



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Adición de polvo de concha de abanico para mejorar la
subrasante, avenida Francisco Bolognesi, Tambo Real Viejo,
Santa, Ancash, 2022**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Obeso Cerna, Jhonatan Jimmy (ORCID: 0000-0003-1709-6793)

ASESOR:

Dr. Benites Zúñiga, José Luis (ORCID: 0000-0003-4459-494X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LIMA – PERÚ

2022

Dedicatoria

A mis padres, por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad, por enseñarme reglas y valores, a no rendirme y lograr lo que me proponga, muchos de mis logros se los debo a ellos.

Y también a todas las personas que me apoyaron en el cumplimiento y desarrollo de esta investigación.

Agradecimiento

A mis padres por ser mi pilar fundamental y habernos apoyado incondicionalmente, pese a las adversidades e inconvenientes que se presentaron.

De manera especial agradecer a nuestro tutor de tesis, por guiarnos y habernos brindado apoyo en la elaboración de este trabajo para la titulación.

Índice de contenidos

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	12
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	12
3.2. Variables y operacionalización.....	13
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis.....	13
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	14
3.5. Procedimientos.....	15
3.6. Método de análisis de datos.....	17
3.7. Aspectos éticos.....	17
IV. RESULTADOS.....	19
V. DISCUSIÓN.....	34
VI. CONCLUSIONES.....	38
VII. RECOMENDACIONES.....	39
REFERENCIAS.....	40
ANEXOS.....	46

Índice de tablas

Tabla 1. Clasificación de los suelos de acuerdo al tamaño de partículas.....	8
Tabla 2. Subrasantes por categorías	8
Tabla 3. Medida de las mallas	10
Tabla 4. Calicatas.....	16
Tabla 5. Clasificación de suelos C-01, C-02 y C-03.....	17
Tabla 6. Límites de Atterberg.....	21
Tabla 7. Óptimo Contenido de Humedad.....	22
Tabla 8. Ensayo Proctor Modificado.....	23
Tabla 9. Ensayo CBR.....	24
Tabla 10. Prueba de normalidad Objetivo 01.....	26
Tabla 11. Correlación Objetivo 01.....	27
Tabla 12. Prueba de normalidad Objetivo 02.....	28
Tabla 13. Correlación Objetivo 02.....	29
Tabla 14. Prueba de normalidad Objetivo 03.....	30
Tabla 15. Correlación Objetivo 03.....	31
Tabla 16. Prueba de normalidad Objetivo 04.....	32
Tabla 17. Correlación Objetivo 04.....	33

Índice de figuras

Figura 1. Secado de concha de abanico	16
Figura 2. Triturado de la concha de abanico.....	16
Figura 3. Tamizado del polvo de concha de abanico.....	16
Figura 4. Calicata 01	17
Figura 5. Calicata 02.....	17
Figura 6. Calicata 03.....	17
Figura 7. Mapa político del Perú.....	19
Figura 8. Mapa político del departamento de Ancash.....	19
Figura 9. Mapa de la provincia del Santa.....	19
Figura 10. Mapa del distrito del Santa.....	19
Figura 11. Granulometría.....	20
Figura 12. Límites de Atterberg.....	20
Figura 13. Resultados del ensayo de Límites de Consistencia.....	21
Figura 14. Ensayo Proctor Modificado OCH - Suelo Patrón (C-2).....	21
Figura 15. Ensayo Proctor Modificado OCH Suelo Patrón + % experimental.....	21
Figura 16. Resultados del óptimo contenido de humedad.....	22
Figura 17. Ensayo Proctor Modificado Suelo Patrón (C-2).....	23
Figura 18. Ensayo Proctor Modificado Suelo Patrón + % experimental.....	23
Figura 19. Resultados del ensayo Proctor Modificado.....	23
Figura 20. Ensayo CBR SP (C-2).....	24
Figura 21. Ensayo CBR registro de datos SP y SP + Adiciones %.....	24
Figura 22. Resultados del ensayo CBR.....	25
Figura 23. Gráfico comparativo del Índice de Plasticidad.....	34
Figura 24. Gráfico comparativo del Óptimo Contenido de Humedad.....	35
Figura 25. Gráfico comparativo de la máxima densidad seca.....	36
Figura 26. Gráfico comparativo de la Resistencia del suelo (CBR).....	37

Resumen

La presente investigación tiene como principal objetivo determinar en qué medida la adición del 6%, 9% y 12% de polvo de concha de abanico, influye en las propiedades de la subrasante en la Av. Francisco Bolognesi, Tambo Real Viejo, Santa, Ancash, 2022. Esta tesis es de tipo aplicada, enfoque cuantitativo, nivel explicativo y diseño experimental.

Se determinó que, con la adición de polvo de concha de abanico en un 6%, 9% y 12%, se obtienen resultados favorables en las propiedades mecánicas y físicas de la subrasante, aumentando su capacidad portante; por otro lado, el CBR también aumenta de acuerdo a las proporciones, siendo estos valores mayores al 6%, pudiendo ser una subrasante buena, así mismo, las valvas de conchas de abanico cumplen con las especificaciones como material estabilizador de la norma, para ser usadas como subrasante.

Palabras clave: Conchas de abanico, subrasante, CBR, Humedad, Proctor.

Abstract

The main objective of this research is to determine to what extent the addition of 6%, 9% and 12% of fan shell powder influences the properties of the subgrade on Francisco Bolognesi Avenue, Tambo Real Viejo, Santa, Ancash, 2022. This thesis is of applied type, quantitative approach, explanatory level and experimental design.

It was determined that, with the addition of fan shell powder at 6%, 9% and 12%, favorable results are obtained in the mechanical and physical properties of the subgrade, increasing its bearing capacity; on the other hand, the CBR also increases according to the proportions, being these values greater than 6%, being able to be a good subgrade, likewise, the fan shell shells meet the specifications as stabilizing material of the standard, to be used as subgrade.

Keywords: Fan shells, subgrade, CBR, Moisture, Proctor.

I. INTRODUCCIÓN

En todo el mundo, se utilizan diferentes tipos de estructuras viales como rutas de transporte y conexiones entre ciudades. Las carreteras del mundo están pavimentadas en un 90 %. Es por eso que en nuestro país resulta preocupante el estado en el que se encuentran los pavimentos [1].

A nivel nacional, la conversión de suelo malo a suelo óptimo es una práctica que se viene utilizando en la ingeniería vial desde hace tiempo con excelentes resultados, ayudando a reducir el tiempo de mantenimiento continuo a estas vías. En ingeniería existen diferentes tipos de vías que requieren de un buen diseño para ser construidos para soportar diferentes cargas a las que se someten, este diseño debe tomar en cuenta mejoras como la impermeabilización y no permitir el movimiento de elementos finos. Esta es la razón por la cual el suelo solo es estable cuando cumple con las regulaciones de (CBR), índice de plasticidad, porcentaje de humedad, de no ser así, se requieren múltiples estabilizaciones para lograr los valores requeridos [2].

Debido a que muchas zonas de nuestra localidad tienen suelos los cuales no son los óptimos para una pavimentación se busca mejorarlos, hacerlos óptimos y que cumplan con el CBR apropiado para que la ciudad pueda contar con zonas pavimentadas usando la concha de abanico como principal producto. El sembrío de "concha de abanico" ha creado una serie de impactos ambientales desfavorables en la ecología de la Bahía de Samanco, que se ve reforzada por prácticas no sostenibles. Una de las prácticas más comunes entre los maricultores es arrojar los desechos en la misma área donde lo cultivan. Esto conduce a un aumento de materia orgánica y, por lo tanto, de limo, lo que puede tener un impacto negativo en estos sembríos. La disposición de los residuos en zonas inadecuadas se convierte en botaderos, lo cual ocasiona un grave riesgo al medio ambiente.

En este proyecto se consideró el siguiente problema general ¿En qué medida la adición de 6%, 9% y 12% de polvo de concha de abanico, influye en las propiedades de la subrasante en la Av. Francisco Bolognesi, Tambo Real Viejo, Santa, Ancash,

2022?, así también se plantearon los problemas específicos los cuales son: ¿En qué medida la adición del 6%, 9% y 12% de polvo de concha de abanico, influye en las propiedades físicas de la subrasante en la Av. Francisco Bolognesi, Tambo Real Viejo, Santa, Ancash, 2022?, ¿En qué medida la adición del 6%, 9% y 12% de polvo de concha de abanico, influye en el óptimo contenido de humedad de la subrasante en la Av. Francisco Bolognesi, Tambo Real Viejo, Santa, Ancash, 2022?, ¿En qué medida la adición del 6%, 9% y 12% de polvo de concha de abanico, influye en la máxima densidad seca de la subrasante en la Av. Francisco Bolognesi, Tambo Real Viejo, Santa, Ancash, 2022? y ¿En qué medida la adición del 6%, 9% y 12% de polvo de concha de abanico, influye en la resistencia de la subrasante en la Av. Francisco Bolognesi, Tambo Real Viejo, Santa, Ancash, 2022?.

En esta investigación se tiene como justificación teórica, la aplicación de teorías acerca del uso del polvo de concha de abanico para la subrasante, aportando de esta manera a futuras investigaciones relacionadas al tema, en cuanto a la justificación social se basa directamente a lo económico, debido a que si disminuyen los costos en las construcciones se pueden hacer nuevas obras.

La justificación ambiental se tiene que existen bancos de conchas de abanico lo cual es perjudicial para la población local ya que contamina el ambiente, por eso se busca utilizar estos residuos como estabilizantes para reducir la contaminación y así mismo lograr optimizar las propiedades del suelo en nuestra ciudad. De esta manera se contribuye al cuidado del medio ambiente y se reduce la contaminación, al darle una alternativa útil a estos residuos y disminuyendo el uso de material de préstamo en las construcciones de carreteras al momento de mejorar las propiedades de un suelo y permitiendo obtener un CBR óptimo, en cuanto a la justificación académica se creará instrumentos de evaluación, los cuales servirán para que otros investigadores puedan utilizar como fichas para sus trabajos de investigación, tesis, proyectos.

En esta investigación se consideró como objetivo general determinar en qué medida la adición de 6%, 9% y 12% de polvo de concha de abanico, influye en las propiedades de la subrasante en la Av. Francisco Bolognesi, Tambo Real Viejo,

Santa, Ancash, 2022, también se plantearon los objetivos específicos los cuales fueron, determinar la influencia de la adición del 6%, 9% y 12% de polvo de concha de abanico, en las propiedades físicas de la subrasante en la Av. Francisco Bolognesi, Tambo Real Viejo, Santa, Ancash, 2022, determinar la influencia de la adición del 6%, 9% y 12% de polvo de concha de abanico, en el óptimo contenido de humedad de la subrasante en la Av. Francisco Bolognesi, Tambo Real Viejo, Santa, Ancash, 2022, determinar la influencia de la adición del 6%, 9% y 12% de polvo de concha de abanico, en la MDS de la subrasante en la Av. Francisco Bolognesi, Tambo Real Viejo, Santa, Ancash, 2022 y por último, determinar la influencia de la adición del 6%, 9% y 12% de polvo de concha de abanico, en la resistencia de subrasante de la Av. Francisco Bolognesi, Tambo Real Viejo, Santa, Ancash, 2022.

En esta investigación se consideró como hipótesis general que, la adición del 6%, 9% y 12% del polvo de concha de abanico, mejora las propiedades de subrasante de Av. Francisco Bolognesi, Tambo Real Viejo, Santa, Ancash, 2022, también se plantearon las hipótesis específicas las cuales fueron, la adición del 6%, 9% y 12% del polvo de concha de abanico mejora las propiedades físicas de la subrasante en la Av. Francisco Bolognesi, Tambo Real Viejo, Santa, Ancash, 2022, la adición del 6%, 9% y 12% del polvo de concha de abanico mejora el óptimo contenido de humedad de la subrasante en Av. Francisco Bolognesi, Tambo Real Viejo, Santa, Ancash, 2022, la adición del 6%, 9% y 12% del polvo de concha de abanico mejora la MDS de la subrasante en la Av. Francisco Bolognesi, Tambo Real Viejo, Santa, Ancash, 2022 y por último La adición del 6%, 9% y 12% del polvo de concha de abanico mejora la resistencia de la subrasante en Av. Francisco Bolognesi, Tambo Real Viejo, Santa, Ancash, 2022.

II. MARCO TEÓRICO

Como antecedente nacional en esta investigación, Apac (2020), tuvo como objetivo de este proyecto de investigación determinar el efecto de la cascara de la concha de abanico adicionado en porcentajes de 15, 35, 55, para lograr estabilizar un suelo blando a nivel de subrasante en Cañete, en el año 2020. Viene a ser un estudio cuantitativo y experimental. Su población estudiada estuvo dada por provincia Cañete, la muestra de investigación fue del Distrito Imperial del anexo de San Isidro. Los resultados determinaron que al agregar la cascara de la concha de abanico en proporciones de 15, 35 y 55 %, estos arrojaron valores buenos sobre el suelo, incrementando la resistencia del suelo; también, el CBR es de 43.2, 49.3 y 58.3 %, cuyos datos están por encima del 6%, dando como resultado una subrasante buena. Se concluye que las valvas de conchas de abanico si satisfacen los requisitos establecidos en la norma ASTM C-977, para su uso como subrasante [3].

Estrada y Ventura (2019), el objetivo de su investigación fue determinar si se puede estabilizar la subrasante con ceniza de concha de abanico, en el C. P. San Ignacio, Guadalupe, La Libertad, en el año 2019. La presente investigación fue experimental, cuasiexperimental. El universo de estudio fue dado por el C. P. San Ignacio, Guadalupe, La Libertad. Como resultado, las pruebas realizadas al suelo de la muestra estándar, mostraron que el suelo era grava limosa (SUCCS) y A-1-b (AASHTO) con la designación de excelente a bueno, su CH del suelo es 13.50%, sin LL ni LP, su MDS fue 2.02 g/cm³, su CHO es de 11.60 % y el CBR es de 14.55 %; y los espécimen experimentales de porcentajes de 4%, 6% y 8%, al Proctor Modificado dio como resultados 2.22, 2.04 y 2.82 g/cm³, referente al CBR, se obtuvieron con las muestras experimentales los resultados de 23.02%, 24.89% y 26.07%. Se concluyó que, al agregar la ceniza de concha de abanico a este tipo de suelo, se obtuvieron mejoras (CBR), logrando estabilizar esa subrasante [4].

Seguidamente los antecedentes internacionales Adetayo *et al.* (2020), este estudio investigó la mejora (PSS) reemplazando parcial el suelo estabilizado con ceniza para construir cimientos. Se realizaron pruebas preliminares y de ingeniería en las

muestras de suelo. El CO de ceniza se estableció en 11% en SUCS, el PSS se mezcló en porcentajes de 2, 4, 6, 8 y 10%. Los resultados revelaron una disminución en el LL y también en el IP, además de un incremento en los LP en todas las muestras experimentales. Los ensayos de laboratorio dan como resultado un aumento en la densidad seca máxima de $1493.34 \pm 103.58 \text{ kg.m}^3$ a $1632 \pm 435,81 \text{ kg.m}^{-3}$. Para el CBR se obtuvo un aumento con la mezcla experimental de 4% de PSS. La adición de caracol pulverizado también logra el incremento de la resistencia [5].

Edeh, *et al.* (2019), en su investigación tuvieron como objetivo estabilizar con cenizas de bagazo de CA como material de carretera. Es una investigación tipo aplicada y experimental, su población y muestra estuvieron dada por el BCA, la técnica que emplearon fue el análisis de documentos, la ficha de observación, los instrumentos fue la Norma Británica. Al final de su investigación concluyeron que, con la adición de bagazo, la DSM bajó por el incremento del CH, en los valores de (CBR) también fueron satisfactorios en una mezcla del 50%. Esto da como resultado que el suelo sea optimizado y pueda ser utilizado como subrasante al momento de construir vías de pavimentos flexibles [6].

Nnochiri (2017), este estudio evaluó los efectos que dejó la ceniza de concha de bígaro (PSA) al adicionarlo en un suelo laterítico que es estabilizado con cal. Se realizaron pruebas preliminares en el suelo patrón al natural sin adición, para así poder identificarlo y posteriormente clasificar el tipo de suelo que es. Esta muestra patrón fue A-7-5. La muestra experimental con la adición se mezcló en porcentajes de 2, 4, 6, 8 y 10. Posteriormente pasaron por pruebas como el límite de Atterberg, para esta investigación el porcentaje optimo llegó a ser el de 10% debido a que se obtuvo el valor mínimo de IP que se registró en este estado. Al adicionarle PSA también se sometieron a pruebas de compactación, (CBR), límites y (UCS), al hacerlo, los datos de (UCS) y (CBR) incrementan [7].

Ayodele y Popoola (2019), tuvieron de objetivo evaluar cual es el potencial de las valvas de moluscos adicionados en un suelo con arcilla, su investigación fue aplicada y experimental, el suelo patrón fue sometido a ensayos, los cuales

arrojaron el tipo de suelo que fue A-7-6, después se mezcló con SSP Y PKSP, los porcentajes de adición fueron de 2, 4, 6, 8, 10, en su investigación llegaron a la conclusión que el SSP tiene más contenido de calcio que la PKSP, también se pudo ver que la densidad máxima seca aumenta con la inclusión de estos SSP y PKSP, además los valores del contenido de humedad van disminuyendo a más adición de SSP y PKSP, también el IP disminuye, y por último el CBR aumenta mientras la adición en porcentaje es mayor [8].

Patel y Mishra (2017), en su artículo tuvieron como propósito principal estudiar el índice básico de las propiedades del suelo antes y después de adicionarle el aditivo de conchas marinas en condiciones adecuadas, se realizó un estudio de (CBR) utilizando el valor óptimo de CBR, al natural sin comprometer la calidad del trabajo y del material. Finalmente, los hallazgos clave muestran que, con el aumento de polvo de conchas marinas, la densidad seca máxima continúa aumentando, mientras que la humedad óptima continúa disminuyendo, lo cual es una buena señal de que el suelo es más denso y más duro. El contenido de humedad máximo y óptimo del 16,65 % se alcanza en el 15 % con el polvo de concha marina. Hasta esta etapa, la relación de (CBR) y la compresión no confinada (UCS) está en la tendencia al alza. El aumento inicial en el CBR se espera debido a que se nota la formación paulatina de compuestos cementicios y este aumento de tendencia es hasta un 15% con adición de polvo de concha marina, después de lo cual se observa una disminución debido a que el CH es menor. El aumento en CBR de la subrasante del suelo estabilizado observado es 2,89 veces mayor que el del suelo ordinario. El valor UCS para suelo con un 15% de aditivo es un 14% más en comparación con el suelo ordinario. El costo del suelo sin tratar por km resulta ser Rs. 21,258,573 mientras que el suelo tratado con el 15% de polvo de conchas marinas por km resulta ser Rs. 17.518.305. Además, el costo se reduce a Rs. 3.740.268 por km cuando se trata con polvo de conchas marinas (15%). Los contratistas de carreteras y los diseñadores de pavimentos pueden aprovechar el uso de polvo de concha de mar al 15% con suelo común, ya que se puede respaldar la mejora sostenible en el desarrollo vial [9].

Onyelowe, *et al.* (2021), en su artículo evaluaron el Capacidad de hinchamiento de ceniza de cascarilla de arroz modificada con arcilla activada para pavimento por método de índice plástico, su investigación fue aplicada y experimental, la población y su muestra estaban dadas por suelos arcillosos clasificado como A-7-6 con alto contenido de plasticidad se le adicionó la CCA activada con cal viva, CCA activada con cal hidratada y ceniza de cascarilla de arroz activada por calcita. La adición fue dada en porcentajes del 1 al 10 %, como instrumento tuvo la guía del análisis de documentos. En su artículo llegaron a la conclusión que en los tres casos se obtuvo una mejora en las propiedades al adicionarle la ceniza de cascara de arroz [10].

Attah, *et al.* (2021), en su artículo tuvieron como objetivo entender el impacto que tiene la energía de compactación en un suelo adicionado ceniza de concha de ostra, su investigación fue aplicada, experimental, la población y muestra estaban dados por el comportamiento de un suelo laterítico, que fue estabilizado con un 15 % de OSA, se hicieron pruebas para determinar el CBR, IP, OMC. Se tuvo como conclusión que, las densidades máximas secas en las muestras patrón y experimental, disminuyeron conforme aumentaba el esfuerzo de compactación, también el óptimo contenido de humedad fue disminuyendo, para lo que es el CBR también fue en aumento, mientras mayor fue la fuerza de compactado y porcentaje de ceniza de concha de ostras [11].

A nivel mundial la producción de pectinidos se estimó en 1'700 000 tn en 2003, de las cuales unas 700.000 tn procedían de cultivo y 1.000.000 tn de bancos naturales. Es importante señalar que los mayores bancos naturales de esta especie se ubican en Estados Unidos, Brasil, Canadá, Japón, Islandia, Rusia, México, Venezuela, Perú y Argentina. En la industria de la pectinicultura, está el cultivo de concha de abanico en Perú u ostión del norte en Chile, y su crecimiento y rentabilidad ciertamente dependen del conocimiento profundo de este recurso, las condiciones físicas oceanográficas y los parámetros bióticos que satisfagan los requisitos fundamentales para las etapas del ciclo biológico, los sistemas de cultivo y las tecnologías utilizadas, y el análisis de costos en una instalación de acuicultura [12].

El suelo es un agregado no cementado de granos minerales y materia orgánica descompuesta (partículas sólidas) junto con líquidos y gases que llenan los espacios de vacío entre las partículas sólidas. Por lo tanto, en ingeniería se debe estudiar minuciosamente las propiedades físicas y mecánicas del terreno que se va a ensayar, tales como; su origen, granulometría, capacidad para drenaje, capacidad de compresión, etc. Los depósitos de suelo natural sobre los que se construyen los cimientos en la mayoría de los casos no son uniformes. Por lo tanto, se debe tener una completa comprensión de la geología del terreno, es decir, el origen y naturaleza de la estratificación del suelo, así como la humedad subterránea [13].

Tabla 1. Clasificación de los suelos de acuerdo al tamaño de partículas

Suelo		Dimensiones (mm)
Gravas		75.00 - 4.75
Arenas		A. gruesa 4.75 – 2.00
		A. media 2.00 - 0.425
		A. fina 0.425 - 0.075
Finos	Limos	0.075 a 0.005
	Arcilla	< 0.005

Fuente: Manual de carreteras, sección suelos y pavimentos 2013

La subrasante, se define como la superficie de la carretera terminada al nivel de movimiento de tierras, sobre la cual descansará el pavimento o la estructura del pavimento. De esta manera se refiere a suelos que están por debajo de la capa subbase y base, que tienen que tener un CBR mayor a 6, a profundidades inferiores a 0.60 m. Si el terreno tiene un CBR < 6, lo ideal es buscar un estabilizador alternativo dependiendo de la naturaleza del suelo [14].

Tabla 2. Subrasantes por categorías

Subrasante	(CBR) %
Subrasante excelente	CBR=30
Subrasante muy buena	CBR=20 a CBR<30
Subrasante buena	CBR=10 a CBR<20
Subrasante regular	CBR=6 a CBR <10
Subrasante Insuficiente	CBR=3 a CBR<6
Subrasante Inadecuada	CBR<3

Fuente: Manual de carreteras, sección suelos y pavimentos 2013.

Argopecten Purpuratus o también normalmente denominado como conchas de abanico están siendo utilizadas actualmente en el mundo culinario, industrial y con poca experiencia en la construcción, ya que se están realizando nuevos estudios sobre el tema y se obtienen óptimos resultados debido a la gran resistencia y dureza que poseen, para algunas investigaciones se han utilizado en mezclas con porcentajes mejorando la resistencia del concreto, de tal manera que se obtuvieron resultados favorables y sorprendentes, en su composición química estas conchas principalmente se caracterizan por su contenido de carbonato de calcio, por lo que nuestro país también cuenta con gran variedad de tipos de pectinidos, de las cuales la más predominante por su actividad comercial es la concha de abanico, su hábitat son en las bahías costeras a temperaturas que oscilan desde los 13 – 28 grados. Y finalmente se caracteriza por ser una carcasa de filtro de dos piezas con dos placas o valvas. La población más productiva en la que se encuentra esta concha es en la zona norte de nuestro país [15].

La granulometría, tiene como objetivo distribuir de manera cuantitativa los granos de suelo por tamaño. El propósito en este ensayo se basa en la descripción del método que determina el % de una muestra de suelo que va a pasar por los distintos tamices usados en este ensayo. Además, se realizó este análisis granulométrico teniendo una porción de suelo seco que previamente fue medida y que va a pasar mediante varias redes con aberturas que van disminuyendo y que tiene una bandeja en el fondo. Esto suele utilizarse para fines de la clasificación del suelo [16].

Tabla 3. Medida de las mallas

# Malla	Dimensión (mm)
4	4.750
6	3.350
8	2.360
10	2.000
16	1.180
20	0.850
30	0.600
40	0.425
50	0.300
60	0.250
80	0.180
100	0.150
140	0.106
170	0.088
200	0.075
270	0.053

Fuente: Braja M. Das

El índice de plasticidad del suelo se puede definir como la deformación de la capa de agua absorbida alrededor de los minerales, moviéndose como una sustancia viscosa a lo largo de la superficie del mineral, controlada por atracción iónica. El IP se genera en un estrecho rango de humedad, entre los LL y LP [17].

El límite líquido se puede calcular midiendo el contenido de agua y del número de golpes que se necesita para cerrar la ranura que tiene un ancho dado a una longitud determinada usando un equipo estandarizado [18]. Además, es el contenido de humedad W_L requerido para que una muestra, en el dispositivo Casagrande cierre una ranura de $\frac{1}{2}$ " de ancho, a 25 golpes producidos en la cápsula de bronce, con una relación de 2 golpes por minuto. Los valores corrientes son: para las arcillas va de 40 a 60%, para los limos de 25 a 50% y en la arena no cuenta con resultados [19].

En el caso del límite plástico LP, se logra obtener midiendo el contenido de humedad del suelo cuando se empieza a desmoronar en pequeños cilindros de suelo de 3 mm. de diámetro [20]. También es el menor contenido de humedad W_P para el cual el suelo se pueda moldear. Se supone que cuando se toman bolas en suelo húmedo, se pueden formar rollos de $\frac{1}{8}$ " en una superficie plana, lisa e

impermeable. No hay grietas en el suelo sin LP y con múltiples rollos. Entonces no hay LP. Los valores típicos entre arena y arcilla están entre 5 y 30%. En la arena, la prueba es imposible. [21].

Para el Contenido de humedad, se tiene como objetivo el seleccionar un modelo para su ensayo y así poder calcular la cuanta humedad tiene el suelo. Su relación se expresa en porcentaje, en peso de agua en un volumen dado de suelo, así como en peso de partículas sólidas. [22].

La prueba Proctor estándar se ha modificado para así poder interpretar de mejor manera la condición en la que se encuentra el suelo, a esto se le conoce como la prueba Proctor modificado. Ya que aumenta el esfuerzo de compactación, en este ensayo se da como resultado un incremento en el peso específico seco máximo del suelo. Al aumentar el peso específico seco máximo, empieza a disminuir el contenido de agua [23].

Para un suelo, el CBR viene a ser la unidad de carga que corresponde al 0.1' o 0.2' de penetración, que se expresa como porcentaje de su valor estándar, esto logra medir la capacidad de soporte del suelo, en condición controlada de humedad y densidad. CBR es una prueba, la cual logra evaluar al suelo y mide la resistencia, donde se evalúa al suelo midiendo su calidad de resistencia, por lo que nos facilita calcular su tasa de penetración, las pruebas de CBR se deben hacer por lo menos 5 veces y se debe hacer en el suelo saturado, donde se puede mostrar su estado más crítico [24].

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

Una investigación aplicada, porque se encarga de aplicar teorías existentes de modo que pueda aportar conocimientos nuevos [25]. Es decir, la presente investigación usará conocimientos que ya fueron planteados anteriormente para evaluar el efecto que tendrá la adición del polvo de concha de abanico en las propiedades de la subrasante.

Enfoque de investigación

De enfoque cuantitativo, ya que se empleará la recolección de datos y así poder verificar la hipótesis de acuerdo a una medición numérica, además de un análisis estadístico, con el objetivo de probar teorías [26]. Significa que la presente investigación es cuantitativa, debido a que se empleará la información de la hipótesis y expresarlas mediante datos y valores numéricos.

El diseño de la investigación

Experimental, el término experimento tiene como mínimo 2 significados. El cual nos da a seleccionar o ejecutar una tarea para luego ver cuál es la consecuencia [27]. En este proyecto de investigación, se manipulará la v. independiente bajo ciertos parámetros y determina sus respuestas resultantes (la variable dependiente).

A esta investigación le corresponde el diseño experimental de nivel cuasiexperimental, el cual utiliza adrede, como mínimo una sola variable independiente el cual se encarga de ver que reacción tiene en relación a las otras variables dependientes, ya sea una o más [28]. En el diseño cuasiexperimental se determinará las propiedades de la subrasante adicionándole polvo de concha de abanico, comparando los resultados de diseños de mezcla que conforman un grupo control, con respecto al otro grupo experimental.

El nivel de la investigación:

Explicativo, ya que no solo se describe el concepto o fenómeno, si no que se establece una o más relaciones entre conceptos; es decir, se dirigen hacia una respuesta al motivo que generó los hechos. El nivel explicativo, como lo dice su nombre, tiene como preocupación explicar el motivo por el que sucede ese fenómeno y también bajo qué condiciones se genera o por qué se vinculan dos o más variables [29]. En otras palabras, las variables se utilizan para determinar por qué se mejora la resistencia de la subrasante al agregar el polvo de conchas de abanico y porque es importante mejorar la relación de soporte en la subrasante.

