



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Influencia de polímeros PET en subrasantes mejoradas con residuos de conchas de abanico en la ciudad de Sechura. 2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Collazos Rumiche, Manuel Vidal (orcid.org/0000-0001-8710-7553)

ASESOR:

Mg. Vincés Rentería, Manuel Alberto (orcid.org/0000-0002-0210-0852)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

PIURA — PERÚ

2023

Dedicatoria

A mis padres Manuel Vidal y María Mercedes por haberme forjado como la persona que soy ahora ya que son mi motivo de esfuerzo y superación

Agradecimiento

A Dios, a mis padres por el apoyo contante, a mi docente asesor que me direccionó de inicio a fin con la realización de mi tesis y a todas las personas que contribuyeron de alguna manera para el desarrollo de este proyecto

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA:.....	18
3.1 Tipo y diseño de investigación.....	19
3.2 Variables y operacionalización	19
3.3 Población, muestra y muestreo	20
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	22
3.5 Procedimientos.....	23
3.6 Método de análisis de datos	25
3.7 Aspectos éticos.....	26
IV. RESULTADOS	27
V. DISCUSIÓN.....	42
VI. CONCLUSIONES	45
VII. RECOMENDACIONES	45
REFERENCIAS:.....	48
ANEXOS	52

Índice de tablas

Tabla 1. Categoría de Subrasante.....	10
Tabla 2. Cantidad de calicatas para exploración de suelos	12
Tabla 3. Sistema de clasificación AASHTO	12
Tabla 4. Clasificación de suelos según tamaño de partículas.....	14
Tabla 5. Clasificación de suelos según IP	15
Tabla 6. Especificaciones de la prueba proctor modificada.	16
Tabla 7. Gradación de las muestras de ensayo de Abrasión Los Ángeles.....	18
Tabla 8. Carga según tipo de gradación - ensayo de Abrasión Los Ángeles	18
Tabla 9. Tabla de técnicas e instrumentos de investigación	23
Tabla 10. Método de análisis de datos	26
Tabla 11. Clasificación de suelos, contenido de humedad y límites Atterberg	30
Tabla 12. CBR del suelo natural.....	31
Tabla 13. Ensayo de Abrasión Los ángeles de las RCA triturada.....	32
Tabla 14. Límites Atterberg del suelo natural y adición de RCA en porcentaje de 10%, 25%, 40% y 60%	34
Tabla 15. OCH y MDS natural y adición de RCA en porcentaje de 10%, 25%, 40% y 60%	35
Tabla 16. CBR natural y adición de RCA en porcentaje de 10%, 25%, 40% y 60%.....	36
Tabla 17. Límites Atterberg de la muestra óptima con RCA y adición de 5%, 10%, 20% y 30% de PET	38
Tabla 18. OCH y MDS de la muestra óptima con RCA y adición de PET en porcentaje de 5%, 10%, 20% y 30%	39
Tabla 19. CBR de la muestra óptima con RCA y adición de PET en porcentaje de 5%, 10%, 20% y 30%	40
Tabla 20. Tabla de operacionalización de variables	52

Índice de figuras

Figura 1. Proceso para la identificación del tipo de suelo.....	11
Figura 2. Signos Convencionales para Perfil de Calicatas – Clasificación AASHTO	13
Figura 3. Clasificación SUCS	13
Figura 4. Signos Convencionales para Perfil de Calicatas – Clasificación SUCS.....	14
Figura 5. Cuchara de Casagrande para LL	15
Figura 6. Equipo para el ensayo de CBR	17
Figura 7. Extracción de muestras de calicata 01	24
Figura 8. Trituración de conchas de Abanico	24
Figura 9. Ensayo de proctor modificado.....	25
Figura 10. Ubicación de calicatas para muestras de suelo.	27
Figura 11. Registro de exploración	28
Figura 12. Muestreo por cuarteo del suelo natural	29
Figura 13. Granulometría del suelo natural	30
Figura 14. Proctor Modificado del suelo natural	31
Figura 15. Ensayo de Abrasión Los Ángeles	33
Figura 16. Límites de atterberg del suelo natural y adición de 10%, 25%, 40% y 60% de RCA.....	34
Figura 17. OCH y MDS del suelo natural y 10%, 25%, 40% y 60% de adición de RCA ...	35
Figura 18. CBR del suelo natural y adición de 10%, 25%, 40% y 60%de RCA	36
Figura 19. Preparación de muestra con adición de 25% de RCA.....	37
Figura 20. Límites Atterberg de la muestra óptima con RCA y adición de 5%, 10%, 20% y 30% de PET	38
Figura 21. Proctor Modificado de la muestra óptima con RCA y adición de PET en porcentaje de 5%, 10%, 20% y 30%.....	39
Figura 22. CBR de la muestra óptima con RCA y adición de PET en porcentaje de 5%, 10%, 20% y 30%	40
Figura 23. Preparación de muestra con adición de 25% de RCA (más optimo) + 10% PET	41

Resumen

Esta investigación basa su importancia en el uso de polímeros PET y Residuos de Concha de Abanico (RCA) triturado sobre las propiedades del suelo de la subrasante. Se planteó como objetivo determinar la influencia de los polímeros PET en las subrasantes mejoradas con RCA. Para lograr los objetivos planteados se realizaron ensayos de granulometría, resistencia al desgaste, proctor modificado y CBR, adicionando RCA (10%, 25%, 40% y 60%) al suelo natural y posteriormente a la muestra optima adicionándole polímeros PET (5%, 10%, 20% y 30%) para determinar su influencia en la muestra mejorada con RCA triturada. La investigación es de tipo aplicada de diseño experimental, la muestra de suelo se obtuvo de 2 calicatas del sector sureste de la ciudad de Sechura. Se determinó mediante los ensayos del laboratorio Roan Ingenieros de la ciudad de Sechura la óptima dosificación del 25% de RCA triturado, mejorando su CBR de 12% hasta 36% al 95% de la MDS. Y esta optima muestra, la adición del 30% de polímeros PET disminuye su CBR de 36% hasta 9% al 95% de la MDS. Se concluye que la subrasante mejora con la adición de RCA triturada, pero la adición de PET triturado disminuye su soporte.

Palabras clave: Residuos de conchas de abanico, polímeros PET, subrasante

Abstract

This research bases its importance on the use of PET polymers and crushed Fan Shell Waste (RCA) on the properties of the subgrade soil. The objective was to determine the influence of PET polymers on RCA-improved subgrades. To achieve the stated objectives, granulometry, wear resistance, modified proctor and CBR tests were carried out, adding RCA (10%, 25%, 40% and 60%) to the natural soil and subsequently to the optimal sample adding PET polymers (5%, 10%, 20% and 30%) to determine their influence on the crushed RCA-enhanced sample. The research is of an applied type of experimental design, the soil sample was obtained from 2 pits in the southeastern sector of the city of Sechura. The optimal dosage of 25% of crushed RCA was calculated through the tests of the Roan Ingenieros laboratory in the city of Sechura, improving its CBR from 12% to 36% at 95% of the MDS. And this optimal sample, the addition of 30% PET polymers decreases its CBR from 36% to 9% at 95% of the MDS. It is concluded that the subgrade improves with the addition of crushed RCA, but the addition of crushed PET decreases its support.

Keywords: Waste fan shells, PET polymers, subgrade

I. INTRODUCCIÓN

En todo el mundo a medida que las ciudades van creciendo se hace necesario la mejora de las situaciones en las que vive la población, una de ellas es la infraestructura vial, pero para la construcción de estas deben realizarse estudios de factibilidad ya que los gobiernos locales cuentan con un modelo de desarrollo y estas vías nuevas de bajo volumen de tráfico aún no se encuentran listas para ser pavimentadas. A medida que se van consolidando los sectores urbanos, se hace necesario realizar proyectos de pavimentación de las calles posterior al abastecimiento de las necesidades básicas, ya que esto contribuye a mejorar la calidad de vida; sin embargo, por diversos factores esta problemática de infraestructura vial no se soluciona inmediatamente y se va postergando con el tiempo. Así mismo cabe resaltar que también existen vías se ven expuestas a diversos factores principalmente climáticos que perjudica varios sectores dañando la estructura precaria aún más.

Es por ello que los gobiernos locales incluyen en el plan anual de inversiones el mantenimiento de vías para ampliar su servicio, así como la creación de infraestructura vial, sin embargo, por su elevado costo del mejoramiento de la infraestructura vial quedan en precarias condiciones sumando a ello que en el Perú en varios lugares sobre todo de la costa no se cuenta con una buena calidad de suelo. Ante esta realidad se hace necesario buscar mejorar la subrasante en vías próximas a pavimentarse; así mismo que se utilicen recursos de fácil acceso y que contribuyan al desarrollo sostenible. En ese sentido también se buscan alternativas económicas a los productos existentes utilizados en la estabilización de subrasantes, sugiriendo como agentes estabilizador elementos reciclados.

En el Perú, según el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) al 2018 el 79.1% de la red vial nacional están pavimentadas, sin embargo, la red vial departamental llegó solamente al 13.2%, ubicándose Piura en el quinto lugar. A nivel departamental existe un gran porcentaje de vías no pavimentadas donde se puede utilizar otras alternativas. En la ciudad de Sechura existen cinco vías de carácter vecinal que son puntos de conexión para el ingreso a la ciudad y a los centros poblados inmediatos además según datos del Plan de Desarrollo Urbano

Sechura 2020-2030 el 56.37% de vías urbanas se encuentra pavimentada, en el sector este que es la zona en proceso de consolidación y en tendencia de crecimiento solo el 48.2% se encuentra pavimentada. Cabe resaltar que los últimos años en el AA.HH. Nuevo Bazán, al este de la ciudad se ha optado por utilizar una pavimentación de tipo articulada de acuerdo a los estudios de tráfico y diseños de pavimentación realizados. En este sector se colocó adoquín de concreto en el pavimento en el año 2018, a la fecha se encuentra en buen estado y es el único AA.HH. que cuenta con pavimentación del sector este de la Av. Brasil, una de las avenidas principales de la ciudad.

