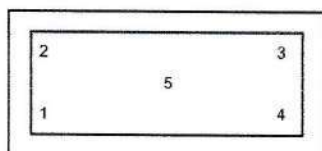
Distribución de los sensores de temperatura en el equipo durante la medición.



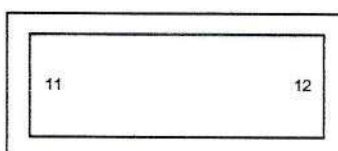
Plano superior de medición

Plano central de medición

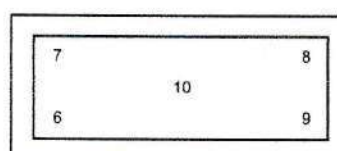
Plano inferior de medición



Ubicado a 41 cm de la base interna



No se realizó



Ubicado a 4,6 cm de la base interna

Los sensores 1; 2; 3; 4; 6; 7; 8 y 9 se ubicaron a cm de la puerta y fondo, y a 6 cm de las paredes laterales.
Los sensores 5 y 10 se ubicaron en la parte central de cada plano.

Laboratorio Temperatura
 Laboratory Temperature

Código N° E068-0115A-2022-6
 Code N°

2 Trazabilidad :
Traceability :

Trazabilidad	Patrón empleado	Certificado de Calibración
LO JUSTO S.A.C.	Termómetro digital	INTERNO-2021-18-A

3 Instrumentos auxiliares :
Instruments auxiliary :

- Cinta Métrica código LLT-I-017.
- Crónometro código LE-I-056.
- Medidor de Condiciones Ambientales código LT-I-152.

4 Procedimiento de calibración:
Calibration procedure:

Método de comparación directa "PC-018 Procedimiento para calibración de medios isotermos con aire como medio termostático (SNM-INDECOPI) Edición 2", Lima - Perú.

5 Condiciones Ambientales
Environmental conditions

Temperatura Ambiente:	22,9 °C
Humedad Relativa:	45,0 %HR

Laboratorio Temperatura
Laboratory Temperature

Código N° E068-0115A-2022-6
Code N°

6 Resultados de Calibración
Results of Calibration

TABLA DE RESULTADOS
110 °C

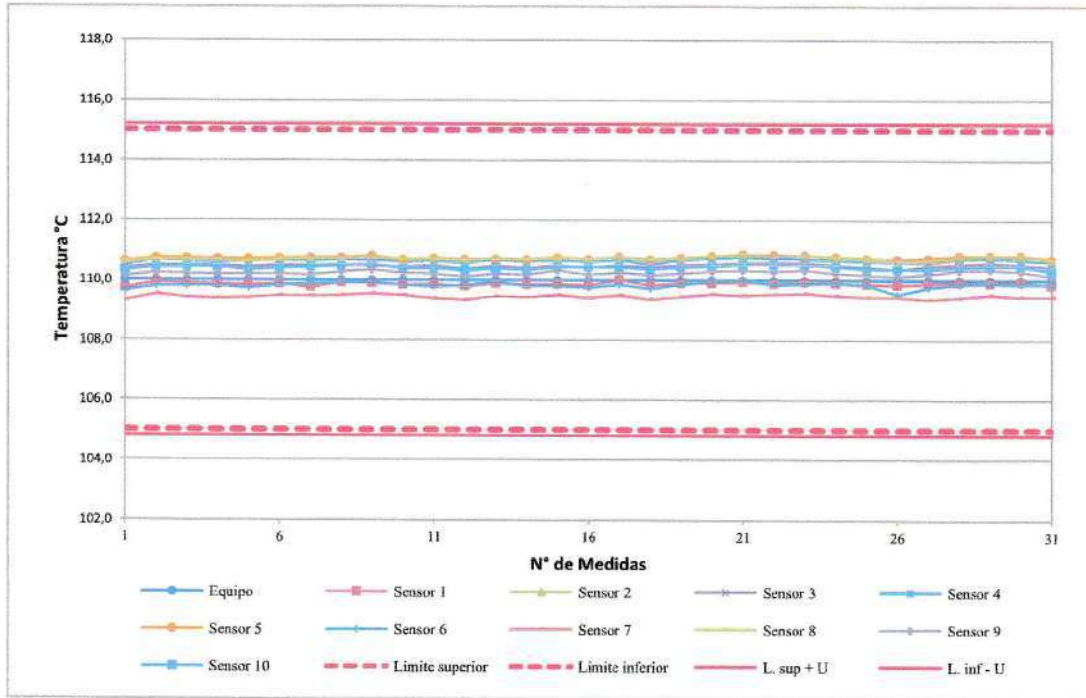
Tiempo (min.)	T. ind. °C del Instrument	Temperatura en las Posiciones de Medición (°C)												T Prom. °C	Tmax-Tmi °C
		Plano Superior					Plano Inferior					Plano Central			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
0	110	109,7	110,5	110,4	110,5	110,6	109,6	109,3	110,6	110,1	110,3	--	--	110,2	1,3
2	110	109,9	110,7	110,5	110,7	110,7	109,8	109,5	110,7	110,2	110,4	--	--	110,3	1,2
4	110	109,9	110,7	110,5	110,6	110,7	109,8	109,4	110,7	110,2	110,4	--	--	110,3	1,3
6	110	109,9	110,6	110,5	110,6	110,7	109,8	109,4	110,7	110,2	110,4	--	--	110,3	1,3
8	110	109,8	110,6	110,4	110,7	110,7	109,7	109,4	110,6	110,2	110,3	--	--	110,3	1,3
10	110	109,9	110,7	110,5	110,7	110,7	109,8	109,5	110,7	110,2	110,4	--	--	110,3	1,3
12	110	109,8	110,6	110,5	110,7	110,8	109,9	109,5	110,7	110,2	110,4	--	--	110,3	1,3
14	110	109,9	110,7	110,5	110,7	110,8	109,9	109,5	110,7	110,3	110,5	--	--	110,3	1,3
16	110	109,9	110,8	110,5	110,7	110,8	109,9	109,5	110,8	110,3	110,5	--	--	110,4	1,3
18	110	109,8	110,6	110,4	110,6	110,7	109,8	109,5	110,7	110,2	110,4	--	--	110,3	1,2
20	110	109,9	110,6	110,5	110,6	110,7	109,8	109,4	110,7	110,2	110,4	--	--	110,3	1,3
22	110	109,8	110,6	110,4	110,6	110,7	109,8	109,3	110,7	110,1	110,3	--	--	110,2	1,4
24	110	109,9	110,7	110,5	110,7	110,7	110,0	109,5	110,7	110,2	110,4	--	--	110,3	1,3
26	110	109,9	110,6	110,4	110,6	110,7	109,8	109,4	110,7	110,2	110,3	--	--	110,3	1,3
28	110	109,9	110,7	110,5	110,7	110,8	109,8	109,5	110,7	110,3	110,4	--	--	110,3	1,3
30	110	109,8	110,6	110,4	110,6	110,7	109,8	109,4	110,7	110,2	110,4	--	--	110,3	1,3
32	110	110,0	110,7	110,5	110,7	110,8	109,9	109,5	110,8	110,3	110,4	--	--	110,3	1,3
34	110	109,8	110,6	110,4	110,5	110,7	109,7	109,4	110,7	110,2	110,4	--	--	110,2	1,3
36	110	109,9	110,7	110,5	110,7	110,8	109,9	109,5	110,7	110,2	110,4	--	--	110,3	1,3
38	110	109,9	110,8	110,5	110,7	110,8	110,0	109,5	110,8	110,3	110,5	--	--	110,4	1,3
40	110	110,0	110,8	110,6	110,8	110,9	110,0	109,5	110,8	110,3	110,5	--	--	110,4	1,4
42	110	109,9	110,7	110,6	110,8	110,9	109,9	109,5	110,8	110,3	110,5	--	--	110,4	1,3
44	110	110,0	110,9	110,6	110,7	110,8	109,9	109,6	110,8	110,3	110,5	--	--	110,4	1,3
46	110	109,9	110,7	110,5	110,7	110,8	109,9	109,5	110,8	110,2	110,5	--	--	110,3	1,3
48	110	109,9	110,6	110,4	110,6	110,7	109,9	109,4	110,7	110,2	110,4	--	--	110,3	1,3
50	110	109,9	110,6	110,4	110,6	110,7	109,5	109,5	110,6	110,1	110,4	--	--	110,2	1,2
52	110	109,9	110,6	110,5	110,7	110,7	109,8	109,4	110,7	110,2	110,4	--	--	110,3	1,4
54	110	109,9	110,7	110,5	110,8	110,8	109,9	109,4	110,8	110,3	110,5	--	--	110,4	1,4
56	110	109,9	110,7	110,6	110,7	110,8	109,9	109,5	110,8	110,4	110,5	--	--	110,4	1,3
58	110	110,0	110,7	110,5	110,7	110,8	109,9	109,5	110,8	110,3	110,5	--	--	110,4	1,4
60	110	109,8	110,6	110,4	110,6	110,7	109,9	109,5	110,7	110,1	110,3	--	--	110,3	1,2
T. PROM	110	109,9	110,7	110,5	110,7	110,7	109,8	109,5	110,7	110,2	110,4	--	--	110,3	
T. MAX	110	110,0	110,9	110,6	110,8	110,9	110,0	109,6	110,8	110,4	110,5	--	--		
T. MIN	110	109,7	110,5	110,4	110,5	110,6	109,5	109,3	110,6	110,1	110,3	--	--		
DTT	0	0,3	0,4	0,2	0,3	0,2	0,5	0,3	0,3	0,3	0,2	--	--		

Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Máxima Temperatura Medida	110,9	0,2
Mínima Temperatura Medida	109,3	0,2
Desviación de Temperatura en el Tiempo	0,5	0,1
Desviación de Temperatura en el Espacio	1,3	0,2
Estabilidad Medida (±)	0,25	0,10
Uniformidad Medida	1,4	0,2
Selector del equipo	110	

Laboratorio Temperatura
Laboratory Temperature

Código N° E068-0115A-2022-6
Code N°

DIAGRAMA DE CALIBRACIÓN
110 °C



ISO / IEC 17025

Foto de distribución de los sensores de temperatura y carga durante la calibración



Laboratorio Temperatura
Laboratory Temperature

Código N° E068-0115A-2022-6
Code N°

ISO / IEC 17025

7. Notas y aclaraciones:

Notes and clarifications:

La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95 %.

- T. PROM** Promedio de la temperatura en un solo punto de medición durante el tiempo de calibración.
- T. prom** Promedio de las temperaturas en los puntos de medición evaluados para un instante dado.
- T. MAX** Temperatura máxima.
- T. MIN** Temperatura mínima.
- DTT** Desviación de la temperatura en el tiempo.

8. Observaciones y comentarios: *** Sin observaciones ***

Observations and comments

** FIN DEL DOCUMENTO **

INFORME TÉCNICO AL CERTIFICADO E068-0115A-2022-6

1 SOLICITANTE	: FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.
2 DIRECCIÓN	: Cal. Miguel Grau Nro. 127 Int. 1 Moquegua - Mariscal Nieto - Moquegua
3 INSTRUMENTO DE MEDIDA	: Horno
Identificación	: No indica
4 TOLERANCIAS	: 110 °C ± 5 °C

ISO / IEC 17025

5 ANTECEDENTES

- » El solicitante requiere se indique el cumplimiento con las tolerancias correspondientes a sus métodos de ensayo y/o procedimientos.
- » La directriz de INACAL DA-act-06D en referencia a Opiniones e Interpretaciones, indica "Cuando el Laboratorio de Ensayo o Calibración le sean solicitadas opiniones, interpretaciones, sugerencias o recomendaciones a partir de los resultados del ensayo o calibración, éstas deben hacerse en un documento que no formen parte del informe de ensayo o certificado de calibración" es por ello que las tolerancias de temperatura y el cumplimiento deben hacerse en un documento que no forme parte del certificado acreditado.
- » En relación a los resultados del certificado de calibración se estima la probabilidad de cumplimiento del instrumento con la tolerancia indicada por el solicitante.

6 CONCLUSIONES

- » La probabilidad de cumplimiento, según regla de decisión establecida en JCGM 106 Evaluación de datos de medición – El papel de la incertidumbre de medida en la evaluación de la conformidad, se declara sobre:

110 °C ± 5 °C

Valor Máximo:	110,9 °C	Probabilidad de cumplimiento mayor a	99,8%
Valor Mínimo:	109,3 °C	Probabilidad de cumplimiento mayor a	99,8%

Supervisor de Laboratorio:
Laboratory Supervisor

Fuentes Velasquez, Alexander R.



METROLOGÍA E INGENIERÍA LINO S.A.C.

Av. Venezuela N° 2040 Lima 01- Lima - Perú **Central Telefónica:** (511) 713-9080 / (511) 713-5656 / 999 048 181
Consulta Técnica: (511) 713-5610 / 975 432 445 / 965 403 256
Atención al Cliente: 975 193 739
E-mail: ventas@metroil.com.pe / **Web:** www.metroil.com.pe

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 1ACD-0403-2022



Expediente : 2A00159
Página 1 de 2

Fecha de emisión : 2022-05-02

1. **Solicitante** : FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.

2. **Dirección** : Calle Miguel Grau N° 127 Interior 1 - Mariscal Nieto - Moquegua

3. **Instrumento** : TAMIZ

• **Marca / Fabricante** : FORNEY

• **Abertura nominal** : 12,5 mm

• **N° de Malla** : 1/2"

• **Diámetro del bastidor** : 8 pulgadas / 203,2 mm

• **Número de serie** : 1/2"BS8F637139

• **Procedencia** : No indica

• **Código de identificación** : No indica

• **Ubicación** : No indica

4. **Lugar de calibración** : Laboratorio de Longitud y Ángulo de METROIL S.A.C.

5. **Fecha de calibración** : 2022-05-02

6. Método de calibración

La calibración se efectuó por medición directa, tomando como referencia el PC-ML-005 Rev. 10 : "Procedimiento de Calibración de Tamices" de METROIL S.A.C.

7. Trazabilidad

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales de METROIL S.A.C., en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP)

Código	Instrumento patrón	Certificado de calibración
IL-196	Proyector de Perfiles	LLA-439-2021 / INACAL-DM.

8. Condiciones de calibración

Temperatura ambiental : Inicial : 20,5 °C

Final : 20,3 °C

Humedad relativa : Inicial : 53,7 %H.R.

Final : 54,6 %H.R.

9. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO" y con identificación N° 1AMA-04712-22.
- La periodicidad de la calibración está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición.
- La incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura $k=2$ de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95 %.