3.2. Variables y operacionalización:

Una variable es un atributo que se puede cambiar y tiene la capacidad de ser medido u observado. También obtienen valor para las investigaciones científicas al momento en que se relacionan con más variables, lo que significa que, si son parte de una hipótesis o teoría. En ese sentido, a menudo la llaman obras o construcciones hipotéticas [30].

Variable 1 : Polvo de Concha de Abanico

Variable 2 : Propiedades de la Subrasante

La operacionalización se basa en el concepto y definición de operación de la variable. De igual forma, la Operacionalización establece a cada variable una definición precisa; aumentando así la calidad del modelo [31]. (Ver anexo 1)

3.3. Población, muestra y muestreo

Población:

Viene a ser el área total que será estudiada en el cual se buscará obtener resultados [32]. Para esta investigación la población serán los 574.12 ml de la Av. Francisco Bolognesi, Tambo Real Viejo, Santa, Ancash.

Muestra:

En esencia, viene a ser parte de la población que se había seleccionado por el investigador para su evaluación, observación, análisis detallado sobre la base de

la investigación y, por lo tanto, se pueden obtener los resultados esperados o no se pueden obtener respuestas, pero al final terminan con una investigación [33]. En la presente investigación será tomada como muestra la Av. Francisco Bolognesi que consta de 265 ml. (Basándose en la Norma Técnica CE-010 Pavimentos Urbanos), el cual nos dice que es recomendable 3 calicatas como mínimo, con 1.5 m. de fondo.

Muestreo:

El muestreo viene a ser parte de un grupo o población más grande para recopilar información, en respuesta a una declaración sobre alguna problemática planteada anteriormente. De esta manera, al momento de determinar el espécimen, se llega a tomar 2 decisiones importantes, una es la forma en cómo se van a seleccionar los casos y el otro es el número de casos que se va a incluir [34]. El tipo de muestreo fue no probabilístico por conveniencia, por lo que se seleccionaron los ensayos del suelo que más aportan para realizar el trabajo de investigación.

Unidad de análisis:

Esto identifica quien será lo que se va a medir, es decir, los participantes o los casos a los que se les aplicará la medida final [35]. Para esta investigación la unidad de análisis será la subrasante.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

Técnicas

Es un grupo de métodos y reglas que facilitan a un investigador a entablar una interacción a un objeto a investigar [36]. El presente estudio va a ejecutarse por medio de un estudio de observación, para esto se utilizarán herramientas para recolectar datos, que van a ser extraídos de fuentes las cuales tendrán fichas de recolección que corresponda en la identificación de las variables.

Instrumentos de recolección de datos

Va a ser empleado por quien investiga, cuyo objetivo es recolectar además de registrar la documentación encontrada [37]. Para este proyecto, usarán unos

formatos, en el cual se va a registrar los resultados que fueron obtenidos, de igual manera se obtendrán fichas técnicas de EMS en el laboratorio, los cuales van a contribuir a lograr el objetivo general.

Validez

En un enfoque cuantitativo tiene relación con que, el instrumento mida en realidad lo que se quiere calcular [38]. En esta investigación los instrumentos están constatados en formatos y guías de observación de campo validados por los especialistas.

Confiabilidad

La confiabilidad es donde se van a producir los resultados de manera coherente y consistente [39]. Para lograr la confiabilidad de los resultados que vamos a obtener, estos instrumentos estarán debidamente certificados.

3.5. Procedimientos:

Esta investigación se basa en la incorporación del polvo de concha de abanico para mejorar las propiedades de la subrasante, por tal motivo, la recopilación de datos se dio con el inicio de la recolección de conchas de abanico en los botaderos, las cuales se encuentran ubicadas en las siguientes coordenadas; 9° 10´ 11.993" S, 78° 26´ 36.971" W, llegando a recolectarse unos 5 sacos, luego se lavaron con agua pura, quitando así sus impurezas. Después se pusieron a secar en una manta de plástico bajo el sol, para después juntar todas las conchas de abanico secas y limpias en unos sacos nuevos para llevarlos a triturarlos.

Una vez triturado, se llevaron al laboratorio de suelos a tamizarlo pasando la malla N°200 hasta obtener 10 kilogramos de polvo de concha de abanico, cantidad necesaria para adicionar a las muestras de suelo.



Figura 1. Secado de concha de abanico



Figura 2. Triturado de la concha de abanico.



Figura 3. Tamizado del polvo de concha de abanico.

Así también se realizaron las calicatas en la zona de estudio, al cual para poder sacar las muestras de suelo se solicitó un permiso que fue firmado por el agente municipal de la zona, luego se hicieron 03 calicatas de 1.50 metros de profundidad por 1.00 metro de ancho, de los cuales se extrajeron por calicata aproximadamente 60 kilogramos en sacos limpios, que posteriormente serán llevados al laboratorio para pasar por los ensayos programados.

Tabla 4. Medida de las mallas

Calicata	Latitud	Longitud	Profundidad
C-01	8° 58' 10.688" S	78° 34' 38.550" W	1.50 m.
C-02	8° 58' 11.832" S	78° 34' 36.659" W	1.50 m.
C-03	8° 58' 12.977" S	78° 34' 34.303" W	1.50 m.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 4. C - 01



Figura 5. C - 02



Figura 6. C - 03

Luego del muestreo se realizó la clasificación de suelos de 03 calicatas, obteniendo los siguientes datos:

Tabla 5. Clasificación de suelos C - 01, C - 02 y C - 03.

Muestra	Clasificación de suelo		Límites de Atterberg			Granulometría		
	SUCS	AASHTO	LL	LP	IP	%G	%A	%F
C - 01	SC	A-4 (0)	26	17	9	27.30	34.90	37.80
C - 02	CL	A-6 (6)	33	21	12	2.20	38.90	58.90
C - 03	SC	A-2-6 (1)	24	10	14	29.30	35.10	32.20

Fuente: Elaboración propia.

3.6. Método de análisis de datos:

Es una serie de pasos por medio del cual un complejo se va a extraer en piezas y diversas índoles, este estudio nos dará una segmentación del total de las variables que lo relacionen [40]. En esta investigación se usó Excel, para elaborar tablas, procesar datos, además del producto conseguido de diferentes EMS, también se usaron formatos estandarizados para registrar los datos.

3.7. Aspectos éticos:

Para este proyecto se recopiló información en diversas bases de datos pertinentes a las variables estudiadas y, como resultado, se propone reunir el conocimiento de una audiencia cada vez mayor sobre la adición de polvo de concha

de abanico en un suelo. De esta forma, esta averiguación registrada hará alusión a los respectivos autores, mediante el formato ISO-690, así mismo se tomaron en cuenta las guías de investigación de la Universidad Cesar Vallejo, respetando los parámetros que manda este estudio.

IV. RESULTADOS

Descripción de la zona de estudio

Ubicación política

La zona de estudio está ubicada en el departamento de Ancash, provincia del Santa, distrito del Santa. Ancash tiene como capital a Huaraz. Esta comprende una región costera y andina. Limitando por el norte con La Libertad, al este con Huánuco, al sur con Lima y al oeste con el Océano Pacífico.



Figura 7. Mapa político del Perú



Figura 8. Mapa político del Departamento de Ancash

Ubicación del proyecto



Figura 9. Mapa de la provincia del Santa



Figura 10. Mapa del distrito del Santa

Limites

- Norte : Con el distrito de Guadalupe y el Rio Santa.
Sur : Con el distrito de Coischo y el distrito de Chimbote.
Este : Con el distrito de Chimbote.
Oeste : Con el Océano Pacífico.

Ubicación geográfica

El Distrito de Santa está ubicado por la parte izquierda del rio Santa, al noroeste de la provincia del Santa, departamento de Ancash - Perú, a 6 m.s.n.m., en el Km. 444 de la Carretera Panamericana Norte, en las coordenadas Latitud S 08°59'04" y Longitud O 78°37'14".

Clima

El clima en este distrito es templado y desértico. Las temperaturas medias anuales mínimas y máximas son de 24.1°C y 15.7°C.

Objetivo específico 1: Determinar la influencia de la adición del 6%, 9% y 12% de polvo de concha de abanico, en las propiedades físicas de la subrasante.



Figura 11. Granulometría



Figura 12. Límites de Atterberg

Tabla 6. Límites de Atterberg

C - 2	LL	LP	IP
Suelo Patrón	33	21	12
SP + 6% CA	NP	NP	NP
SP + 9% CA	NP	NP	NP
SP + 12% CA	NP	NP	NP

Fuente: Elaboración propia.

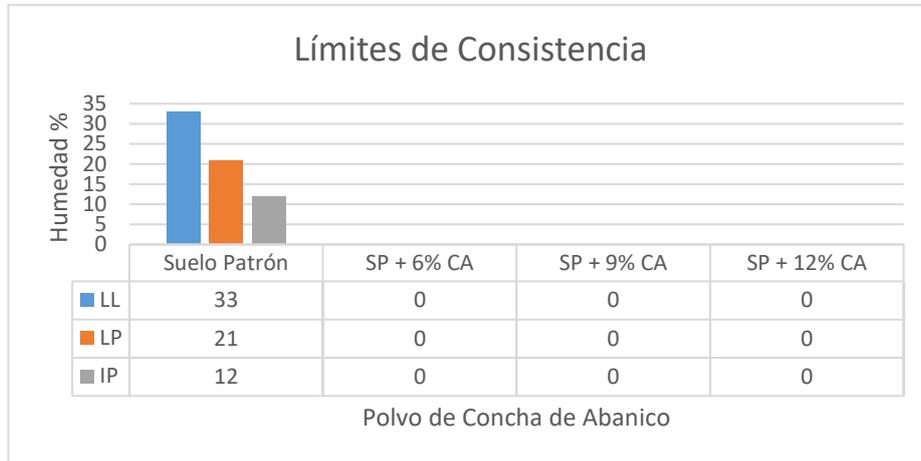


Figura 13. Resultados del ensayo de Límites de Consistencia

Según la tabla 6 y figura 13, se observa que los Límites de Consistencia en el suelo patrón son LL 33, LP 21, IP 12 y al adicionarle el 6%, 9% y 12% de polvo de concha no presenta plasticidad (NP).

Objetivo específico 2: Determinar la influencia de la adición del 6%, 9% y 12% de polvo de concha de abanico, en el óptimo contenido de humedad de la subrasante.



*Figura 14. Ensayo Proctor Modificado
OCH - Suelo Patrón (C-02)*



*Figura 15. Ensayo Proctor M.
OCH Suelo Patrón + %experimental*

Tabla 7. Óptimo Contenido de Humedad

C - 2	OCH	% Variación
Suelo Patrón	19.30 %	100.00
SP + 6% CA	12.50 %	-35.23
SP + 9% CA	12.40 %	-35.75
SP + 12% CA	10.40 %	-46.11

Fuente: Elaboración propia.

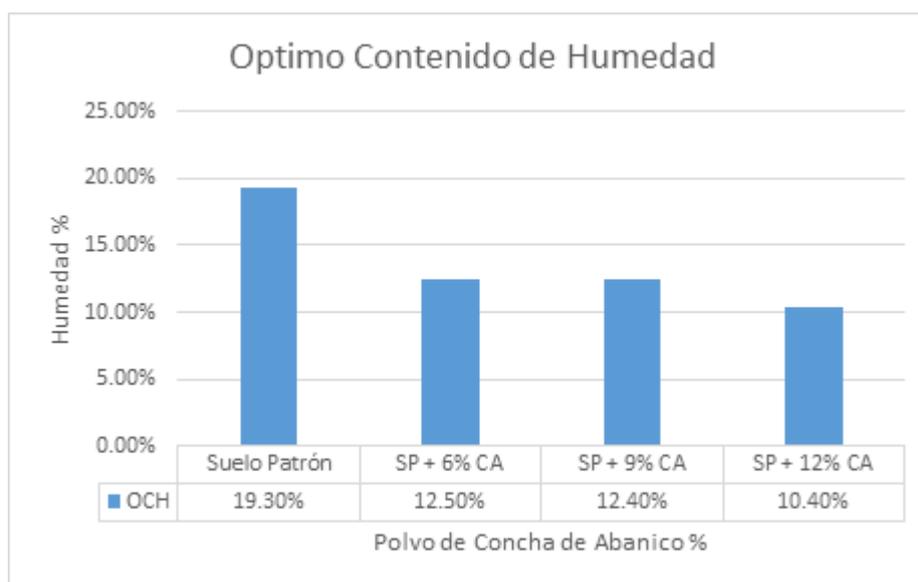


Figura 16. Resultados del OCH

Según la tabla 7 y figura 16, se observa que el óptimo contenido de humedad en el suelo patrón es del 19.30%, así mismo, al adicionarle un 6% de polvo de concha de abanico, el óptimo contenido de humedad es 12.50%, lo cual disminuye en un 35.23% con respecto al del suelo patrón, al adicionarle un 9% de polvo de concha de abanico, el óptimo contenido de humedad es 12.40%, lo cual disminuye en un 35.75% con respecto al del suelo patrón y al adicionarle un 12% de polvo de concha de abanico, el óptimo contenido de humedad es 10.40%, lo cual disminuye en un 46.11% con respecto al del suelo patrón.

Objetivo específico 3: Determinar la influencia de la adición del 6%, 9% y 12% de polvo de concha de abanico, en la máxima densidad seca de la subrasante.



Figura 17. Ensayo Proctor Modificado
Suelo Patrón (C-02)



Figura 18. Ensayo Proctor M.
Suelo Patrón + %experimental

Tabla 8. Ensayo Proctor Modificado

C - 2	Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	% Variación
Suelo Patrón	1.757	100.00
SP + 6% CA	1.801	2.50
SP + 9% CA	1.841	4.78
SP + 12% CA	1.900	8.14

Fuente: Elaboración propia.

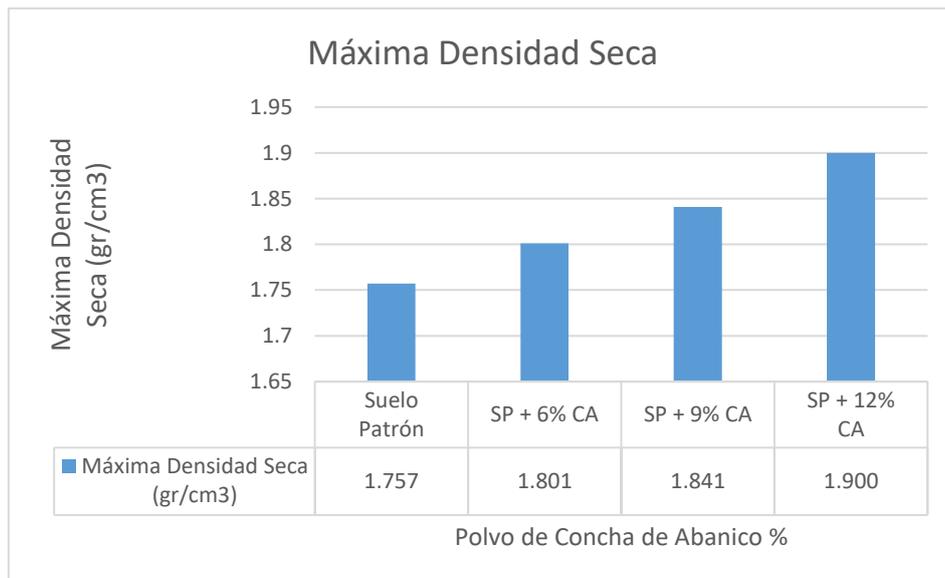


Figura 19. Resultados del ensayo Proctor Modificado

Según la tabla 8 y figura 19, se observa que la máxima densidad seca en el suelo patrón es 1.757 gr/cm³, así mismo, al adicionarle un 6% de polvo de concha de abanico, la máxima densidad seca es 1.801 gr/cm³, lo cual aumenta en un 2.50% con respecto al del suelo patrón, al adicionarle un 9% de polvo de concha de abanico, la máxima densidad seca es 1.841 gr/cm³, lo cual aumenta en un 4.78% con respecto al del suelo patrón y al adicionarle un 12% de polvo de concha de abanico, la máxima densidad seca es 1.900 gr/cm³, lo cual aumenta en un 8.14% con respecto al del suelo patrón.

Objetivo específico 4: Determinar la influencia de la adición del 6%, 9% y 12% de polvo de concha de abanico, en la resistencia de la subrasante.

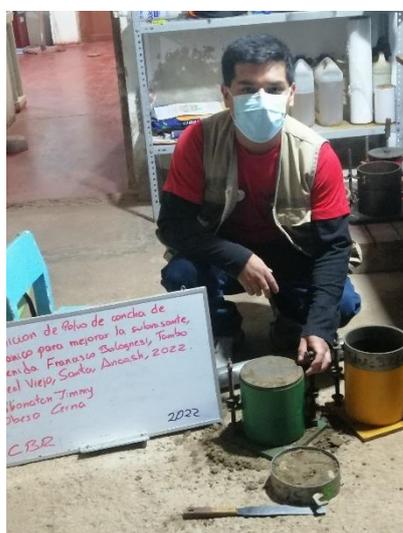


Figura 20. Ensayo CBR SP (C-2)



Figura 21. Ensayo CBR registro de datos SP y SP + Adiciones %

Tabla 9. Ensayo CBR

C - 2	CBR al 95% de MDS (%)	CBR al 100% de MDS (%)	% Variación al 95%	% Variación al 100%
Suelo Patrón	4.50	5.90	100.00	100.00
SP + 6% CA	8.20	12.00	82.22	103.39
SP + 9% CA	13.70	16.60	204.44	181.36
SP + 12% CA	14.60	22.50	224.44	281.36

Fuente: Elaboración propia.

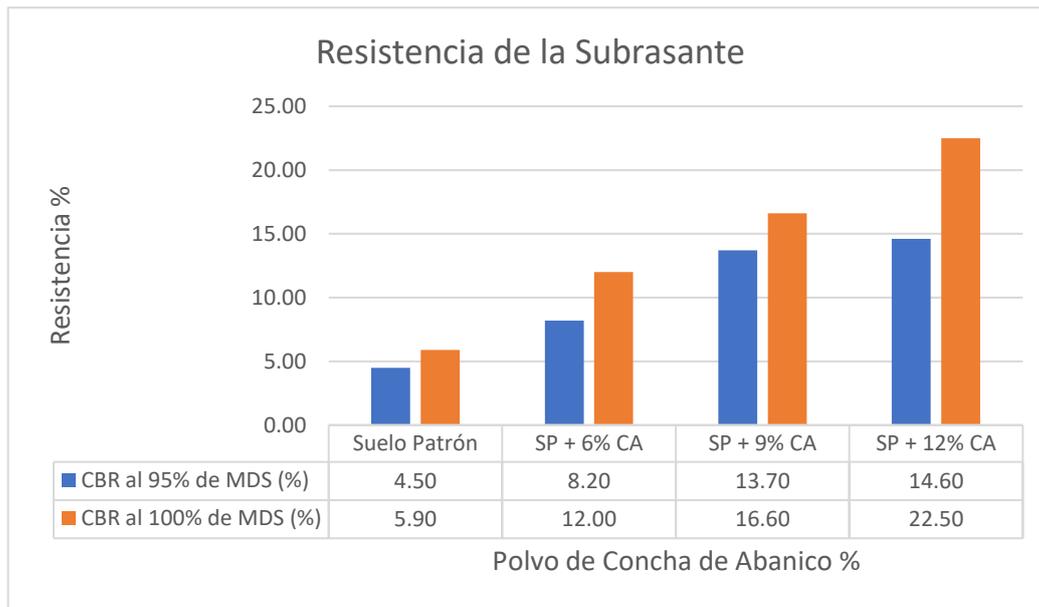


Figura 22. Resultados del ensayo CBR

Según la tabla 9 y figura 22, se puede observar los valores de CBR a una compactación de 95% de su M.D.S., el CBR del suelo patrón es de 4.50%, al adicionarle un 6% de polvo de concha de abanico su CBR es 8.20%, lo cual aumenta un 82.22% con respecto al del suelo patrón, al adicionarle un 9% de polvo de concha de abanico su CBR es 13.70%, lo cual aumenta un 204.44% con respecto al del suelo patrón, al adicionarle un 12% de polvo de concha de abanico su CBR es 14.60%, lo cual aumenta un 224.44% con respecto al del suelo patrón y a una compactación de 100% de su M.D.S., se puede observar que el CBR del suelo patrón es de 5.90%, al adicionarle un 6% de polvo de concha de abanico su CBR es 12.00%, lo cual aumenta un 103.39% con respecto al del suelo patrón, al adicionarle un 9% de polvo de concha de abanico su CBR es 16.60%, lo cual aumenta un 181.36% con respecto al del suelo patrón, al adicionarle un 12% de polvo de concha de abanico su CBR es 22.50%, lo cual aumenta un 281.36% con respecto al del suelo patrón.

Contrastación de hipótesis:

Objetivo 01:

Prueba de Normalidad

1. Planteamiento de normalidad:

Ho: Datos de la variable x (Indice de plasticidad)

Tienen normalidad.

H1: Datos de la variable x (Indice de plasticidad)

No tienen normalidad.

2. Nivel de significancia:

$\alpha=5\%$ (0.05)

3. Elección de la prueba estadística:

Tabla 10. Prueba de normalidad Objetivo 01

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Polvo_de_concha_de_abanico	,192	4	.	,971	4	,850
Indice_de_plasticidad	,441	4	.	,630	4	,001

Fuente: Elaboración propia.

Shapiro-Wilk (n<50)

4. Regla de decisión:

Si p-valor \leq 0.05... Se rechaza la hipótesis nula

p-valor=0.001... 0.001<0.05

Ho rechazada

5. Conclusión:

Los datos de la variable Indice de Plasticidad no tiene normalidad con un nivel de significancia menor a 5%

Correlación de Pearson (si tiene normalidad)

Correlación de Spearman (si no tiene normalidad)

Grado de Asociación por Coeficiente de Correlación “R” De Pearson

1. Planteamiento del problema:

Ho: Hipótesis nula (la disminución del Índice de Plasticidad no está relacionado con la adición de polvo de concha de abanico)

H1: Hipótesis alterna: (la disminución del Índice de Plasticidad está relacionado con la adición de polvo de concha de abanico)

2. Nivel de significancia:

$\alpha=5\%$ (0.05)

3. Elección de la prueba estadística:

Tabla 11. Correlación Objetivo 01

Correlaciones			Polvo_de_co ncha_de_aba nico	Indice_de_pl asticidad
Rho de Spearman	Polvo_de_concha_de_ab anico	Coefficiente de correlación	1,000	-,775
		Sig. (bilateral)	.	,225
		N	4	4
	Indice_de_plasticidad	Coefficiente de correlación	-,775	1,000
		Sig. (bilateral)	,225	.
		N	4	4

Fuente: Elaboración propia.

4. Regla de decisión:

Si $p\text{-valor} \leq 0.05$... Se rechaza la hipótesis nula

$p\text{-valor} = 0.225$... $0.225 < 0.05$

Ho aceptada

5. Conclusión:

Existe evidencia estadística significativa para decir que el Índice de Plasticidad no está relacionada de manera directa y positiva con la adición de polvo de concha de abanico ($r=0.775$)

Objetivo 02:

Prueba de Normalidad

1. Planteamiento de normalidad:

Ho: Datos de la variable x (Optimo Contenido de Humedad)
Tienen normalidad.

H1: Datos de la variable x (Optimo Contenido de Humedad)
No tienen normalidad.

2. Nivel de significancia:

$\alpha=5\%$ (0.05)

3. Elección de la prueba estadística:

Tabla 12. Prueba de normalidad Objetivo 02

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Polvo_de_concha_de_abanico	,192	4	.	,971	4	,850
Optimo_contenido_de_humedad	,366	4	.	,829	4	,166

Fuente: Elaboración propia.

Shapiro-Wilk (n<50)

4. Regla de decisión:

Si p-valor \leq 0.05... Se rechaza la hipótesis nula

p-valor=0.166... 0.166>0.05

Ho aceptada

5. Conclusión:

Los datos de la variable Optimo Contenido de Humedad tiene normalidad con un nivel de significancia de 5%

Correlación de Pearson (si tiene normalidad)

Correlación de Spearman (si no tiene normalidad)

Grado de Asociación por Coeficiente de Correlación “R” de Pearson

1. Planteamiento del problema:

Ho: Hipótesis nula (la disminución del óptimo contenido de humedad no está relacionado con la adición de polvo de concha de abanico)

H1: Hipótesis alterna: (la disminución del óptimo contenido de humedad está relacionado con la adición de polvo de concha de abanico)

2. Nivel de significancia:

$\alpha=5\%$ (0.05)

3. Elección de la prueba estadística:

Tabla 13. Correlación Objetivo 02

		Polvo_de_co ncha_de_aba nico	Optimo_conte nido_de_hum edad
Polvo_de_concha_de_ab anico	Correlación de Pearson	1	-,956*
	Sig. (bilateral)		,044
	N	4	4
Optimo_contenido_de_h umedad	Correlación de Pearson	-,956*	1
	Sig. (bilateral)	,044	
	N	4	4

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

Fuente: Elaboración propia.

4. Regla de decisión:

Si $p\text{-valor} \leq 0.05$... Se rechaza la hipótesis nula

$p\text{-valor} = 0.044$... $0.044 < 0.05$

H1 aceptada

5. Conclusión:

Existe evidencia estadística significativa para decir que la variable óptimo contenido de humedad está relacionada de manera directa y positiva con la adición de polvo de concha de abanico ($r=0.956$)

Objetivo 03:

Prueba de Normalidad

1. Planteamiento de normalidad:

Ho: Datos de la variable x (Máxima Densidad Seca)

Tienen normalidad.

H1: Datos de la variable x (Máxima Densidad Seca)

No tienen normalidad.

2. Nivel de significancia:

$\alpha=5\%$ (0.05)

3. Elección de la prueba estadística:

Tabla 14. Prueba de normalidad Objetivo 03

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Polvo_de_concha_de_abanico	,192	4	.	,971	4	,850
Máxima_densidad_seca	,152	4	.	,994	4	,976

Fuente: Elaboración propia.

Shapiro-Wilk (n<50)

4. Regla de decisión:

Si $p\text{-valor} \leq 0.05$... Se rechaza la hipótesis nula

$p\text{-valor} = 0.976$... $0.976 > 0.05$

Ho aceptada

5. Conclusión:

Los datos de la variable Máxima Densidad Seca tiene normalidad con un nivel de significancia de 5%

Correlación de Pearson (si tiene normalidad)

Correlación de Spearman (si no tiene normalidad)

Grado de Asociación por Coeficiente de Correlación “R” de Pearson

1. Planteamiento del problema:

Ho: Hipótesis nula (el aumento de la máxima densidad seca no está relacionado con la adición de polvo de concha de abanico)

H1: Hipótesis alterna: (el aumento de la máxima densidad seca está relacionado con la adición de polvo de concha de abanico)

2. Nivel de significancia:

$\alpha=5\%$ (0.05)

3. Elección de la prueba estadística:

Tabla 15. Correlación Objetivo 03

		Correlaciones	
		Polvo_de_co ncha_de_aba nico	Máxima_dens idad_seca
Polvo_de_concha_de_ab anico	Correlación de Pearson	1	,971 [*]
	Sig. (bilateral)		,029
	N	4	4
Máxima_densidad_seca	Correlación de Pearson	,971 [*]	1
	Sig. (bilateral)	,029	
	N	4	4

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

Fuente: Elaboración propia.

4. Regla de decisión:

Si $p\text{-valor} \leq 0.05$... Se rechaza la hipótesis nula

$p\text{-valor} = 0.029$... $0.029 < 0.05$

H1 aceptada

5. Conclusión:

Existe evidencia estadística significativa para decir que la variable máxima densidad seca está relacionada de manera directa y positiva con la adición de polvo de concha de abanico ($r=0.971$)

Objetivo 04:

Prueba de Normalidad

1. Planteamiento de normalidad:

Ho: Datos de la variable x (Resistencia de la subrasante)
Tienen normalidad.

H1: Datos de la variable x (Resistencia de la subrasante)
No tienen normalidad.

2. Nivel de significancia:

$\alpha=5\%$ (0.05)

3. Elección de la prueba estadística:

Tabla 16. Prueba de normalidad Objetivo 04

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Polvo_de_concha_de_abanico	,192	4	.	,971	4	,850
Resistencia_de_la_subrasante	,266	4	.	,906	4	,464

Fuente: Elaboración propia.

Shapiro-Wilk (n<50)

4. Regla de decisión:

Si p-valor \leq 0.05... Se rechaza la hipótesis nula

p-valor=0.464... 0.464>0.05

Ho aceptada

5. Conclusión:

Los datos de la variable Resistencia de la Subrasante tiene normalidad con un nivel de significancia de 5%

Correlación de Pearson (si tiene normalidad)

Correlación de Spearman (si no tiene normalidad)

Grado de Asociación por Coeficiente de Correlación “R” de Pearson

1. Planteamiento del problema:

Ho: Hipótesis nula (el aumento de la Resistencia de la Subrasante no está relacionado con la adición de polvo de concha de abanico)

H1: Hipótesis alterna: (el aumento de la Resistencia de la Subrasante está relacionado con la adición de polvo de concha de abanico)

2. Nivel de significancia:

$\alpha=5\%$ (0.05)

3. Elección de la prueba estadística:

Tabla 17. Correlación Objetivo 04

		Correlaciones	
		Polvo_de_co ncha_de_aba nico	Resistencia_ de_la_subras ante
Polvo_de_concha_de_ab anico	Correlación de Pearson	1	,969*
	Sig. (bilateral)		,031
	N	4	4
Resistencia_de_la_subr asante	Correlación de Pearson	,969*	1
	Sig. (bilateral)	,031	
	N	4	4

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

Fuente: Elaboración propia.