Por otro lado, la población de Sechura se dedica a la actividad de extracción e industria pesquera, uno de los productos que se ha extraído los últimos años es la concha de abanico, empresas dedicadas a la industria de este producto arrojan hacia los botaderos los residuos de este producto. Así mismo a nivel mundial el uso excesivo de plástico entre ellos el PET avanza cada día más, sin embargo, según cifras del MINAM (2018) el reciclaje de este producto es mínimo. El consumo principalmente de bebidas gaseosas es significativa considerando las altas temperaturas de la zona. Estas bebidas que las personas consumen a diario vienen envasadas en botellas plásticas descartables que por la falta de educación ambiental vienen a terminar en las calles de la ciudad. En ese sentido se busca aprovechar este producto (PET) de forma triturada en las subrasantes mejoradas con residuos de conchas de abanico (RCA)

De acuerdo con lo expuesto existe una problemática en la infraestructura vial urbana en Sechura y de mantenerse el problema, la población ubicada en estas zonas seguirá con las precarias condiciones de la infraestructura vial sumando a ello los daños que se producirían a las unidades móviles menores y problemas de salud a las personas. Además de ello el costo de los agentes estabilizadores o material preparado son elevados y surge la necesidad de realizar esta investigación. De acuerdo a los criterios propuestos se tiene por justificación confirmar el mejoramiento de la subrasante con el uso RCA y posteriormente evaluar como influye a la adición de polímeros PET triturado.

Después de haber revisado las teorías que sustentan esta investigación se planteó como problema principal ¿Cómo influye la incorporación polímero PET triturada en la subrasante mejorada con RCA de las calles del sector sureste de la ciudad de Sechura? y como problemas específicos las siguientes interrogantes: ¿Cuáles son las propiedades mecánicas y físicas del suelo natural del sector sureste de la ciudad de Sechura?, ¿Cuáles es la resistencia al desgaste de los RCA triturado? ¿Cuáles son las propiedades físicas y mecánicas del suelo del sector sureste de la ciudad de Sechura adicionando RCA triturada en porcentajes de 0%,10%, 25%,40%, 60%? ¿Cuáles son las propiedades físicas y mecánicas del suelo del suelo mejorado con RCA del sector sureste de la ciudad de Sechura adicionando polímeros PET triturado en porcentajes de 5%, 10%, 20% y 30%?

El objetivo general fue determinar cómo influye los polímeros PET triturado (PPT) en la subrasante mejorada con RCA de las calles del sector sureste de la ciudad de Sechura. Se tuvo como objetivos específicos: a) Determinar las propiedades mecánicas y físicas del suelo natural del sector sureste de la ciudad de Sechura; b) Determinar la resistencia al desgaste de las conchas de abanico triturada. c) Determinar las propiedades mecánicas y físicas del suelo del sector sureste de la ciudad de Sechura adicionando RCA triturada en porcentajes de 0%, 10%, 25%, 40% y 60% d) Determinar las propiedades físicas y mecánicas del suelo del suelo mejorado con RCA en las vías del sector sureste de la ciudad de Sechura adicionando polímeros PET triturado en porcentajes de 5%, 10%, 20% y 30% Teniendo en cuenta el problema general y objetivo general se plantea las hipótesis: H1: Los polímeros PET triturados influyen significativamente en las subrasante mejorada con RCA de las vías del sector sureste de la ciudad de Sechura. H2: Los polímeros PET triturados no influyen significativamente en las subrasante mejorada con RCA de las vías del sector sureste de la ciudad de Sechura.

II. MARCO TEÓRICO

Al verificar información relacionada a las variables en diversas revistas científicas, se consideró antecedentes nacionales e internacionales que permitió profundizar sobre las variables que permitieron tener un mejor conocimiento del tema. Entre los antecedentes internacionales se encontró a Josef (2019) que en su investigación realizada en Chile buscó evaluar cómo influye la valva de moluscos como estabilizante mecánico en suelos arcillosos, triturando los moluscos en dimensiones de 35mm y de 18.4mm, se realizaron combinaciones granulométricas de acuerdo a las normas chilenas; se obtuvo como resultado que al agregar un 28% de valvas de moluscos se obtiene un 45% del California Bearing Ratio (CBR), concluyendo que las valvas de moluscos son muy buenos materiales estabilizantes para los suelos arcillosos. Esta información contribuye a la investigación ya que se realiza una estabilización de suelos adicionando concha de abanico (CA), evaluándola a través del ensayo CBR, se debe tener en cuenta que el índice de CBR determina la resistencia del suelo, valor principal a estudiar en esta tesis entre los diferentes ensayos que permiten evaluar la variación del suelo a consecuencia de las adiciones de agentes estabilizadores.

A nivel nacional Cisneros (2018) en la entrevista realizada a la Mgtr. Gaby Ruiz respecto a su investigación realizada indica la problemática de la contaminación ambiental que provocan los desechos de CA cuyo objetivo fue proponer pulverizar las conchas y utilizarlas en la fabricación del concreto. Se basó en investigaciones realizadas en Francia, Brasil, Corea y Japón, que plantean valorar conchas de moluscos y caracoles en reemplazo de agregados en concreto. En Nigeria además se usan los caracoles por la carencia de fuentes de agregados pétreos. Los utilizados fueron ensayos de laboratorio. Los resultados demostraron que los ensayos realizados son positivos y es posible la incorporación de CA triturada a la composición de la mezcla para reducir costos. Se concluyó con buenos resultados de laboratorio que permiten la mejora del concreto. En esta entrevista aporta desde dos puntos de vista, uno ambiental a partir del aprovechamiento de los residuos al reutilizarlos y la construcción para la elaboración de concreto en diversos países, pese a ello se tomó en consideración dado que al tratarse de un agregado se puede emplear en una subrasante.

Carnero y Martos (2019) en su exploración realizada en pueblo Chepate, Cascas, La Libertad determinó como influyen la CA en el CBR de subrasantes arcillosas, se trató de una investigación exploratoria de diseño experimental, las técnicas e instrumentos utilizados son registros documentales de artículos científicos, fichas de registro de calicatas, así como programas informáticos. Se concluyó que el uso del 35% de CA en un suelo clasificado como arcilloso de baja plasticidad aumenta 4.7 veces su valor de CBR inicial, dependiendo de la granulometría de las CA. En su mayoría las subrasantes que requieren estabilización presentan esta característica y para su mejoramiento se emplean materiales a los que se tenga acceso con facilidad como son los agregados de las canteras más cercanas, sin embargo, en este antecedente se empleó las CA para su mejoramiento siendo un aporte importante, ya que sus resultados son favorables para el mejoramiento de subrasantes arcillosas, si bien el tipo de suelo encontrado en el presente proyecto es diferente, sirvió para orientar y comparar resultados.

Así mismo Apac (2020) en su investigación buscó determinar la influencia de las CA en los suelos en Cañete. Consistió en una investigación cuantitativa de tipo aplicada y diseño experimental. Utilizó la técnica observación, estudios de mecánica de suelos y dosificación de las valvas. Se concluyó con resultados favorables añadiendo CA al 15%, 35% y 55%, mejorando las propiedades del suelo, aumentando su capacidad de soporte. Esta investigación su aporte está referida al mejoramiento de la subrasante al agregar RCA cuyos resultados auguran un alcance favorable a la presente investigación ante el uso de RCA, además se tiene como precedente los porcentajes en los que se trabajó para tomarlos como referencia para las propuestas de este proyecto, dando énfasis a los resultados de los ensayos de CBR, pues en los tres casos aumenta. En este caso se realizaron ensayos en tres dosificaciones, añadiéndole una muestra con diferentes porcentajes a los trabajados por Huamán y Troncos y en diferentes características y tipos de suelo.

En investigaciones realizadas a nivel nacional también se encontró a Huamán y Troncos (2021) quienes realizaron su investigación en Castilla Piura, cuyo objetivo fue determinar si la CA mejora el CBR de sub-base de pavimentos, el nivel de investigación fue correlacional, se utilizaron muestras de la canteras cercanas de afirmado y RCA de Parachique; las técnicas e instrumentos utilizadas fueron los ensayos de abrasión, CBR, límite líquido (LL), ensayo equivalente de arena, entre otros; así como programas informáticos para el procesamiento de datos. Se concluyó que, de dos mezclas trabajadas, la mezcla 35% de CA y 65% de material de afirmado, aumenta en un 9.7% el CBR del material afirmado y es la dosificación óptima para la conformación de sub-base de acuerdo a la EG-2013. Por el contrario, la mezcla de 50% RCA y 50% afirmado disminuyó su CBR. Esta investigación su aporte está relacionada al mejoramiento de material afirmado para subbase, aumentando su CBR considerablemente ante la adición de CA en los porcentajes adecuados que en este caso es la mezcla con adición de 35% de RCA, destacando que puede emplearse también para preparar material granular mejorado utilizado en pavimentos. Este antecedente trabajó únicamente dos mezclas diferentes que fueron analizadas, lo que no permite tener un mejor alcance de interpretación de resultados, sin embargo, en cuanto al contexto geográfico se acerca mucho a la zona de estudio, dado que se encuentra en la misma región Piura con características de suelo particular en la costa norte, así como los RCA de Parachique ubicado a 40 minutos al sur de Sechura, cabe mencionar que los botaderos CA están ubicadas al oeste de Sechura, camino a la playa Chulliyache.