JORGE L. GUTIÉRREZ VILLAGÓMEZ
Laboratorio de Calibración



10. RESULTADOS

Datos técnicos del tamiz según ASTM E11-20	
Abertura nominal del tamiz	12,500 mm
Variación de apertura promedio : $\pm Y$	0,346 mm
Máxima variación de apertura : +X	0,750 mm
Diámetro nominal del alambre	2,500 mm
Diámetro mínimo del alambre	2,100 mm
Diámetro máximo del alambre	2,900 mm

Abertura en dirección x

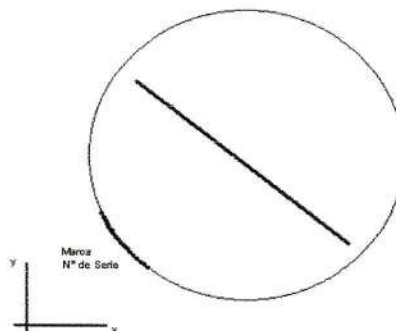
Promedio (mm)	Incertidumbre (mm)	Desviación estándar (mm)	Error (mm)	Según ASTM E11-20			
				Variación de la apertura promedio		Máxima Variación de la apertura (mm)	Máxima desviación estandar (mm)
				Mínimo (mm)	Máximo (mm)		
12,400	0,023	0,062	0,100	12,154	12,846	13,250	0,268

Abertura en dirección y

Promedio (mm)	Incertidumbre (mm)	Desviación estándar (mm)	Error (mm)	Según ASTM E11-20			
				Variación de la apertura promedio		Máxima Variación de la apertura (mm)	Máxima desviación estandar (mm)
				Mínimo (mm)	Máximo (mm)		
12,344	0,031	0,086	0,156	12,154	12,846	13,250	0,268

Diámetro del alambre

Diámetro en dirección x			Diámetro en dirección y			Según ASTM E11-20	
Promedio (mm)	Incertidumbre (mm)	Error (mm)	Promedio (mm)	Incertidumbre (mm)	Error (mm)	Diámetro del alambre	
						Mínimo (mm)	Máximo (mm)
2,769	0,013	-0,269	2,778	0,012	-0,278	2,100	2,900

Gráfico referencial del tamiz




METROLOGÍA E INGENIERÍA LINO S.A.C.

Av. Venezuela N° 2040 Lima 01- Lima - Perú **Central Telefónica:** (511) 713-9080 / (511) 713-5656 / 999 048 181
Consulta Técnica: (511) 713-5610 / 975 432 445 / 965 403 256
Atención al Cliente: 975 193 739
E-mail: ventas@metroil.com.pe / **Web:** www.metroil.com.pe

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 1ACD-0402-2022



Expediente : 2A00159
Página 1 de 2

Fecha de emisión : 2022-05-02

1. **Solicitante** : FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.

2. **Dirección** : Calle Miguel Grau N° 127 Interior 1 - Mariscal Nieto - Moquegua

3. **Instrumento** : TAMIZ

• Marca / Fabricante	: FORNEY	• Abertura nominal	: 25 mm
• N° de Malla	: 1"	• Diámetro del bastidor	: 8 pulgadas / 203,2 mm
• Número de serie	: 1"BS8F723303	• Procedencia	: No indica
• Código de identificación	: No indica	• Ubicación	: No indica

4. **Lugar de calibración** : Laboratorio de Longitud y Ángulo de METROIL S.A.C.

5. **Fecha de calibración** : 2022-05-02

6. **Método de calibración**

La calibración se efectuó por medición directa, tomando como referencia el PC-ML-005 Rev. 10 : "Procedimiento de Calibración de Tamices" de METROIL S.A.C.

7. **Trazabilidad**

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales de METROIL S.A.C., en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP)



Código	Instrumento patrón	Certificado de calibración
IL-196	Proyector de Perfiles	LLA-439-2021 / INACAL-DM.

8. **Condiciones de calibración**

Temperatura ambiental	: Inicial : 20,4 °C	Final : 20,5 °C
Humedad relativa	: Inicial : 53,7 %H.R.	Final : 54,6 %H.R.

9. **Observaciones**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO" y con identificación N° 1AMA-04711-22.
- La periodicidad de la calibración está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición.
- La incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura $k=2$ de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95 %.



JORGE L. GUTIÉRREZ VILLAGÓMEZ
Laboratorio de Calibración

10. RESULTADOS

Datos técnicos del tamiz según ASTM E11-20	
Abertura nominal del tamiz	25,000 mm
Variación de abertura promedio : $\pm Y$	0,682 mm
Máxima variación de abertura : +X	1,240 mm
Diámetro nominal del alambre	3,550 mm
Diámetro mínimo del alambre	3,000 mm
Diámetro máximo del alambre	4,100 mm

Abertura en dirección x

Promedio (mm)	Incertidumbre (mm)	Desviación estándar (mm)	Error (mm)	Según ASTM E11-20			
				Variación de la abertura promedio		Máxima Variación de la abertura (mm)	Máxima desviación estándar (mm)
				Mínimo (mm)	Máximo (mm)		
24,982	0,049	0,117	0,018	24,318	25,682	26,240	----

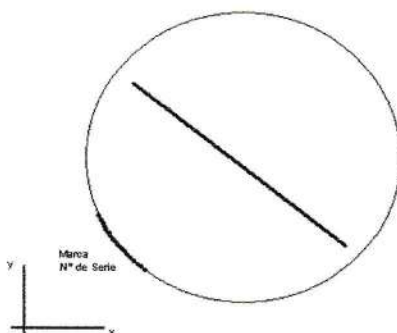
Abertura en dirección y

Promedio (mm)	Incertidumbre (mm)	Desviación estándar (mm)	Error (mm)	Según ASTM E11-20			
				Variación de la abertura promedio		Máxima Variación de la abertura (mm)	Máxima desviación estándar (mm)
				Mínimo (mm)	Máximo (mm)		
24,990	0,064	0,152	0,010	24,318	25,682	26,240	----

Diámetro del alambre

Diámetro en dirección x			Diámetro en dirección y			Según ASTM E11-20	
Promedio (mm)	Incertidumbre (mm)	Error (mm)	Promedio (mm)	Incertidumbre (mm)	Error (mm)	Diámetro del alambre	
						Mínimo (mm)	Máximo (mm)
3,783	0,012	-0,233	3,783	0,010	-0,233	3,000	4,100

Gráfico referencial del tamiz





METROLOGÍA E INGENIERÍA LINO S.A.C.

Av. Venezuela N° 2040 Lima 01- Lima - Perú **Central Telefónica:** (511) 713-9080 / (511) 713-5656 / 999 048 181
Consulta Técnica: (511) 713-5610 / 975 432 445 / 965 403 256
Atención al Cliente: 975 193 739
E-mail: ventas@metroil.com.pe / **Web:** www.metroil.com.pe

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 1ACD-0398-2022



Expediente : 2A00159
Fecha de emisión : 2022-05-02
Página 1 de 2

1. **SOLICITANTE** : FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.

2. **DIRECCIÓN** : Calle Miguel Grau N° 127 Interior 1 - Mariscal Nieto - Moquegua

3. **INSTRUMENTO** : TAMIZ

Marca : FORNEY

Abertura nominal : 75 µm

N° de Malla : N° 200

Diámetro de bastidor : 8 pulgadas / 203,2 mm

N° de serie : 200BS8F875297

Procedencia : No indica

Código de ident. : No indica

Ubicación : No indica

4. **FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN**

Calibrado el 2022-05-02 en el laboratorio de Longitud y Ángulo de METROIL S.A.C.

5. **MÉTODO DE CALIBRACIÓN**

La calibración se efectuó por medición directa, tomando como referencia el PC-ML-005 Rev. 10 : "Procedimiento de Calibración de Tamices" de METROIL S.A.C.