4. Regla de decisión:

Si $p\text{-valor} \leq 0.05$... Se rechaza la hipótesis nula

$p\text{-valor} = 0.031$... $0.031 < 0.05$

H1 aceptada

5. Conclusión:

Existe evidencia estadística significativa para decir que la variable Resistencia de la Subrasante está relacionada de manera directa y positiva con la adición de polvo de concha de abanico ($r=0.969$)

V DISCUSIÓN

Discusión 1: Del resultado de esta investigación, el índice de plasticidad del suelo patrón fue 12%, al incorporar el 6%, 9% y 12% de polvo de concha de abanico se obtuvo un índice de plasticidad NP respectivamente. Por lo que concuerdo con la investigación de Apac (2020), quien tuvo como resultado la disminución del índice de plasticidad, que en estado natural el suelo tuvo un índice de plasticidad de 3% y cuando se le adicionaron los porcentajes del 15%, 35% y 55%, el índice de plasticidad bajo a 2%, 1% y 1% respectivamente. Asimismo, concuerdo con la investigación de Nnochiri (2017) quien tuvo como resultado la disminución del índice de plasticidad, que en estado natural el suelo tuvo un índice de plasticidad de 16.25% y cuando se le adicionaron los porcentajes del 2%, 4%, 6%, 8% y 10%, el índice de plasticidad disminuyó a 15.90%, 15.40%, 14.80%, 14.00% y 13.00% respectivamente. En ambas investigaciones concuerdo en que el índice de plasticidad va a ir disminuyendo, pero esta disminución se verá afectada de acuerdo al tipo de suelo y al porcentaje de adición de polvo de concha de abanico.

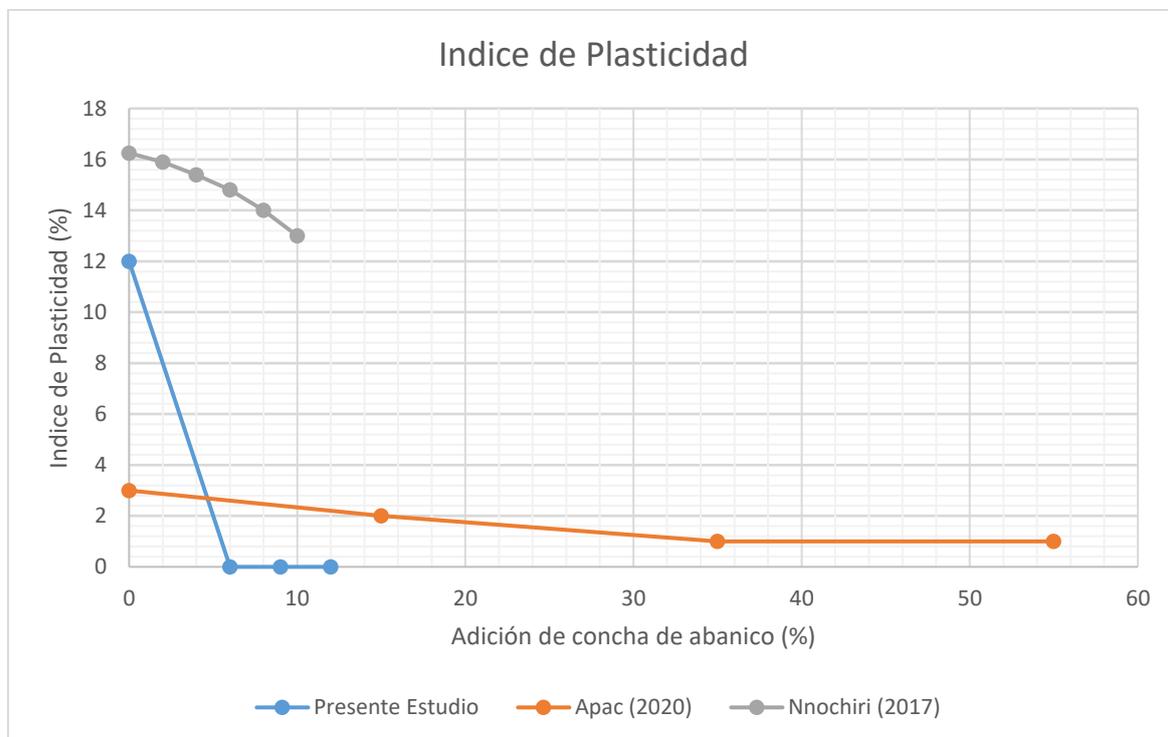


Figura 23. Gráfico comparativo del Índice de Plasticidad

Discusión 2: Del resultado de esta investigación, el óptimo contenido de humedad del suelo patrón fue 19.30%, al incorporar el 6%, 9% y 12% de polvo de concha de abanico se obtuvo una humedad óptima del 12.50%, 12.40% y 10.40% respectivamente. Por lo que concuerdo con la investigación de Ankit (2017), quien tuvo como resultado la disminución de la humedad óptima, que en estado natural el suelo tuvo un óptimo contenido de humedad 17.70% y cuando se le adicionaron los porcentajes del 12%, 15% y 18%, el óptimo contenido de humedad disminuyó a 17.54%, 16.65% y 16.13% respectivamente. Asimismo, concuerdo con la investigación de Estrada (2019) quien tuvo como resultado la disminución del óptimo contenido de humedad, que en estado natural el suelo tuvo una humedad óptima del 11.60% y cuando se le adicionaron los porcentajes del 4%, 6% y 8%, su contenido de humedad óptimo bajó a 10.60%, 8.72% y 8.82% respectivamente. En ambas investigaciones concuerdo en que el óptimo contenido de humedad va a ir disminuir con respecto al suelo patrón, pero esta disminución se verá afectada de acuerdo al tipo de suelo y al porcentaje de adición de polvo de concha de abanico.

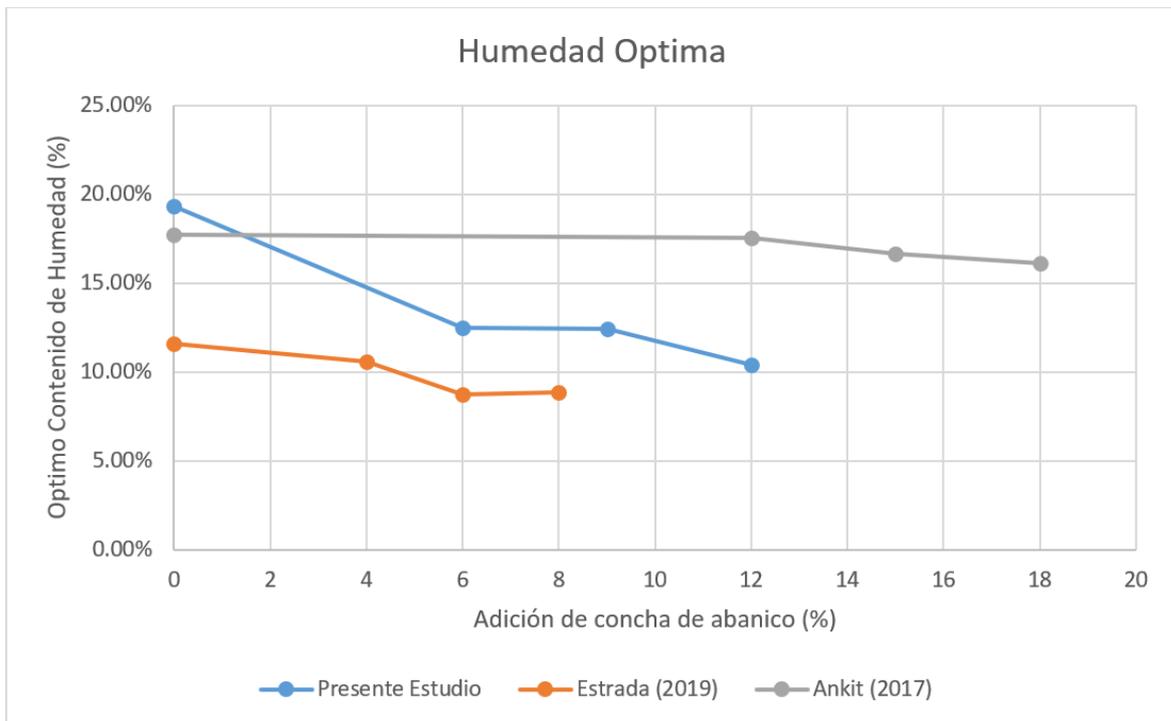


Figura 24. Gráfico comparativo del Óptimo Contenido de Humedad

Discusión 3: Del resultado de esta investigación, la densidad máxima seca del suelo patrón fue 1.757 gr/cm³, al incorporar las adiciones de polvo de concha de abanico del 6%, 9% y 12%, se obtuvieron los siguientes valores 1.801 gr/cm³, 1.841 gr/cm³ y 1.900 gr/cm³ respectivamente. Por lo que concuerdo con la investigación de Estrada (2019), que obtuvo como resultado la máxima densidad seca del suelo patrón en 2.020 gr/cm³, y cuando se le adicionaron los porcentajes del 4%, 6% y 8%, la máxima densidad seca aumentó a 2.220 gr/cm³, 2.400 gr/cm³ y 2.820 gr/cm³ respectivamente, asimismo concuerdo la investigación de Ankit (2017) quien tuvo como resultado el aumento de la máxima densidad seca, que en estado natural el suelo tuvo una máxima densidad seca de 1.736 gr/cm³ y cuando se le adicionaron los porcentajes del 12%, 15% y 18%, la máxima densidad seca incrementó a 1.755 gr/cm³, 1.795 gr/cm³ y 1.771 gr/cm³ respectivamente. En ambas investigaciones concuerdo en que la máxima densidad seca del suelo va a incrementar con respecto al suelo patrón, pero este aumento se verá afectada de acuerdo al tipo de suelo y al porcentaje de adición de polvo de concha de abanico.

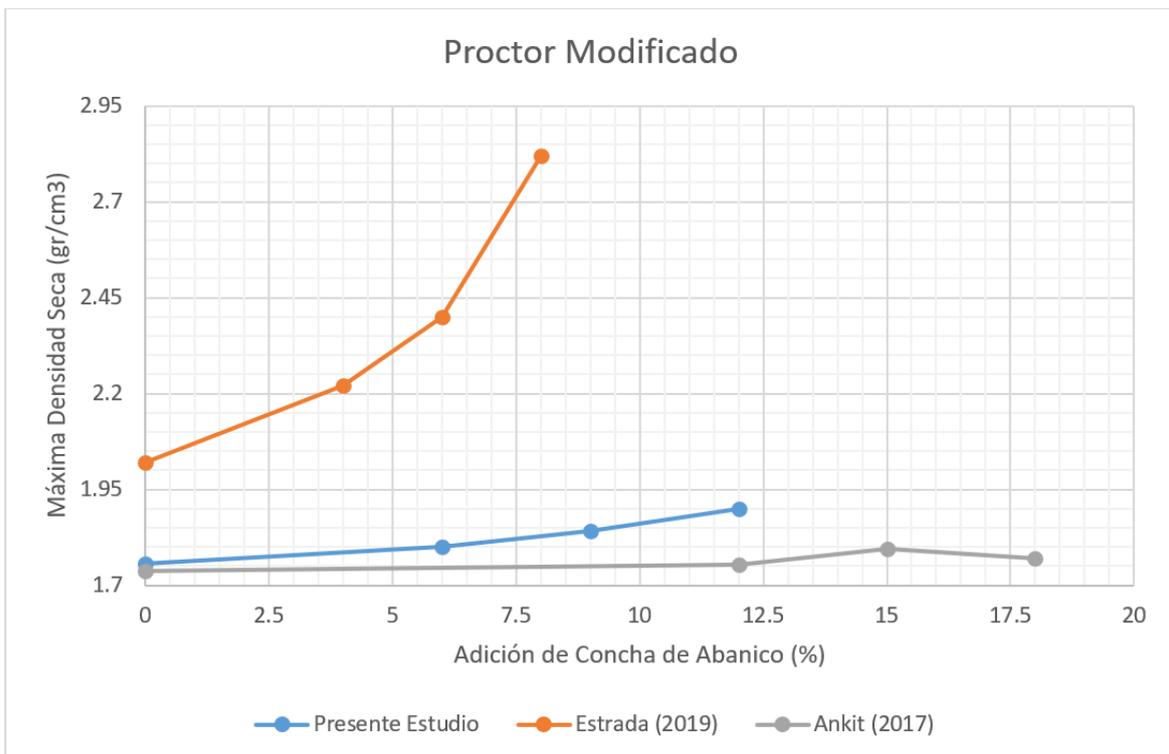


Figura 25. Gráfico comparativo de la máxima densidad seca

Discusión 4: Del resultado de esta investigación, la resistencia de la subrasante del suelo patrón al 95% DMS fue de 4.50%, al incorporar 6%, 9% y 12% de polvo de concha de abanico aumentó su resistencia al 95% MDS en 8.20%, 13.70% y 14.60% respectivamente, por lo que concuerdo con Ankit (2017) quien tuvo como resultado el aumento en la resistencia de la subrasante, que en estado natural el suelo tuvo una resistencia al 95% DMS de 5.50% y cuando se le adicionaron los porcentajes del 12%, 15% y 18%, la resistencia al 95% MDS incrementó a 5.80%, 6.89% y 6.13% respectivamente, asimismo concuerdo con la investigación de Nnochiri (2017) quien tuvo como resultado el aumento en la resistencia de la subrasante, que en estado natural el suelo tuvo una resistencia al 95% DMS de 5.50% y cuando se le adicionaron los porcentajes del 2%, 4%, 6%, 8% y 10%, la resistencia al 95% MDS incrementó a 11.35%, 25.65%, 51.77%, 43.40% y 40.70% respectivamente, así también concuerdo con la investigación de Estrada (2019) quien tuvo como resultado el aumento en la resistencia de la subrasante, que en estado natural el suelo tuvo una resistencia al 95% DMS de 12.79% y cuando se le adicionaron los porcentajes del 4%, 6% y 8%, la resistencia al 95% MDS incrementó a 23.03%, 24.89% y 26.70% respectivamente. Por lo que concuerdo con estas investigaciones en que la resistencia del suelo al 95% MDS va a incrementar con respecto al suelo patrón, pero este aumento se verá afectada de acuerdo al tipo de suelo y al porcentaje de adición de polvo de concha de abanico.

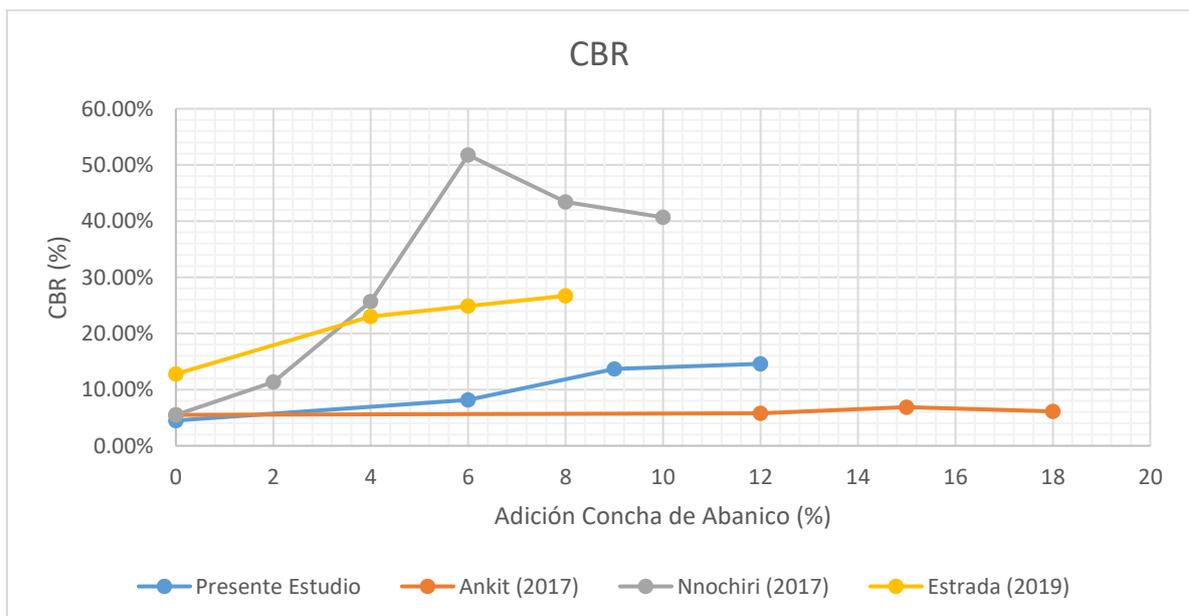


Figura 26. Gráfico comparativo de la Resistencia del suelo (CBR)

VI CONCLUSIONES

Conclusión 1: La adición del polvo de concha de abanico a un suelo (CL) con índice de plasticidad 12%, nos muestra que con un 6%, 9% y 12% de adición, este suelo ya no presenta plasticidad (NP), debido a la pérdida de humedad al entrar en contacto con el polvo de concha de abanico.

Conclusión 2: Según los ensayos realizados se concluye que a medida que se adiciona al suelo patrón el polvo de concha de abanico en un 6%, 9% y 12%, el OCH disminuye.

Conclusión 3: A través del ensayo Proctor realizado al suelo patrón de tipo (CL), se determinó que al adicionar 6% la MDS es 1.801 gr/cm³, al adicionar 9% la MDS da 1.841 gr/cm³ y al adicionar 12% la MDS da 1.900 gr/cm³, la cual obtuvo una mejora con la adición de polvo de concha de abanico.

Conclusión 4: Mediante el ensayo de CBR adicionando un 6%, 9% y 12% de polvo de concha de abanico, se pudo determinar que al adicionar el 12%, mejora considerablemente la resistencia de la subrasante del suelo, debido a que su CBR aumento más que con las otras combinaciones, obteniendo como resultado un CBR de 14.60% y una MDS de 1.900 gr/cm³, respetando los parámetros establecidos en la normativa.

VII RECOMENDACIONES

Recomendación 1: Se recomienda que, al realizar los el análisis granulométrico y sus límites de consistencia, las muestras del suelo deben ser tratadas con cuidado y registrarlas a través de códigos de tal manera que facilite su reconcomiendo, para que al momento de manipularlos no genere confusiones y estas no alteren los resultados.

Recomendación 2: Se sugiere adicionar porcentajes iguales o mayores al 12% de conchas de valvas de otros moluscos para estabilizar este tipo de suelo y comparar sus resultados.

Recomendación 3: Se recomienda realizar más investigaciones sobre el uso de la valva de concha de abanico en otros suelos, ya que en esta investigación se logró determinar su influencia como estabilizador de la subrasante, logrando aumentar la resistencia del suelo SUCS (CL), AASTHO A-6 (6).

Recomendación 4: Emplear el 12% de polvo de concha de abanico para la subrasante ya que favorecerá significativamente al suelo con el fin de brindar una mejora en las propiedades del suelo, con el propósito de dar una mayor resistencia aumentando de manera progresiva el CBR al 95% de penetración 0,1.

REFERENCIAS

1. FLORES, L. Pavimentos Flexibles. En B. Corona (Presidencia), 2ª Reunión Académico Estudiantil AMAAC. Simposio llevado a cabo en la Universidad de las Américas de Puebla, México.
<https://blog.udlap.mx/blog/2015/10/reuniondeconsejoestudiantilamaac/>
2. MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. Manual de Carretera. Suelo, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Perú, 2013.
http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/P_recientes/4515.pdf
3. APAC JESUS, J. S. *Estabilización de suelos blandos con valva de conchas de abanico para la subrasante tramo 0+0.6 km Cañete 2020*. Universidad Cesar Vallejo. Perú: Lima, 2020
https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/64395/Apac_JJ_S-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
4. ESTRADA ESPINOZA, Dante y VENTURA RUIZ, Paul. *Estabilización de la subrasante del suelo del Centro Poblado San Ignacio con ceniza de concha de abanico, con fines de pavimentación, distrito de Guadalupito – La Libertad, 2019*. Universidad Cesar Vallejo. Perú: Chimbote, 2019
<https://repositorio.ucv.edu.pe/browse?type=author&value=Estrada%20Espinoza,%20Dante%20Josu%C3%A9&locale-attribute=es>
5. ADETAYO, O., Amu, O., & Alabi, S. *Improvement of cement stabilized structural lateritic with pulverized snail shell. Selected Scientific Papers: Journal of Civil Engineering*. [en línea] 2020. Volumen 14, pp. 95-106 12p
<https://eds.s.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=0&sid=0707df2f-fef9-4085-ae33-23db61882c7e%40redis&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZQ%3d%3d#AN=143131624&db=edb>
6. EDEH, J. E., Joel, M., & Abubakar, A. *Sugarcane bagasse ash stabilization of reclaimed asphalt pavement as highway material. International Journal of Pavement Engineering*. [en línea] 2019. Volumen 20, pp. 1385-1391 7p
<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10298436.2018.1429609>
7. NNOCHIRI, E. *Effects of Periwinkle Shell Ash on Lime-Stabilized Lateritic Soil*.

Journal of Applied Sciences & Environmental Management. [en línea]. Octubre 2017. Volumen 2, pp. 1023-1028 6p

<https://www.ajol.info/index.php/jasem/article/view/163029>

8. AYODELE, F. & Popoola, O. *Potential of Snail Shell and Palm Kernel Shell Powders in Improving Engineering Properties of Clay*. *Journal of Applied Sciences & Environmental Management* Politécnico Federal, Ado-Ekiti, Estado de Ekiti, Nigeria. [en línea]. 2019. Volumen 23, pp. 1437-1444 8p
<https://doi.org/10.4314/jasem.v23i8.5>
9. ANKIT, Patel and C.B. Mishra. *Performance of Seashell Powder on Sub-grade Soil Stabilization*. *Kalpa Publications in Civil Engineering* [en línea]. Diciembre 2019. Volumen 1, pp. 150-156. 7p
<https://easychair.org/publications/open/7v>
10. ONYELOWE, K and others. *Overview of ash as supplementary cementitious silicate-based composite and construction material* [en línea]. Marzo 2020. Volumen 72, pp. 80-85. 6p.
<https://doi.org/10.14382/epitoanyag-jsbcm.2020.13>
11. ATTAH, I. C. and others. *Understanding the effect of compaction energies on the strength indices and durability of oyster shell ash-lateritic soil mixtures for use in road works* [en línea]. Marzo 2021. Volumen 48, pp. 151-160. 10p. ISSN 25396161 DOI: 10.14456/easr.2021.17
<https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/easr/article/download/240358/165980>
12. Impactos ambientales del cultivo de concha de abanico en la Bahía de Samanco – Perú [en línea] [fecha de consulta: 11 marzo 2017]. Disponible en:
<https://www.aquahoy.com/informe/710-impactos-ambientales-del-cultivo-de-concha-de-abanico-en-la-bahia-de-samanco-peru>
13. BRAJA M. Das. *Fundamentos de ingeniería geotécnica*. 2ª ed. Puebla: Thomson, 2013. ISBN 970-686-061-4.
14. MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. Manual de Carretera. Suelo, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Perú, 2013.
http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/P_recientes/4515.pdf
15. Impactos ambientales del cultivo de concha de abanico en la Bahía de Samanco – Perú [en línea] [fecha de consulta: 11 marzo 2017]. Disponible en:

<https://www.aquahoy.com/informe/710-impactos-ambientales-del-cultivo-de-concha-de-abanico-en-la-bahia-de-samanco-peru>

16. BRAJA M. Das. *Fundamentos de ingeniería de cimentaciones*. 7ª ed. México D.F.: Cengage, 2012. ISBN 987-607-481-747-8.
17. MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. Manual de Carretera. Suelo, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Perú, 2013. http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/P_recientes/4515.pdf
18. LAMBE T. William, WHITMAN V. Robert. *Mecánica de suelos*. México D.F.: Limusa, 2004. ISBN 968-18-1894-6. https://www.academia.edu/44624675/Mec%C3%A1nica_de_Suelos_T_William_Lambe_Robert_V_Whitman
19. LAMBE T. William, WHITMAN V. Robert. *Mecánica de suelos*. México D.F.: Limusa, 2004. ISBN 968-18-1894-6. https://www.academia.edu/44624675/Mec%C3%A1nica_de_Suelos_T_William_Lambe_Robert_V_Whitman
20. LAMBE T. William, WHITMAN V. Robert. *Mecánica de suelos*. México D.F.: Limusa, 2004. ISBN 968-18-1894-6. https://www.academia.edu/44624675/Mec%C3%A1nica_de_Suelos_T_William_Lambe_Robert_V_Whitman
21. LAMBE T. William, WHITMAN V. Robert. *Mecánica de suelos*. México D.F.: Limusa, 2004. ISBN 968-18-1894-6. https://www.academia.edu/44624675/Mec%C3%A1nica_de_Suelos_T_William_Lambe_Robert_V_Whitman
22. MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. Manual De Ensayo De Materiales. Perú, 2016. https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual%20Ensayo%20de%20Materiales.pdf
23. BRAJA M. Das. *Fundamentos de ingeniería geotécnica*. 2ª ed. Puebla: Thomson, 2013. ISBN 970-686-061-4.
24. LEONARDO ACERO, Andrés, SANTIAGO CUBILLOS, Erick, ORTEGA GARCIA, Oscar M. Relación de soporte del suelo en laboratorio. Universidad de la Salle. Bogotá, 2012

25. Baena Paz, G. Metodología de la investigación 1º edición, México: grupo editorial patria, 2014. ISBN: 978-607-774-003-1
26. HERNANDEZ SAMPIERI, Roberto. *Metodología de la investigación* 6ª ed. México D.F.: Mc Graw Hill, 2014. ISBN 978-1-4562-2396-0
<https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-Metodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf>
27. HERNANDEZ SAMPIERI, Roberto. *Metodología de la investigación* 6ª ed. México D.F.: Mc Graw Hill, 2014. ISBN 978-1-4562-2396-0
<https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-Metodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf>
28. HERNANDEZ SAMPIERI, Roberto. *Metodología de la investigación* 6ª ed. México D.F.: Mc Graw Hill, 2014. ISBN 978-1-4562-2396-0
<https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-Metodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf>
29. HERNANDEZ SAMPIERI, Roberto. *Metodología de la investigación* 6ª ed. México D.F.: Mc Graw Hill, 2014. ISBN 978-1-4562-2396-0
<https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-Metodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf>
30. HERNANDEZ SAMPIERI, Roberto. *Metodología de la investigación* 6ª ed. México D.F.: Mc Graw Hill, 2014. ISBN 978-1-4562-2396-0
<https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-Metodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf>
31. HERNANDEZ SAMPIERI, Roberto. *Metodología de la investigación* 6ª ed. México D.F.: Mc Graw Hill, 2014. ISBN 978-1-4562-2396-0
<https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-Metodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf>

32. HERNANDEZ SAMPIERI, Roberto. *Metodología de la investigación* 6ª ed. México D.F.: Mc Graw Hill, 2014. ISBN 978-1-4562-2396-0
<https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-Metodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf>
33. HERNANDEZ SAMPIERI, Roberto. *Metodología de la investigación* 6ª ed. México D.F.: Mc Graw Hill, 2014. ISBN 978-1-4562-2396-0
<https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-Metodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf>
34. HERNANDEZ SAMPIERI, Roberto. *Metodología de la investigación* 6ª ed. México D.F.: Mc Graw Hill, 2014. ISBN 978-1-4562-2396-0
<https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-Metodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf>
35. HERNANDEZ SAMPIERI, Roberto. *Metodología de la investigación* 6ª ed. México D.F.: Mc Graw Hill, 2014. ISBN 978-1-4562-2396-0
<https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-Metodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf>
36. GAUCHI, V. 2017. Estudio de los métodos de investigación y técnicas de recolección de datos utilizadas en bibliotecología y ciencia de la información. *Revista española de Documentación Científica*. Argentina: Mar del Plata, 40(2), pp. 1-13. ISSN-L: 0210-0614.
https://www.researchgate.net/publication/317387792_Estudio_de_los_metodos_de_investigacion_y_tecnicas_de_recoleccion_de_datos_utilizadas_en_bibliotecologia_y_ciencia_de_la_informacion/link/593f404e0f7e9bf167d557f3/download
37. GAUCHI, V. 2017. Estudio de los métodos de investigación y técnicas de recolección de datos utilizadas en bibliotecología y ciencia de la información. *Revista española de Documentación Científica*. Argentina: Mar del Plata, 40(2), pp. 1-13. ISSN-L: 0210-0614.

https://www.researchgate.net/publication/317387792_Estudio_de_los_metodos_de_investigacion_y_tecnicas_de_recoleccion_de_datos_utilizadas_en_bibliotecologia_y_ciencia_de_la_informacion/link/593f404e0f7e9bf167d557f3/download

38. MARTÍNEZ, Manuel, MARCH, Trina. 2015. Caracterización de la validez y confiabilidad en el constructo metodológico de la investigación social. Universidad de Carabobo. Edición N° 20. Venezuela, pp. 1-21. ISSN: 18569331.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6844563>

39. HERNÁNDEZ, R. 2014. Metodología de la investigación. McGraw – Hill. Sexta edición. México, pp. 6-586. ISBN: 978-1-4562-2396-0