En investigaciones realizadas a nivel nacional, también se encontró a Peña y Sifuentes (2021) quienes desarrollaron su investigación en Huanchaquito - Trujillo; buscó determinar el mejoramiento del suelo añadiendo cemento y RCA calcificados; es una investigación no probabilística, el muestreo es escogido por los autores. Se utilizaron equipos de laboratorio y los datos obtenidos son ingresados y procesados mediante equipos informáticos y fichas de observación. Se consideraron como dimensiones las dosificaciones del agente estabilizador. Se concluyó que los RCA calcificados mejoran las propiedades del suelo, en el CBR se determinó que con el 9% de RCA aumenta un 39.18% pasando la subrasante de ser incorrecta a excelente, evitando futuros problemas en la calzada. Esta

investigación su aporte está referida al mejoramiento de la subrasante al agregar RCA, que, pese a trabajar con un porcentaje considerablemente bajo en comparación a los antecedentes anteriores, se obtuvo resultados positivos, esto también teniendo en cuenta que en los objetivos de la presente tesis se realizaron ensayos con porcentajes mayores al que se trabajó en ese antecedente.

Tumbajulca (2019) en su investigación determina como influyen las CA triturado en Trujillo; su objetivo fue mejorar las propiedades de la subrasante con el uso de RCA en porcentajes de 10%, 25%, 45%; en los ensayos se obtuvo un CBR de 19.47% al 95% de la Máxima Densidad Seca (MDS), determinando también que resistente al desgaste con un 31.22% cumpliendo con la norma. Se concluyó que los RCA aumentan la MDS y CBR de la subrasante. El aporte de esta investigación contribuye a la presente igualmente que los antecedentes anteriores que se mejora la capacidad portante de la subrasante, aumentando el CBR al agregar RCA, además de ello en cuanto al desgaste utilizando el RCA como agregado grueso evidencia una resistencia considerable dado que su desgaste no supera el mínimo permisible que es el 50% a comparación de estos resultados se dedujo que es medianamente resistente al desgaste. Para determinar el desgaste se realizó el ensayo de Abrasión los Ángeles que se detallará en las páginas siguientes el procedimiento, este ensayo es importante ya que la función del RCA en la mezcla actúa como agregado grueso que junto a las características de un suelo areno arcilloso actuaría de manera positiva para su mejoramiento.

A nivel local, Farfán (2015) evaluó el uso de CA como estabilizador mecánico por cambio de granulometría, la obtención de la muestra tuvo lugar en Sechura, tratándose de un suelo arenisco. Se concluyó que tiene una resistencia de desgaste por abrasión del 25%, el uso de concha de abanico aumenta considerablemente el CBR a valores por encima del 100%. En este caso el antecedente presenta otro tipo de suelo es decir un suelo arenoso, que contrasta las anteriormente estudiada, brindando un mejor alcance de cómo influye la CA en la estabilización de suelo, además de haberse realizado en un área cercana a la zona de estudio. El aporte de esta investigación por tratarse de un suelo arenoso, contribuye a la presente en que se mejora la subrasante, aumentando el CBR al agregar RCA por la similitud del tipo de suelo. En este caso también se destaca la

resistencia al desgaste que es 5% más resistente a la muestra estudiada por Tumbajulca. Por otro lado, el CBR incrementa considerablemente al tratarse de un suelo arenoso, los RCA contribuyen a este incremento al mezclarse con la arena. Al tratarse de un tipo de suelo parcialmente similar es necesario realizar es estudio de este antecedente.

En relación a la variable PET, entre los antecedentes internacionales referente a la adición de PET en subrasantes se tiene a Celi (2021) que en su investigación realizada en Ecuador realiza una investigación comparando el CBR natural con la mejorada con finos de PET, PP, PE; es una investigación experimental, del tipo exploratorio, descriptivo y explicativo, las muestras fueron extraídas de los suelos de las calicatas. Para los instrumentos se emplearon fichas de recolección para las muestras, de ensayos de laboratorio y campo. Se obtuvo como resultados que las adiciones de 3%, 6%, 9%, aumentan la resistencia del CBR y que en adiciones de 12% y 15% desciende el CBR Se concluyó que la adición de PET mejora el CBR hasta cierto grado porcentaje de adición. En esta investigación se aprecia que el PET en adiciones no muy altas tiene un buen comportamiento en la mejora del suelo, siendo en este antecedente un aporte importante referida al análisis de la influencia de PET, PP, PE en subrasantes, trabajando en porcentajes hasta de 15%. Es decir que en este tipo de suelo el PET trabaja mejorando la subrasante en porcentajes menores al 10%, pues si se sigue añadiendo el CBR empieza a disminuir, que si se compara con los antecedentes referidos a adición de CA se observa gran diferencia en los porcentajes trabajados en los antecedentes.

A nivel nacional, Cristóbal (2021) en su investigación utilizó fibras PET para mejorar la subrasante arcillosa en Pangoa - Junín. Su estudio fue de tipo descriptivo-explicativo y utilizó un diseño de investigación pre experimental. El objetivo fue evaluar la mejora del suelo arcilloso con la adición de PET molido en proporciones de 6, 10 y 12%. Se obtuvo como resultados la mejora del CBR de la subrasante y como dosificación óptima la adición de 12% de PET molido, considerándola como una subrasante buena. Concluyendo que la adición de PET en los porcentajes trabajados resulta factible en la mejora del CBR. Para este caso se trabajaron porcentajes que no superan el 12% donde el aporte de este estudio

contribuye en que se mejora la subrasante arcillosa en una zona de la región Junín con diferentes características de suelo y condiciones climáticas a la trabajada en esta tesis. Los porcentajes de adición realizados en esta investigación son menores al 15% y en comparación a los antecedentes referidos a CA que incluso algunos superan el 50%. Respecto a las muestras de PET fue adquirida en la ciudad de Lima por la escasez del producto.

Así mismo a nivel nacional, en la región Piura, Márquez (2019) en su investigación utilizó plástico PET para mejorar los suelos arcillosos en Morropón. Su estudio presentó un enfoque cuantitativo, y utilizó un diseño de investigación experimental transversal. El objetivo fue mejorar el suelo de características arcillosas con la adición del 6% de PET. Se obtuvo como resultados la mejora del CBR de la subrasante ante la adición de 6% de PET, superando el 6% cumpliendo con la norma. Concluyendo que la adición del 6% de PET mejoran solo en su CBR, mientras que en sus otras propiedades y no cambian significativamente. En este caso se trabajó con un porcentaje de 6% donde el aporte de este estudio contribuye en que se mejora la subrasante arcillosas el CBR al agregar 6% de PET, en una zona de la región Piura caracterizada por tener un suelo arcilloso. De manera similar se trabajó en porcentajes mínimos de adición de PET, de esto se deduce que, si bien este elemento es abundante, se encuentra disperso por el mundo a manera de contaminación, lo que dificulta conseguirlo en grandes cantidades para trabajar en porcentajes mayores a los ya conocidos.

Se tiene como base teórica relacionada a las variables que, las vías de afirmado son caminos conformadas por terreno natural reforzado con material seleccionado. (Sánchez, 2009). La compactación de suelos es una de las principales actividades de construcción en la ingeniería civil y, en particular, en la industria del transporte. Es importante el análisis de la revisión de las curvas de Proctor y CBR, las propiedades del suelo compactado y los comportamientos típicos del relleno compactado en condiciones de servicio, todos ellos a través de ensayos que permiten evaluar la calidad de las estructuras de los pavimentos en el proceso de diseño de los mismos.

El MTC (2014) define la subrasante como la base de la excavación en un terreno sobre el que se sitúa un pavimento, compuesta por unos suelos mejorados con la finalidad que no se vean afectadas por la carga del tránsito. Para los suelos debajo de 0.60m del nivel superior de la subrasante se considera un $CBR \geq 6\%$ referido al 95% de la MDS, caso contrario deberá realizarse alternativas de estabilización del suelo. Los valores de CBR determinan su clasificación en seis categorías según la tabla 1 que van desde inadecuada hasta excelente.

Tabla 1. Categoría de Subrasante

Categoría	CBR
S ₀ : Inadecuada	$CBR < 3\%$
S ₁ : Insuficiente	$3\% \leq CBR < 6\%$
S ₂ : Regular	$6\% \leq CBR < 10\%$
S ₃ : Buena	$10\% \leq CBR < 20\%$
S ₄ : Muy buena	$20\% \leq CBR < 30\%$
S ₅ : Excelente	$CBR \geq 30\%$

Fuente: Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos MTC. 2014

Acerca de la estabilización de suelos se refiere a la mejora de las propiedades del suelo mediante procesos mecánicos y a la incorporación de químicos, sintéticos o productos naturales. Para determinar una estabilización se debe conocer el tipo de suelo existente, cabe resaltar que generalmente requieren de estabilización los suelos limo arcilloso o arenas limosas o arcillosas. Así mismo, cabe mencionar que, en la fase de construcción, los últimos 0.30m de suelo por debajo del nivel superior de la subrasante, deben compactarse al 95% de la MDS (MTC EM 115). Por lo general se realiza el mejoramiento a través de componentes como el cemento o material granular dependiendo del requerimiento según el diseño del especialista de suelos. En la figura 1 se aprecia el diagrama del proceso para determinar el tipo de un suelo a partir de una muestra.