6. **TRAZABILIDAD**

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales de METROIL S.A.C., en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP)

Proyector de Perfiles IL-196 con Certificado de Calibración N° LLA-439-2021 de INACAL-DM.

7. **CONDICIONES DE CALIBRACIÓN:**

Temperatura ambiental : Inicial : 20,4 °C Final : 20,6 °C
Humedad relativa : Inicial : 53,7 %H.R. Final : 55,5 %H.R.

8. **OBSERVACIONES**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO" y con identificación N° 1AMA-04707-22.
- La periodicidad de la calibración está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición.
- La incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura $k=2$ de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95 %.



JORGE L. GUTIÉRREZ VILLAGÓMEZ
Laboratorio de Calibración

9. RESULTADOS

Datos técnicos del tamiz según ASTM E11-20	
Abertura nominal del tamiz	75,00 μm
Variación de apertura promedio : $\pm Y$	3,70 μm
Máxima variación de apertura : +X	26,00 μm
Diámetro nominal del alambre	50,00 μm
Diámetro mínimo del alambre	43,00 μm
Diámetro máximo del alambre	58,00 μm

Abertura en dirección x

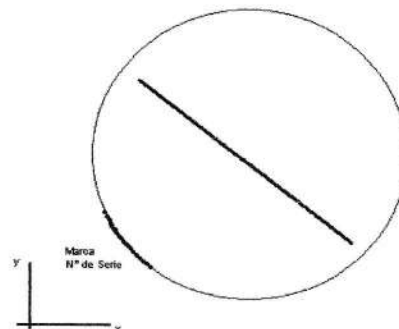
Promedio (μm)	Incertidumbre (μm)	Desviación estándar (μm)	Error (μm)	Según ASTM E11-20			
				Variación de la apertura promedio		Máxima Variación de la apertura (μm)	Máxima desviación estandar (μm)
				Mínimo (μm)	Máximo (μm)		
74,39	5	1,80	0,61	71,30	78,70	101,00	8,04

Abertura en dirección y

Promedio (μm)	Incertidumbre (μm)	Desviación estándar (μm)	Error (μm)	Según ASTM E11-20			
				Variación de la apertura promedio		Máxima Variación de la apertura (μm)	Máxima desviación estandar (μm)
				Mínimo (μm)	Máximo (μm)		
74,00	5	1,11	1,00	71,30	78,70	101,00	8,04

Diámetro del alambre

Diámetro en dirección x			Diámetro en dirección y			Según ASTM E11-20	
Promedio (μm)	Incertidumbre (μm)	Error (μm)	Promedio (μm)	Incertidumbre (μm)	Error (μm)	Diámetro del alambre	
						Mínimo (μm)	Máximo (μm)
53,10	5	-3,10	52,30	5	-2,30	43,00	58,00

Gráfico referencial del tamiz




METROLOGÍA E INGENIERÍA LINO S.A.C.

Av. Venezuela N° 2040 Lima 01- Lima - Perú **Central Telefónica:** (511) 713-9080 / (511) 713-5656 / 999 048 181
Consulta Técnica: (511) 713-5610 / 975 432 445 / 965 403 256
Atención al Cliente: 975 193 739
E-mail: ventas@metroil.com.pe / **Web:** www.metroil.com.pe

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 1ACD-0400-2022



Expediente : 2A00159

Página 1 de 2

Fecha de emisión : 2022-05-02

1. **Solicitante** : FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.

2. **Dirección** : Calle Miguel Grau N° 127 Interior 1 - Mariscal Nieto - Moquegua

3. **Instrumento** : TAMIZ

• Marca / Fabricante	: FORNEY	• Abertura nominal	: 4,75 mm
• N° de Malla	: N° 4	• Diámetro del bastidor	: 8 pulgadas / 203,2 mm
• Número de serie	: 4BS8F841744	• Procedencia	: No indica
• Código de identificación	: No indica	• Ubicación	: No indica

4. **Lugar de calibración** : Laboratorio de Longitud y Ángulo de METROIL S.A.C.

5. **Fecha de calibración** : 2022-05-02

6. **Método de calibración**

La calibración se efectuó por medición directa, tomando como referencia el PC-ML-005 Rev. 10 : "Procedimiento de Calibración de Tamices" de METROIL S.A.C.

7. **Trazabilidad**

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales de METROIL S.A.C., en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP)

Código	Instrumento patrón	Certificado de calibración
IL-196	Proyector de Perfiles	LLA-439-2021 / INACAL-DM.

8. **Condiciones de calibración**

Temperatura ambiental	: Inicial : 20,3 °C	Final : 20,5 °C
Humedad relativa	: Inicial : 55,5 %H.R.	Final : 54,6 %H.R.

9. **Observaciones**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO" y con identificación N° 1AMA-04709-22.
- La periodicidad de la calibración está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición.
- La incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura $k=2$ de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95 %.



JORGE L. GUTIÉRREZ VILLAGÓMEZ
Laboratorio de Calibración

10. RESULTADOS

Datos técnicos del tamiz según ASTM E11-20	
Abertura nominal del tamiz	4,750 mm
Variación de abertura promedio : $\pm Y$	0,135 mm
Máxima variación de abertura : +X	0,370 mm
Diámetro nominal del alambre	1,600 mm
Diámetro mínimo del alambre	1,300 mm
Diámetro máximo del alambre	1,900 mm

Abertura en dirección x

Promedio (mm)	Incertidumbre (mm)	Desviación estándar (mm)	Error (mm)	Según ASTM E11-20			
				Variación de la abertura promedio		Máxima Variación de la abertura (mm)	Máxima desviación estandar (mm)
				Mínimo (mm)	Máximo (mm)		
4,760	0,005	0,009	-0,010	4,615	4,885	5,120	0,118

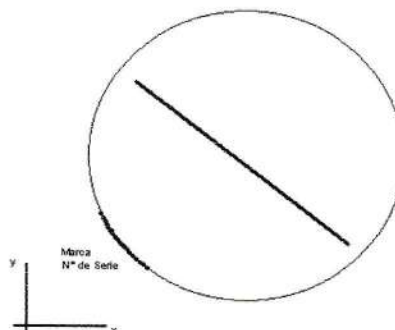
Abertura en dirección y

Promedio (mm)	Incertidumbre (mm)	Desviación estándar (mm)	Error (mm)	Según ASTM E11-20			
				Variación de la abertura promedio		Máxima Variación de la abertura (mm)	Máxima desviación estandar (mm)
				Mínimo (mm)	Máximo (mm)		
4,772	0,007	0,016	-0,022	4,615	4,885	5,120	0,118

Diámetro del alambre

Diámetro en dirección x			Diámetro en dirección y			Según ASTM E11-20	
Promedio (mm)	Incertidumbre (mm)	Error (mm)	Promedio (mm)	Incertidumbre (mm)	Error (mm)	Diámetro del alambre	
						Mínimo (mm)	Máximo (mm)
1,641	0,014	-0,041	1,629	0,007	-0,029	1,300	1,900

Gráfico referencial del tamiz





METROLOGÍA E INGENIERÍA LINO S.A.C.

Av. Venezuela N° 2040 Lima 01- Lima - Perú **Central Telefónica:** (511) 713-9080 / (511) 713-5656 / 999 048 181
Consulta Técnica: (511) 713-5610 / 975 432 445 / 965 403 256
Atención al Cliente: 975 193 739
E-mail: ventas@metroil.com.pe / **Web:** www.metroil.com.pe

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 1ACD-0401-2022



Expediente : 2A00159

Página 1 de 2

Fecha de emisión : 2022-05-02

1. **Solicitante** : FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.