[https://www.esup.edu.pe/wp-](https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-Metodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf)

[content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-Metodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf](https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-Metodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf)

40. HERNÁNDEZ, R. 2014. Metodología de la investigación. McGraw – Hill. Sexta edición. México, pp. 6-586. ISBN: 978-1-4562-2396-0

[https://www.esup.edu.pe/wp-](https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-Metodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf)

[content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-Metodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf](https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-Metodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf)

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables

Título: Adición de polvo de concha de abanico para mejorar las propiedades de la subrasante en la Av. Francisco Bolognesi, Tambo Real Viejo, Santa, Ancash, 2022

Autor: Obeso Cerna, Jhonatan Jimmy

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADOR	ESCALA DE MEDICION
Variable 1 Polvo de Concha de Abanico	Las valvas de abanico o también comúnmente conocidos como conchas de abanico son usados actualmente en la gastronomía, la industria y con poca trayectoria en el mundo de la construcción, debido a que son recién los estudios nuevos que se está haciendo respecto de este, y se está obteniendo buenos resultados debido a su increíble dureza y resistencia que poseen [15]	Para analizar el polvo de concha de abanico se considerará los porcentajes de incorporación que se le realizará al suelo natural, los cuales están en relación de 6%, 9%, y 12% pasando la malla N°200	Porcentaje	6%, 9% y 12%	Razón
			Análisis Granulométrico	mm	
Variable 2 Propiedades de la Subrasante	Se define como una superficie de la carretera terminada a nivel de movimiento de tierras, en el cual se asentará la estructura del afirmado o pavimento. Así mismo hace mención de suelos que se encuentran por debajo del nivel superior de la subrasante, estas deben ser suelos estables y adecuados con un CBR>6 en una profundidad menor de 0.60 m. Si el suelo posee CBR<6, se debe buscar una estabilización alternativa dependiendo a su naturaleza del suelo [14]	Para estabilizar los suelos se combinará el polvo de concha de abanico con el suelo natural, y con ello se analizará las variaciones que presenta en cuanto a sus propiedades físicas y mecánicas.	Propiedades Físicas	Índice de Plasticidad (%)	Razón
				Límite Líquido (%)	
				Límite Plástico (%)	
			Propiedades Mecánicas	Óptimo Contenido de Humedad (%)	Razón
				Máxima Densidad Seca (g/cm ³)	Razón
	Resistencia (%)	Razón			

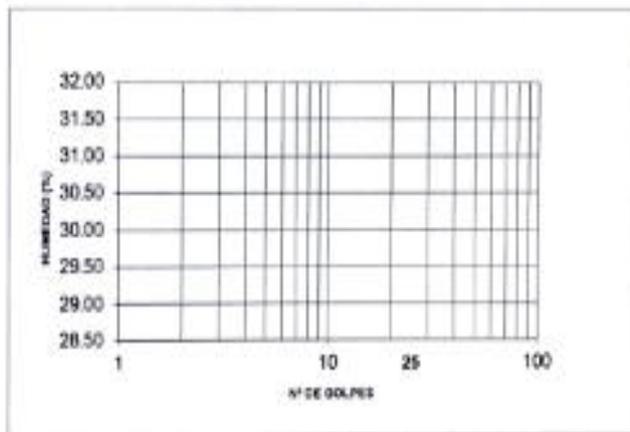
Anexo 2. Matriz de consistencia

ANEXO 1: Matriz de consistencia							
Título: Adición de polvo de concha de abanico para mejorar la subrasante, avenida Francisco Bolognesi, Tambo Real Viejo, Santa, Ancash, 2022							
Autor: Obeso Cerna, Jhonatan Jimmy							
Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Metodología
Problema General:	Objetivo general:	Hipótesis general:	Variable Independiente: Polvo de Concha de Abanico	Porcentaje	6%, 9% y 12%	Balanza	Tipo de investigación Aplicada
¿En qué medida la adición del 6%, 9% y 12% de polvo de concha de abanico, influye en las propiedades de la subrasante en la avenida Francisco Bolognesi, Tambo Real Viejo, Santa, Ancash, 2022?	Determinar en qué medida la adición del 6%, 9% y 12% de polvo de concha de abanico, influye en las propiedades de la subrasante en la avenida Francisco Bolognesi, Tambo Real Viejo, Santa, Ancash, 2022.	La adición del 6%, 9% y 12% del polvo de concha de abanico, mejora las propiedades de la subrasante en la avenida Francisco Bolognesi, Tambo Real Viejo, Santa, Ancash, 2022.		Análisis Granulométrico	mm	Tamiz	
Problemas Específicos:	Objetivos específicos:	Hipótesis específicas:	Variable Dependiente: Propiedades de la Subrasante	Propiedades Físicas	Índice de Plasticidad (%)	Límites de Atterberg ASTM D-438	Enfoque de investigación Cuantitativo
¿En qué medida la adición del 6%, 9% y 12% de polvo de concha de abanico, influye en las propiedades físicas de la subrasante en a Av. Francisco Bolognesi, Tambo Real Viejo, Santa, Ancash, 2022?	Determinar la influencia de la adición del 6%, 9% y 12% de polvo de concha de abanico, en las propiedades físicas de la subrasante en a Av. Francisco Bolognesi, Tambo Real Viejo, Santa, Ancash, 2022.	La adición del 6%, 9% y 12% del polvo de concha de abanico mejora las propiedades físicas de la subrasante en a Av. Francisco Bolognesi, Tambo Real Viejo, Santa, Ancash, 2022.			Límite Líquido (%)	Límites de Atterberg MTC E-110 ASTM D-4318 AASHTO T89	El diseño de la investigación Experimental
					Límite Plástico (%)	Límites de Atterberg MTC E-111 ASTM D-4318 AASHTO T90	El nivel de la investigación Explicativo
¿En qué medida la adición del 6%, 9% y 12% de polvo de concha de abanico, influye en el óptimo contenido de humedad de la subrasante en a Av. Francisco Bolognesi, Tambo Real Viejo, Santa, Ancash, 2022?	Determinar la influencia de la adición del 6%, 9% y 12% de polvo de concha de abanico, en el óptimo contenido de humedad de la subrasante en a Av. Francisco Bolognesi, Tambo Real Viejo, Santa, Ancash, 2022.	La adición del 6%, 9% y 12% del polvo de concha de abanico mejora el óptimo contenido de humedad de la subrasante en a Av. Francisco Bolognesi, Tambo Real Viejo, Santa, Ancash, 2022.		Óptimo Contenido de Humedad (%)	Ensayo Proctor Modificado ASTM D-1557 MTC E 115	Población: Av. Francisco Bolognesi (4133.66 m2)	
¿En qué medida la adición del 6%, 9% y 12% de polvo de concha de abanico, influye en la máxima densidad seca de la subrasante en a Av. Francisco Bolognesi, Tambo Real Viejo, Santa, Ancash, 2022?	Determinar la influencia de la adición del 6%, 9% y 12% de polvo de concha de abanico, en la máxima densidad seca de la subrasante en a Av. Francisco Bolognesi, Tambo Real Viejo, Santa, Ancash, 2022.	La adición del 6%, 9% y 12% del polvo de concha de abanico mejora la máxima densidad seca de la subrasante en a Av. Francisco Bolognesi, Tambo Real Viejo, Santa, Ancash, 2022.		Máxima Densidad Seca (g/cm3)	Ensayo Proctor Modificado ASTM D-1557 MTC E 115	Muestra: Av. Francisco Bolognesi (1908.00 m2)	
¿En qué medida la adición del 6%, 9% y 12% de polvo de concha de abanico, influye en la resistencia de la subrasante en a Av. Francisco Bolognesi, Tambo Real Viejo, Santa, Ancash, 2022?	Determinar la influencia de la adición del 6%, 9% y 12% de polvo de concha de abanico, en la resistencia de la subrasante en a Av. Francisco Bolognesi, Tambo Real Viejo, Santa, Ancash, 2022.	La adición del 6%, 9% y 12% del polvo de concha de abanico mejora la resistencia de la subrasante en a Av. Francisco Bolognesi, Tambo Real Viejo, Santa, Ancash, 2022.	Resistencia (%)	Ensayo CBR ASTM D-1883	Muestreo: No Probabilístico		

LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO
(MTC E-110, E-111, ASTM D-4318 y MTC E-110, AASHTO T99, T90)

SOLICITA :
 TESIS :
 MUESTRA :
 LUGAR :
 FECHA :
 PROF (n) :

Nro. DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
	1	2	3	1	2	3
PESO TARA + SUELO HUMEDO (gr.)						
PESO TARA + SUELO SECO (gr.)						
PESO DE LA TARA (gr.)						
PESO DEL AGUA (gr.)						
PESO SUELO SECO (gr.)						
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)						
Nro. DE GOLPES						



LIMITE LIQUIDO	
(MTC E-110, E-111, ASTM D-4318)	
LL	%
LIMITE PLASTICO	
(MTC E-110, AASHTO T99, T90)	
LP	%
INDICE DE PLASTICIDAD	
ASTM D-438	
IP	%

[Signature]
FE. E. ORLANDO CARRANZA RAMIREZ
 ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 22330
 Reg. Consultor C. 36983

[Signature]

R. MARTIN HERNANDEZ
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 272106

[Signature]
Ing. Walter R. Castro Ramirez
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 123302

CONTENIDO DE HUMEDAD
(ASTM D-2218)

SOLICITA
TESIS
MUESTRA
LUGAR
FECHA

ENSAYO N°	CALICATA 1			CALICATA 2		
PESO TARA + MUESTRA HUMEDO						
PESO TARA + MUESTRA SECO						
PESO DE LA TARA						
PESO DEL AGUA						
MUESTRA SECA						
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)						



R. H.
R. MARTIN HERNANDEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 272108

Pere Alvaro Carranza Ramirez
PERE ALVARO CARRANZA RAMIREZ
ING. CIVIL
Código de Identificación N° 123301
Ing. Consultor C. R.M.C.

Ing. Wagner A. Castro
Ing. Wagner A. Castro
Código de Identificación
C. R.M.C.

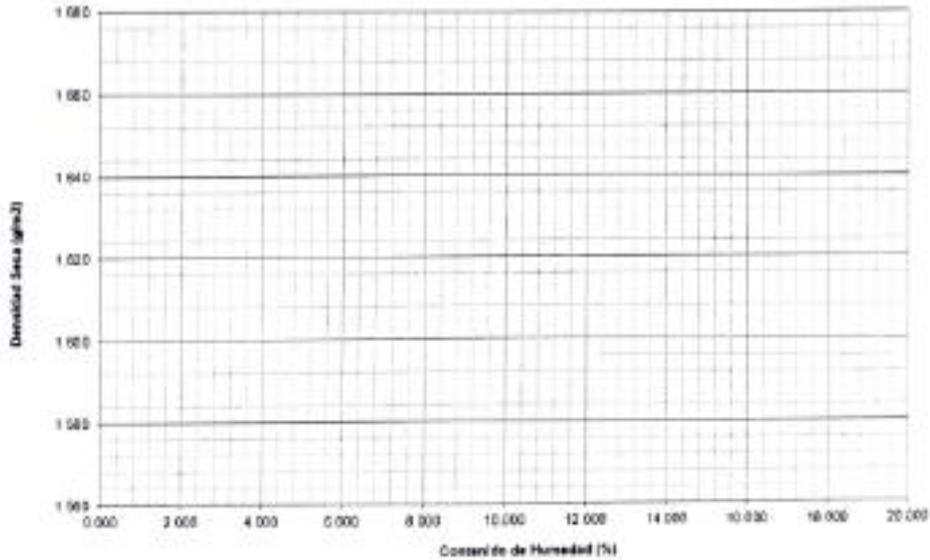
PROCTOR MODIFICADO
NORMA ASTM D-1557 / MTC E 115

SOLICITA _____
TESIS _____
MUESTRA _____
FECHA _____

Método Compactación	"A"	Número de Golpes	
Energía de Compactación Estándar			
01 - Peso Suelo Húmedo + Molde (gr)			
02 - Peso del Molde (gr)			
03 - Peso Suelo Húmedo (gr)			
04 - Volumen del Molde (cm ³)			
05 - Densidad Suelo Húmedo (g/cm ³)			
06 - Tamo N°			
07 - Peso Suelo Húmedo + Tamo (gr)			
08 - Peso Suelo Seco + Tamo (gr)			
09 - Peso del Agua (gr)			
10 - Peso del Tamo (gr)			
11 - Peso Suelo Seco (gr)			
12 - Contenido de Humedad (%)			
13 - Densidad Suelo Seco (g/cm ³)			

Contenido Óptimo Humedad % Densidad Seca Máxima g/cm³

Curva Densidad Seca vs Contenido de Humedad



[Signature]
PEPE ARLANDO CARRANZA RAMÍREZ
 ING. CIVIL
 Ing. Colegio de Ingenieros N° 123301
 Reg. Consultor C. 36083

[Signature]
R. MARTÍN HERNÁNDEZ
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 272108

[Signature]
Ing. Wagner R. Castro Samués
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 125342

RELACION DE SOPORTE - CBR
NORMA ASTM D-1583

SOLICITA
TESIS
MUESTRA
FECHA

Características						
Número de Molds						
Número de Capas						
Número de Golpes						
Energía de Compactación (kg-cm/cm ²)						
Densidad Seca (CBR)						
01 - Peso Suelo Húmedo + Molds (gr.)						
02 - Peso del Molds (gr.)						
03 - Peso Suelo Húmedo (gr.)						
04 - Volumen del Molds (cm ³)						
05 - Densidad Suelo Húmedo (gr/cm ³)						
06 - Taro M ³						
07 - Peso Suelo Húmedo + Taro (gr.)						
08 - Peso Suelo Seco + Taro (gr.)						
09 - Peso del Agua (gr.)						
10 - Peso del Taro (gr.)						
11 - Peso Suelo Seco (gr.)						
12 - Contenido de Humedad (%)						
13 - Densidad Suelo Seco (gr/cm ³)						
Saturación						
Embebede	Fecha	Hora	Lea Dial	Lea Dial	Lea Dial	
Día 01						
Día 02						
Día 03						
Día 04						
Expansión %						
Absorción						
Número del Molds						
01 - Peso Suelo Húmedo Antes (gr.)						
02 - Peso Suelo Embebido + Molds (gr.)						
03 - Peso del Molds (gr.)						
04 - Peso Suelo Embebido (gr.)						
05 - Peso del Agua Absorbida (gr.)						
06 - Peso del Suelo Seco (gr.)						
07 - Absorción del Agua (%)						
Penetración						
Factor Anillo: Carga (kgf) =						
Molds	1 (50 Golpes)		2 (25 Golpes)		3 (12 Golpes)	
PSN (mm)	Lea Dial	Carga (kgf)	Lea Dial	Carga (kgf)	Lea Dial	Carga (kgf)
0.00						
0.63						
1.30						
1.90						
2.50						
3.20						
3.80						
5.08						
7.60						
10.16						
12.70						
Carga (%)						


Ing. Wagner R. Castro Ramirez
INGENIERO CIVIL
CIP Nº 123302

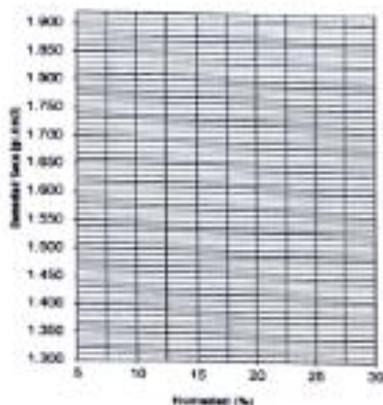



R. MARTÍN HERNÁNDEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP Nº 272106


PEPE ORLANDO CARRAZZA RAMIREZ
ING. CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros Nº 123301
Reg. Consultor C 36963

RELACION DE SOPORTE - EBR
NORMA ASTM D-1585

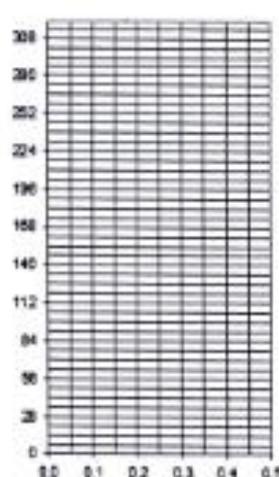
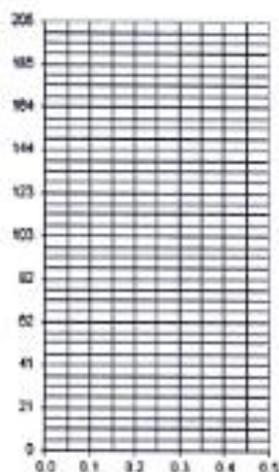
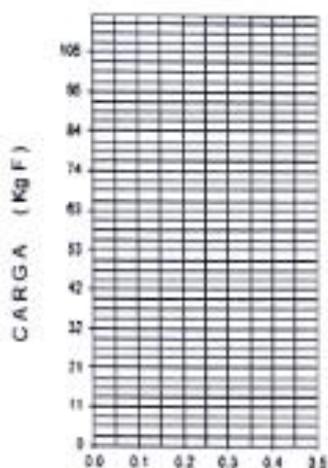
MUESTRA		METODO DE COMPACTACION (ASTM D-1585)	
TESO		MAXIMA DENSIDAD SI (A) (g/cm ³)	
MUESTRA		OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	
FECHA		CBR AL 100% DE LA M.D.S. (%)	
		CBR AL 95% DE LA M.D.S. (%)	
	FECHA	AMORCION	EXPANSION
		HUMEDAD DE PENETRACION	



EC - 80 GOLFES

EC - 20 GOLFES

EC - 10 GOLFES



PENETRACION (mm)

Pepe Orlando Chirrasca Ramirez
PEPE ORLANDO CHIRRASCA RAMIREZ
ING. CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros N° 123301
Reg. Consultor C 3690

R. Martin Hernandez
R. MARTIN HERNANDEZ
INGENIERO CIVIL
REG. N° 272106

Wagner R. Castro Samarez
Ing. Wagner R. Castro Samarez
INGENIERO CIVIL
CIP N° 123182

Anexo 4. Panel fotográfico



Foto N° 01: Botadero de valvas de moluscos



Foto N° 02: Recolección de la concha de abanico



Foto N° 03: Sacos de concha de abanico



Foto N° 04: Lavado de concha de abanico



Foto N° 05: Secado de la concha de abanico



Foto N° 06: Triturado de la concha de abanico



Foto N° 07: Concha de abanico molido



Foto N° 08: Tamizado de la concha de abanico triturada



Foto N° 09: Ubicación del tramo de estudio en Tambo Real Viejo



Foto N° 10: Excavación de calicata 01, $8^{\circ} 58' 10.688''$ S $78^{\circ} 34' 38.550''$ W



Foto N° 11: Excavación de calicata 02, $8^{\circ} 58' 11.832''$ S $78^{\circ} 34' 36.659''$ W



Foto N° 12: Excavación de calicata 03, $8^{\circ} 58' 12.977''$ S $78^{\circ} 34' 34.303''$ W



Foto N° 13: Tamizado del suelo natural (C-2), granulometría



Foto N° 14: Ensayo LP y LL del suelo patrón (C-2)

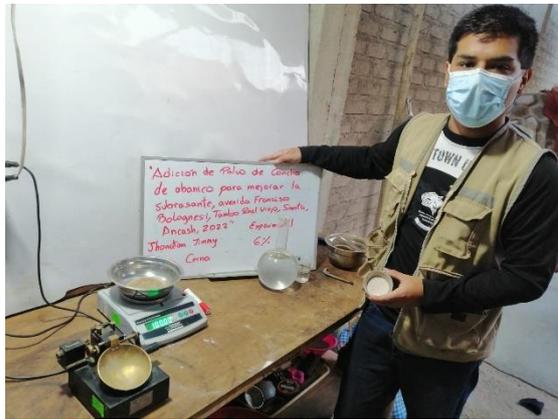


Foto N° 15: Ensayo LP y LL en muestras experimentales



Foto N° 16: Ensayo Proctor Modificado para suelo patrón y experimental

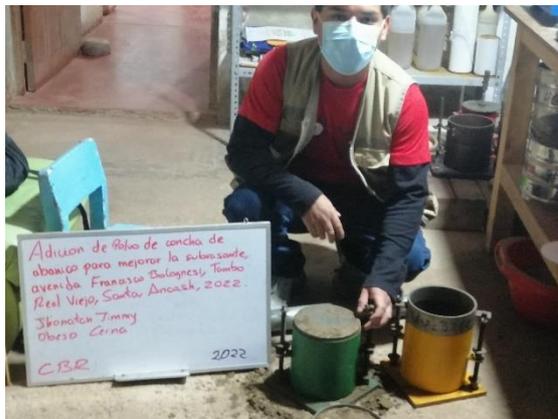


Foto N° 17: Ensayo CBR para el suelo patrón (C-2)



Foto N° 18: Ensayo CBR del suelo patrón más 6% PCA



Foto N° 19: Ensayo CBR del suelo patrón más 9% PCA

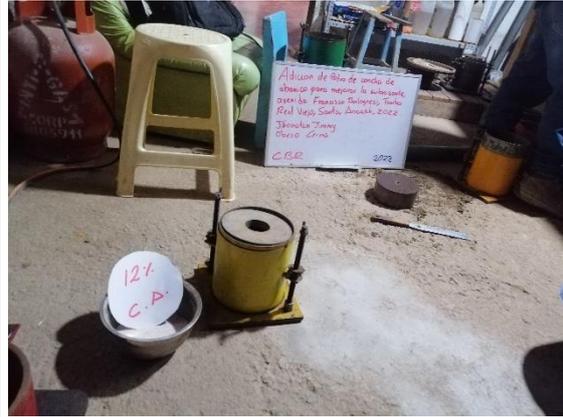


Foto N° 20: Ensayo CBR del suelo patrón más 12% PCA



Foto N° 21: Enrase de moldes para posteriormente sumergirlos



Foto N° 22: Pesado del molde CBR en la balanza calibrada



Foto N° 23: Colocación del molde en la prensa CBR

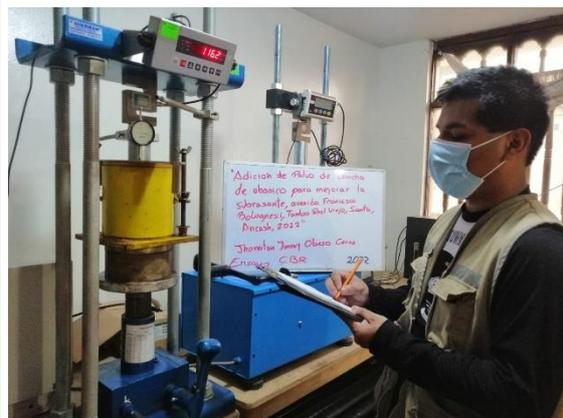


Foto N° 24: Toma de lectura en cada molde CBR

Anexo 5. Autorización por la empresa y/o entidad pública.



"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

Solicito: Facilidades para estudio de suelos (Calicatas)

Señora:

Maria Carolina Grijalva Mejía

Agente Municipal de Tambo Real Antiguo

Jhonatan Jimmy Obeso Cerna, identificado con DNI N°76597315, estudiante de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Cesar Vallejo, domiciliado en la Urb. Nicolas Garatea Mz. 98 Lt-6 Nuevo Chimbote, ante Ud. me presento y digo:

Que, por motivo de realizar mi Proyecto de Investigación, recorro a su persona a fin que se me otorgue las facilidades en su Centro Poblado para tomar las muestras correspondientes (calicatas).

Por lo expuesto:

Pido a Ud. señora Agente Municipal acoger mi solicitud.

Nuevo Chimbote, 08 de abril de 2022.

Atte.

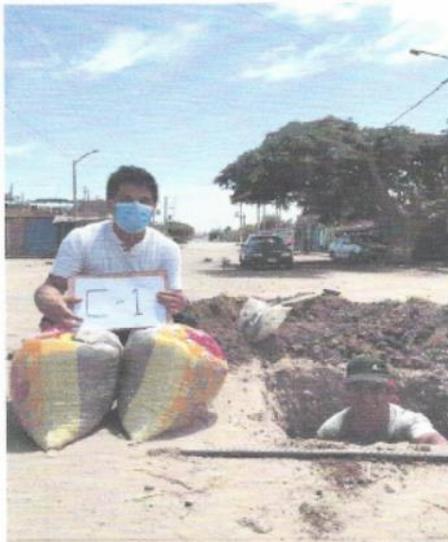
A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Jhonatan Jimmy Obeso Cerna", written over a horizontal line.

Jhonatan Jimmy Obeso Cerna

DNI N° 76597315

Anexo 6. Certificados de laboratorio de los ensayos

 GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L. 													
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES, CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS, LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS													
OFICINA: MZ. C LOTE 6. PP.JJ. 3 DE OCTUBRE - NUEVO CHIMBOTE - RUC:26604190640 CELULAR: 954877150 - 915417124 e-mail: wilze822@hotmail.com													
PERFIL ESTRATIGRAFICO													
NORMA TECNICA: ASTM D 2488													
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS													
TESIS : ADICION DE POLVO DE CONCHA DE ABANICO PARA MEJORAR LA SUBRASANTE, AV.FRANCISCO -- : BOLOGNESI,TAMBOREAL VIEJO, SANTA, ANCASH - 2022 --													
MATERIAL : TERRENO NATURAL -- TESISISTA : JHONATAN JIMMY OBESO CERNA -- FECHA DE ENSAYO : 01/04/2022 --													
DATOS DE LA MUESTRA													
CALICATA : C-01 MUESTRA : TERRENO NATURAL PROF. (m) : 1.40													
PERFIL ESTRATIGRAFICO DE CALICATAS													
PROF.	M.	GRAFICO	ESTRATO	CARACTERISTICAS GEOTECNICAS	CLASIF.		GRANULOMETRIA			LIMITES			HUM. NAT.
					AASHTO	SUCS	3" A Nro. 4	Nro. 4 Nro. 200	Mayor Nro. 200	LL	LP	LP	
0.00													
0.10													
0.20													
0.30													
0.40													
0.50													
0.60			0.00 - 1.40	Arena arcillosa con grava	A-4 (0)	SC	27.3	34.9	37.8	26.2	17	9	9.3
0.70		SC											
0.80													
0.90													
1.00				Con presencia de materia organica 0.00m. a 0.60m (raices)									
1.10													
1.20													
1.30													
1.40													



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
CIP N° 195373
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
 CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
 LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



OFICINA: MZ. C LOTE 6. PP.JJ. 3 DE OCTUBRE - NUEVO CHIMBOTE - RUC:20604190640
 CELULAR: 954877150 - 945417124 e-mail: wilze822@hotmail.com

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

NORMAS TECNICAS: MTC E-107, E-204, E-108 - ASTM D422 Y AASHTO T-88

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

TESIS	: ADICION DE POLVO DE CONCHA DE ABANICO PARA MEJORAR LA SUBRASANTE, AV.FRANCISCO	--
	: BOLOGNESI, TAMBOREAL VIEJO, SANTA, ANCASH - 2022	--
MATERIAL	: TERRENO NATURAL	--
TESISTAS	: JHONATAN JIMMY OBESO CERNA	FECHA DE ENSAYO : 01/04/2022
		--

DATOS DE LA MUESTRA

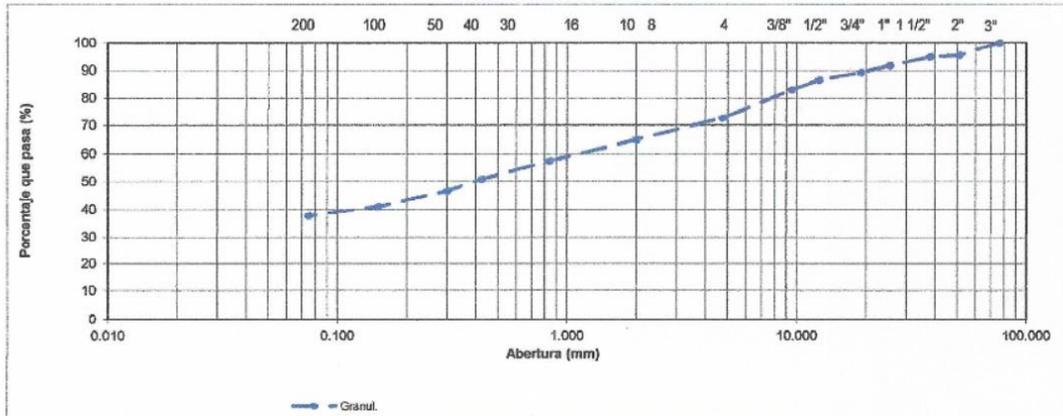
CALICATA	: C-01	TAMAÑO MAXIMO	pulg.
MUESTRA	: TERRENO NATURAL	Peso inicial seco	: 11353.0 gr.
PROF. (m)	: 1.40	Peso Fracion Fina seco	: 891.0 gr.