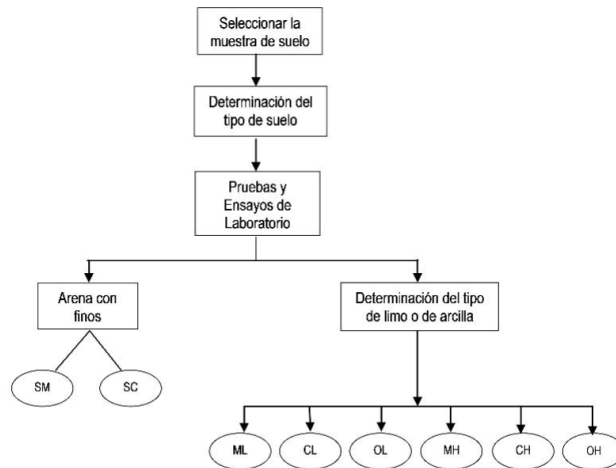


Figura 1. Proceso para la identificación del tipo de suelo
 Fuente: Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos
 Sección: Suelos y Pavimentos.2014

Con la finalidad de determinar las características físicomecánicas del suelo se llevan a cabo calicatas a 1.50m de profundidad con una cantidad mínima por km de acuerdo a la tabla 2. Para este estudio se realizaron dos calicatas en la calle C a una distancia de 0.916 km considerándola como una carretera de bajo tránsito, y actualmente sus condiciones para la transitabilidad son inadecuadas, sin embargo, está proyectada según el plan de desarrollo urbano de Sechura para ser una avenida de alto tránsito y para transporte pesado, es decir su proyección es a funcionar como vía de evitamiento. Dado que la presente tesis está enfocada en las características de la subrasante se consideró realizar dos calicatas. Por lo general para obtener resultados adecuados se toman muestras de calicatas alternadas a lo largo de la vía.

Tabla 2. Cantidad de calicatas para exploración de suelos

Tipo de Carretera	Profundidad	Cantidad mínima de calicatas	Observaciones
Autopistas	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	• 2 carriles por sentido: 4 x km x sentido	Ubicación: long. y en alternada.
		• 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido	
Duales o multicarriles		• 4 carriles por sentido: 6 x km x sentido	
		• 2 carriles por sentido: 4 x km x sentido	
		• 3 carriles por sentido: 4 x km x sentido	
		• 4 carriles por sentido: 6 x km x sentido	
De 1ra clase	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	• 4 x km	Ubicación: long. y en alternada.
De 2da clase		• 3 x km	
De 3ra clase		• 2 x km	
De bajo volumen de tránsito		• 1 x km	

Fuente: Elaboración propia según RD 037-2008-MTC/14 y el Manual de ensayo de materiales (MEM) MTC

El suelo encontrado será clasificado por AASHTO y SUCS. El sistema AASHTO en la tabla 3 describe el procedimiento para agrupar las partículas de los suelos según su tamaño, LL e IP (índice de plasticidad) determinados en laboratorio. En los planos es común encontrar gráficos achurados con diferentes simbolismos, en la figura se observa el simbolismo para la identificación del tipo de suelo, generalmente encontrado en los informes técnicos o planos.

Tabla 3. Sistema de clasificación AASHTO

Clasificación	Suelos Granulares ($\leq 35\%$ pasa 0,08 mm)						Suelos Finos ($> 35\%$ Bajo 0,08 mm)				
	A-1	A-3	A-2		A-4	A-5	A-6	A-7			
Grupo	A-1	A-3	A-2		A-4	A-5	A-6	A-7			
Sub-Grupo	A-1a A-1b		A-2 -4	A-2-5	A-2-6*	A-2-7*			A-7 5**	A-7 6**	
2 mm	≤ 50										
0.5 mm	≤ 30	≤ 50	≥ 51								
0.08 mm	≤ 15	≤ 25	≤ 10				≤ 35				36
WL			≤ 40	≥ 41	≤ 40	≥ 41	≤ 40	≥ 41	≤ 40	≥ 41	
IP	6		NP	≤ 10	≤ 10	≥ 11	≥ 11	≤ 10	≤ 10	≥ 11	≥ 11
Descripción	Gravas y Arenas		Arena Fina	Gravas y Arenas Arcillosas			Suelos limosos		Suelos Arcillosos		
	** A-7-5: $IP \leq (WL - 30)$										
	** A-7-6 : $IP > (WL - 30)$										
	Si el suelo es NP \rightarrow JG = 0; Si IG < 0 IG = 0										

Fuente: MEM MTC. 2014

Simbología	Clasificación	Simbología	Clasificación
	A - 1 - a		A - 5
	A - 1 - b		A - 6
	A - 3		A - 7 - 5
	A - 2 - 4		A - 7 - 6
	A - 2 - 5		Materia Orgánica
	A - 2 - 6		Roca Sana
	A - 2 - 7		Roca Desintegrada
	A - 4		

Figura 2. Signos Convencionales para Perfil de Calicatas – Clasificación AASHTO
Fuente: Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos MTC. 2014

El sistema SUCS se basa en la clasificación de los suelos según sus propiedades estructurales y plásticas, y agrupación relacionada a su uso como material de construcción; se fundamenta en la proporción de grava, arena y finos, el estado de la curvatura de granulométrica y las propiedades de plasticidad y compresibilidad. En la figura 3 se describe los tipos de suelos según la clasificación SUCS y en la figura 4 la simbología de suelos para este sistema.

GRUPOS	SIMBOLO DE GRUPO	NOMBRE DE GRUPO	CRITERIOS DE CLASIFICACION		
SUELOS DE GRANO GRUESO (mas del 50 % es retenido en el tamiz No 200) > 50% Ret. N° 200	GRAVAS (mas de la mitad de la fracción gruesa es mayor que el tamiz No 4)	Gravas Limpias (menos de 5% de finos)	GW Grava bien gradada GP Grava pobremente gradada	Solo Granulometría $Cu > 4$ y $1 < Cc < 3$ $Cu < 4$ y/ó $1 > Cc > 3$	
		Gravas con finos (mas de 12% de finos)	GM Grava limosa GC Grava arcillosa GC-GM Grava limosa arcillosa		Los finos se ubican en la zona de LIMOS (ML) en la Carta de Plasticidad de Casagrande Los finos se ubican en la zona de ARCILLA (CL) en la Carta de Plasticidad de Casagrande Símbolo dual: Finos se ubican en la zona de signo doble (CL-ML) de la carta de plasticidad de Casagrande.
		Gravas con 5 a 12% de finos (símbolo dual)	GW-GM Grava bien gradada con limo GW-GC Grava bien gradada con arcilla GP-GM Grava pobremente gradada con limo GP-GC Grava pobremente gradada con arcilla	Granulometría(Cc, Cu) y plasticidad (Carta de Plasticidad) Símbolo dual	
		ARENAS (mas de la mitad de la fracción gruesa es menor que el tamiz No 4)	Arenas Limpias (poco o ningún fino)	SW Arena bien gradada SP Arena pobremente gradada	Solo Granulometría $Cu > 6$ y $1 < Cc < 3$ $Cu < 6$ y/ó $1 > Cc > 3$
	Arenas con finos (mas de 12% de finos)		SM Arena limosa SC Arena arcillosa SC-SM Arena limosa arcillosa	Los finos se ubican en la zona de LIMOS (ML) en la Carta de Plasticidad de Casagrande Los finos se ubican en la zona de ARCILLA (CL) en la Carta de Plasticidad de Casagrande Símbolo dual: Finos se ubican en la zona de signo doble (CL-ML) de la carta de plasticidad de Casagrande.	
	Arenas con 5 a 12 % de finos (símbolo dual)		SW-SM Arena bien gradada con limo SW-SC Arena bien gradada con arcilla SP-SM Arena pobremente gradada con limo SP-SC Arena pobremente gradada con arcilla	Granulometría(Cc, Cu) y plasticidad (Carta de Plasticidad) Símbolo dual	
	SUELOS DE GRANO FINO (50 % ó mas pasa el tamiz No 200) ≥50% Pasa N° 200		LIMOS Y ARCILLAS Límite Líquido < 50%	CL Arcilla de baja plasticidad	IP >7 y cae en ó sobre la línea A
				ML Limo	IP < 4 ó cae bajo la línea A
				CL-ML Arcilla limosa	$4 \leq IP \leq 7$, Símbolo dual: Finos se ubican en la zona de signo doble (CL-ML).
		OL arcilla ó limo orgánico	Ubicar IP en Carta Plasticidad y verificar que : L.L. (secado al horno) / L.L. (sin secado al horno) < 0.75		
LIMOS Y ARCILLAS Límite Líquido ≥ 50%		CH Arcilla de alta plasticidad	IP cae en ó sobre la línea A		
	MH Limo elástico	IP cae bajo de la línea A			
	OH arcilla ó limo orgánico	Ubicar IP en Carta Plasticidad y verificar que : L.L. (secado al horno) / L.L. (sin secado al horno) < 0.75			
Suelos altamente orgánicos	Pt Turba	Patrón principal de identificación: color oscuro a negro, olor orgánico, textura fibrosa a amorfa. No aplican ensayos			

Figura 3. Clasificación SUCS
Fuente: Valdivia 2017

	Grava bien graduada, mezcla de grava con poco o nada de materia fino, variación en tamaños granulares		Materiales finos sin plasticidad o con plasticidad muy bajo
	Grava mal graduada, mezcla de arena-grava con poco o nada de material fino		Arena arcillosa, mezcla de arena-arcillosa
	Grava limosa, mezcla de grava, arena limosa		Limo organico y arena muy fina, polvo de roca, arena fina limosa o arcillosa o limo arcilloso con ligera plasticidad
	Grava arcillosa, mezcla de grava-arena-arcilla; grava con material fino cantidad apreciable de material fino		Limo organico de plasticidad baja o mediano, arcilla grava, arcilla arenosa, arena limosa, arcilla magra
	Arena bien graduada, arena con grava, poco o nada de material fino. Arena limpia poco o nada de material fino, amplia variación en tamaños granulares y cantidades de partículas en tamaños intermedios		Limo organico y arcilla limosa organica, baja plasticidad
	Arena mal graduada con grava poco o nada de material fino. Un tamaño predominante o una serie de tamaños con ausencia de partículas intermedias		Limo inorganico, suelo fino gravoso o limoso, micacea o diatometacea, limo elástico
	Arcilla inorganica de elavada plasticidad, arcilla gravosa		
	Arcilla organica de mediana o elevada plasticidad, limo organico		
	Turba, suelo considerablemente organico		

Figura 4. Signos Convencionales para Perfil de Calicatas – Clasificación SUCS MEM – Norma MTC E101, Símbolos gráficos para suelos

En cuanto al contenido de Humedad NTP339.127 / ASTM 2216 / NTP 339.185, referida a la expresión porcentual del peso del agua entre la masa determinada del suelo; servirá para establecer el contenido OCH (óptimo de humedad). Para este ensayo se utiliza el horno de secado y balanzas para realizar los cálculos mediante la fórmula: $W = (\text{Peso del agua} / \text{Peso del suelo secado al horno}) \times 100$. Todos estos cálculos finalmente van plasmados en un informe otorgado por el profesional de laboratorio.