2. **Dirección** : Calle Miguel Grau N° 127 Interior 1 - Mariscal Nieto - Moquegua

3. **Instrumento** : TAMIZ

• Marca / Fabricante	: FORNEY	• Abertura nominal	: 9,5 mm
• N° de Malla	: 3/8"	• Diámetro del bastidor	: 8 pulgadas / 203,2 mm
• Número de serie	: 3/8"BS8F640219	• Procedencia	: U.S.A.
• Código de identificación	: No indica	• Ubicación	: No indica

4. **Lugar de calibración** : Laboratorio de Longitud y Ángulo de METROIL S.A.C.

5. **Fecha de calibración** : 2022-05-02

6. **Método de calibración**

La calibración se efectuó por medición directa, tomando como referencia el PC-ML-005 Rev. 10 : "Procedimiento de Calibración de Tamices" de METROIL S.A.C.

7. **Trazabilidad**

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales de METROIL S.A.C., en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP)

Código	Instrumento patrón	Certificado de calibración
IL-196	Proyector de Perfiles	LLA-439-2021 / INACAL-DM.

8. **Condiciones de calibración**

Temperatura ambiental	: Inicial : 20,2 °C	Final : 20,3 °C
Humedad relativa	: Inicial : 54,1 %H.R.	Final : 54,1 %H.R.

9. **Observaciones**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO" y con identificación N° 1AMA-04710-22.
- La periodicidad de la calibración está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición.
- La incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura $k=2$ de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95 %.



JORGE L. GUTIÉRREZ VILLAGÓMEZ
Laboratorio de Calibración

10. RESULTADOS

Datos técnicos del tamiz según ASTM E11-20	
Abertura nominal del tamiz	9,500 mm
Variación de abertura promedio : $\pm Y$	0,265 mm
Máxima variación de abertura : +X	0,610 mm
Diámetro nominal del alambre	2,240 mm
Diámetro mínimo del alambre	1,900 mm
Diámetro máximo del alambre	2,600 mm

Abertura en dirección x

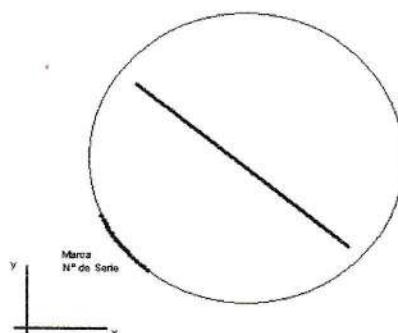
Promedio (mm)	Incertidumbre (mm)	Desviación estándar (mm)	Error (mm)	Según ASTM E11-20			
				Variación de la abertura promedio		Máxima Variación de la abertura (mm)	Máxima desviación estandar (mm)
				Mínimo (mm)	Máximo (mm)		
9,557	0,012	0,030	-0,057	9,235	9,765	10,110	0,211

Abertura en dirección y

Promedio (mm)	Incertidumbre (mm)	Desviación estándar (mm)	Error (mm)	Según ASTM E11-20			
				Variación de la abertura promedio		Máxima Variación de la abertura (mm)	Máxima desviación estandar (mm)
				Mínimo (mm)	Máximo (mm)		
9,542	0,012	0,030	-0,042	9,235	9,765	10,110	0,211

Diámetro del alambre

Diámetro en dirección x			Diámetro en dirección y			Según ASTM E11-20	
Promedio (mm)	Incertidumbre (mm)	Error (mm)	Promedio (mm)	Incertidumbre (mm)	Error (mm)	Diámetro del alambre	
						Mínimo (mm)	Máximo (mm)
2,334	0,012	-0,094	2,327	0,009	-0,087	1,900	2,600

Gráfico referencial del tamiz




METROLOGÍA E INGENIERÍA LINO S.A.C.

Av. Venezuela N° 2040 Lima 01- Lima - Perú **Central Telefónica:** (511) 713-9080 / (511) 713-5656 / 999 048 181
Consulta Técnica: (511) 713-5610 / 975 432 445 / 965 403 256
Atención al Cliente: 975 193 739
E-mail: ventas@metroil.com.pe / **Web:** www.metroil.com.pe

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 1ACD-0399-2022



Expediente : 2A00159
Fecha de emisión : 2022-05-02

Página 1 de 2

1. **SOLICITANTE** : FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.

2. **DIRECCIÓN** : Calle Miguel Grau N° 127 Interior 1 - Mariscal Nieto - Moquegua

3. **INSTRUMENTO** : TAMIZ

Marca	: FORNEY	Abertura nominal	: 150 µm
N° de Malla	: N° 100	Diámetro de bastidor	: 8 pulgadas / 203,2 mm
N° de serie	: 100BS8F842625	Procedencia	: No indica
Código de ident.	: No indica		
Ubicación	: No indica		

4. **FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN**

Calibrado el 2022-05-02 en el laboratorio de Longitud y Ángulo de METROIL S.A.C.

5. **MÉTODO DE CALIBRACIÓN**

La calibración se efectuó por medición directa, tomando como referencia el PC-ML-005 Rev. 10 : "Procedimiento de Calibración de Tamices" de METROIL S.A.C.

6. **TRAZABILIDAD**

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales de METROIL S.A.C., en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP)

Proyector de Perfiles IL-196 con Certificado de Calibración N° LLA-439-2021 de INACAL-DM.

7. **CONDICIONES DE CALIBRACIÓN:**

Temperatura ambiental	:	Inicial	: 20,5 °C	Final	: 20,8 °C
Humedad relativa	:	Inicial	: 53,7 %H.R.	Final	: 56,4 %H.R.

8. **OBSERVACIONES**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO" y con identificación N° 1AMA-04708-22.
- La periodicidad de la calibración está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición.
- La incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura k=2 de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95 %.



JORGE L. GUTIÉRREZ VILLAGÓMEZ
Laboratorio de Calibración

9. RESULTADOS

Datos técnicos del tamiz según ASTM E11-20	
Abertura nominal del tamiz	150,00 μm
Variación de apertura promedio : $\pm Y$	6,00 μm
Máxima variación de apertura : +X	38,00 μm
Diámetro nominal del alambre	100,00 μm
Diámetro mínimo del alambre	85,00 μm
Diámetro máximo del alambre	115,00 μm

Abertura en dirección x

Promedio (μm)	Incertidumbre (μm)	Desviación estándar (μm)	Error (μm)	Según ASTM E11-20			
				Variación de la apertura promedio		Máxima Variación de la apertura (μm)	Máxima desviación estandar (μm)
				Mínimo (μm)	Máximo (μm)		
143,62	7	2,85	6,38	144,00	156,00	188,00	11,86

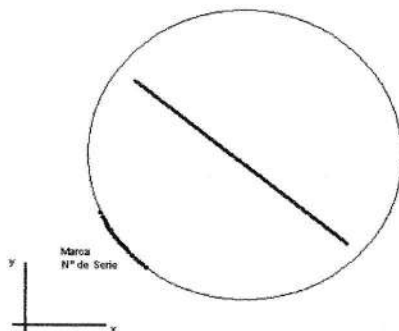
Abertura en dirección y

Promedio (μm)	Incertidumbre (μm)	Desviación estándar (μm)	Error (μm)	Según ASTM E11-20			
				Variación de la apertura promedio		Máxima Variación de la apertura (μm)	Máxima desviación estandar (μm)
				Mínimo (μm)	Máximo (μm)		
146,96	7	2,37	3,04	144,00	156,00	188,00	11,86

Diámetro del alambre

Diámetro en dirección x			Diámetro en dirección y			Según ASTM E11-20	
Promedio (μm)	Incertidumbre (μm)	Error (μm)	Promedio (μm)	Incertidumbre (μm)	Error (μm)	Diámetro del alambre	
						Mínimo (μm)	Máximo (μm)
103,30	7	-3,30	104,15	7	-4,15	85,00	115,00

Gráfico referencial del tamiz



Certificado de Calibración

CALIBRATION CERTIFICATE

Laboratorio _____ Longitud _____ Código N° E261-398B-2022-1
 Laboratory _____ length _____ Code N° _____

ISO / IEC 17025

Estos resultados están relacionados únicamente con el ítem descrito en este certificado. [These results are only related to the item described in this certificate.]