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200		0.0	0.0	100.0		Contenido de Humedad (%) : 9.34
2"	50.800	1738.0	4.5	4.5	95.5		Peso de la Tara (g): 0.00
1 1/2"	38.100	200.0	0.5	5.1	94.9		Peso Tara+Suelo Hum.(g): 4485.0
1"	25.400	1235.0	3.2	8.3	91.7		Peso Tara+Suelo Sec.(g): 4102.0
3/4"	19.000	913.0	2.4	10.6	89.4		Peso del Agua (g): 383.0
1/2"	12.500	1033.0	2.7	13.3	86.7		Peso del Suelo Seco (g): 4102.0
3/8"	9.500	1401.0	3.7	17.0	83.0		
1/4"	6.350						
Nº 4	4.750	3942.0	10.3	27.3	72.7		
Nº 8	2.360						
Nº 10	2.000	96.4	7.9	35.1	64.9		Descripción (AASHTO) : A-4 (0) REG-MALO
Nº 16	1.190						
Nº 20	0.840	88.9	7.3	42.4	57.6		Descripción (SUCS) : Arena arcillosa con grava
Nº 30	0.600						
Nº 40	0.425	81.9	6.7	49.1	50.9		OBSERVACIONES :
Nº 50	0.300	51.3	4.2	53.3	46.7		
Nº 80	0.177						Bolonería > 3" : 0.0
Nº 100	0.150	68.6	5.6	58.9	41.1		Grava 3" - Nº 4 : 27.3
Nº 200	0.075	40.8	3.3	62.2	37.8		Arena Nº4 - Nº 200 : 34.9
< Nº 200	FONDO	463.2	37.8	100.0	0.0		Finos < Nº 200 : 37.8

CARACTERÍSTICA FÍSICA Y QUÍMICA DE LA MUESTRA

Límite líquido (%)	26	Máx. Dens. Seca (gr./cc)		Equivalente de arena (%)	
Límite Plástico (%)	17	Humedad Óptima (%)		01 Caras Fracturadas (%)	
Índice plástico (%)	9	CBR.: al 100%		02 Caras Fracturadas (%)	
Clasificación:	SUCS. SC	CBR.: al 95%		Chatas y Alargadas (%)	
	AASHTO A-4 (0)	Expansión (%)		Abrasión (%)	
Cu	81.3	Cc	2.6	% de Absorción (%)	
				Peso Específico (g./cc.)	

CURVA GRANULOMETRICA



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
 LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
 CIP Nº 195373
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



OFICINA: MZ. C LOTE 6, PP. JJ. 3 DE OCTUBRE - NUEVO CHIMBOTE - RUC:20604190640
CELULAR: 954877150 - 945417124 e-mail: wlfce822@hotmail.com

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD NORMAS TECNICAS: NTC 8108 ASTM D 2216

DATOS DE LA MUESTRA

TESIS: ADICION DE POLVO DE CONCHA DE ABANICO PARA MEJORAR LA SUBRASANTE, AV.FRANCISCO BOLOGNESI,
TAMBOREAL VIEJO, SANTA, ANCASH - 2022
UBICACION: TERRENO NATURAL SUBRASANTE
TESISTA: JHONATAN JIMMY OBESO CERNA
FECHA: MAYO DEL 2022
MUESTRA: CALICATA 01

DATOS

DESCRIPCION	UND.	MUESTRA. - 1	MUESTRA. - 2	MUESTRA. - 3	MUESTRA. - 4	PROMEDIO
Recipiente	N°	1				
Recipiente + Suelo Humedo	gr.	4485.00				
Recipiente + Suelo Seco	gr.	4102.00				
Peso del Recipiente	gr.	0.00				
Peso del Agua	gr.	383.00				
Peso del Suelo Seco	gr.	4102.00				
Humedad	%	9.3				9.3

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
CIP N° 195373
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



OFICINA: MZ. CLOYE 6, PP. JJ. 3 DE OCTUBRE - NUEVO CHIMBOTE - RUC: 20604190640
CELULAR: 954877150 - 945447124 e-mail: wltze822@hotmail.com

LIMITES DE CONSISTENCIA

NORMAS TECNICAS: MTC E-110, E111, AASHTO T-89, T-90, ASTM D 4218)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

TESIS	: ADICION DE POLVO DE CONCHA DE ABANICO PARA MEJORAR LA SUBRASANTE, AV. FRANCISCO	--
0	: BOLOGNESI, TAMBOREAL VIEJO, SANTA, ANCASH - 2022	--
MATERIAL	: TERRENO NATURAL	--
TESISTAS	: JHONATAN JIMMY OBESO CERNA	FECHA DE ENSAYO : 01/04/2022
-	-	--

DATOS DE LA MUESTRA

CALCATA : C-01
MUESTRA : TERRENO NATURAL
PROF. (m) : 1,40

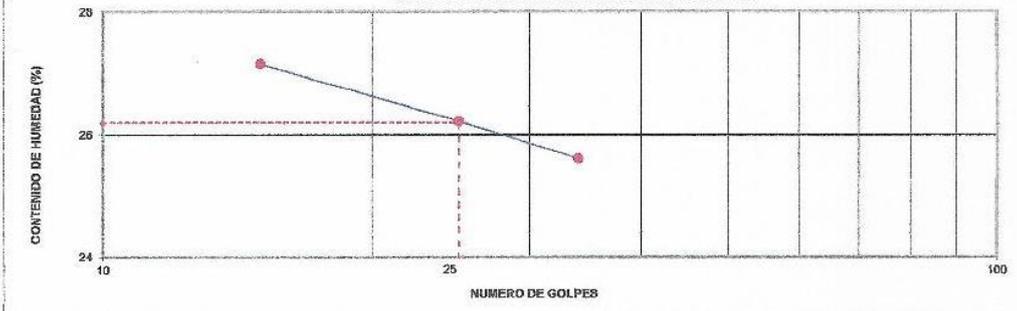
LIMITE LIQUIDO

Nº TARRO	L7	L3	T8
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	40,25	42,34	41,73
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	34,56	36,38	35,96
PESO DE AGUA (g)	5,69	5,96	5,77
PESO DEL TARRO (g)	13,61	13,65	13,44
PESO DEL SUELO SECO (g)	21,0	22,7	22,5
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	27,2	26,2	25,6
NUMERO DE GOLPES	15	25	34

LIMITE PLASTICO

Nº TARRO	L6	U2
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	17,69	18,37
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	17,05	17,62
PESO DE AGUA (g)	0,6	0,8
PESO DEL TARRO (g)	13,21	13,19
PESO DEL SUELO SECO (g)	3,8	4,4
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)	16,7	16,9

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO	26
LIMITE PLASTICO	17
INDICE DE PLASTICIDAD	9

Observaciones :

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LAB. MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
CIP Nº: 198373
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



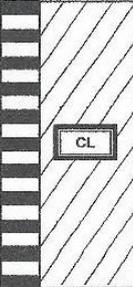
OFICINA: MZ. C LOTE 6, PP.JJ. 3 DE OCTUBRE - NUEVO CHIMBOTE - RUC:20604190640
CELULAR: 954877150 - 945417124 e-mail: wilze822@hotmail.com

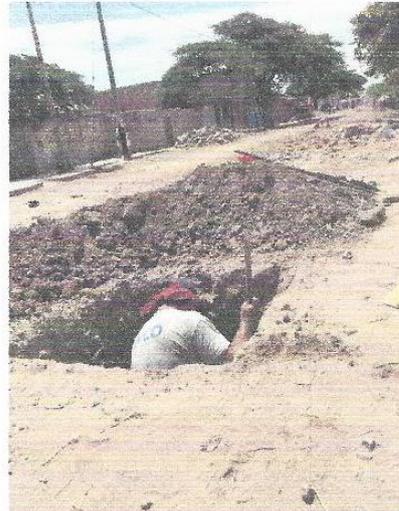
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

TESIS	: ADICION DE POLVO DE CONCHA DE ABANICO PARA MEJORAR LA SUBRASANTE, AV.FRANCISCO BOLOGNESI,	--
O	: TAMBOREAL VIEJO, SANTA, ANCASH - 2022	--
MATERIAL	: TERRENO NATURAL SUBRASANTE	--
TESISTAS	: JHCNATAN JIMMY OBESO CERNA	FECHA DE ENSAYO : abr-22
-	-	--

DATOS DE LA MUESTRA	
CALICATA	: 2
MUESTRA	: TERRENO NATURAL
PROF. (m)	: 0.00 - 1.50 mts.

PERFIL ESTRATIGRAFICO DE CALICATAS

PROF.	M.	GRAFICO	ESTRATO Espesor (CM.)	CARACTERISTICAS GEOTECNICAS	CLASIF.		GRANULOMETRIA			LIMITES			HUM. NAT.	
					AASHTO	SUCS	3" A Nro. 4	Nro. 4 a Nro. 200	Menor Nro. 200	LL	L.P.	I.P.		
0.00														
0.10														
0.20														
0.30														
0.40														
0.50					Arcilla arenosa de baja plasticidad	A-6 (6)	CL	2.2	38.9	58.9	33	21	12	23.4
0.60														
0.70														
0.80														
0.90														
1.00			0.00 - 1.50 mts.											



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
CIP N° 195373
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
 CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
 LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



OFICINA: MZ. C LOTE 6, PP.H. 3 DE OCTUBRE - NUEVO CHIMBOTE - RUC:20604190640
 CELULAR: 954877150 - 945417124 e-mail: wilze822@hotmail.com

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (NORMA MTC E-207, E-204, E-108 - ASTM D422 Y AASHTO T-88)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

TESIS	: ADICION DE POLVO DE CONCHA DE ABANICO PARA MEJORAR LA SUBRASANTE, AV.FRANCISCO BOLOGNIESI,	--
	: TAMBOREAL VIEJO, SANTA, ANCASH - 2022	--
MATERIAL	: TERRENO NATURAL SUBRASANTE	--
TESISTAS	: JHONATAN JIMMY OBESO CERNA	FECHA DE ENSAYO : 01/04/2022
	--	--

DATOS DE LA MUESTRA

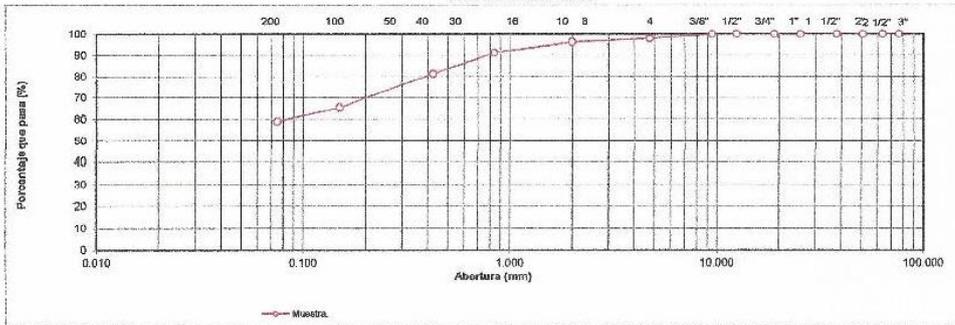
CALCATA	: 2	
MUESTRA	: TERRENO NATURAL	Peso inicial seco : 640.0 g
PROF. (m)	: 0.00 - 1.50 mts.	

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						Contenido de Humedad (%): 11.1
2 1/2"	63.500						Tara N°
2"	50.800						Peso de la Tara (g):
1 1/2"	38.100						Peso Tara+Suelo Hum.(g): 590.0
1"	25.400						Peso Tara+Suelo Seco(g): 581.2
3/4"	19.000						Peso del Agua (g): 58.8
1/2"	12.500						Peso del Suelo Seco (g): 531.2
3/8"	9.500				100.0		
Nº 4	4.750	14.0	2.2	2.2	97.8		
Nº 8	2.360						Indice de Consistencia : 1.83
Nº 10	2.000	11.0	1.7	3.9	96.1		Descripción (AASHTO) : MALO
Nº 16	1.190						Descripción (SUCS) : Arcilla arenosa de baja plasticidad
Nº 20	0.840	32.0	5.0	8.9	91.1		
Nº 30	0.600						
Nº 40	0.425	62.0	9.7	18.6	81.4		
Nº 50	0.300						OBSERVACIONES :
Nº 80	0.177						Bolonería > 3" : 2.2
Nº 100	0.150	102.0	15.9	34.5	65.5		Grava 3" - Nº 4 : 38.9
Nº 200	0.075	42.0	6.6	41.1	58.9		Arena Nº4 - Nº 200 : 58.9
< Nº 200	FONDO	377.0	58.9	100.0	0.0		Finos < Nº 200 : 58.9
		640.0					

CARACTERÍSTICA FÍSICA Y QUÍMICA DE LA MUESTRA

Límite líquido (%)	33	Máx. Dens. Seca (gr/cc)	1.757	Equivalente de arena (%)	
Límite Plástico (%)	21	Humedad Óptima (%)	19.3	O1 Cara Fracturada (%)	
Índice plástico (%)	12	CBR: al 100%	5.9	O2 Caras Fracturadas (%)	
Clasificación:	SUCS: CL	Expansión (%)	4.5	Chatas y Alargadas (%)	
	AASHTO: A-6 (6)	% de Absorción (%)		Abrasión (%)	
Cu				Peso Especifico (g/cc.)	

CURVA GRANULOMETRICA



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
 LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
 CIP Nº 195373
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TÉCNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS



OFICINA: MZ. C LOTE 5, PP.H. 3 DE OCTUBRE - NUEVO CHIMBOTE - RUC: 20604190640
CELULAR: 954877150 - 945417124 e-mail: wilze822@hotmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD NORMAS TÉCNICAS: MTC E 108 ASTM D 2216

DATOS DE LA MUESTRA

TESIS ADICION DE POLVO DE CONCHA DE ABANICO PARA MEJORAR LA SUBRASANTE, AV.FRANCISCO BOLOGNIESI,
TAMBOREAL VIEJO, SANTA, ANCASH - 2022
UBICACIÓN TERRENO NATURAL SUBRASANTE
TESISTA JHONATAN JIMMY OBESO CERNA
FECHA: MAYO DEL 2022
MUESTRA CALICATA 02

DATOS

DESCRIPCION	UND.	MUESTRA. - 1	MUESTRA. - 2	MUESTRA. - 3	MUESTRA. - 4	PROMEDIO
Recipiente	N°	1				
Recipiente + Suelo Humedo	gr.	590.00				
Recipiente + Suelo Seco	gr.	531.20				
Peso del Recipiente	gr.	0.00				
Peso del Agua	gr.	58.80				
Peso del Suelo Seco	gr.	531.20				
Humedad	%	11.1				11.1

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LAB MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO

ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
CIP N° 195473
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
 CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
 LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



OFICINA: MZ. C LOTE 6, PP.JJ. 3 DE OCTUBRE - NUEVO CHIMBOTE - RUC:20604190640
 CELULAR: 954877150 - 945417124 e-mail: wltze822@hotmail.com

LIMITES DE CONSISTENCIA-PASA LA MALLA Nº40
 (NORMA MTC E-110, E111, AASHTO T-89, T-90, ASTM D 4318)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

TESIS	: ADICION DE POLVO DE CONCHA DE ABANICO PARA MEJORAR LA SUBRASANTE, AV.FRANCISCO BOLOGNIESI,	-
0	: TAMBOREAL VIEJO, SANTA, ANCASH - 2022	--
MATERIAL	: TERRENO NATURAL SUBRASANTE	--
TESISTAS	: JHONATAN JIMMY OBESO CERNA	FECHA DE ENSAYO : abr-22
-	-	--

DATOS DE LA MUESTRA

CALCATA	: 2	TAMAÑO MAXIMO : Nº 40
MUESTRA	: TERRENO NATURAL	
PROF. (m)	: 0.00 - 1.50 mts.	

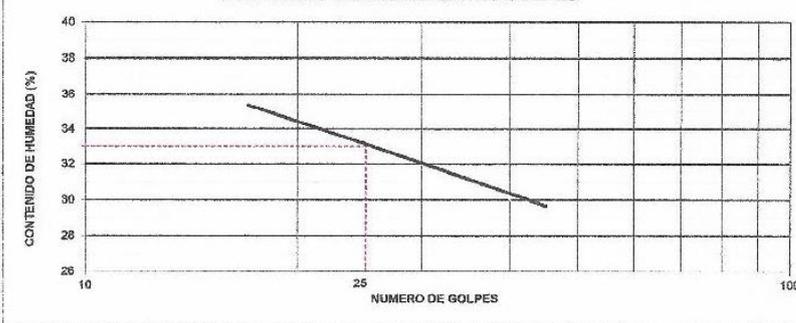
LIMITE LIQUIDO

Nº TARRO	25	67	16
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	43.55	41.32	42.31
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	37.91	36.44	37.51
PESO DE AGUA (g)	5.64	4.88	4.80
PESO DEL TARRO (g)	21.60	21.47	21.61
PESO DEL SUELO SECO (g)	16.3	15.0	15.9
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	34.6	32.6	30.2
NUMERO DE GOLPES	19	29	40

LIMITE PLASTICO

Nº TARRO	14	18
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	35.97	35.49
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	33.64	33.10
PESO DE AGUA (g)	2.33	2.39
PESO DEL TARRO (g)	22.45	21.81
PESO DEL SUELO SECO (g)	11.2	11.3
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)	20.8	21.2

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO	33
LIMITE PLASTICO	21
INDICE DE PLASTICIDAD	12

Observaciones :

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
 LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
 CIP Nº 185373
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



OFICINA: MZ. C LOTE 6. PP.JJ. 3 DE OCTUBRE - NUEVO CHIMBOTE - RUC:20604190640
CELULAR: 954877150 - 945417124 e-mail: wtlze822@hotmail.com

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO
(NORMA MTC E-115, ASTM D-1557, AASHTO T-180)

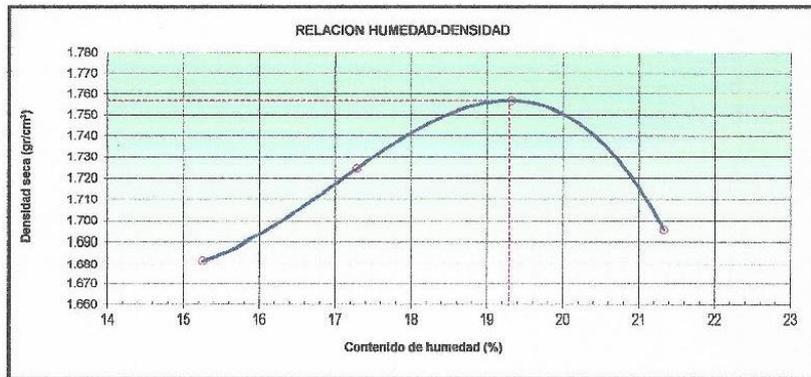
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

TESIS	: ADICION DE POLVO DE CONCHA DE ABANICO PARA MEJORAR LA SUBRASANTE, AV. FRANCISCO BOLOGNESI,	-
0	: TAMBOREAL VIEJO, SANTA, ANCASH - 2022	--
MATERIAL	: TERRENO NATURAL SUBRASANTE	--
TESISTAS	: JHONATAN JIMMY OBESO CERNA	FECHA DE ENSAYO : abr-22
-	:-	--

DATOS DE LA MUESTRA	
CALICATA	: 2
MUESTRA	: TERRENO NATURAL
PROF. (m)	: 0.00 - 1.50 mts.

METODO DE COMPACTACION : **c**

Peso suelo + molde	gr	5481.0	5559.0	5627.0	5591.0	
Peso molida	gr	3688.0	3688.0	3688.0	3688.0	
Peso suelo húmedo compactado	gr	1793.0	1871.0	1939.0	1903.0	
Volumen del molde	cm ³	925.0	925.0	925.0	925.0	
Peso volumétrico húmedo	gr	1.938	2.023	2.096	2.057	
Recipiente N°		1	2	3	4	
Peso del suelo húmedo + tara	gr	340.0	380.0	352.0	347.0	
Peso del suelo seco + tara	gr	295.0	324.0	295.0	286.0	
Tara	gr	0.0	0.0	0.0	0.0	
Peso de agua	gr	45.0	56.0	57.0	61.0	
Peso del suelo seco	gr	295.0	324.0	295.0	286.0	
Contenido de agua	%	15.25	17.28	19.32	21.33	
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.682	1.725	1.757	1.696	
						Densidad máxima (gr/cm ³)
						Humedad óptima (%)
						1.757
						19.3



Observaciones:

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LAB MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO

ING. WILSON L. ZELAYA SANTOS
CIP N° 189373
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
 CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
 LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS

OFICINA: MZ. C LOTE 6. PP.JJ. 3 DE OCTUBRE - NUEVO CHIMBOTE - RUC:20604190640
 CELULAR: 954877150 - 94547124 e-mail: wilze822@hotmail.com

RELACION DE SÓPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
 (NORMA MTC E-132, ASSHTO T-193, ASTM D 1883)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

TESIS	: ADICION DE POLVO DE CONCHA DE ABANICO PARA MEJORAR LA SUBRASANTE, AV.FRANCISCO BOLOGNESI,	-
0	: TAMBOREAL VIEJO, SANTA, ANCASH - 2022	--
MATERIAL	: TERRENO NATURAL SUBRASANTE	-
TESISTAS	: JHONATAN JIMMY OBESO CERNA	FECHA DE ENSAYO : abr-22
-	:-	--

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA	: 2
MUESTRA	: TERRENO NATURAL
PROF. (m)	: 0.00 - 1.50 mts.

COMPACTACION

Molde Nº	13		14		15	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Capas Nº	5		5		5	
Golpes por capa Nº	56		25		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	11955.0	12052.0	11777.0	11893.0	11431.0	11578.0
Peso de molde (g)	7503.0	7503.0	7616.0	7616.0	7486.0	7486.0
Peso del suelo húmedo (g)	4452.0	4549.0	4161.0	4277.0	3945.0	4092.0
Volumen del molde (cm ³)	2127.0	2127.0	2094.0	2094.0	2124.0	2124.0
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.093	2.139	1.987	2.011	1.857	1.924
Tara (Nº)						
Peso suelo húmedo + tara (g)	530.0	600.0	530.0	600.0	530.0	600.0
Peso suelo seco + tara (g)	444.3	499.0	444.0	492.6	443.6	489.6
Peso de tara (g)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso de agua (g)	85.7	101.0	86.0	107.4	86.4	110.4
Peso de suelo seco (g)	444.3	499.0	444.0	492.6	443.6	489.6
Contenido de humedad (%)	19.3	20.2	19.4	21.8	19.5	22.5
Densidad seca (g/cm ³)	1.755	1.779	1.665	1.677	1.555	1.572

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
01/04/2022	03:00 p.m.	0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0
02/04/2022	03:00 p.m.	24	45.0	0.45	0.3	82.0	0.82	0.5	133.0	1.33	0.7
03/04/2022	03:00 p.m.	48	65.0	0.65	0.4	123.0	1.23	0.7	145.0	1.45	0.8
04/04/2022	03:00 p.m.	72	70.0	0.70	0.4	135.0	1.35	0.8	188.0	1.88	1.1
05/04/2022	03:00 p.m.	96	90.0	0.90	0.5	145.0	1.45	0.8	233.0	2.33	1.3

PENETRACION

PENETRACION	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE Nº 13				MOLDE Nº 14				MOLDE Nº 15			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000			0.0			0.0					0.0		
0.635			18.6			14.1					12.2		
1.270			28.5			20.4					19.2		
1.905			48.6			34.4					33.1		
2.540	70.5		58.9	79.4	5.8	48.5	60.8	4.5			45.2	47.6	3.5
3.170			118.4			87.8					62.6		
3.810			132.4			114.6					75.5		
5.080	105.7		185.6	172.5	8.4	151.0	147.3	7.2			106.3	109.6	5.1
7.620			234.5			214.8					153.7		
10.160			285.4			253.2					196.1		

Observaciones

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
 LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
 CIP Nº 195373
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 ELABORACIÓN DE ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
 CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TÉCNICOS, SUPERVISIÓN, RESIDENCIAS,
 LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS



OFICINA: MZ. C LOTE 6, PP. JJ. 3 DE OCTUBRE - NUEVO CHIMBOTE - RUC:20004190640
 CELULAR: 9548771150 - 945417124 e-mail: wilze842@hotmail.com

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

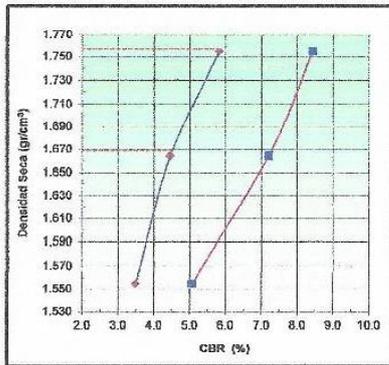
(NORMA MTC E-132, ASSHTO T-193, ASTM D 1883)

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

TESIS	: ADICION DE POLVO DE CONCHA DE ABANICO PARA MEJORAR LA SUBRASANTE, AV. FRANCISCO BOLOGNIESI,	-
D	: TAMBOREAL VIEJO, SANTA, ANCASH - 2022	-
MATERIAL	: TERRENO NATURAL SUBRASANTE	-
TESISTAS	: JHONATAN JIMMY ORESO CERNA	FECHA DE ENSAYO : abr-22
-	-	-

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA	: 2
MUESTRA	: TERRENO NATURAL
PROF. (m)	: 0.00 - 1.50 mts.

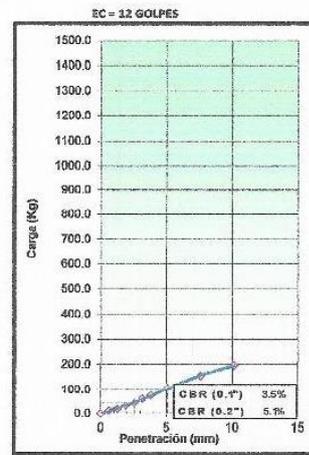
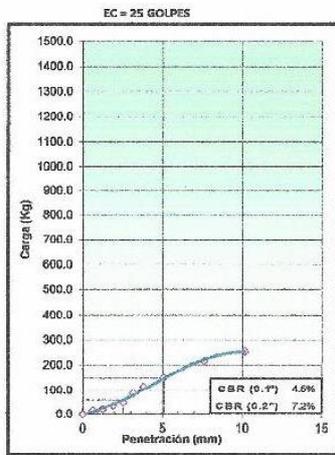
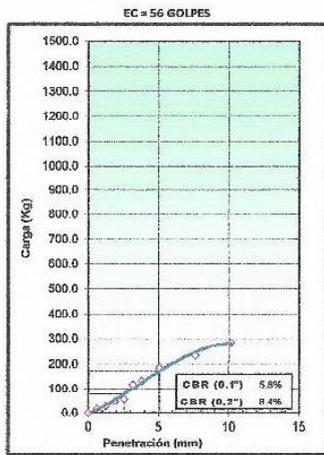


METODO DE COMPACTACION	: ASTM D1557
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	: 1.757
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	: 19.3
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	: 1.669

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1"	5.9	0.2"	8.5
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1"	4.5	0.2"	7.3

RESULTADOS:	=	
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S.	=	5.9 (%)
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S.	=	4.5 (%)

OBSERVACIONES:



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
 LAS MECANICAS DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO

ING. JHONATAN J. ZELAYA SANTOS
 CIP N° 145373
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
 CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
 LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



OFICINA: MZ. C LOTE 6, PP.H. 3 DE OCTUBRE - NUEVO CHIMBOTE - RUC:20604190640
 CELULAR: 954877150 - 945417124 e-mail: wilze822@hotmail.com

PERFIL ESTRATIGRAFICO
 NORMA TECNICA: ASTM D 2488

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

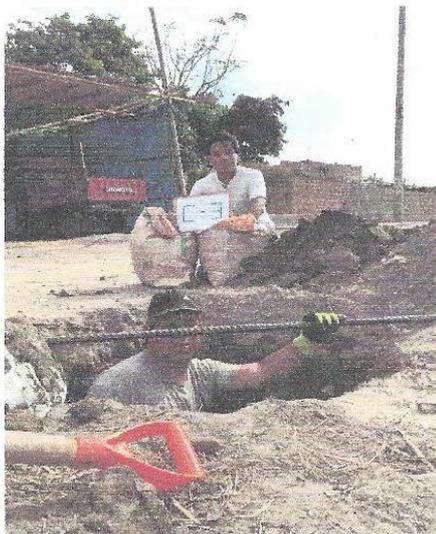
OBRA	: ADICION DE POLVO DE CONCHA DE ABANICO PARA MEJORAR LA SUBRASANTE, AV.FRANCISCO	--
TRAMO	: BOLOGNESI, TAMBOREAL VIEJO, SANTA, ANCASH - 2022	--
CANTERA	: TERRENO NATURAL	--
MATERIAL	: JHONATAN JIMMY OBESO CERNA	FECHA DE ENSAYO : 01/04/2022
UBICACION	-	--

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA	: D3
MUESTRA	: TERRENO NATURAL
PROF. (m)	: 1,50

PERFIL ESTRATIGRAFICO DE CALICATAS

PROF.	M.	GRAFICO	ESTRATO Espesor (CM.)	CARACTERISTICAS GEOTECNICAS	CLASIF.		GRANULOMETRIA			LIMITES			HUM. NAT.
					AASHTO	SUCS	3" A Nro. 4	Nro. 4 = Nro. 200	Menor Nro. 200	L.L.	L.P.	I.P.	
0.00													
0.10													
0.20													
0.30													
0.40													
0.50													
0.60			0.00 - 1.20	Arena arcillosa con grava	A-2-6 (1)	SC	29.3	35.1	32.2	24.2	10	14	10.5
0.70		SC											
0.80													
0.90													
1.00													
1.10													
1.50													



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
 LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

(Signature)
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
 CIP N° 195373
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
 CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
 LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



OFICINA: MZ. C LOTE 6, P.P. 11, 3 DE OCTUBRE - NUEVO CHIMBOTE - RUC:20604190640
 CELULAR: 954877150 - 945417124 e-mail: wilze822@hotmail.com

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

NORMAS TECNICAS: MTC E-107, E-204, E-108 - ASTM D422 Y AASHTO T-88

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

TESIS	: ADICION DE POLVO DE CONCHA DE ABANICO PARA MEJORAR LA SUBRASANTE, AV.FRANCISCO	--
	: BOLOGNIESI, TAMBOREAL VIEJO, SANTA, ANCASH - 2022	--
MATERIAL	: TERRENO NATURAL	--
TESISTAS	: JHONATAN JIMMY OBESO CERNA	FECHA DE ENSAYO : 01/04/2022
		--

DATOS DE LA MUESTRA

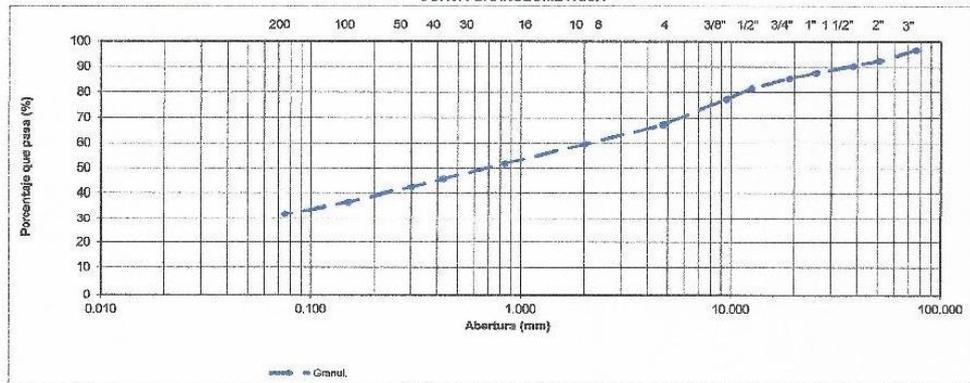
CALICATA	: 03	TAMAÑO MAXIMO	pu/g.
MUESTRA	: TERRENO NATURAL	Peso inicial seco :	18349.0 gr.
PROF. (m)	: 1,50	Peso Fracion Fina seco :	801.0 gr.