Análisis granulométrico por tamizado Norma MTC E-107, E204 ASTM 422/NTP 400.011, para clasificar el suelo conforme al tamaño de sus partículas. De acuerdo al porcentaje de la cantidad de grava, arena finos, tal como se observa en la tabla 4.

Tabla 4. Clasificación de suelos según tamaño de partículas.

Tipo de Material	Tamaño
Grava	75mm – 4.75 mm
Arena	A. gruesa: 4.75 – 2.00 mm
	A. media: 2.00 – 0.425 mm
	A. fina: 0.425 – 0.075 mm
Material Fino	Limo 0.075mm – 0.005 mm
	Arcilla Menor a 0.005mm

Fuente: Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos MTC. 2014

Límites Atterberg, LL / LP, IP; MTC E 110 y 111, ASTM4318/ NPT 339.129. En el LL el suelo pasa de estado semilíquido a plástico y es moldeable. En el LP pasa de un estado plástico a semisólido y se rompe. El IP está dado por la diferencia entre LL y LP. Y se clasifican como se muestra en la tabla 5. Este ensayo tiene como equipo principal la cuchara de Casagrande como se observa en la figura 5, instrumento específico para su realización.

Tabla 5. Clasificación de suelos según IP

IP	Plasticidad	Características
IP >20	Alta	Muy arcillosos
IP ≤20	Media	Arcillosos
IP >7		
IP <7	Baja	Poco arcillosos plasticidad
IP=0	No plástico (NP)	Exentos de arcilla

Fuente: Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos MTC. 2014

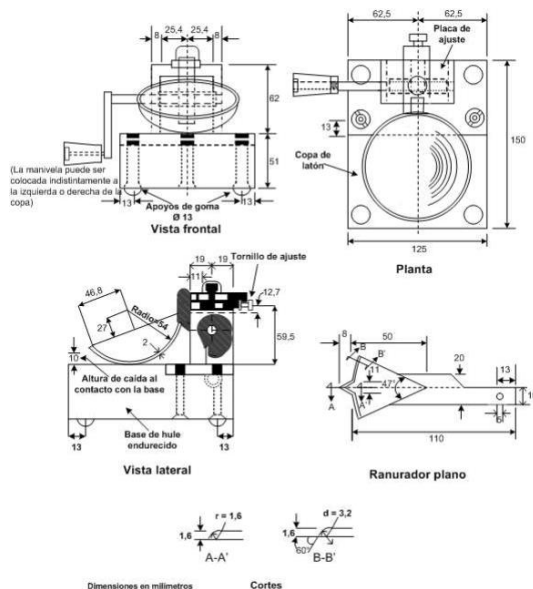


Figura 5. Cuchara de Casagrande para LL
Fuente: MEM MTC. 2014

Proctor modificado, norma ASTM D1557/339.141, determina la relación entre el contenido de humedad y el peso seco. Se proporciona tres métodos, el utilizado debe indicarse en las especificaciones del material en el ensayo; de lo contrario, se realizará en base a su gradación. (MTC, 2014). En la tabla 6 se presentan las especificaciones de los tres métodos para los ensayos de proctor modificado, diferenciados principalmente por el número de golpes, medida del molde a utilizar, tipo de suelo, entre otros.

Tabla 6. Especificaciones de la prueba proctor modificada.

Elemento	Método A	Método B	Método C
Diám. molde	101.6 mm	101.6 mm	152.4 mm
Vol. molde	943.3cm ³	943.3 cm ³	2124 cm ³
Peso del martillo	44.5 N o 10 lb	44.5 N o 10 lb	44.5 No 10 lb
Altura de la caída del martillo	457.2 mm o 18 pulgadas	457.2 mm o 18 pulgadas	457.2 mm o 18 pulgadas
N° de golpes de martillo por capa de suelo	25	25	56
N° de capas de compactación	5	5	5
Energía de compactación	2696 kN-mlm ³	2696 kN-mlm ³	2696 kN-m/m ³
Suelo Utilizado	Porción que pasa el tamiz núm. 4 (4.57 mm). Puede ser utilizada si 20% o menos del peso de material es retenido en el tamiz num 4	Porción que pasa el tamiz de 9.5mm. Puede utilizarse si el suelo retenido en el tamiz num. 4 es más de 20% y 20% o menos del peso es retenido en el tamiz de 9.5mm.	Porción que pasa el tamiz de 19mm. Puede utilizarse si más de 20% del material es retenido en el tamiz de 9.5mm y menos del 30% del peso es retenido en el tamiz de 19mm.

Fuente: Basada en norma ASTM Prueba 1577

Ensayo de Relación Soporte California CBR (California Bearing Ratio), ASTM D1883/NTP 339.145, establece la resistencia al corte del suelo con compactación y humedad controladas, habitualmente realizada a suelos preparados en el laboratorio en situaciones fijas de humedad y compactación; además en forma similar a muestras no modificadas tomadas del terreno. Para la subrasante se establece el CBR al 95% de la M.D.S. En la Figura 6 se muestra el equipo a utilizar para el ensayo CBR.

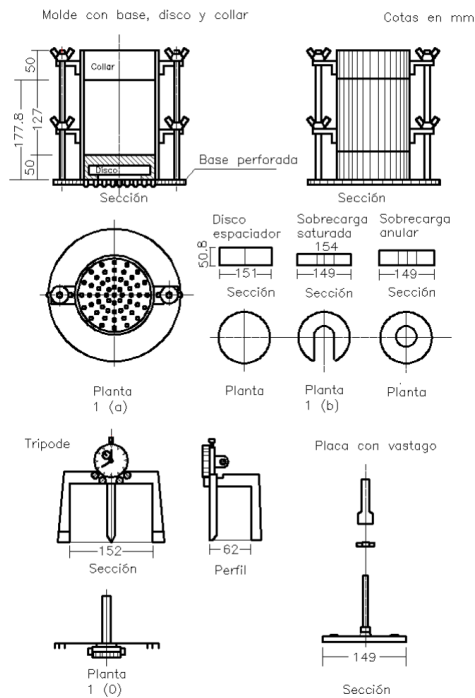


Figura 6. Equipo para el ensayo de CBR
Fuente: NTP 339.145 (1999) y MTC E 132 (2017).

El procedimiento según el Manual de ensayo de Materiales del MTC, se realiza a partir de especímenes con el mismo peso para cada molde variando su CH. Se suelen utilizar tres o nueve moldes por cada muestra de 5kg con diferente grado de compactación y en cada ensayo se dan 55, 26 y 12 golpes por capa que suelen ser tres o cinco. Posteriormente son sumergidas al agua y sometidas a sobrecargas durante 96 horas y posteriormente ser analizadas por los profesionales del laboratorio con los calculos correspondientes plasmados en un informe técnico. (MTC, 2014)

Abrasión los ángeles ASTM D (ASTM C 131) / NTP 400.019 para determinar la resistencia de los materiales frente a desgastes o daños. Este ensayo mide la degradación de agregados minerales por desgaste o abrasión, impacto y trituración en una máquina de forma de tambor que contiene un número determinado de esferas dependiendo de la gradación de la muestra según la tabla 7. La carga (peso de las esferas) depende de la gradación tal como se muestra en la tabla 8. Para determinar la gradación y calidad de los agregados y otras características específicas del agregado, su resistencia mecánica será en el método de Abrasión Los Ángeles no mayor al 50%.

Tabla 7. Gradación de las muestras de ensayo de Abrasión Los Ángeles

Medida del tamiz (abertura cuadrada)		Masa de tamaño indicado, g			
Que pasa	Retenido sobre	Gradación			
		A	B	C	D
37,5 mm (1½")	25,0 mm (1")	1250 ± 25	--	--	--
25,0 mm (11)	19,0 mm (¾")	1 250 ± 25	--	--	--
19,0 mm (¾")	12,5 mm (½")	1250 ±10	2 500 ±10	--	
12,5 mm (½")	9,5 mm (¾")	1250 ±10	2 500 ±10	--	--
9,5 mm (¾")	6,3 mm (¼")	--		2 500 ±10	--
6,3 mm (¼")	4,75 mm (Nº 4)	--		2 500 ±10	--
4,75 mm (Nº 4)	2,36 mm (Nº 8)	--	--		5 000
TOTAL		5 000 ±10	5 000 ±10	5 000 ± 10	5 000 ±10

Tabla 8. Carga según tipo de gradación - ensayo de Abrasión Los Ángeles

Gradación	Número de Esferas	Masa de la carga (g)
A	12	5 000 ± 25
B	11	4 584 ± 25
C	8	3 330 ± 20
D	6	2 500 ± 15

Conchas de abanico (CA) es un molusco bivalvo de nombre científico *Argopecten purpuratus*, compuesta por un 15% de parte comestible y 85% de valva (parte sólida), esta última compuesta por carbonato de calcio componente esencial para la elaboración del cemento. (Ríos y Velásquez, 2016) A la costa peruana se encuentran las principales áreas de cultivo y siendo el departamento de Piura el segundo departamento con más área otorgada para la maricultura después de Ancash y en la bahía de Sechura se ubica una de las más importantes del país.