Es responsabilidad del cliente establecer la frecuencia de calibración de su instrumento, de acuerdo a sus propios usos y exigencias. [It is the customer's responsibility to establish the calibration frequency of their instrument, according to their own uses and requirements.]

LO JUSTO SAC, no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado del instrumento aquí descrito o de este documento. [LO JUSTO S.A.C. is not responsible for any damage that may be caused by the incorrect or inappropriate use of the instrument described here or of this document.]

Este certificado se emite de manera electrónica. Si existe alguna duda, en la veracidad del presente certificado, por favor escribir a:

consultacertificados@lojusto.sac.com (es imprescindible adjuntar una imagen del certificado). [This certificate is issued electronically. If there is any doubt, in the veracity of this certificate, please write to: consultacertificados@lojusto.sac.com (it is essential to attach an image of the certificate).]

- a. **Solicitante:** *Applicant* **FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.**
- b. **Dirección solicitante:** *Applicant address* **Cal. Miguel Grau Nro. 127 Int. 1 Moquegua, Mariscal Nieto - Moquegua.**
- c. **Instrumento de medida:** *Measuring instrument* **MOLDE PROCTOR ESTÁNDAR O MODIFICADO**
- d. **Marca:** *Manufacturer / Brand* **Metratesti**
- e. **Modelo:** *Model:* **No indica**
- f. **Número de serie:** *Serial Number:* **MM-405**
- g. **Identificación:** *Internal code* **No indica**
- h. **Lugar de calibración:** *Calibration Place* **Laboratorio de Longitud de LO JUSTO S.A.C.**
- i. **Fecha de calibración:** *Calibration Date* **2022-02-09**
- j. **Supervisor de Laboratorio:** *Laboratory Supervisor* **Fuentes Velasquez Alexander R. Supervisor de Laboratorio Laboratory Supervisor**
- k. **Signatario autorizado:** *Authorized signatory*



Jose Luis Rosales Saavedra
 LO JUSTO S.A.C.
 CONTROL OPERACIONES
 controloperaciones@lojusto.com
 Fecha: 11/02/2022 14:07
 Firmado con www.tocapu.pe

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de LO JUSTO S.A.C.
 Certificados sin firma digital carecen de validez.

Laboratorio _____ Longitud _____
 Laboratory _____ length _____

Código N° _____ E261-398B-2022-1
 Code N° _____

1 Información del instrumento:

Instrument Information:

Intervalo de medición : No indica
Resolución : No indica

Diametro Nominal : 6"
Procedencia : No indica

Etiqueta de Calibración N° : 89513

2 Trazabilidad Metrológica :

Metrological Traceability:

Vernier digital con resolución de 0,01 mm, con certificado de calibración EPI-2022-22-1.
 Vernier digital con resolución de 0,01 mm, con certificado de calibración EPI-2022-22-4.
 Cinta Métrica UBERMANN con certificado número L-0078-2020.
 Balanza Mettler Toledo SG32001 con certificado de calibración INTERNO-2021-51-6.

3 Instrumentos auxiliares :

Instruments auxiliary :

Termohigrómetro, con certificado de calibración TE-301-2021.

4 Método de calibración:

Calibration method:

Se utilizó el procedimiento de calibración PC – LJ – 028. Y se tomó la Norma Técnica ASTM D 698-12e, D 1557, D 558 ; AASHTO T 99, T180, T 134 como referencia.

5 Condiciones Ambientales:

Environmental conditions:

Temperatura Ambiente promedio : 21,6 °C ± 0,2 °C
 Humedad Relativa promedio : 48,5 % ± 0,5 %

6 Resultados de Calibración:

Results of Calibration:

- Molde Metálico

Medida	Valor Nominal	Valor Medido	Incertidumbre	Tolerancia ±
Diámetro interno (mm)	152,40	151,50	0,03	0,66
Altura (mm)	116,43	116,58	0,02	0,13
Volumen geométrico (cm ³)	2124	2102	2	25

- Collar (Extensión)

Medida	Valor Nominal	Valor Medido	Incertidumbre	Tolerancia ±
Altura Extensión (mm)	50,8	60,85	0,04	---

Laboratorio _____ Longitud _____
 Laboratory _____ length _____

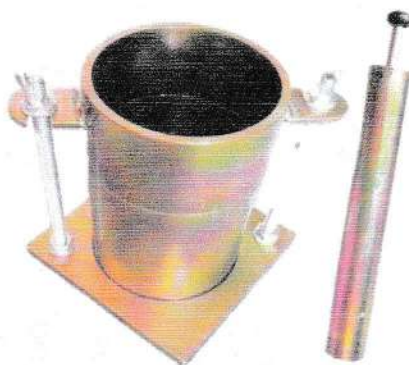
Código N° _____ E261-398B-2022-1
 Code N° _____

- Martillo (Pistón)

Medida	Valor Nominal	Valor Medido	Incertidumbre	Tolerancia ±
Diámetro (mm)	50,8	50,47	0,02	0,25
Altura caída libre (mm)	457,2	400,6	0,0	1,6
Masa (kg)	4,540	45,14	0,01	0,010

Diagrama del Instrumento:

Instrument Diagram:



7 Notas y aclaraciones:

Notes and clarifications:

La incertidumbre combinada se calcula considerando las contribuciones de los estándares, el procedimiento de calibración y la calibración del propio instrumento. El valor de incertidumbre corresponde a la incertidumbre combinada multiplicada por un factor de cobertura $k = 2$ para un nivel de confianza de aproximadamente el 95%. La incertidumbre de la medición típica ha sido determinada por el documento: Guía de expresión de la incertidumbre de la medición, primera edición septiembre 2008.

The combined uncertainty is calculated by considering the contributions the standards, the calibration procedure and calibration of the instrument itself. The uncertainty value corresponds to the combined uncertainty multiplied by a coverage factor $k = 2$ for a confidence level of approximately 95%. The uncertainty of the typical measurement has been determined by Guide to the expression of uncertainty in measurement, First edition September 2008

Este Certificado de calibración cumple con los requisitos establecidos en la Norma ISO/IEC 17025: Requisitos Generales para la competencia de los Laboratorios de Calibración y Ensayo.

Se colocó una etiqueta de color blanco brillante con logotipo de LO JUSTO S.A.C. en el equipo y está identificada con el N° 89513 .