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	1612.0	3.4	3.4	96.6		Contenido de Humedad (%) : 10.53
2"	50.800	2031.0	4.3	7.7	92.3		Peso de la Tara (g): 0.00
1 1/2"	38.100	918.0	1.9	9.6	90.4		Peso Tara+Suelo Hum.(g): 5101.0
1"	25.400	1258.0	2.6	12.2	87.8		Peso Tara+Suelo Sec.(g): 4615.0
3/4"	19.000	1143.0	2.4	14.6	85.4		Peso del Agua (g): 486.0
1/2"	12.500	1877.0	3.9	18.6	81.4		Peso del Suelo Seco (g): 4615.0
3/8"	9.500	1907.0	4.0	22.6	77.4		
1/4"	6.350						
Nº 4	4.750	4802.0	10.1	32.7	87.3		
Nº 8	2.360						
Nº 10	2.000	93.4	7.9	40.5	59.5		Descripción (AASHTO) : A-2-6 (1) REGULAR
Nº 16	1.190						Descripción (SUCS) : Arena arcillosa con grava
Nº 20	0.840	90.2	7.8	48.1	51.9		OBSERVACIONES :
Nº 30	0.600						
Nº 40	0.425	73.8	6.2	54.3	45.7		Bolonería > 3" : 3.4
Nº 50	0.300	39.3	3.3	57.6	42.4		Grava 3" - Nº 4 : 29.3
Nº 60	0.177						Arena Nº4 - Nº 200 : 35.1
Nº 100	0.150	68.5	5.8	63.4	36.6		Finos < Nº 200 : 32.2
Nº 200	0.075	52.9	4.4	67.8	32.2		
< Nº 200	FONDO	363.0	32.2	100.0	0.0		

CARACTERÍSTICA FÍSICA Y QUÍMICA DE LA MUESTRA

Limite líquido (%)	24	Máx. Dens. Seca (gr./cc)		Equivalente de arena (%)	
Limite Plástico (%)	10	Humedad Óptima (%)		01 Cara Fracturada (%)	
Indice plástico (%)	14	CBR.: al 100%		02 Caras Fracturadas (%)	
Clasificación:	SUCS	SC	CBR.: al 95%	Chatas y Alargadas (%)	
	AASHTO	A-2-6 (1)	Expansión (%)	Abrasión (%)	
Cu	81.3	Cc	% de Absorción (%)	Peso Especifico (g./cc.)	

CURVA GRANULOMETRICA



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
 LAB. MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
 CIP Nº 106373
 INGENIERO ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



OFICINA: MZ. CLOTE 6. PP.JJ. 3 DE OCTUBRE - NUEVO CHIMBOTE - RUC:20604190640
CELULAR: 954877150 - 945417124 e-mail: wilze822@hotmail.com

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD NORMAS TÉCNICAS: MTC E 108 ASTM D 2216

DATOS DE LA MUESTRA

TESIS ADICION DE POLVO DE CONCHA DE ABANICO PARA MEJORAR LA SUBRASANTE, AV.FRANCISCO BOLOGNIESI,
TAMBOREAL VIEJO, SANTA. ANCASH - 2022
UBICACIÓN TERRENO NATURAL SUBRASANTE
TESISTA JHONATAN JIMMY OBESO CERNA
FECHA: MAYO DEL 2022
MUESTRA CALICATA 03

DATOS

DESCRIPCION	UND.	MUESTRA. - 1	MUESTRA. - 2	MUESTRA. - 3	MUESTRA. - 4	PROMEDIO
Recipiente	N°	1				
Recipiente + Suelo Humedo	gr.	5101.00				
Recipiente + Suelo Seco	gr.	4615.00				
Peso del Recipiente	gr.	0.00				
Peso del Agua	gr.	486.00				
Peso del Suelo Seco	gr.	4615.00				
Humedad	%	10.5				10.5

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LAB MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
~~ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS~~
CIP N° 186573
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



OFICINA: MZ. C LOTE 6, PPJJ, 3 DE OCTUBRE - NUEVO CHIMBOTE - RUC:20691190649
CELULAR: 954877150 - 945417123 e-mail: wilze822@hotmail.com

LIMITES DE CONSISTENCIA

NORMAS TECNICAS: MTC E-110, E111, AASHTO T-99, T-90, ASTM D 4318)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

TESIS	: ADICION DE POLVO DE CONCHA DE ABANICO PARA MEJORAR LA SUBRASANTE, AV.FRANCISCO	--
0	: BOLOGNIESI, TAMBOREAL VIEJO, SANTA, ANCASH - 2022	--
MATERIAL	: TERRENO NATURAL	--
TESISTAS	: JHONATAN JIMMY OBESO CERNA	FECHA DE ENSAYO : 01/04/2022

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA	: 03
MUESTRA	: TERRENO NATURAL
PROF. (m)	: 1,50

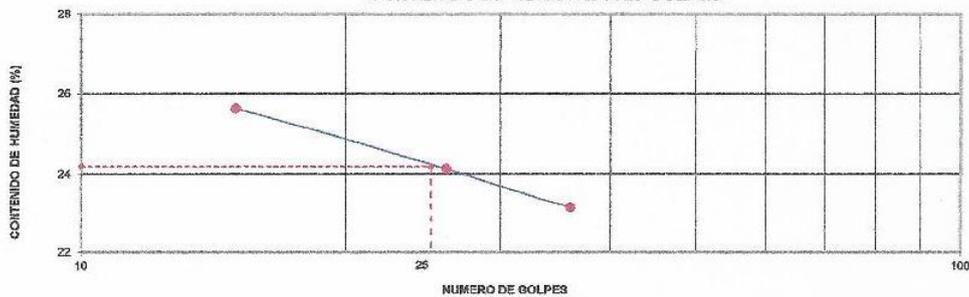
LIMITE LIQUIDO

Nº TARRO		C7	C3	C2
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	51.22	57.42	59.91
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	55.63	52.88	55.44
PESO DE AGUA	(g)	5.59	4.54	4.47
PESO DEL TARRO	(g)	33.82	34.07	36.12
PESO DEL SUELO SECO	(g)	21.8	18.8	19.3
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	25.6	24.1	23.1
NUMERO DE GOLPES		15	26	36

LIMITE PLASTICO

Nº TARRO		C4	C10
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	36.47	36.58
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	36.25	35.33
PESO DE AGUA	(g)	0.2	0.3
PESO DEL TARRO	(g)	34.00	33.72
PESO DEL SUELO SECO	(g)	2.3	2.6
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	9.6	10.0

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO	24
LIMITE PLASTICO	10
INDICE DE PLASTICIDAD	14

Observaciones :

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTO

ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
CIP Nº 195373
REGISTRADO EN MECANICA DE SUELOS



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



OFICINA: MZ. C LOTE 6, PP.JJ. 3 DE OCTUBRE - NUEVO CHIMBOTE - RUC:20604190640
CELULAR: 954677150 - 945417124 e-mail: wilze82@hotmail.com

LIMITES DE CONSISTENCIA

NORMAS TECNICAS: MTC E-110, E111, AASHTO T-99, T-90, ASTM D 4318)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

TESIS	: ADICION DE POLVO DE CONCHA DE ABANICO PARA MEJORAR LA SUBRASANTE, AV.FRANCISCO	--
O	: BOLOGNIESI, TAMBOREAL VIEJO, SANTA, ANCASH - 2022	--
MATERIAL	: TERRENO NATURAL + 6 % DE POLVO DE CONCHA DE ABANICO	--
TESISTAS	: JHONATAN JIMMY OBESO CERNA	FECHA DE ENSAYO : 01/04/2022
-	-	--

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : TERRENO NATURAL+6 % DE POLVO DE CONCHA DE ABANICO

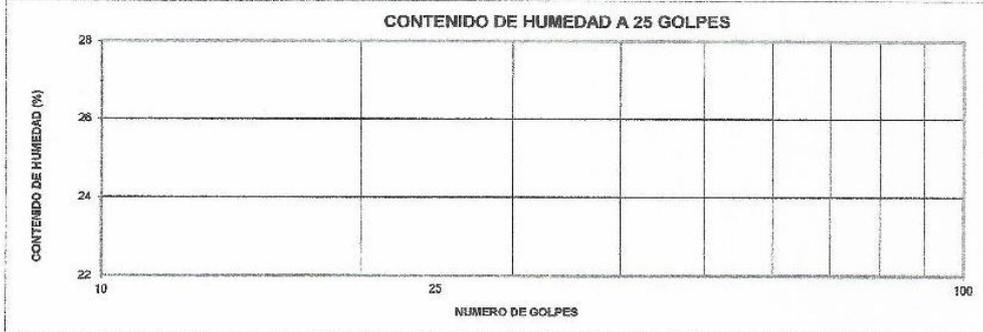
LIMITE LIQUIDO

Nº TARRO				
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)				
PESO TARRO + SUELO SECO (g)				
PESO DE AGUA (g)				
PESO DEL TARRO (g)				
PESO DEL SUELO SECO (g)				
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)				
NUMERO DE GOLPES				

LIMITE PLASTICO

Nº TARRO				
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)				
PESO TARRO + SUELO SECO (g)				
PESO DE AGUA (g)				
PESO DEL TARRO (g)				
PESO DEL SUELO SECO (g)				
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)				

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO	N.P.
LIMITE PLASTICO	NP
INDICE DE PLASTICIDAD	NP

Observaciones :

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS

CIP Nº 195373

ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



OFICINA: MZ. C LOTE 6. PP. 3, 3 DE OCTUBRE - NUEVO CHIMBOTE - RUC: 206041906-0
CELULAR: 93-98771150 - 935417124 e-mail: wilz822@hotmail.com

PROCTOR MODIFICADO

NORMAS TÉCNICAS: MTC E-115, ASTM D-1557, AASHTO T-190

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

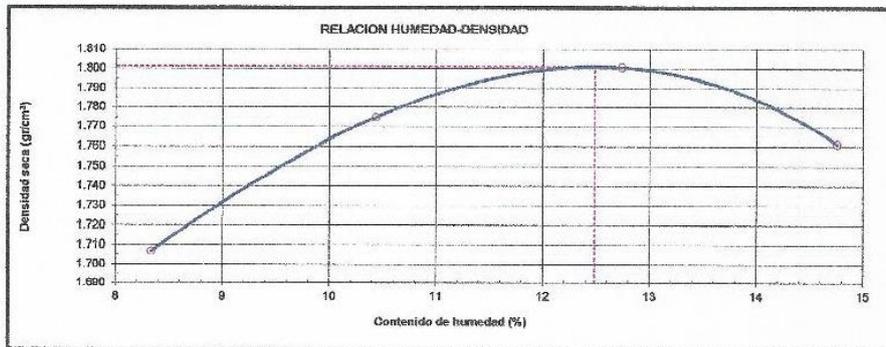
TESIS	: ADICION DE POLVO DE CONCHA DE ABANICO PARA MEJORAR LA SUBRASANTE, AV. FRANCISCO	--
0	: BOLOGNESI, TAMBOREAL VIEJO, SANTA, ANCASH - 2022	--
MATERIAL	: TERRENO NATURAL + 6% ADICION DE POLVO CONCHA DE ABANICO	--
TESISTAS	: JHONATAN JIMMY OBESO CERNA	FECHA DE ENSAYO : 06/04/2022
-	-	--

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : TN+ 6% ADICION DE POLVO CONCHA DE ABANICO

Metodo de Compactacion : C
Numero de Golpes : 56
Numero de Capas : 5

Peso suelo + molde	gr	9724.0	9961.0	10110.0	10091.0		
Peso molde	gr	5780.0	5780.0	5780.0	5780.0		
Peso suelo húmedo compactado	gr	3944.0	4181.0	4330.0	4311.0		
Volumen del molde	cm ³	2133.0	2133.0	2133.0	2133.0		
Peso volumétrico húmedo	gr	1.849	1.960	2.030	2.021		
Recipiente N°		1	2	3	4		
Peso del suelo húmedo+tara	gr	572.0	682.0	531.0	560.0		
Peso del suelo seco + tara	gr	528.0	527.0	471.0	488.0		
Tara	gr	0.0	0.0	0.0	0.0		
Peso de agua	gr	44.0	55.0	60.0	72.0		
Peso del suelo seco	gr	528.0	527.0	471.0	488.0		
Contenido de humedad	%	8.33	10.44	12.74	14.75		
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.707	1.775	1.801	1.761		
						Densidad máxima (gr/cm ³)	1.801
						Humedad óptima (%)	12.5



Observaciones:

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
CIP N° 155373
LABORATORIO DE SUELOS



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



OFICINA: MZ. C LOTE 6, PP. II, 3 DE OCTUBRE - NUEVO CHIMBOTE - RUC: 20694190640
CELULAR: 954877150 - 945417124 e-mail: wilze822@hotmail.com

RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R)

NORMAS TÉCNICAS: MTC E-132, ASSHTO T-193, ASTM D 1883

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

TESIS	: ADICION DE POLVO DE CONCHA DE ABANICO PARA MEJORAR LA SUBRASANTE, AV. FRANCISCO	--
0	: BOLOGNIESI, TAMBOREAL VIEJO, SANTA, ANCASH - 2022	--
MATERIAL	: TERRENO NATURAL + 6% ADICION DE POLVO CONCHA DE ABANICO	--
TESISTAS	: JHONATAN JIMMY OBESO CERNA	FECHA DE ENSAYO : 10/04/2022
-		--

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : TN+ 6% ADICION DE POLVO CONCHA DE ABANICO

COMPACTACION

Molde N°	20			21			15		
	NO SATURADO			NO SATURADO			NO SATURADO		
Capas N°	5			5			5		
Golpes por capa N°	66			25			12		
Condición de la muestra	NO SATURADO			NO SATURADO			NO SATURADO		
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	11166.0	11250.0	10931.0	11080.0	10664.0	10640.0			
Peso de molde (g)	6837.0	6837.0	6851.0	6851.0	6759.0	6759.0			
Peso del suelo húmedo (g)	4329.0	4413.0	4080.0	4229.0	3905.0	4081.0			
Volumen del molde (cm ³)	2131.0	2131.0	2117.0	2117.0	2131.0	2131.0			
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.031	2.071	1.927	1.966	1.832	1.915			
Tara (N°)									
Peso suelo húmedo + tara (g)	582.0	4413.0	574.0	4229.0	568.0	4081.0			
Peso suelo seco + tara (g)	517.0	3845.5	510.0	3625.1	504.0	3466.0			
Peso de tara (g)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
Peso de agua (g)	65.0	567.5	64.0	603.9	64.0	616.0			
Peso de suelo seco (g)	517.0	3845.5	510.0	3625.1	504.0	3466.0			
Contenido de humedad (%)	12.6	14.8	12.5	16.7	12.7	17.8			
Densidad seca (g/cm ³)	1.805	1.805	1.712	1.712	1.626	1.626			

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
06/04/2022	14:40	0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0
07/04/2022	14:40	24	38.0	0.38	0.2	54.0	0.54	0.3	133.0	1.33	0.7
08/04/2022	14:40	48	45.0	0.45	0.3	81.0	0.61	0.3	154.0	1.54	0.9
09/04/2022	14:40	72	56.0	0.56	0.3	74.0	0.74	0.4	187.0	1.87	1.0
10/04/2022	14:40	96	68.0	0.68	0.4	89.0	0.89	0.5	233.0	2.33	1.3

PENETRACION

PENETRACION	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 20			MOLDE N° 21			MOLDE N° 15		
		CARGA			CARGA			CARGA		
		Dial (div)	kg	%	Dial (div)	kg	%	Dial (div)	kg	%
0.000		0			0			0		
0.635		31.6			23.7			23.7		
1.270		61.5			43.6			43.6		
1.905		103.4			71.5			71.5		
2.540	70.5	163.2	174.6	12.2	111.3	117.4	8.2	111.3	117.4	8.2
3.170		211.0			143.2			143.2		
3.810		262.8			191.1			191.1		
5.060	105.7	402.5	398.1	18.5	270.8	266.1	12.4	270.8	266.1	12.4
7.620		593.9			398.5			398.5		
10.160		785.4			526.1			526.1		

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
CIP N° 195373
INGENIERO EN MECANICA DE SUELOS



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



OFICINA: MZ. C LOTE 6. PP.JJ. 3 DE OCTUBRE - NUEVO CHIMBOTE - RUC: 20604190640
CELULAR: 954877150 - 945417124 e-mail: wilze822@hotmail.com

RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R)

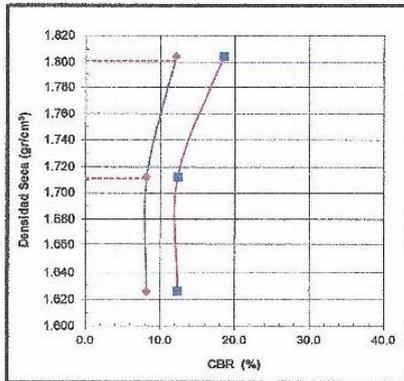
NORMAS TECNICAS: MTC E-132, ASSHTO T-193, ASTM D 1883)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

TESIS	: ADICION DE POLVO DE CONCHA DE ABANICO PARA MEJORAR LA SUBRASANTE, AV.FRANCISCO	--
0	: BOLOGNIESI, TAMBOREAL VIEJO, SANTA, ANCASH - 2022	--
MATERIAL	: TERRENO NATURAL+ 6% ADICION DE POLVO CONCHA DE ABANICO	--
TESISTAS	: JHONATAN JIMMY OBESO CERNA	FECHA DE ENSAYO : 10/04/2022

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : TN+ 6% ADICION DE POLVO CONCHA DE ABANICO



METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557
 MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.801
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 12.5
 95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.71

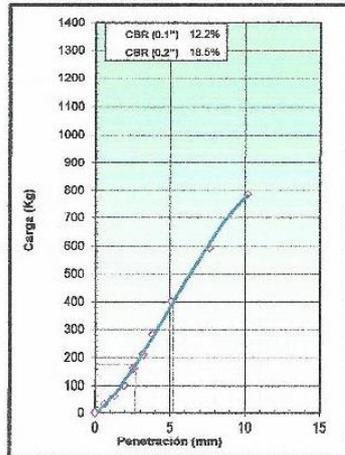
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1":	12.0	0.2":	18.2
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1":	8.2	0.2":	12.4

RESULTADOS:

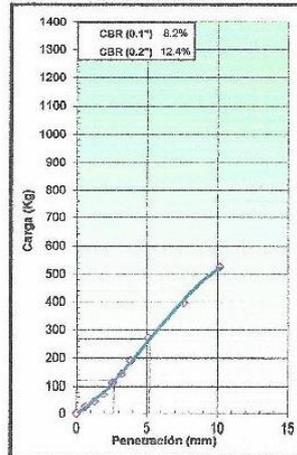
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D. = 12.0 (%)
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D. = 8.2 (%)

OBSERVACIONES:

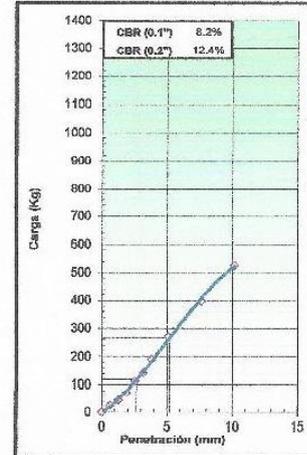
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTO

ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
E.I.P. N° 195373
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



OFICINA: MZ. C. LOTE 6, PP.JJ. 3 DE OCTUBRE - NUEVO CHIMBOTE - RUC: 20604190640
CELULAR: 954877150 - 945417124 e-mail: wilze622@hotmail.com

LIMITES DE CONSISTENCIA

NORMAS TECNICAS: MTC E-110, E111, AASHTO T-69, T-90, ASTM D 4318)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

TESIS	: ADICION DE POLVO DE CONCHA DE ABANICO PARA MEJORAR LA SUBRASANTE, AV.FRANCISCO	--
0	: BOLOGNIESI, TAMBOREAL VIEJO, SANTA, ANCASH - 2022	--
MATERIAL	: TERRENO NATURAL + 9 % DE POLVO DE CONCHA DE ABANICO	--
TESISTAS	: JHONATAN JIMMY OBESO CERNA	FECHA DE ENSAYO: 01/04/2022

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : TERRENO NATURAL + 9 % DE POLVO DE CONCHA DE ABANICO

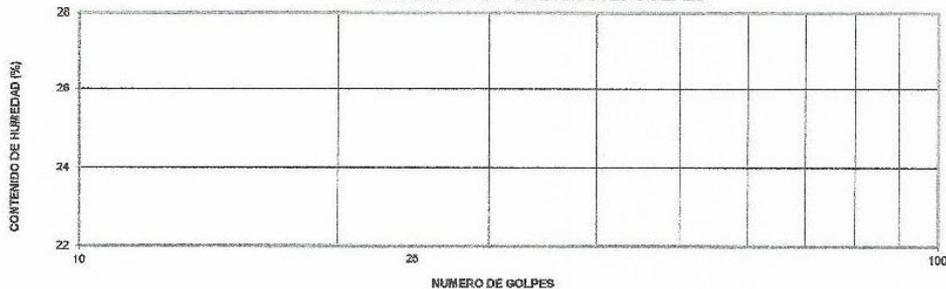
LIMITE LIQUIDO

Nº TARRO				
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		NP		
PESO TARRO + SUELO SECO (g)				
PESO DE AGUA (g)				
PESO DEL TARRO (g)				
PESO DEL SUELO SECO (g)				
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)				
NUMERO DE GOLPES				

LIMITE PLASTICO

Nº TARRO				
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		NP		
PESO TARRO + SUELO SECO (g)				
PESO DE AGUA (g)				
PESO DEL TARRO (g)				
PESO DEL SUELO SECO (g)				
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)	NP		NP	

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO	N.P.
LIMITE PLASTICO	NP
INDICE DE PLASTICIDAD	NP

Observaciones :

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

ING. WILSON J. ZELAYA-SANTOS
CIP Nº 198573
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



OFICINA: PZ. C LOTE 6, PP.JJ. 3 DE OCTUBRE - NUEVO CHIMBOTE - RUC:20604190040
CELULAR: 954977150 - 945417124 e-mail: wltze922@hotmail.com

PROCTOR MODIFICADO

NORMAS TÉCNICAS: MTC E-115, ASTM D-1557, AASHTO T-180)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

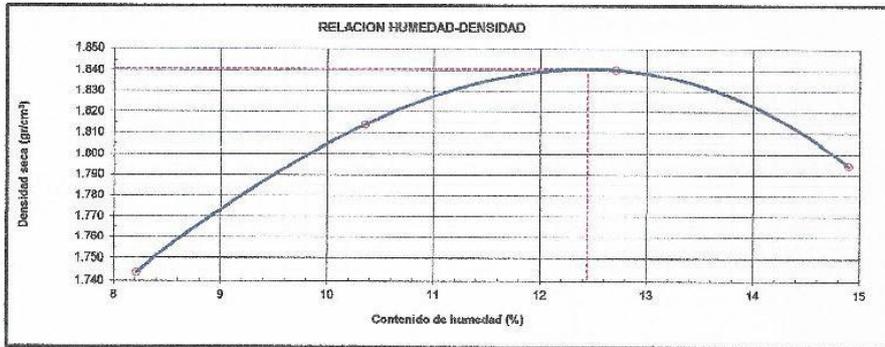
TESIS	: ADICION DE POLVO DE CONCHA DE ABANICO PARA MEJORAR LA SUBRASANTE, AV.FRANCISCO BC	--
0	: TAMBOREAL VIEJO, SANTA, ANCASH - 2022	--
MATERIAL	: TERRENO NATURAL+ 9% ADICK	--
TESISTAS	: JHONATAN JIMMY OBESO CERNA	FECHA DE ENSAYO : 11/04/2022
-		--

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA	: TN+ 9% ADICION DE POLVO CONCHA DE ABANICO
---------	---

Método de Compactación :	C
Numero de Golpes :	56
Numero de Capas :	5

Peso suelo + molde	gr	9805.0	10050.0	10204.0	10178.0	
Peso molde	gr	5760.0	5760.0	5760.0	5760.0	
Peso suelo húmedo compactado	gr	4025.0	4270.0	4424.0	4398.0	
Volumen del molde	cm ³	2133.0	2133.0	2133.0	2133.0	
Peso volumétrico húmedo	gr	1.887	2.002	2.074	2.062	
Recipiente N°		1	2	3	4	
Peso del suelo húmedo+tara	gr	593.0	586.0	541.0	563.0	
Peso del suelo seco + tara	gr	548.0	531.0	480.0	490.0	
Tara	gr	0.0	0.0	0.0	0.0	
Peso de agua	gr	45.0	55.0	61.0	73.0	
Peso del suelo seco	gr	548.0	531.0	480.0	490.0	
Contenido de humedad	%	8.21	10.36	12.71	14.90	
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.744	1.814	1.840	1.795	
Densidad máxima (gr/cm ³)						1.841
Humedad óptima (%)						12.4



Observaciones:

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO

ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
RUC N° 1955373
INGENIERO ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



OFICINA: MZ. C LOTE 6, PP. JJ, 3 DE OCTUBRE - NUEVO CHIMBOTE - RUC: 20604190640
CELULAR: 954877150 - 945417124 e-mail: wilze822@hotmail.com

RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R)

NORMAS TÉCNICAS: MTC E-132, ASSHTO T-193, ASTM D 1883)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

TESIS : ADICION DE POLVO DE CONCHA DE ABANICO PARA MEJORAR LA SUBRASANTE, AV.FRANCISCO BOLOG --
0 : TAMBOREAL VIEJO, SANTA, ANCASH - 2022 --
MATERIAL : TERRENO NATURAL+ 9% ADICION DE POLVO CONCHA DE ABANICO --
TESISTAS : JHONATAN JIMMY OBESO CERNA --
FECHA DE ENSAYO : 15/04/2022 --

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : TN+ 9% ADICION DE POLVO CONCHA DE ABANICO

COMPACTACION

	3		12		4	
Molde N°	6		5		5	
Capas N°	56		25		12	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO		NO SATURADO		NO SATURADO	
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	11450.0	11520.0	12041.0	12180.0	11195.0	11400.0
Peso de molde (g)	7003.0	7003.0	7747.0	7747.0	7208.0	7208.0
Peso del suelo húmedo (g)	4447.0	4517.0	4294.0	4433.0	3987.0	4192.0
Volumen del molde (cm ³)	2144.0	2144.0	2183.0	2183.0	2134.0	2134.0
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.074	2.107	1.967	2.068	1.868	1.955
Tara (N°)						
Peso suelo húmedo + tara (g)	535.0	4517.0	574.0	4433.0	586.0	4192.0
Peso suelo seco + tara (g)	475.0	3948.3	510.0	3815.2	520.0	3538.0
Peso de tara (g)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso de agua (g)	60.0	568.7	64.0	617.8	66.0	654.0
Peso de suelo seco (g)	475.0	3948.3	510.0	3815.2	520.0	3538.0
Contenido de humedad (%)	12.6	14.4	12.5	16.2	12.7	18.5
Densidad seca (g/cm ³)	1.842	1.842	1.748	1.748	1.658	1.658

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
11/04/2022	14:40	0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0
12/04/2022	14:40	24	30.0	0.30	0.2	42.0	0.42	0.2	88.0	0.88	0.6
13/04/2022	14:40	48	36.0	0.36	0.2	54.0	0.54	0.3	115.0	1.15	0.6
14/04/2022	14:40	72	45.0	0.45	0.3	62.0	0.62	0.3	145.0	1.45	0.8
15/04/2022	14:40	96	47.0	0.47	0.3	68.0	0.68	0.4	169.0	1.69	0.9