Polímeros PET, en primer lugar, polímeros se refiere a un material químico, natural o sintético, hecho por polimerización y elementos estructurales repetidos; PET es una categorización de estas hechas de tereftalato de polietileno, fabricado de un plástico resistente que es bueno por su portabilidad, se puede ver en botellas, juguetes, fundas de cables, etc.

III. METODOLOGÍA:

3.1 Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

Esta investigación es cuantitativa dado que existe una hipótesis y una recolección de datos para ser analizados. Según su aplicación la investigación se clasifica en: Básica, aplicada y operativa. Teniendo en cuenta ello, esta investigación es de tipo aplicada.

Diseño de investigación

Hernández, Fernández y Baptista (2010) propone clasificación en investigación experimental y no experimental, esta investigación se trata de una investigación experimental propiamente dicho ya que se debe manipular la variable experimental, bajo un debido control, con la finalidad de verificar de qué modo y la causa de una situación particular a estudiar.

3.2 Variables y operacionalización

Variable independiente

X1 : Conchas de abanico

X2 : Polímeros PET

De la definición conceptual, se define la concha de abanico es un molusco bivalvo *argopecten purpuratus*, compuesta por un 15% de parte comestible y 85% de valva (parte sólida), esta última compuesta por carbonato de calcio componente esencial para la elaboración del cemento. Por otro lado, los polímeros PET son polímeros hechos de tereftalato de polietileno, está hecho de un plástico resistente que es bueno por su portabilidad, se puede ver en botellas, juguetes, fundas de cables, etc.

De la definición operacional, la concha de abanico. Dada su composición química surge la necesidad de emplear RCA en el mejoramiento de infraestructura vial a nivel de subrasante. Y los polímeros PET Dada su composición química surge la necesidad de emplear PET la subrasante mejorada de la infraestructura vial y evaluar su influencia en las características físico mecánicas. Se consideran como dimensiones las partículas granulares de CA, de PET y las dosificaciones con las que se trabajaron.

Como indicadores se tiene el análisis granulométrico, las dosificaciones agregando % de conchas de abanico del peso de la muestra del suelo y las Dosificaciones agregando % de polímeros PET. Utilizando escalas de medición de intervalos determinadas por los porcentajes de adición.

Variable dependiente

Y : Propiedades físico mecánicas de la subrasante

Se define que la subrasante es la base de la excavación en un terreno sobre el que se coloca el pavimento compuesta por suelos mejorados con la finalidad que no se vean afectadas por la carga del tránsito.

De la definición operacional, para determinar la influencia de los RCA y mejorar la subrasante de las vías en estudio, se mezcló el suelo natural con dosificaciones de RCA, para posteriormente determinar los contenidos óptimos de humedad, densidad, CBR y otros necesarios. A la más óptima de las muestras se le incorporó polímero PET y evaluar su influencia en la muestra mejorada con RCA.

Para determinar la alteración de las propiedades de la subrasante se realizaron ensayos de laboratorio teniendo como indicadores el análisis granulométrico, humedad natural, LL, LP, proctor modificado, abrasión los Ángeles y CBR, se emplearon escalas de medición de intervalos como porcentajes de adición, mm (Análisis granulométrico).

3.3 Población, muestra y muestreo

Población

Todas las unidades de CA y de suelo para los ensayos correspondientes, tales como: Granulometría, resistencia a la compresión, dimensionamiento.

Población 1: Suelo de la subrasante de las calles del sector sureste (camino a Kavipor) de la ciudad de Sechura.

Población 2: RCA de los botaderos del sector oeste de Sechura.

Población 3: Residuos de PET

Muestra

En esta investigación se tomará las pruebas de terrenos como muestra. Granulometría de los suelos, límites de consistencia, ensayo CBR y Proctor Modificado.

Muestra 1: 15 sacos de 30 kg de suelo natural o subrasante del sector sureste (camino a Kavipor) de Sechura.

Muestra 2: 10 sacos de 25 kg de CA del de los botaderos municipales de la ciudad de Sechura.

Muestra 3: 5 sacos de plásticos PET, lavados y seleccionados

Muestreo

Se realizará un muestreo por conveniencia, se seleccionará los ensayos de suelo que aporten para realizar la investigación.

Muestreo 1: 10 sacos de 30 kg de terreno natural (subrasante) del sector sureste (camino a Kavipor) de Sechura.

Muestreo 2: 5 sacos de 25 kg de Conchas de abanico de buena calidad y resistencia previamente lavada, secadas y trituradas.

Muestreo 3: 50 kg de plástico PET previamente triturado.

Unidad de análisis

Muestras de suelo para la realización de ensayos, agregando porcentajes de RCA triturada

Unidad de análisis 1: terreno natural de la subrasante existente del sector sureste camino a Kavipor de Sechura.

Unidad de análisis 2: Conchas de abanico.

Unidad de análisis 3: PET

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se seleccionaron los ensayos de suelos que más colaboren para realizar la investigación. Para la recopilación de información se optó por la observación directa.

Para este estudio se requiere de un laboratorio de estudios de suelos, se realizaron consultas a dos laboratorios optando por la Empresa Roan ingenieros ubicada en Bellavista de La Unión de Sechura, se realizaron consultas a los especialistas respecto a los instrumentos necesarios para obtener las características reales de los suelos detallados en la tabla 9 donde se utilizaron fichas ya establecidas para cada ensayo.

Tabla 9. *Tabla de técnicas e instrumentos de investigación*

Método	Técnica	Instrumento	Determina
Contenido de Humedad	NTP339.127 / ASTM 2216 / NTP 339.185,	Horno de secado	Contenido de humedad
Análisis granulométrico por tamizado	Norma MTC E-107, E204 ASTM 422 / NTP 400.011	Tamiz	Clasificación de las partículas del suelo de acuerdo al tamaño
Ensayo abrasión los ángeles	Normas MTC E 207; ASTM C 131; AASHTO T 96.	Máquina de los ángeles; Balanza (1g).	La resistencia a la degradación
Ensayo CBR	Normas MTC E 132; ASTM D 1883; AASHTO T 193. NTP 339.145	Estufa, Balanza (1g), Pistón de penetración.	Índice de resistencia del suelo denominado valor de la relación de soporte.
Límites Atterberg	Normas MTC E 110; ASTM D 4318; AASHTO T 89. NPT 339.129	Copa de casa grande, Balanza (1g), Estufa, Vernier	Contenido de humedad óptimo, LP, LL e IP.
Proctor modificado	ASTM D1557/339.141,	Molde cilíndrico Balanza	Relación entre el contenido de agua y el peso seco de los suelos

3.5 Procedimientos

Para complementar la información teórica, se utilizó información gráfica y conceptual de apoyo para el tema.

Para realizar los ensayos de acuerdo a las dimensiones planteadas se visitaron tres lugares para recopilar las muestras de suelo, los RCA, y los polímeros PET; en primer lugar, se visitó el lugar de estudio junto al personal profesional técnico del laboratorio en el sector sureste de Sechura mostrado en la figura 7, para extraer muestras de suelo según lo estipula la Norma para luego llevar al laboratorio. Posteriormente con la autorización de la municipalidad provincial de Sechura, se recopilaron las muestras de los RCA para llevarlos al laboratorio y así realizar los ensayos necesarios para alcanzar los objetivos planteados, finalmente, se realizó la adquisición de PET triturado en la ciudad de Lima, dada los escasos del material y por la necesidad que requería el proyecto, se optó por recurrir a proveedores de la ciudad de Lima, además de requerir una planta trituradora de este material.



Figura 7. Extracción de muestras de calicata 01

Se realizó el ensayo de granulometría de acuerdo a la norma MTC y posteriormente clasificar el suelo según la clasificación S.U.C.S. y determinar el tipo de suelo. Se realizó por tamizado inicialmente a las muestras extraídas de las calicatas y posteriormente con sus modificaciones por la adición de RCA y PET.

Se realizó la selección de las muestras de CA de acuerdo a su calidad resistencia y secado. Posteriormente se llevaron al laboratorio y efectuar los ensayos como se muestra en la figura 8 se realizó la trituración de las CA seleccionadas, que consistió en golpearlas con una comba hasta conseguir elementos de diferentes tamaños que benefician la mejora del suelo. Este procedimiento llevó tres días desde la recolección hasta la obtención de la CA triturada.



Figura 8. Trituración de conchas de Abanico

Se efectuó el proctor modificado, para establecer la MDS y la humedad óptima de la muestra patrón y posteriormente agregar los RCA triturado y analizar de qué manera influye en la humedad óptima y la MDS. El ensayo se realizó mediante el método A según las especificaciones detalladas en la tabla 6 y la compactación realizada en el ensayo fue manual como se observa en la figura 9 el tesista orientado por el laboratorista utilizando un pistón o martillo de compactación.



Figura 9. Ensayo de proctor modificado

También se realizó el ensayo CBR para determinar el soporte del suelo, determinar el qué categoría se clasifica y verificar si está dentro de los límites permisibles según las normas establecidas, finalmente analizar de qué manera influyen los RCA en el CBR.

Teniendo en cuenta los antecedentes se optó por adicionar RCA en proporciones de 10%, 25%, 40% y 60% a la muestra natural, de las cuales se seleccionó la más óptima, teniendo en cuenta la variación de los diferentes ensayos. Se consideró la más óptima de acuerdo al valor del CBR obtenido.