8 Observaciones y comentarios:

Observations and comments:

Se colocó una etiqueta de color blanco brillante con logotipo de LO JUSTO S.A.C. en la Placa base para cono de asentamiento. y está identificada con el N° 89514

**** FIN DEL DOCUMENTO ****

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 1ACF-0066-2022



Exp. : 2A00474
 Fecha Emisión : 2022-10-10
 Página : 1 de 3

1. **SOLICITANTE** : FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L
2. **DIRECCIÓN** : Calle Miguel Grau N° 127 Interior 1 - Moquegua - Mariscal Nieto - Moquegua
3. **EQUIPO DE MEDICIÓN** : **PRENSA HIDRÁULICA**
- | | | | |
|--------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Marca | : MAVIN | Tipo de Ensayo | : Compresión |
| Modelo | : No indica | Tipo Indicación | : Digital |
| N° de Serie | : HE0400201 | Capacidad | : 5 000 kgf |
| Código de Identificación | : No indica | Resolución | : 1 kgf |
| Procedencia | : No indica | Clase de Exactitud | : No indica |
| Ubicación | : Laboratorio | | |
4. **FECHA DE CALIBRACIÓN** : 2022-10-04
5. **LUGAR DE CALIBRACIÓN** : En las instalaciones de FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L
6. **MÉTODO DE CALIBRACIÓN**

Por comparación directa, tomando como referencia la norma ISO 7500-1: 2018 Materiales metálicos. Calibración y verificación de máquinas de ensayos uniaxiales estáticos. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Calibración y verificación del sistema de medida de fuerza.

7. **TRAZABILIDAD**

Los resultados son trazables a la unidad de medida del Sistema Internacional de Unidades (SI)
 Se utilizaron los siguientes patrones

Trazabilidad Patrón utilizado	Patrón utilizado	
	Tipo de Patrón	Certificado de calibración
HOTTINGER BALDWIN MESSTECHNIK GmbH - Alemania	Celda de carga 40 t	INF-LE 268-21 B / P.U.C.P.

8. **OBSERVACIONES**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO" con identificación N° 2AMB-00320-22.
 - La periodicidad de las calibraciones está en función del uso, conservación y mantenimiento del equipo de medición.
 - La incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura $k=2$ de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95 %.
 - Utilizar el Newton como unidad de medida de fuerza del Sistema Internacional de Unidades.
 - No se realizó medición de reversibilidad "v (%)".
 - Se calibró el equipo hasta 4 998 kgf en coordinación con el cliente.
 - Se utilizó como factor de conversión 1 kgf = 9,80665 N.
- (*) Correspondiente al promedio de tres series de mediciones en ascenso.



JORGE A. YTUSA PACHECO
Laboratorio de Calibración

Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE METROIL S.A.C.

9. RESULTADOS

Condiciones Ambientales		
	Inicial	Final
Temperatura	20,3 °C	20,6 °C
H. Relativa	57 % hr	58 % hr

Equipo a Calibrar (kgf)	Equipo Patrón Promedio (*) (kgf)	Error (kgf)
521	501	20
1 036	1 013	23
1 535	1 504	31
2 036	2 016	20
2 528	2 508	20
3 037	3 020	17
3 536	3 511	25
4 046	4 030	16
4 446	4 421	25
4 998	4 986	12

Tabla de resultados convertidos a unidades del Sistema Internacional (N)

Equipo a Calibrar (N)	Equipo Patrón Promedio (N)	Error (N)
5 109	4 913	196
10 160	9 934	226
15 053	14 749	304
19 966	19 770	196
24 791	24 595	196
29 783	29 616	167
34 676	34 431	245
39 678	39 521	157
43 600	43 355	245
49 014	48 896	118

Equipo a Calibrar (kgf)	Errores Relativos				Incertid. Expandida U (%)
	Exactitud q (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resolución Relativa a (%)	
521	4,00	0,20	----	0,19	2,52
1 036	2,26	0,10	----	0,10	1,25
1 535	2,06	0,07	----	0,07	0,84
2 036	0,99	0,10	----	0,05	0,63
2 528	0,79	0,04	----	0,04	0,50
3 037	0,58	0,36	----	0,03	0,48
3 536	0,69	0,03	----	0,03	0,36
4 046	0,39	0,05	----	0,02	0,31
4 446	0,57	0,00	----	0,02	0,29
4 998	0,23	0,02	----	0,02	0,25

Retorno a Cero f_0	0,00 %
----------------------	--------

Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE METROIL S.A.C.

Error relativo máximo permitido según la Clase de escala de la máquina de ensayo (ISO 7500-1)

Clase de la escala de la máquina	Errores Relativos				
	Exactitud q (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resolución Relativa a (%)	Cero f_0 (%)
0,5	± 0,5	0,5	± 0,75	0,25	± 0,05
1	± 1,0	1,0	± 1,5	0,5	± 0,1
2	± 2,0	2,0	± 3,0	1,0	± 0,2
3	± 3,0	3,0	± 4,5	1,5	± 0,3

FIN DEL DOCUMENTO

Laboratorio PRESIÓN
Laboratory PRESSURE
Código N° E1794-3238A-2022-3
Code N°

ISO / IEC 17025

1 Información del instrumento
Instrument Information

Intervalo de indicación:	0 psi a 8700 psi	Diámetro de caja:	81 mm
Resolución:	1 psi	Conexión / Rosca:	Inferior de 1/4"
Clase de exactitud:	No indica	Fluido de ensayo:	Agua
Procedencia:	Alemania	Glicerina:	No aplica

2 Trazabilidad :
Traceability :

Patrón empleado	Alcance	Certificado	Trazabilidad
Indicador de Presión LP-I-107	700 bar	LFP-C-096-2022	DM-INACAL

3 Instrumentos auxiliares :
Instruments auxiliary :

- Medidor de Condiciones Ambientales Temperatura y Humedad de Aire con certificado de calibración EPI-2022-02-3.
- Instrumento de Medición de Presión Absoluta con Certificado de Calibración LFP-223-2021.
- Comparador de presión.

4 Procedimiento de calibración:
Calibration procedure:

- Procedimiento ME-003. Edición Digital 3, para la calibración de manómetros, vacuómetros y manovacúómetros del CEM-España - Método de medición por comparación directa utilizando un manómetro patrón.

5 Condiciones Ambientales
Environmental conditions

- Temperatura Ambiente promedio : 21,3 °C ± 0,3 °C
- Humedad Relativa promedio : 45,2 % ± 1,1 %
- Presión Atmosférica promedio : 776,1 mbar ± 1,1 mbar