PENETRACION

PENETRACION	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 3				MOLDE N° 12				MOLDE N° 4			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000			0			0					0		
0.635			55.5			39.6					26.6		
1.270			91.4			63.5					44.9		
1.905			163.2			111.3					76.8		
2.540	70.5		187.1	238.6	16.7	127.3	196.1	13.7			87.4	131.0	9.1
3.170			246.9			167.2					114.0		
3.810			354.6			236.9					161.3		
5.080	105.7		522.1	517.2	24.1	350.6	385.2	17.9			236.3	256.7	11.9
7.620			749.5			502.2					337.3		
10.160			1024.5			685.7					459.6		

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO

ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
CIP N° 195373
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
 CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
 LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



OFICINA: MZ. C LOTE 6, P.F. J, 3 DE OCTUBRE - NUEVO CHIMBOTE - RUC: 20604190640
 CELULAR: 954877150 - 945417124 e-mail: witz822@hotmail.com

RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R)

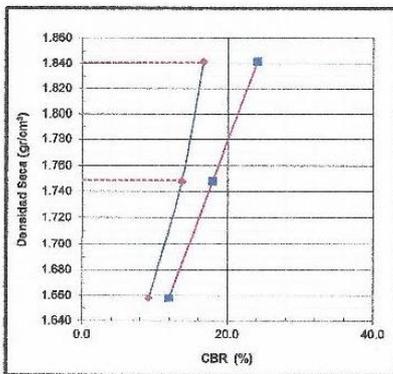
NORMAS TECNICAS: MTC E-132, ASSHTO T-193, ASTM D 1883

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

TESIS	: ADICION DE POLVO DE CONCHA DE ABANICO PARA MEJORAR LA SUBRASANTE, AV. FRANCISCO BOL	--
0	: TAMBOREAL VIEJO, SANTA, ANCASH - 2022	--
MATERIAL	: TERRENO NATURAL + 9% ADICION DE POLVO CONCHA DE ABANICO	--
TESISTAS	: JHONATAN JIMMY OBESO CERNA	FECHA DE ENSAYO : 15/04/2022
-	-	--

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : TN+ 9% ADICION DE POLVO CONCHA DE ABANICO



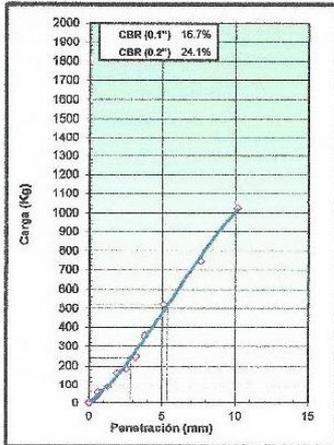
METODO DE COMPACTACION	: ASTM D1567
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	: 1.841
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	: 12.4
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	: 1.75

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1": 16.6	0.2": 24.0
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1": 13.7	0.2": 18.0

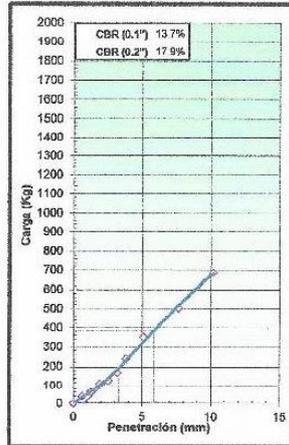
RESULTADOS:
 Valor de C.B.R. al 100% de la M.D. = 16.6 (%)
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D. = 13.7 (%)

OBSERVACIONES:

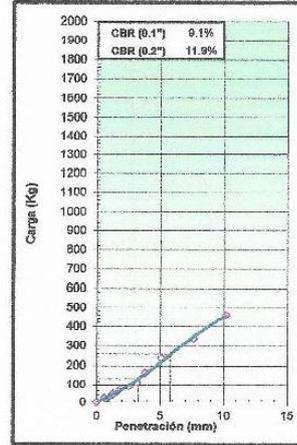
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
 LAS MECANICAS DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO

ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
 CIP N° 194373
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



OFICINA: MZ. C LOTE 6, PP.JJ. 3 DE OCTUBRE - NUEVO CHIMBOTE - RUC:20604190640
CELULAR: 954877150 - 945417124 e-mail: wilze822@hotmail.com

LIMITES DE CONSISTENCIA

NORMAS TECNICAS: IMTC E 110, E111, AASHTO T-99, T-90, ASTM D 4378)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

TESIS	: ADICION DE POLVO DE CONCHA DE ABANICO PARA MEJORAR LA SUBRASANTE, AV.FRANCISCO	--
0	: BOLOGNESI, TAMBOREAL VIEJO, SANTA, ANCASH - 2022	--
MATERIAL	: TERRENO NATURAL + 12 % DE POLVO DE CONCHA DE ABANICO	--
TESISTAS	: JHONATAN JIMMY OBESO CERNA	FECHA DE ENSAYO : 01/04/2022
-	-	--

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA	: TERRENO NATURAL+ 12 % DE POLVO DE CONCHA DE ABANICO
---------	---

LIMITE LIQUIDO

Nº TARRO				
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)				
PESO TARRO + SUELO SECO (g)				
PESO DE AGUA (g)				
PESO DEL TARRO (g)				
PESO DEL SUELO SECO (g)				
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)				
NUMERO DE GOLPES				

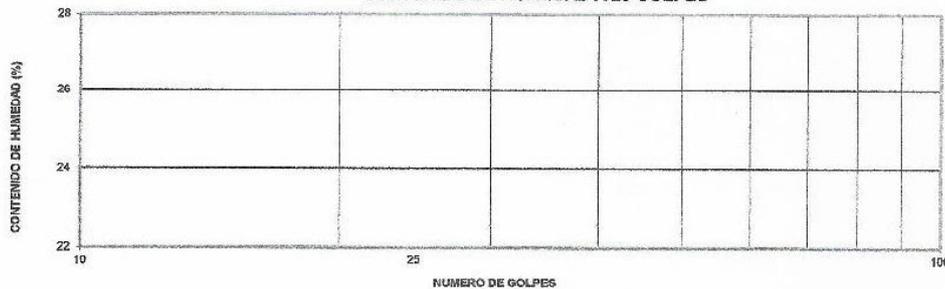
NP

LIMITE PLASTICO

Nº TARRO				
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)				
PESO TARRO + SUELO SECO (g)				
PESO DE AGUA (g)				
PESO DEL TARRO (g)				
PESO DEL SUELO SECO (g)				
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)	NP	NP		

NP

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO	N.P.
LIMITE PLASTICO	NP
INDICE DE PLASTICIDAD	NP

Observaciones :

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
CIP Nº 488373
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
 CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
 LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS

OFICINA: MZ. C LOTE 6. PP.JJ. 3 DE OCTUBRE - NUEVO CHIMBOTE - RUC:20604190640
 CELULAR: 954877150 - 945417124 e-mail: wilze822@hotmail.com



PROCTOR MODIFICADO
 NORMAS TÉCNICAS: MTC E-115, ASTM D-1557, AASHTO T-180)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

TESIS : ADICION DE POLVO DE CONCHA DE ABANICO PARA MEJORAR LA SUBRASANTE, AV.FRANCISCO --
 O : BOLOGNESI, TAMBOREAL VIEJO, SANTA, ANCASH - 2022 --
 MATERIAL : TERRENO NATURAL+ 12% ADICION DE POLVO CONCHA DE ABANICO --
 TESISTAS : JHONATAN JIMMY OBESO CERNA --
 FECHA DE ENSAYO : 16/04/2022 --

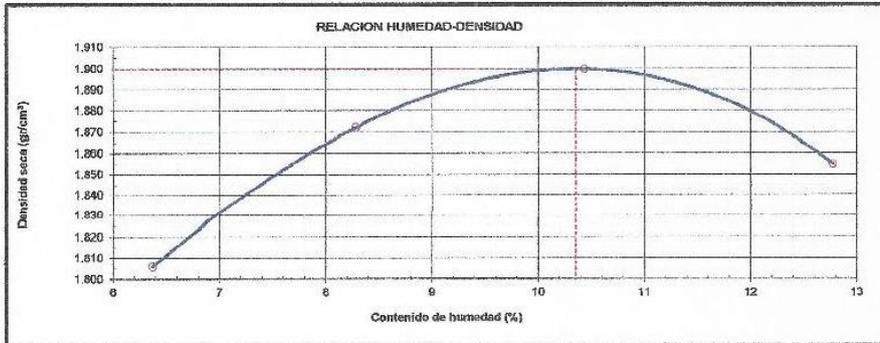
DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : TN+ 12 % ADICION DE POLVO CONCHA DE ABANICO

Método de Compactación : C
 Numero de Golpes : 56
 Numero de Capas : 5

Peso suelo + molde	gr	5877.0	10104.0	10255.0	10242.0
Peso molde	gr	5780.0	5780.0	5780.0	5780.0
Peso suelo húmedo compactado	gr	4097.0	4324.0	4475.0	4462.0
Volumen del molde	cm ³	2133.0	2133.0	2133.0	2133.0
Peso volumétrico húmedo	gr	1.921	2.027	2.098	2.092
Recipiente N°		1	2	3	4
Peso del suelo húmedo+tara	gr	501.0	536.0	582.0	521.0
Peso del suelo seco + tara	gr	471.0	495.0	527.0	462.0
Tara	gr	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso de agua	gr	30.0	41.0	55.0	59.0
Peso del suelo seco	gr	471.0	495.0	527.0	462.0
Contenido de humedad	%	6.37	8.28	10.44	12.77
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.806	1.872	1.900	1.855

Densidad máxima (gr/cm³) : 1.900
 Humedad óptima (%) : 10.4



Observaciones:

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
 LAS MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTO

ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
 C.RUC: 185373
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



OFICINA: MZ. C LOTE 6, PP.JJ. 3 DE OCTUBRE - NUEVO CHIMBOTE - RUC:20604190640
CELULAR: 95-1877150 - 945-17124 e-mail: wilze822@hotmail.com

RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R)

NORMAS TECNICAS: MTC E-132, ASSHTO T-193, ASTM D 1883

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

TESIS	: ADICION DE POLVO DE CONCHA DE ABANICO PARA MEJORAR LA SUBRASANTE, AV.FRANCISCO	--
0	: BOLOGNESI, TAMBOREAL VIEJO, SANTA, ANCASH - 2022	--
MATERIAL	: TERRENO NATURAL+ 12% ADICION DE POLVO CONCHA DE ABANICO	--
TESISTAS	: JHONATAN JIMMY OBESO CERNA	FECHA DE ENSAYO : 20/04/2022
-		--

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : TN+ 12 % ADICION DE POLVO CONCHA DE ABANICO

COMPACTACION

	21		20		15	
Capas N°	5		6		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO		NO SATURADO		NO SATURADO	
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	11282.0	11358.0	11100.0	11250.0	10775.0	11010.0
Peso de molde (g)	6851.0	6851.0	6837.0	6837.0	6759.0	6759.0
Peso del suelo húmedo (g)	4441.0	4505.0	4263.0	4413.0	4016.0	4251.0
Volumen del molde (cm ³)	2117.0	2117.0	2131.0	2131.0	2131.0	2131.0
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.098	2.128	2.000	2.085	1.885	2.008
Tara (N°)						
Peso suelo húmedo + tara (g)	532.0	4505.0	545.0	4413.0	519.0	4251.0
Peso suelo seco + tara (g)	482.0	4023.6	494.0	3864.1	471.0	3644.6
Peso de tara (g)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso de agua (g)	50.0	481.4	51.0	548.9	48.0	806.4
Peso de suelo seco (g)	482.0	4023.6	494.0	3864.1	471.0	3644.6
Contenido de humedad (%)	10.4	12.0	10.3	14.2	10.2	16.8
Densidad seca (g/cm ³)	1.901	1.901	1.813	1.813	1.710	1.710

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
16/04/2022	14:40	0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0
17/04/2022	14:40	24	24.0	0.24	0.1	36.0	0.36	0.2	81.0	0.81	0.5
18/04/2022	14:40	48	28.0	0.28	0.2	42.0	0.42	0.2	94.0	0.94	0.5
19/04/2022	14:40	72	32.0	0.32	0.2	49.0	0.49	0.3	96.0	0.96	0.6
20/04/2022	14:40	96	38.0	0.38	0.2	54.0	0.54	0.3	100.0	1.00	0.8

PENETRACION

PENETRACION	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 21			MOLDE N° 20			MOLDE N° 15			
		CARGA		CORRECCION	CARGA		CORRECCION	CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg		Dial (div)	kg		Dial (div)	kg		
0.000			0			0			0		
0.895			49.6			37.6			25.6		
1.270			121.3			85.4			61.5		
1.905			211.0			145.2			97.4		
2.540	70.5		264.9	323.5	22.6	181.1	216.6	15.1	121.3	147.8	10.3
3.170			312.7			211.0			145.2		
3.810			498.2			338.7			229.0		
5.080	105.7		671.7	644.3	30.0	450.3	430.2	20.0	300.8	290.6	13.5
7.620			821.2			552.1			372.9		
10.160			982.7			659.7			444.4		

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO

ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
CIP N° 198373
INGENIERO ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
 CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
 LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



OFICINA: MZ. C LOTE 6, PP.JJ. 3 DE OCTUBRE - NUEVO CHIMBOTE - RUC:20604190640
 CELULAR: 954877150 - 954474724 e-mail: wilze822@hotmail.com

RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R)

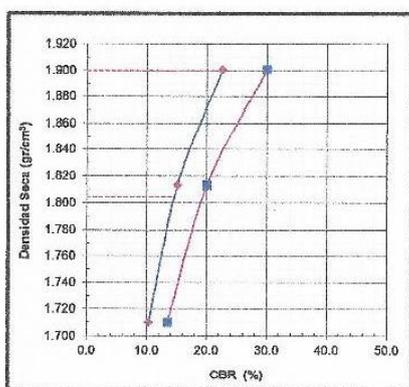
NORMAS TÉCNICAS: MTC E-132, ASSHTO T-193, ASTM D 1883)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

TESIS	: ADICION DE POLVO DE CONCHA DE ABANICO PARA MEJORAR LA SUBRASANTE, AV.FRANCISCO	--
0	: BOLOGNIESI, TAMBOREAL VIEJO, SANTA, ANCASH - 2022	--
MATERIAL	: TERRENO NATURAL+ 12% ADICION DE POLVO CONCHA DE ABANICO	--
TESISTAS	: JHONATAN JIMMY OBESO CERNA	FECHA DE ENSAYO : 20/04/2022

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : TN+ 12 % ADICION DE POLVO CONCHA DE ABANICO



METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557
 MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.900
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 10.4
 95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.80

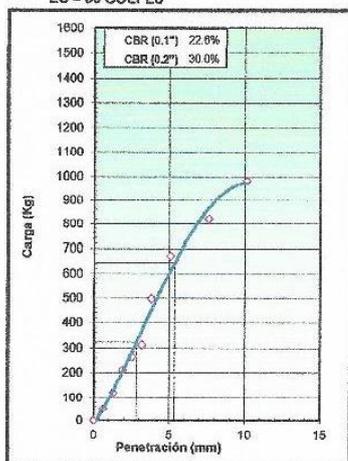
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1"	22.5	0.2"	29.8
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1"	14.6	0.2"	19.3

RESULTADOS:

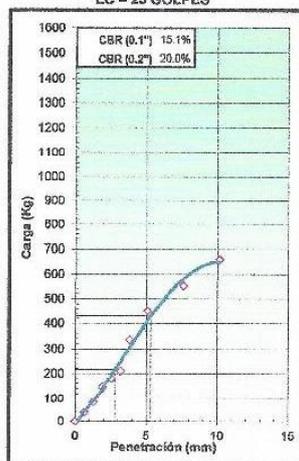
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D. = 22.5 (%)
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D. = 14.6 (%)

OBSERVACIONES:

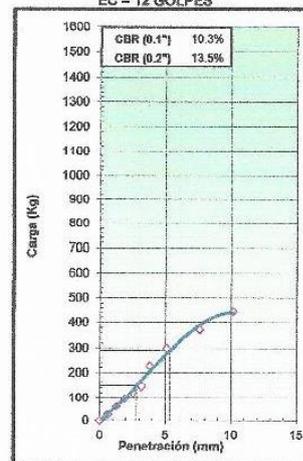
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
 LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO

ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
 CIP Nº 195373
 INGENIERO EN MECANICA DE SUELOS

Anexo 7. Certificado de calibración del equipo



Arsou Group
Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° LLA-130-2022

Página 1 de 2

Fecha de emisión	2022/03/03
Solicitante	GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
Dirección	JR. TANGAY MZA. B LOTE. 7 P.J. 3 DE OCTUBRE (CERCA A OVALO LAS AMERICAS) ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE
Instrumento de medición	TAMIZ 2"
Identificación	NO INDICA
Marca	C & M
Modelo	NO INDICA
Serie	1
Díametro	2"
Estructura	ACERO
Procedencia	PERÚ
Ubicación	LABORATORIO DE SUELOS
Lugar de calibración	PJ.3 DE OCTUBRE PSI 10 Nro /C1-LOTE 5 y 6 NUEVO CHIMBOTE/SANTA/ANCASH
Fecha de calibración	2022/03/03
Método/Procedimiento de calibración	La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA



Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	L-0031-2021
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA - 313 - 2021

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 19,3 °C	Final: 20,0 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

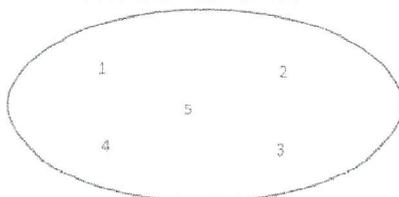
Resultados

TABLA N° 01
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (mm)	LUZ	EMP
N° 1	37,40	37,5mm	+/- 1,1 mm
N° 2	37,90	37,5mm	+/- 1,1 mm
N° 3	37,50	37,5mm	+/- 1,1 mm
N° 4	37,90	37,5mm	+/- 1,1 mm
N° 5	37,70	37,5mm	+/- 1,1 mm

PROMEDIO 37,65 : OK

UBICACION DE PUNTOS



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGIA



Arso Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2022/03/03

Solicitante **GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**

Dirección JR. TANGAY MZA. 8 LOTE. 7 P.J. 3 DE OCTUBRE
(CERCA A OVALO LAS AMERICAS) ANCASH - SANTA -
NUEVO CHIMBOTE

Instrumento de medición **TAMIZ 1 1/2"**

Identificación NO INDICA

Marca C & M

Modelo NO INDICA

Serie 2

Diámetro 8"

Estructura ACERO

Procedencia PERÚ

Ubicación LABORATORIO DE SUELOS

Lugar de calibración PJ.3 DE OCTUBRE PSJ 10 Nro /C1-LOTE 5 y 6 NUEVO
CHIMBOTE/SANTA/ANCASH

Fecha de calibración 2022/03/03

Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C
Ing. Hugo Luis Arevalo Camica
METROLOGÍA



Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	L-0031-2021
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA - 313 - 2021

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 19,3 °C	Final: 20,0 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

Resultados

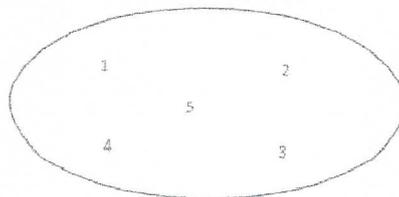
TABLA N° 01

MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (mm)	LUZ	EMP
N° 1	25,30	25mm	+/- 0,8 mm
N° 2	25,30	25mm	+/- 0,8 mm
N° 3	25,60	25mm	+/- 0,8 mm
N° 4	25,10	25mm	+/- 0,8 mm
N° 5	25,10	25mm	+/- 0,8 mm

PROMEDIO	25,30	:	OK
----------	-------	---	----

UBICACION DE PUNTOS



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arevalo Carrión
METROLOGÍA



Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2022/03/03

Solicitante **GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**

Dirección JR. TANGAY MZA. B LOTE. 7 P.J. 3 DE OCTUBRE
(CERCA A OVALO LAS AMERICAS) ANCASH - SANTA -
NUEVO CHIMBOTE

Instrumento de medición **TAMIZ 1"**

Identificación NO INDICA

Marca C & M

Modelo NO INDICA

Serie 3

Diámetro 8"

Estructura ACERO

Procedencia PERÚ

Ubicación LABORATORIO DE SUELOS

Lugar de calibración PJ.3 DE OCTUBRE PSJ 10 Nro /C1-LOTE 5 y 6 NUEVO
CHIMBOTE/SANTA/ANCASH

Fecha de calibración 2022/03/03

Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú

Tel: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA



Arso Group
Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° LLA-133-2022

Página 1 de 2

Fecha de emisión 2022/03/03

Solicitante **GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**

Dirección JR. TANGAY MZA. B LOTE. 7 P.J. 3 DE OCTUBRE
(CERCA A OVALO LAS AMERICAS) ANCASH - SANTA -
NUEVO CHIMBOTE

Instrumento de medición **TAMIZ 3/4"**

Identificación NO INDICA

Marca C & M

Modelo NO INDICA

Serie 4

Diámetro 8"

Estructura ACERO

Procedencia PERÚ

Ubicación LABORATORIO DE SUELOS

Lugar de calibración PJ.3 DE OCTUBRE PSJ 10 Nro /C1-LOTE 5 y 6 NUEVO
CHIMBOTE/SANTA/ANCASH

Fecha de calibración 2022/03/03

Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA



Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Patrones e instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	L-0031-2021
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA - 313 - 2021

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 19,3 °C	Final: 20,0 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

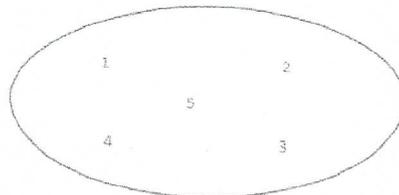
Resultados

TABLA N° 01
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (mm)	LUZ	EMP
N° 1	19,00	19mm	+/- 0,6 mm
N° 2	18,30	19mm	+/- 0,6 mm
N° 3	18,80	19mm	+/- 0,6 mm
N° 4	18,80	19mm	+/- 0,6 mm
N° 5	18,80	19mm	+/- 0,6 mm

PROMEDIO	18,65	:	OK
----------	-------	---	----

UBICACION DE PUNTOS



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA



Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2022/03/03

Solicitante GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

Dirección JR. TANGAY MZA. B LOTE. 7 P.J. 3 DE OCTUBRE
(CERCA A OVALO LAS AMERICAS) ANCASH - SANTA -
NUEVO CHIMBOTE

Instrumento de medición TAMIZ 1/2"

Identificación NO INDICA

Marca C & M

Modelo NO INDICA

Serie 5

Diámetro 8"

Estructura ACERO

Procedencia PERÚ

Ubicación LABORATORIO DE SUELOS

Lugar de calibración PJ.3 DE OCTUBRE PSJ 10 Nro /C1-LOTE 5 y 6 NUEVO
CHIMBOTE/SANTA/ANCASH

Fecha de calibración 2022/03/03

Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Raúl Luis Arevalo Carrica
METROLOGIA



Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	L-0031-2021
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA - 313 - 2021

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 19,3 °C	Final: 20,0 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

Resultados

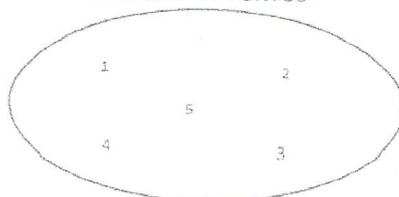
TABLA N° 01

MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (mm)	LUZ	EMP
N° 1	12,50	12,5mm	+/- 0,39 mm
N° 2	12,70	12,5mm	+/- 0,39 mm
N° 3	12,70	12,5mm	+/- 0,39 mm
N° 4	12,40	12,5mm	+/- 0,39 mm
N° 5	12,50	12,5mm	+/- 0,39 mm

PROMEDIO	12,60	:	OK
----------	-------	---	----

UBICACION DE PUNTOS



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú

Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA



Arsou Group
Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2022/03/03

Solicitante **GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**

Dirección JR. TANGAY MZA. B LOTE. 7 P.J. 3 DE OCTUBRE
(CERCA A OVALO LAS AMERICAS) ANCASH - SANTA -
NUEVO CHIMBOTE

Instrumento de medición **TAMIZ 3/8"**

Identificación NO INDICA

Marca C & M

Modelo NO INDICA

Serie 6

Diámetro 8"

Estructura ACERO

Procedencia PERÚ

Ubicación LABORATORIO DE SUELOS

Lugar de calibración PJ.3 DE OCTUBRE PSJ 10 Nro /C1-LOTE 5 y 6 NUEVO
CHIMBOTE/SANTA/ANCASH

Fecha de calibración 2022/03/03

Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGIA



Arsou Group

Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° LLA-135-2022

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	L-0031-2021
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA - 313 - 2021

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 19,3 °C	Final: 20,0 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

Resultados

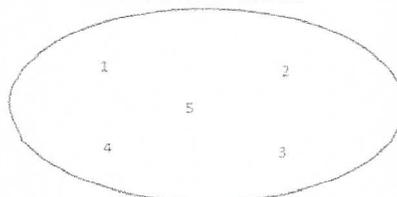
TABLA N° 01

MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (mm)	LUZ	EMP
N° 1	9,80	9,5mm	+/- 0,3 mm
N° 2	9,40	9,5mm	+/- 0,3 mm
N° 3	9,80	9,5mm	+/- 0,3 mm
N° 4	9,40	9,5mm	+/- 0,3 mm
N° 5	9,50	9,5mm	+/- 0,3 mm

PROMEDIO	9,60	:	OK
----------	------	---	----

UBICACION DE PUNTOS



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú

Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA



Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	L-0031-2021
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA - 313 - 2021

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 19,3 °C	Final: 20,0 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

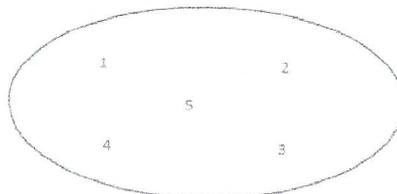
Resultados

TABLA N° 01
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (mm)	LUZ	EMP
N° 1	6,40	6,3mm	+/- 0,2 mm
N° 2	6,50	6,3mm	+/- 0,2 mm
N° 3	6,40	6,3mm	+/- 0,2 mm
N° 4	6,50	6,3mm	+/- 0,2 mm
N° 5	6,40	6,3mm	+/- 0,2 mm

PROMEDIO	6,45	:	OK
----------	------	---	----

UBICACION DE PUNTOS



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA



Arsou Group

Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° LLA-137-2022

Página 1 de 2

Fecha de emisión 2022/03/03

Solicitante **GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**

Dirección JR. TANGAY MZA. B LOTE. 7 P.J. 3 DE OCTUBRE
(CERCA A OVALO LAS AMERICAS) ANCASH - SANTA -
NUEVO CHIMBOTE

Instrumento de medición **TAMIZ N° 4**

Identificación NO INDICA

Marca C & M

Modelo NO INDICA

Serie 8

Diámetro 8"

Estructura ACERO

Procedencia PERÚ

Ubicación LABORATORIO DE SUELOS

Lugar de calibración PJ.3 DE OCTUBRE PSJ 10 Nro /C1-LOTE 5 y 6 NUEVO
CHIMBOTE/SANTA/ANCASH

Fecha de calibración 2022/03/03

Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA



Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	L-0031-2021
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA - 313 - 2021

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 19,3 °C	Final: 20,0 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

Resultados

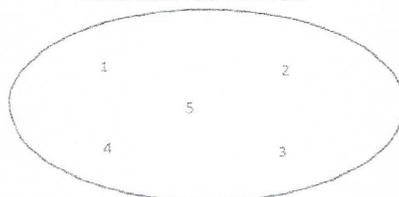
TABLA N° 01

MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (mm)	LUZ	EMP
N° 1	4,70	4,75mm	+/- 0,15 mm
N° 2	4,80	4,75mm	+/- 0,15 mm
N° 3	4,80	4,75mm	+/- 0,15 mm
N° 4	4,80	4,75mm	+/- 0,15 mm
N° 5	4,90	4,75mm	+/- 0,15 mm

PROMEDIO	4,75	:	OK
----------	------	---	----

UBICACION DE PUNTOS



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA



Fecha de emisión 2022/03/03

Solicitante **GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**

Dirección JR. TANGAY MZA. B LOTE. 7 P.J. 3 DE OCTUBRE
(CERCA A OVALO LAS AMERICAS) ANCASH - SANTA -
NUEVO CHIMBOTE

Instrumento de medición **TAMIZ N° 8**

Identificación NO INDICA

Marca C & M

Modelo NO INDICA

Serie 9

Diámetro 8"

Estructura ACERO

Procedencia PERÚ

Ubicación LABORATORIO DE SUELOS

Lugar de calibración PJ.3 DE OCTUBRE PSJ 10 Nro /C1-LOTE 5 y 6 NUEVO
CHIMBOTE/SANTA/ANCASH

Fecha de calibración 2022/03/03

Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 Sta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGIA



Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	L-0031-2021
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA - 313 - 2021

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 19,3 °C	Final: 20,0 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

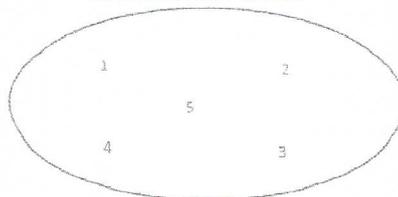
Resultados

TABLA N° 01
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (mm)	LUZ	EMP
N° 1	2,40	2,36mm	+/- 0,08 mm
N° 2	2,30	2,36mm	+/- 0,08 mm
N° 3	2,40	2,36mm	+/- 0,08 mm
N° 4	2,41	2,36mm	+/- 0,08 mm
N° 5	2,40	2,36mm	+/- 0,08 mm