Una vez seleccionada la más óptima se trabajó con este como nueva muestra para establecer cómo influye el PET triturado en proporciones de 5, 10, 20 y 30%, se optó por trabajar en proporciones mayores a los encontrados en los antecedentes para evaluar su influencia en nuevas proporciones mayores al 25%, dado que los antecedentes encontrados no se encontró proporciones que superen esta cantidad. Todos los resultados de los diferentes ensayos se encuentran en anexos.

3.6 Método de análisis de datos

Se realizaron variedades de ensayos, como recolección de datos por medio de los instrumentos anteriormente descritos. Y se procesaron los datos a través de programas informáticos Excel y Word. El programa Excel sirvió para procesar los datos, obtener gráficas que fueron analizadas. El programa Word se empleó para redactar el archivo de texto de la tesis y el programa google Earth para la ubicación gráfica del lugar de intervención y del laboratorio. La tabla 10 detalla los métodos de análisis de datos a emplear en el presente proyecto.

Tabla 10. Método de análisis de datos

Método	Instrumentos	Usos
Procesamiento de Datos	Microsoft Excel	Determina los diferentes resultados de los ensayos elaborados en laboratorio y realizar de hojas de cálculo.
	Microsoft Word	Redactar datos para la presentación del informe.
	Google Earth	Determina las ubicaciones geográficas mediante vía satelital de los puntos donde se extraerán las muestras de suelo y el botadero de concha de abanico.

3.7 Aspectos éticos

Esta investigación que se realizó y estuvo desarrollada según las buenas prácticas y principios éticos como estudiante y futuro profesional, respetando las normas y leyes establecidas, como ley universitaria, las normas de redacción y citas de autores de investigaciones previas, de acuerdo a las normas ISO 690 y el código de ética de la UCV. Para el desarrollo de la investigación se han solicitado autorizaciones previas a las empresas competentes como es la municipalidad provincial de Sechura, responsable del botadero municipal de conchas de abanico, lugar de donde se extrajeron muestras de las mismas. Se suscribió una carta de compromiso para la ejecución de ensayos de suelo en el laboratorio Roan ingenieros EIRL. La autoría de la investigación es original de quien suscribe considerando la originalidad de los derechos de autor citados en parte del presente proyecto de investigación.

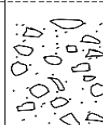
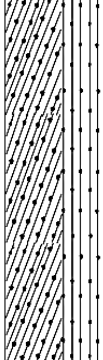
IV. RESULTADOS

Del objetivo 1 que fue determinar las características del suelo natural Determinar las propiedades mecánicas y físicas del suelo del sector sureste de la ciudad de Sechura. La zona de exploración para las dos calicatas es en la Calle C del sector sureste, cerca de fundo Kavipor. La ubicación exacta se muestra en la figura 10.



Figura 10. Ubicación de calicatas para muestras de suelo.
Fuente: Imagen extraída de Google Earth (2023)

Para el desarrollar este objetivo se obtuvieron muestras de dos calicatas ubicadas en la calle C del sector sureste de la ciudad de Sechura, cerca al fundo Kavipor. Donde el equipo técnico y profesional del laboratorio Roan Ingenieros asistió para proceder con extracción de las muestras de suelo. Para llegar a los puntos se accede desde el puente de ingreso a Sechura tomando la avenida Brasil hasta llegar al AA.HH. Nuevo Bazán, luego se ingresa hacia el este hasta llegar al fundo Kavipor. El segundo punto se ubica recorriendo la calle C hacia el norte.

TIPO DE EXPLOR.	PROF. m	MUESTRA	DESCRIPCION	SIMBOLO	CLASIFIC SUCS	CLASIFIC AASHTO
A C I E L O A B I E R T O	0.00					
	0.40		Está conformado por material tipo relleno mezclado con gravas, materia orgánica, palos, bolsas plásticas, etc.			
	1.50	M - 01	ARENA ARCILLOSA CON LIMO DE BAJA PLASTICIDAD, MUESTRA COLOR PARDO OLIVO CLARO Presenta 41.4% de finos que pasa la malla N°200 LL: 31 I.P.: 8 Humedad Natural : 4.31%		SC-SM	A5

NIVEL FREÁTICO: NO PRESENTA A -1.50 METROS

Figura 11. Registro de exploración
Fuente: Roan Ingenieros (2023)

Luego de la excavación se las calicatas que se exploraron a cielo abierto a una profundidad de 1.5m, se realizó un registro de exploración mostrado en la figura 11, encontrando del nivel superficial a una profundidad de 0.40m material tipo relleno mezclado con gravas, materia orgánica, palos, bolsas plásticas, etc. De 0.40 a 1.50m se encontró la muestra M-01 con la que se trabajaron los ensayos, no encontrando napa freática a 1.50m, teniendo en cuenta que el lugar de estudio geográficamente se encuentra a una altitud de 11 msnm, cercano al dren que pasa al norte de la ciudad y al mar a una distancia mayor hacia el sector oeste.

Como se describió en la metodología, para lograr este objetivo se realizaron ensayos en el laboratorio Roan Ingenieros, estos nos determinaron las características del suelo natural que se describen a continuación. Inicialmente se realizó el muestreo por cuarteo del suelo natural como se muestra en la figura 12 para posteriormente realizar los ensayos. Al momento de la extracción de la muestra se obtuvo trozos de la muestra producto de la compactación en la que se encontraba el suelo en estado natural, por lo que se procedió a triturar hasta la obtención de una muestra homogénea.



Figura 12. Muestreo por cuarteo del suelo natural

En la tabla 11 se muestra la clasificación a partir de los resultados del análisis por tamizado, donde se obtuvo que el suelo natural no presenta grava, posee 58.6% de arena y 41.4% por lo que se trata según la clasificación SUCS de una arena arcillosa con limo (SC-SM) de baja plasticidad, de color pardo olivo claro. Su contenido de humedad es de 4.31%. Posee un LL de 31, LP de 23 y un IP de 8. Cabe resaltar que el IP es mayor a 7, sin embargo, al tratarse de una arena se clasifica como una arena de baja plasticidad. En la figura 13 se plasma la gráfica obtenida con los resultados de la granulometría de los ensayos por tamizado que como se observa más del 50% de la muestra es retenida en el tamiz N° 200 clasificándola como agregado grueso y más de la mitad de la fracción gruesa (más de 29.3%) es menor que el tamiz N° 4 se clasifica como arena. Según el procedimiento establecido, luego de agregar proporciones de RCA y PET a la muestra base se realizó también el ensayo de granulometría.

Tabla 11. Clasificación de suelos, contenido de humedad y límites

Atterberg

Abertura mm	Tamiz ASTM	Contenido (g)	Retenido Parcial (%)	Retenido Total (%)	Pa sa (%)	Descripción de la muestra
76.2	3"	0	-	-	100	
62.7	2 1/2"	0	-	-	100	ARENA ARCILLOSA CON LIMO DE BAJA PLASTICIDAD, MUESTRA COLOR PARDO OLIVO CLARO
50.8	2"	0	-	-	100	
38.1	1 1/2"	0	-	-	100	
24.4	1"	0	-	-	100	% GRAVA 0.0
19	3/4"	0	-	-	100	% ARENA 58.6
						% FINOS 41.4
						CONTENIDO DE HUMEDAD
						4.31
12.7	1/2"	0	-	-	100	
9.51	3/8"	0	-	-	100	ATTERBERG
6.35	1/4"	0	-	-	100	LL 31
4.76	No. 4	0	-	-	100	LP 23
2	No. 10	8.6	4.3	4.3	95.7	IP 8
0.84	No. 20	9.3	4.7	9	91.1	
0.42	No. 40	6.5	3.3	12.2	87.8	CLASIFICACIÓN
0.25	No. 60	5.5	2.8	15	85.1	SUCS SC-SM
0.149	No. 140	65.8	32.9	47.9	52.2	AASHTO A5
0.074	No. 200	21.5	10.8	58.6	41.4	
	Fondo	82.8	41.4	100	0	Observaciones
	Total	200				
	Peso Inicial	200				

Fuente: Roan Ingenieros EIRL (2023)

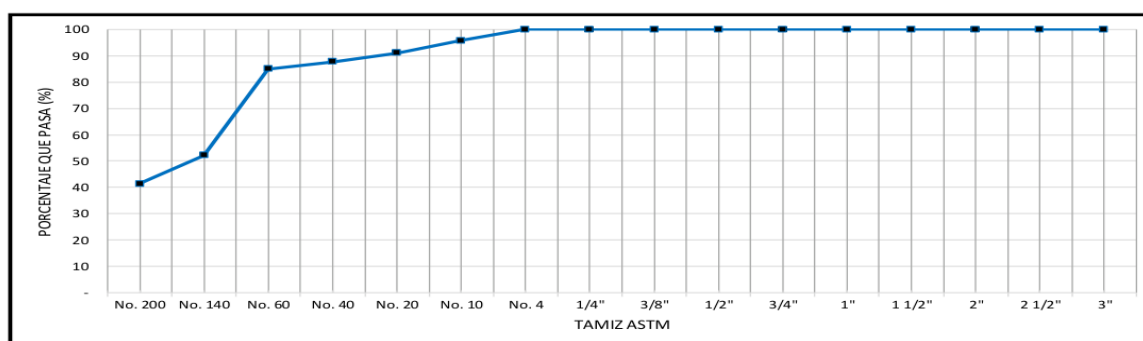


Figura 13. Granulometría del suelo natural

Fuente: Roan Ingenieros (2023)