Anexo 9. Boleta de ensayos de laboratorio

FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L. CAL. MIGUEL GRAU 127 INT. 1 MOQUEGUA - MARISCAL NIETO - MOQUEGUA		FACTURA ELECTRONICA RUC: 20447454379 E001-294																								
Fecha de Emisión : 07/02/2023 Señor(es) : MIRANDA CONDORI SOL MARIA RUC : 10701259705 Dirección del Cliente : P.J. MIRAMAR PARTE BAJA MZA. C : LOTE. 23 MOQUEGUA-ILO-ILO Tipo de Moneda : SOLES Observación : OPERACION SUJETA AL SPOT	Forma de pago: Contado																									
Cantidad	Unidad Medida	Descripción	Valor Unitario	ICBPER																						
4.00	UNIDAD	CLASIFICACION SUCS O AASHTO, INCLUYE (GRANULOMETRIA LL, LP, IP) PATRON	140.00	0.00																						
7.00	UNIDAD	ENSAYO CBR SUELO PATRON, PARA SUELOS LOS 6 TIPOS DE ADICION DE MATERIALES	200.00	0.00																						
1.00	UNIDAD	PROCTOR MODIFICADO DE MUESTRA PATRON	90.00	0.00																						
1.00	UNIDAD	CLASIFICACION SUCS O AASHTO, PROCTOR MODIFICADO (NACL 2.5%)	200.00	0.00																						
1.00	UNIDAD	CLASIFICACION SUCS O AASHTO, PROCTOR MODIFICADO (NACL 5%)	200.00	0.00																						
1.00	UNIDAD	CLASIFICACION SUCS O AASHTO, PROCTOR MODIFICADO (NACL 7.5%)	200.00	0.00																						
1.00	UNIDAD	CLASIFICACION SUCS O AASHTO, PROCTOR MODIFICADO (CACO3 10%)	200.00	0.00																						
1.00	UNIDAD	CLASIFICACION SUCS O AASHTO, PROCTOR MODIFICADO (CACO3 15%)	200.00	0.00																						
1.00	UNIDAD	CLASIFICACION SUCS O AASHTO, PROCTOR MODIFICADO (CACO3 20%)	200.00	0.00																						
Valor de Venta de Operaciones Gratuitas : <input style="width: 100px;" type="text" value="S/ 0.00"/>		<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 80%;">Sub Total Ventas :</td><td style="text-align: right;">S/ 3,250.00</td></tr> <tr><td>Anticipos :</td><td style="text-align: right;">S/ 0.00</td></tr> <tr><td>Descuentos :</td><td style="text-align: right;">S/ 0.00</td></tr> <tr><td>Valor Venta :</td><td style="text-align: right;">S/ 3,250.00</td></tr> <tr><td>ISC :</td><td style="text-align: right;">S/ 0.00</td></tr> <tr><td>IGV :</td><td style="text-align: right;">S/ 585.00</td></tr> <tr><td>ICBPER :</td><td style="text-align: right;">S/ 0.00</td></tr> <tr><td>Otros Cargos :</td><td style="text-align: right;">S/ 0.00</td></tr> <tr><td>Otros Tributos :</td><td style="text-align: right;">S/ 0.00</td></tr> <tr><td>Monto de redondeo :</td><td style="text-align: right;">S/ 0.00</td></tr> <tr><td>Importe Total :</td><td style="text-align: right;">S/ 3,835.00</td></tr> </table>			Sub Total Ventas :	S/ 3,250.00	Anticipos :	S/ 0.00	Descuentos :	S/ 0.00	Valor Venta :	S/ 3,250.00	ISC :	S/ 0.00	IGV :	S/ 585.00	ICBPER :	S/ 0.00	Otros Cargos :	S/ 0.00	Otros Tributos :	S/ 0.00	Monto de redondeo :	S/ 0.00	Importe Total :	S/ 3,835.00
Sub Total Ventas :	S/ 3,250.00																									
Anticipos :	S/ 0.00																									
Descuentos :	S/ 0.00																									
Valor Venta :	S/ 3,250.00																									
ISC :	S/ 0.00																									
IGV :	S/ 585.00																									
ICBPER :	S/ 0.00																									
Otros Cargos :	S/ 0.00																									
Otros Tributos :	S/ 0.00																									
Monto de redondeo :	S/ 0.00																									
Importe Total :	S/ 3,835.00																									
SON: TRES MIL OCHOCIENTOS TREINTA Y CINCO Y 00/100 SOLES																										
<i>Esta es una representación impresa de la factura electrónica, generada en el Sistema de SUNAT. Puede verificarla utilizando su clave SOL.</i>																										



Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.Ltda
Análisis Químico de Minerales, Aguas, Suelos, Plantas

Laboratorio: Parque Industrial Río Seco C-1 - Cerro Colorado - Arequipa - Arequipa
Teléfonos.: (054) 443294 Tel. Fax: (054) 444582
Whatsapp: 958961254
Web: <https://www.laboratoriosanaliticosdelsur.com>

BOLETA ELECTRONICA

R.U.C. N° 20272874680
B001-00020898

Señor(es): CLEISON ALEXANDER VILCA BELLIDO
Dirección: ILO - MOQUEGUA, VILLA PACIFICO MZ.19 LT.08
DNI N°: 72161502
Fecha de emisión: 18/02/2023 14:29 Usuario: Usuario : YQR Moneda: PEN OS/OC:
Fecha de expiración: 18/02/2023

Cantidad	Unidad	Descripción	Precio Unitario	Descuento	Total
1	NIU	5501-Determinación de pureza de Sal Industrial (Cloruros)	55.00	0.00	55.00
1	NIU	5514-Preparación de muestras	14.30	0.00	14.30

SON: SESENTA Y NUEVE CON 30/100.- SOLES

Op. Gravadas	SI	58.73
Op. Gratuitas	SI	0.00
Op. Exoneradas	SI	0.00
Op. Inafectas	SI	0.00
- Anticipo	SI	0.00
Descuentos	SI	0.00
IGV 18%	SI	10.57
Importe Total:	SI	69.30

CANCELADO

_____ DE _____ DEL _____

Código Hash: XKXk+e3rSvD+7VQ7gXuhLf9tnl0=

Observaciones de SUNAT



AUTORIZADO A SER EMISOR ELECTRONICO MEDIANTE RI SUNAT N° 0540050000948

Comentario

Información adicional

Condición de pago | CONTADO

Registro	Resultados via web	Muestras
R-2300925	CLAVE: A4BFC5CB	SL23000010

SERVICE LAB
SISTEMA DE SERVICIOS Y ANALISIS QUIMICOS S.A.C.
CAL. 22 MZA. E LOTE. 07 URB. VIPOL NARANJAL
SAN MARTIN DE PORRES - LIMA - LIMA

BOLETA DE VENTA ELECTRONICA
RUC: 20602031889
EB01-379

Fecha de Vencimiento :
Fecha de Emisión : **17/02/2023**
Señor(es) : **SOL MARIA MIRANDA CONDORI**
DNI : **70125970**
Tipo de Moneda : **SOLES**
Observación :

Cantidad	Unidad Medida	Descripción	Valor Unitario(*)	Descuento(*)	Importe de Venta(**)	ICBPER
1.00	UNIDAD	ANALISIS DE PUREZA DE CARBONATO DE CALCIO	147.50	0.00	174.05	0.00
Otros Cargos :						S/ 0.00
Otros Tributos :						S/0.00
ICBPER :						S/ 0.00
Importe Total :						S/174.05

(*) Sin impuestos.
(**) Incluye impuestos, de ser Op. Gravada.

SON: CIENTO SETENTA Y CUATRO Y 05/100 SOLES

Op. Gravada :	S/ 147.50
Op. Exonerada :	S/ 0.00
Op. Inafecta :	S/ 0.00
ISC :	S/ 0.00
IGV :	S/ 26.55
ICBPER :	S/ 0.00
Otros Cargos :	S/ 0.00
Otros Tributos :	S/ 0.00
Monto de Redondeo :	S/ 0.00
Importe Total :	S/ 174.05

Esta es una representación impresa de la Boleta de Venta Electrónica, generada en el Sistema de la SUNAT. El Emisor Electrónico puede verificarla utilizando su clave SOL, el Adquirente o Usuario puede consultar su validez en SUNAT Virtual: www.sunat.gob.pe, en Opciones sin Clave SOL/ Consulta de Validez del CPE.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, BENITES ZUÑIGA JOSE LUIS, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis Completa titulada: "INCORPORACIÓN DE AGUA DE MAR (NACL) Y CONCHA DE MOLUSCO (CACO3) EN ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE, AV.2 PROMUVI XII, ILO 2022", cuyos autores son VILCA BELLIDO CLEISON ALEXANDER, MIRANDA CONDORI SOL MARIA, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 19.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 21 de Marzo del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
BENITES ZUÑIGA JOSE LUIS DNI: 42414842 ORCID: 0000-0003-4459-494X	Firmado electrónicamente por: JBENITESZL el 25- 03-2023 06:52:50

Código documento Trilce: TRI - 0537592