PROMEDIO	2,35	:	OK
----------	------	---	----

UBICACION DE PUNTOS



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA



Fecha de emisión	2022/03/03
Solicitante	GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
Dirección	JR. TANGAY MZA. B LOTE. 7 P.J. 3 DE OCTUBRE (CERCA A OVALO LAS AMERICAS) ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE
Instrumento de medición	TAMIZ N° 10
Identificación	NO INDICA
Marca	C & M
Modelo	NO INDICA
Serie	10
Diámetro	8"
Estructura	ACERO
Procedencia	PERÚ
Ubicación	LABORATORIO DE SUELOS
Lugar de calibración	PI.3 DE OCTUBRE PSJ 10 Nro /C1-LOTE 5 y 6 NUEVO CHIMBOTE/SANTA/ANCASH
Fecha de calibración	2022/03/03

Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA



Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	L-0031-2021
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA - 313 - 2021

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 19,3 °C	Final: 20,0 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

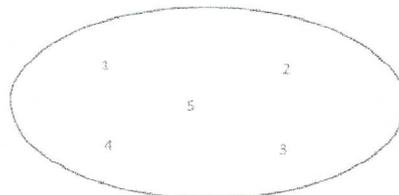
Resultados

TABLA N° 01
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (mm)	LUZ	EMP
N° 1	1,94	2mm	+/- 0,07 mm
N° 2	1,99	2mm	+/- 0,07 mm
N° 3	2,10	2mm	+/- 0,07 mm
N° 4	2,50	2mm	+/- 0,07 mm
N° 5	1,96	2mm	+/- 0,07 mm

PROMEDIO : 1,97 : OK

UBICACION DE PUNTOS



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arevalo Cermeño
METROLOGÍA



Arso Group
Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2022/03/03

Solicitante **GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**

Dirección JR. TANGAY MZA. 8 LOTE. 7 P.J. 3 DE OCTUBRE
(CERCA A OVALO LAS AMERICAS) ANCASH - SANTA -
NUEVO CHIMBOTE

Instrumento de medición **TAMIZ N° 20**

Identificación NO INDICA

Marca C & M

Modelo NO INDICA

Serie 11

Diámetro 8"

Estructura ACERO

Procedencia PERÚ

Ubicación LABORATORIO DE SUELOS

Lugar de calibración PJ.3 DE OCTUBRE PSJ 10 Nro /C1-LOTE 5 y 6 NUEVO
CHIMBOTE/SANTA/ANCASH

Fecha de calibración 2022/03/03

Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA



Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	L-0031-2021
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 μ m	LLA - 313 - 2021

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 19,3 °C	Final: 20,0 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

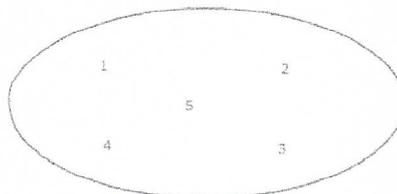
Resultados

TABLA N° 01
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (μ m)	LUZ	EMP
N° 1	841,00	850 μ m	+/- 35 μ m
N° 2	876,00	850 μ m	+/- 35 μ m
N° 3	848,00	850 μ m	+/- 35 μ m
N° 4	881,00	850 μ m	+/- 35 μ m
N° 5	845,00	850 μ m	+/- 35 μ m

PROMEDIO	858,50	:	OK
----------	--------	---	----

UBICACION DE PUNTOS



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° LLA-141-2022

Página 1 de 2

Arso Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2022/03/03

Solicitante **GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**

Dirección JR. TANGAY MZA. B LOTE. 7 P.J. 3 DE OCTUBRE
(CERCA A OVALO LAS AMERICAS) ANCASH - SANTA -
NUEVO CHIMBOTE

Instrumento de medición **TAMIZ N° 30**

Identificación NO INDICA

Marca C & M

Modelo NO INDICA

Serie 12

Diámetro 8"

Estructura ACERO

Procedencia PERÚ

Ubicación LABORATORIO DE SUELOS

Lugar de calibración PJ.3 DE OCTUBRE PSJ 10 Nro /C1-LOTE 5 y 6 NUEVO
CHIMBOTE/SANTA/ANCASH

Fecha de calibración 2022/03/03

Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú

Tel: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGIA



Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	L-0031-2021
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA - 313 - 2021

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 19,3 °C	Final: 20,0 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

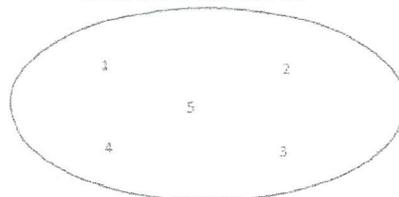
Resultados

TABLA N° 01
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (µm)	LUZ	EMP
N° 1	587,00	600µm	+/- 25 µm
N° 2	580,00	600µm	+/- 25 µm
N° 3	575,00	600µm	+/- 25 µm
N° 4	625,00	600µm	+/- 25 µm
N° 5	5578,00	600µm	+/- 25 µm

PROMEDIO	583,50	:	OK
----------	--------	---	----

UBICACION DE PUNTOS



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGIA



Fecha de emisión 2022/03/03

Solicitante **GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**

Dirección JR. TANGAY MZA. B LOTE. 7 P.I. 3 DE OCTUBRE
(CERCA A OVALO LAS AMERICAS) ANCASH - SANTA -
NUEVO CHIMBOTE

Instrumento de medición **TAMIZ N° 40**

Identificación NO INDICA

Marca C & M

Modelo NO INDICA

Serie 13

Diámetro 8"

Estructura ACERO

Procedencia PERÚ

Ubicación LABORATORIO DE SUELOS

Lugar de calibración PJ.3 DE OCTUBRE PSJ 10 Nro /C1-LOTE 5 y 6 NUEVO
CHIMBOTE/SANTA/ANCASH

Fecha de calibración 2022/03/03

Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA



Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	L-0031-2021
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA - 313 - 2021

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 19,3 °C	Final: 20,0 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

Resultados

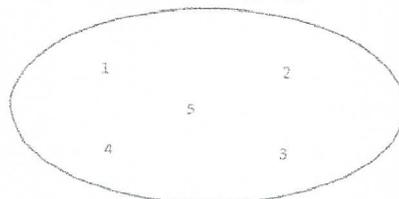
TABLA N° 01

MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (µm)	LUZ	EMP
N° 1	438,00	425µm	+/- 19 µm
N° 2	428,00	425µm	+/- 19 µm
N° 3	421,00	425µm	+/- 19 µm
N° 4	438,00	425µm	+/- 19 µm
N° 5	439,00	425µm	+/- 19 µm

PROMEDIO	433,00	:	OK
----------	--------	---	----

UBICACION DE PUNTOS



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú

Tel: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
METROLOGÍA



Fecha de emisión 2022/03/03

Solicitante **GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**

Dirección JR. TANGAY MZA. B LOTE. 7 P.J. 3 DE OCTUBRE
(CERCA A OVALO LAS AMERICAS) ANCASH - SANTA -
NUEVO CHIMBOTE

Instrumento de medición **TAMIZ N° 50**

Identificación NO INDICA

Marca C & M

Modelo NO INDICA

Serie 14

Diámetro 8"

Estructura ACERO

Procedencia PERÚ

Ubicación LABORATORIO DE SUELOS

Lugar de calibración PJ.3 DE OCTUBRE PSJ 10 Nro /C1-LOTE 5 y 6 NUEVO
CHIMBOTE/SANTA/ANCASH

Fecha de calibración 2022/03/03

Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA



Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	L-0031-2021
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 μ m	LLA - 313 - 2021

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 19,3 °C	Final: 20,0 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

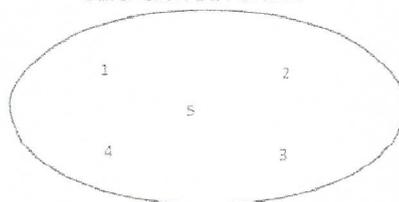
Resultados

TABLA N° 01
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (μ m)	LUZ	EMP
N° 1	295,00	300 μ m	+/- 14 μ m
N° 2	286,00	300 μ m	+/- 14 μ m
N° 3	295,00	300 μ m	+/- 14 μ m
N° 4	294,00	300 μ m	+/- 14 μ m
N° 5	296,00	300 μ m	+/- 14 μ m

PROMEDIO : 290,50 : OK

UBICACION DE PUNTOS



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
METROLOGÍA



Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2022/03/03

Solicitante **GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**

Dirección JR. TANGAY MZA. B LOTE. 7 P.J. 3 DE OCTUBRE
(CERCA A OVALO LAS AMERICAS) ANCASH - SANTA -
NUEVO CHIMBOTE

Instrumento de medición **TAMIZ N° 100**

Identificación NO INDICA

Marca C & M

Modelo NO INDICA

Serie 15

Diámetro 8"

Estructura ACERO

Procedencia PERÚ

Ubicación LABORATORIO DE SUELOS

Lugar de calibración P.J.3 DE OCTUBRE PSJ 10 Nro /C1-LOTE 5 y 6 NUEVO
CHIMBOTE/SANTA/ANCASH

Fecha de calibración 2022/03/03

Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú

Tel: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGIA



Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	L-0031-2021
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA - 313 - 2021

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 19,3 °C	Final: 20,0 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

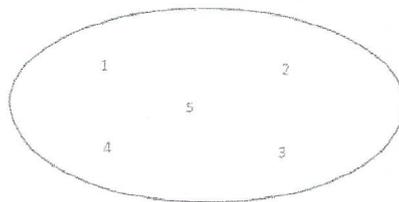
Resultados

TABLA N° 01
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (µm)	LUZ	EMP
N° 1	155,00	150µm	+/- 8 µm
N° 2	149,00	150µm	+/- 8 µm
N° 3	148,00	150µm	+/- 8 µm
N° 4	156,00	150µm	+/- 8 µm
N° 5	158,00	150µm	+/- 8 µm

PROMEDIO	152,00	:	OK
----------	--------	---	----

UBICACION DE PUNTOS



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C
[Signature]
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA



Arsou Group
Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° LLA-145-2022

Página 1 de 2

Fecha de emisión 2022/03/03

Solicitante **GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**

Dirección JR. TANGAY MZA. B LOTE. 7 P.J. 3 DE OCTUBRE
(CERCA A OVALO LAS AMERICAS) ANCASH - SANTA -
NUEVO CHIMBOTE

Instrumento de medición **TAMIZ N° 200**

Identificación NO INDICA

Marca C & M

Modelo NO INDICA

Serie 16

Diámetro 8"

Estructura ACERO

Procedencia PERÚ

Ubicación LABORATORIO DE SUELOS

Lugar de calibración PJ.3 DE OCTUBRE PSJ 10 Nro /C1-LOTE 5 y 6 NUEVO
CHIMBOTE/SANTA/ANCASH

Fecha de calibración 2022/03/03

Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C
Ing. Hugo Luis Arzave Carnica
METROLOGÍA



Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	L-0031-2021
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA - 313 - 2021

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 19,3 °C	Final: 20,0 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

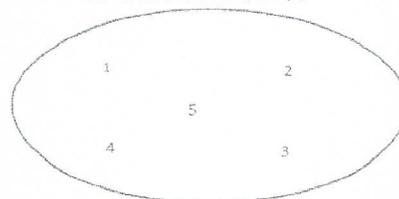
Resultados

TABLA N° 01
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (µm)	LUZ	EMP
N° 1	70,85	75µm	+/- 5 µm
N° 2	70,79	75µm	+/- 5 µm
N° 3	70,80	75µm	+/- 5 µm
N° 4	70,83	75µm	+/- 5 µm
N° 5	70,79	75µm	+/- 5 µm

PROMEDIO	70,82	:	OK
----------	-------	---	----

UBICACION DE PUNTOS



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martin de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGIA



Arsou Group

Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° LLA-146-2022

Página 1 de 2

Fecha de emisión 2022/03/03

Solicitante **GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**

Dirección JR. TANGAY MZ. B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE
ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE

Instrumento de medición **DÍAL INDICADOR**

Identificación NO INDICA

Marca INSIZE

Modelo 2302-25

Serie 9611212

Rango 25 mm

Sensibilidad 0,01 mm

Procedencia ESTADOS UNIDOS

Ubicación LABORATORIO DE SUELOS

Lugar de calibración PJ.3 DE OCTUBRE PSJ 10 Nro /C1-LOTE 5 y 6 NUEVO
CHIMBOTE/SANTA/ANCASH

Fecha de calibración 2022/03/03

Método/Procedimiento de calibración

Se determinó el error de indicación de los Diales por comparación con nuestro Patrón Digital. Se aplicaron tres series de medición al dial mediante el mismo mecanismo de desplazamiento. En cada serie se registraron las lecturas correspondientes.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.

Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú

Tel: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com



Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de INACAL	BLOQUES PATRONES	LLA-249-2020

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 18,3 °C	Final: 17,5 °C
Humedad Relativa	Inicial: 43 %hr	Final: 41 %hr

Resultados

ALCANCE DL ERROR DE INDICACIÓN			
PATRÓN (mm)	PATRÓN (in)	INDICACIÓN (mm)	ERROR (mm)
1,01	0,0398	1,02	0,01
2,00	0,0787	2,01	0,01
4,00	0,1575	4,00	0,00
5,00	0,1969	5,01	0,01
7,00	0,2756	7,00	0,00
10,00	0,3937	10,00	0,00
15,00	0,5906	15,00	0,00
17,00	0,6693	17,00	0,00
24,00	0,9449	24,00	0,00
25,00	0,9843	25,00	0,00

Error de indicación (mm)	0,00
Incertidumbre del error de Indicación (mm)	0,00

ERROR DE REPETIBILIDAD			
PATRÓN (mm)	PATRÓN (in)	INDICACIÓN (mm)	ERROR (mm)
1,01	0,0398	1,02	0,01
		1,02	0,01
		1,02	0,01
		1,01	0,00
		1,01	0,00

Error de indicación (mm)	0,005
Incertidumbre del error de Indicación (mm)	0,006



Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 % con un factor de cobertura $k=2$.
3. (*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
4. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA



Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2022/03/03

Solicitante **GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**

Dirección JR. TANGAY MZ. B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE
ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE

Instrumento de medición **BALANZA**

Identificación BAL-01

Intervalo de indicación 40000 g

División de escala 5 g
Resolución

División de verificación (e) 5 g

Tipo de indicación Digital

Marca / Fabricante CODE SCALE

Modelo NO INDICA

N° de serie NO INDICA

Procedencia NO INDICA

Ubicación LABORATORIO DE SUELOS

Lugar de calibración PJ.3 DE OCTUBRE PSJ 10 Nro /C1-LOTE 5 y 6 NUEVO
CHIMBOTE/SANTA/ANCASH

Fecha de calibración 2022/03/03

Método/Procedimiento de calibración

"Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII" (PC-001) del SNM-INDECOPI, 3era edición Enero 2009 y la Norma Metrológica Peruana "Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento No Automático (NMP 003:2009)

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego M2 C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú

Tel: +51 301 1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnice
METROLOGÍA



Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de INACAL	Juego de Pesas de 1mg a 1kg	0575-MPES-C-2021
Patrones de referencia de INACAL	Juego de Pesas de 1g a 1kg	0576-MPES-C-2021
Patrones de referencia de INACAL	Pesa Patrón	0688-LM-2021
Patrones de referencia de INACAL	Pesa Patrón	0689-LM-2021

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 17,8 °C	Final: 16,8 °C
Humedad Relativa	Inicial: 50 %hr	Final: 49 %hr

Resultados

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 20000 g			Carga L1= 40000 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	19990,0	0,07	-0,12	39965	0,05	-0,1
2	19990,0	0,07	-0,15	39965	0,04	-0,12
3	19990,0	0,08	-0,12	39965	0,05	-0,13
4	19990,0	0,06	-0,11	39965	0,04	-0,1
5	19990,0	0,07	-0,12	39965	0,03	-0,11
6	19990,0	0,07	-0,13	39965	0,05	-0,12
7	19990,0	0,06	-0,11	39965	0,04	-0,13
8	19990,0	0,07	-0,12	39965	0,05	-0,1
9	19990,0	0,09	-0,12	39960	0,04	-0,11
10	19990,0	0,08	-0,1	39960	0,05	-0,12

Carga (g)	Diferencia Máxima Encontrada (g)	Error Máximo Permitido (g)
19990	0	1
39960	0	5



ARSOU GROUP S.A.C
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGIA



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación de E ₀				
	Carga Mín ⁽¹⁾ (g)	I (kg)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	1	1	0,04	-0,09	500	500	0,07	-0,02	0,07
2		1	0,07	-0,02		500	0,07	-0,02	0
3		1	0,05	0		500	0,08	-0,03	-0,03
4		1	0,02	0,03		500	0,07	0,08	0,05
5		1	0,07	-0,02		500	0,06	0,19	0,21

⁽¹⁾ Valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

Carga L (g)	Crecientes				Decrecientes				EMP ⁽²⁾ (+g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
10	10,0	0,07	-0,02						1
50	50,0	0,04	0,01	0,01	50	0,04	0,01	0,03	1
100	100,0	0,03	-0,01	0,01	100	0,04	-0,03	-0,05	1
500	500,0	0,05	0,05	0,01	500	0,02	-0,07	-0,05	1
1000	100,0	0,04	0,01	0,03	100	0,06	-0,04	0,01	1
5000	4995,0	0,04	0,01	0,01	4995	0,06	-0,01	0,01	1
10000	9990,0	0,06	-0,02	0,02	9990	0,03	0	0,02	1
15000	14985,0	0,07	-0,05	0,03	9985	0,06	-0,3	-0,05	1
20000	19990,0	0,09	0,01	0,01	14990	0,15	0,43	0,18	5
30000	29970,0	0,05	0,09	0,03	29970	0,07	-0,12	0,01	5
40000	39985,0	0,08	0,15	0,18	39980	0,07	-0,25	-0,21	5

Leyenda

I: Indicación de la balanza

ΔL: Carga Incrementada

E: Error encontrado

E₀: Error en cero

E_c: Error corregido

EMP: Error máximo permitido

INCERTIDUMBRE EXPANDIDA Y LECTURA CORREGIDA

Incertidumbre expandida de medición $U_B = 2 \cdot \sqrt{0,18877 \text{ g}^2 + 0,0000000034181 \text{ R}^2}$

Lectura Corregida $R_{\text{corregida}} = R + 3,208447097 \text{ R}$

R: Indicación de lectura de balanza (g)



Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. Los EMP para esta balanza, corresponden para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II según la Norma Metrología Peruana NMP 003:2009
3. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 % con un factor de cobertura k=2.
4. (*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
5. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego M2 C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú

Tel: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA



Arsou Group

Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° LBS-063-2022

Página 1 de 3

Fecha de emisión	2022/03/03	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)</p> <p>Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.</p> <p>ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.</p> <p>Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.</p>
Solicitante	GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.	
Dirección	JR. TANGAY MZA. 8 LOTE. 7 P.J. 3 DE OCTUBRE (CERCA A OVALO LAS AMERICAS) ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE	
Instrumento de medición	MOLDE CBR	
Identificación	NO INDICA	
Marca	NO INDICA	
Modelo	NO INDICA	
Serie	CBR-02	
Estructura	FIERRO	
Acabado	ZINCADO	
Procedencia	PERU	
Ubicación	LABORATORIO DE SUELOS	
Lugar de calibración	PJ.3 DE OCTUBRE PSJ 10 Nro /C1-LOTE 5 y 6 NUEVO CHIMBOTE/SANTA/ANCASH	
Fecha de calibración	2022/03/03	
Método/Procedimiento de calibración	La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del SNM-INDECOPI. Sta Ed., la Norma ASTM D 1883, AASHTO T 193 y MTC E 110.CBR de Suelos.	



ARSOU GROUP S.A.C.

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyana, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGIA



Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	L-0031-2021

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 25,6 °C	Final: 25,6 °C
Humedad Relativa	Inicial: 61 %hr	Final: 61 %hr

Resultados

TABLA N° 01
DIÁMETRO INTERIOR

PUNTO	MEDICIÓN	DIÁMETRO ESPECIFICADO	EMP
N° 1	152,70	152,4	+/- 0,66mm
N° 2	152,10	152,4	+/- 0,66mm
N° 3	152,20	152,4	+/- 0,66mm
N° 4	152,50	152,4	+/- 0,66mm

PROMEDIO	152,38	:	OK
----------	--------	---	----

TABLA N° 02
ALTURA MEDIDO

PUNTO	MEDICIÓN	ALTURA ESPECIFICADO	EMP
N° 1	178,00	177,8	+/- 0,46mm
N° 2	178,20	177,8	+/- 0,46mm
N° 3	178,00	177,8	+/- 0,46mm
N° 4	178,10	177,8	+/- 0,46mm

PROMEDIO	178,08	:	OK
----------	--------	---	----



TABLA N° 03

ACCESORIOS

Sobrecarga Anular

Diámetro (mm)

149,1	149,3
-------	-------

Peso (g)

2281	2279
------	------

Promedio	Tolerancia	Resultado
----------	------------	-----------

149,2	150,0 +/- 0,8	OK
-------	---------------	----

2280	2270 +/- 20	OK
------	-------------	----

Sobrecarga Ranurada

Diámetro (mm)

150,1	149,2
-------	-------

Peso (g)

2288	2285
------	------

Promedio	Tolerancia	Resultado
----------	------------	-----------

149,65	150,0 +/- 0,8	OK
--------	---------------	----

2286,5	2270 +/- 20	OK
--------	-------------	----

Placa de Aumento de Volumen

Diámetro (mm)

149,9	148
-------	-----

Promedio	Tolerancia	Resultado
----------	------------	-----------

148,95	149,6 + 1,6	OK
--------	-------------	----

Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. (*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
3. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"



ARSOU GROUP S.A.C.

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyña, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
[Signature]
Ing. Hugo Luis Alvarez Carnica
METROLOGIA



Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2022/03/03

Solicitante **GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**

Dirección JR. TANGAY MZA. B LOTE. 7 P.J. 3 DE OCTUBRE
(CERCA A OVALO LAS AMERICAS) ANCASH - SANTA -
NUEVO CHIMBOTE

Instrumento de medición **MOLDE PROCTOR DE 6"**

Identificación GEOP-01

Marca NO INDICA

Modelo NO INDICA

Serie NO INDICA

Estructura FIERRO

Acabado ZINCADO

Procedencia PERÚ

Ubicación LABORATORIO DE SUELOS

Lugar de calibración PJ.3 DE OCTUBRE PSJ 10 Nro /C1-LOTE 5 y 6 NUEVO
CHIMBOTE/SANTA/ANCASH

Fecha de calibración 2022/03/03

Método/Procedimiento de calibración

La calibración se efectuó por comparación directa tomando como referencia el procedimiento PC-012 5ta Ed. 2012., "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey", del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma ASTM D 1557 y MTC E 115 Compactación de Suelos en Laboratorio utilizando una energía modificada (56 000 pie-lb/pie³ [2 700 kN-m/m³]).

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú

Tel: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com



Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	L-0031-2021

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 18,9 °c	Final: 18,9°C
Humedad Relativa	Inicial: 58 %hr	Final: 59 %hr

Resultados

TABLA N° 01

DIÁMETRO INTERIOR

PUNTO	MEDICIÓN	DIÁMETRO ESPECIFICADO	EMP
N° 1	153,04	152,4	+/- 0,66mm
N° 2	153,02	152,4	+/- 0,66mm
N° 3	153,02	152,4	+/- 0,66mm
N° 4	153,05	152,4	+/- 0,66mm

PROMEDIO	153,03	:	OK
----------	--------	---	----

TABLA N° 02

ALTURA MEDIDO

PUNTO	MEDICIÓN	ALTURA ESPECIFICADO	EMP
N° 1	115,98	116,43	+/- 0,5mm
N° 2	115,96	116,43	+/- 0,5mm
N° 3	115,95	116,43	+/- 0,5mm
N° 4	115,96	116,43	+/- 0,5mm

PROMEDIO	115,96	:	OK
----------	--------	---	----



ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arevalo Carrion
METROLOGÍA



Arsou Group

Laboratorio de Metrología

TABLA N° 03

VOLUMEN

PUNTO	MEDICIÓN	VOLUMEN ESPECIFICADO	EMP
N° 1	2133	2124	+/- 25 cc

PROMEDIO	2133	:	OK
----------	------	---	----

Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. (*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
3. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"



ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego M2 C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú

Tel: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com



Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión	2022/03/03
Solicitante	GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
Dirección	JR. TANGAY MZ. B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE
Instrumento de medición	COPA CASAGRANDE
Identificación	NO INDICA
Marca	PINZUAR
Modelo	F3-11
Serie	7997
Mecanismo	Manual
Ranurador	BRONCE
Procedencia	PERÚ
Ubicación	Laboratorio de Suelos
Lugar de calibración	PJ.3 DE OCTUBRE PSJ 10 Nro /C1-LOTE 5 y 6 NUEVO CHIMBOTE/SANTA/ANCASH
Fecha de calibración	2022/03/03

Método/Procedimiento de calibración

La calibración se efectuó por comparación directa tomando como referencia el procedimiento PC-012 5ta. Ed. , "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey", del Instituto Nacional de la Calidad - INACAL y la Norma del MTC 110.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.

ARSOU GROUP S.A.C.
Mg. Hugo Luis Arevalo Carnice
METROLOGÍA



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com



Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
DSI AUTOMATION E.I.R.L.	Pie de Rey digital	L-0031-2021

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 21,8 °C	Final: 22,8 °C
Humedad Relativa	Inicial: 65 %hr	Final: 65 %hr

Resultados

IMAGEN N° 01

Aparato de Limite Líquido								Ranurador		
Dimensiones	Conjunto de la Cazuela			Base				Extremo Curvado		
Descripción	A	B	C	N	K	L	M	a	b	c
Métrico. mm	54	2.0	27	47	50	150	125	10.0	2.0	13.5
Tolerancia. mm	2	0.1	1	1.5	5	5	5	0.1	0.1	0.1
Inglés. pulg	2.13	0.079	1.063	1.850	2	5.90	4.92	0.39	0.08	0.53
Tolerancia. pulg	0.08	0.004	0.4	0.6	0.2	0.2	0.2	0.004	0.004	0.004

TABLA N° 01

CAZUELA

DESCRIPCIÓN	DATO PROMEDIO (mm)	TOLERANCIA (mm)	RESULTADO
ESPESOR	2,10	+/- 0.1	OK
PROFUNDIDAD	27,10	+/- 1	OK



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnales
METROLOGÍA



Arsou Group

Laboratorio de Metrología

TABLA N° 02

BASE

DESCRIPCIÓN	DATO PROMEDIO (mm)	TOLERANCIA (mm)	RESULTADO
GUÍA DEL ELEVADOR	47,10	+/- 1.5	OK
ESPESOR	52,08	+/- 5	OK
LARGO	152,44	+/- 5	OK
ANCHO	125,65	+/- 5	OK
HUELLA	5,93	+/- 13	OK

TABLA N° 03

RANURADOR

DESCRIPCIÓN	DATO PROMEDIO (mm)	TOLERANCIA (mm)	RESULTADO
CALIBRADOR CUADRADO	10,02	+/- 0.2	OK
ESPESOR	10,09	+/- 0.1	OK
BORDE CORTANTE	2,05	+/- 0.1	OK
ANCHO	13,40	+/- 0.1	OK

Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. (*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
3. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú

Tel: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA

Anexo 8. Boleta de ensayos de laboratorio.



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



Oficina: P.J. 03 de octubre Jr. Tangay Mz. B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 20604190640
Teléfono: 954877150 - 945417124 e-mail: Wilze822@hotmail.com

RUC	20604190640
BOLETA DE VENTA	
0001 - 000827	

SEÑORES: JHONATAN JIMMY OBESO CERNA
DIRECCION CHIMBOTE
RUC _____

FECHA: 16/5/22

CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO S/.	IMPORTE S/.
		ESTUDIO DE SUELOS "ADICION DE POLVO DE POLVO DE CONCHA DE ABANICO PARA MEJORAR LA SUBRASANTE AV. FRANCISCO BOLOGNESI TAMBORREAL VIEJO, SANTA, ANCASH -2022"			2,230.00
1	SERVICIO	Análisis granulométrico por tamizado	3	80.00	
		Contenido de humedad	3	30.00	
		Límite de consistencia	6	30.00	
		Proctor modificado	4	180.00	
		CBR	4	250.00	
TOTAL					S/ 2,230.00

ADQUIRIENTE

Anexo 9. Pantallazo del turnitin

Feedback Studio - Google Chrome
ev.turnitin.com/app/carta/es/?student_user=1&o=1848578147&u=1128518722&lang=es&cs=1

feedback studio JHONATAN JIMMY OBESO CERNA | Dpi - JJOC.pdf

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Adición de polvo de concha de abanico para mejorar la subrasante, avenida Francisco Bolognesi, Tambo Real Viejo, Santa, Ancash, 2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR:
Obeso Cerna, Jhonatan Jimmy (<https://orcid.org/0000-0003-1709-6793>)

Resumen de coincidencias

17 %

Rango	Origen de la coincidencia	Porcentaje
1	Entregado a Universidad... Trabajo del estudiante	5 %
2	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	5 %
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	1 %
4	es.slideshare.net Fuente de Internet	1 %
5	repositorio.unh.edu.pe Fuente de Internet	1 %
6	repositorio.uns.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
7	www.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
8	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
9	Entregado a Universidad... Trabajo del estudiante	<1 %

Página: 1 de 40 Número de palabras: 8884 Versión solo texto del informe Alta resolución Activado

17°C Parc. nublado 20:17 03/06/2022