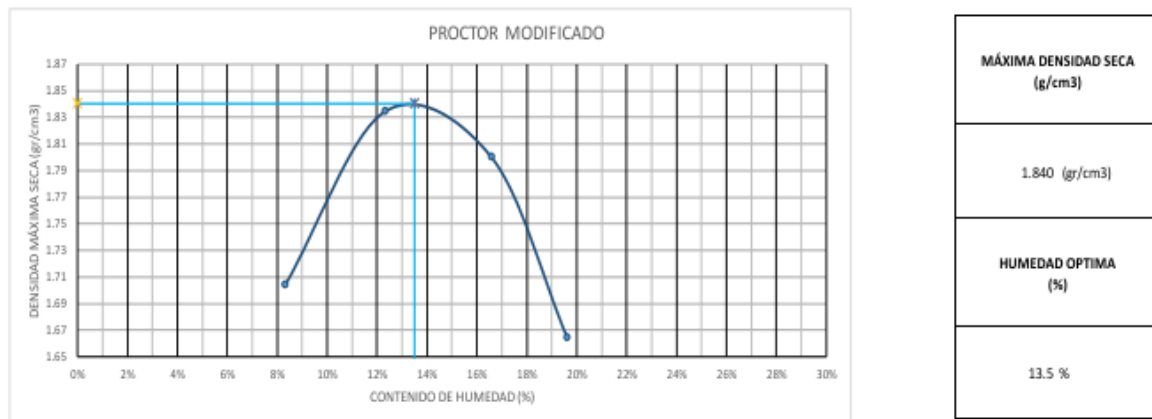


Figura 14. Proctor Modificado del suelo natural
Fuente: Roan Ingenieros (2023)

En el ensayo de compactación - energía modificada (ASTM D1557) se utilizó el método A detallado en la tabla N° 6, empleando el molde de 4" y compactación manual, en el que luego de obtener los resultados de los ensayos con cuatro CH diferentes se elaboró la gráfica que se observa en la Figura 14 donde se aprecia la MDS de 1.840 gr/cm³ y una humedad óptima de 13.5%.

Tabla 12. CBR del suelo natural

ESPECIMEN	NUMERO DE GOLPES	CBR %	DENSIDAD SECA (g/cm ³)	EXPANSIÓN	PENETRACIÓN (pulg)	% M.D.S	CBR %
1	10	7.1	1.647	10.3	01	100	17
2	25	12.1	1.746	6.3	01	95	12
3	56	17	1.84	2.9			

Fuente: Roan Ingenieros EIRL (2023)

En el ensayo CBR (ASTM D1883) se realizaron 3 especímenes donde se realizaron 10,25 y 56 golpes a cada ensayo donde se obtuvo los resultados mostrados en la Tabla 12 obteniendo un CBR de 17% a una MDS del 100% y un CBR de 12% a una MDS del 95% del suelo natural. Estos resultados son permisibles a la normatividad existente ya que está considerada en la categoría S3 clasificada como una subrasante buena, sin embargo, se analizó en el Ítem V de la presente investigación.

Objetivo 2. Determinar la resistencia al desgaste de las conchas de abanico triturada. Para el determinar la resistencia de la concha de abanico se realizó en ensayo de Abrasión Los ángeles.

De la tabla 13 se aprecia que se utilizó la gradación B y en cuanto a la masa se utilizaron 6 esferas de 2.5 kg c/u, se obtuvo como resultado que la concha de abanico triturada sufrió un desgaste mínimo de 1.8% ya que de los 5kg iniciales hubo una pérdida de 88gr, determinando que es resistente al desgaste y actuó como grava en los ensayos que se realizaron. Cabe precisar que la norma establece que la resistencia del agregado grueso a través del método Abrasión Los Ángeles no debe superar el 50%. Por lo tanto, se establece que los RCA triturado son de alta resistencia al desgaste.

Tabla 13. Ensayo de Abrasión Los ángeles de las RCA triturada
Fuente: Roan Ingenieros EIRL (2023)

DATOS DEL ENSAYO						
GRADACIÓN " B "						
CARGA ABRASIVA						
Nº de esferas		6				
Masa de las esferas (g)		2500 ± 15				
TAMAÑO DEL TAMIZ		GRADACIÓN				RESULTADOS
PASA	RETIENE	A	B	C	D	(gr)
38.1 mm (1 1/2")	25.4 mm (1")	-	-	-	-	
25.4 mm (1")	19.1 mm (3/4")	-	-	-	-	
19.1 mm (3/4")	12.7 mm (1/2")	-	-	-	-	
12.7 mm (1/2")	9.52 mm (3/8")	-	-	-	-	
9.52 mm (3/8")	6.3 mm (1/4")	-	-	-	-	
6.3 mm (1/4")	4.76 mm (No. 4)	-	-	-	-	
4.76 mm (No. 4)	2.36 mm (No. 8)	-	-	-	-	5000
PESO ANTES DEL ENSAYO						5000
PESO DESPUES DEL ENSAYO						4912
PÉRDIDA DESPUES DEL ENSAYO (gr)						88
RESULTADO AL DESGASTE POR ABRASIÓN DEL AGREGADO A 500 REVOLUCIONES (%)						1.8



Figura 15. Ensayo de Abrasión Los Ángeles

En la figura 15 se observa la muestra de CA triturada luego de ser sometida al ensayo en el equipo de el laboratorio Roan Ingenieros ubicado en el CP San Clemente, Bellavista, Sechura.

Objetivo 3 Determinar las propiedades mecánicas y físicas del suelo del sector sureste de la ciudad de Sechura adicionando RCA triturada en porcentajes de 0%, 10%, 25%, 40% y 60%

Para el establecer cómo influye la adición de RCA molido en porciones de 10, 25, 40 y 60%, en la plasticidad, OCH, MDS y resistencia (CBR) en la subrasante de la ciudad de Sechura, se encontró lo siguiente: De los datos de la tabla 14 y figura 16, se aprecia que los límites de Atterberg con adición del 10% de RCA, el LL reduce de 31% a 28%; con adición del 25% aumenta de 28% a 29%; con adición del 40% se mantiene en 29% y con adición del 60% aumenta hasta un 30%; representando así una propensión de disminución respecto al suelo natural en 9.7%, 6.5%, 6.5% y 3.2%; del mismo modo con la adición del 10% de RCA triturado el IP disminuye de 8% a 7%, con la adición de 25% disminuye a 6%, con la adición de 40% disminuye a 5% y por ultimo con la adición de 60% se mantiene en 5%, significando así una propensión en reducción respecto al suelo natural en 12.5%, 25.0%, 37.5% y 37.5% respectivamente. El IP disminuye conforme se le adiciona RCA triturada a la muestra base, disminuyendo de 8% hasta 5% con el 60% de adición de RCA triturada. Esta tendencia de disminución del IP se debe que se ha agregado un nuevo componente y el porcentaje de agua sigue siendo la misma.

Tabla 14. Límites Atterberg del suelo natural y adición de RCA en porcentaje de 10%, 25%, 40% y 60%

DESCRIPCIÓN	LÍMITES DE ARTTERBERG				VARIACIÓN					
	LL %	LP%	IP%	%LL	OBSERVACIÓN		%IP		OBSERVACIÓN	
S. NATURAL	31.0	23.0	8.0	100.0%	0.0%	PATRON		100.0%	0.0%	PATRON
10%	28.0	21.0	7.0	90.3%	-9.7%	↓		87.5%	-12.5%	↓
25%	29.0	23.0	6.0	93.5%	-6.5%	↓		75.0%	-25.0%	↓
40%	29.0	24.0	5.0	93.5%	-6.5%	↓		62.5%	-37.5%	↓
60%	30.0	25.0	5.0	96.8%	-3.2%	↓		62.5%	-37.5%	↓

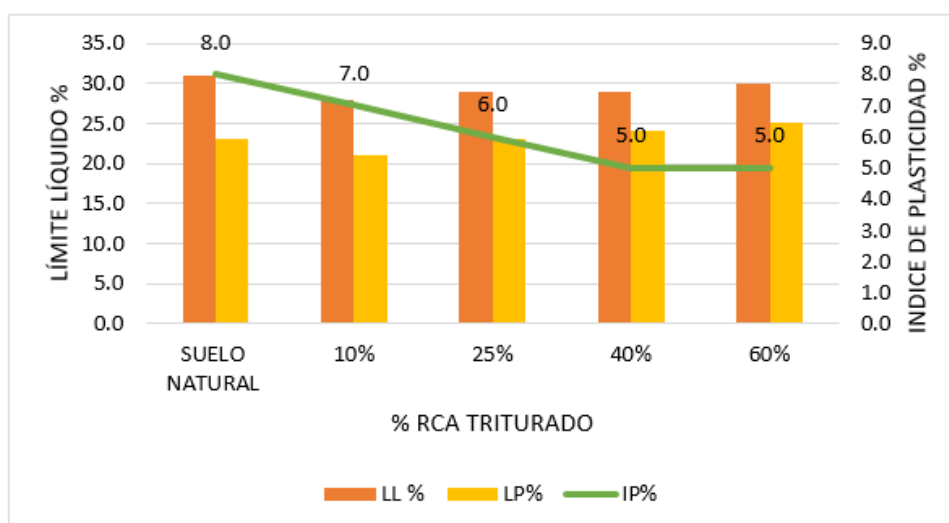


Figura 16. Límites de atterberg del suelo natural y adición de 10%, 25%, 40% y 60% de RCA

De la tabla 15 y figura 17, se tiene los siguientes valores del OCH: Con la adición del 10% de RCA triturado el O.C.H. aumenta de 13.5% a 14.5%, con la adición del 25% disminuye a 10.7%, con la adición del 40% disminuye 11.5% y con la adición de 60% disminuye hasta 10.3% representado así un primer aumento de 7.4% y una transición con propensión de reducción en 20.7%, 14.8% y 23.7% respectivamente, esto debido a que, al sustituir porcentaje de la muestra inicial, se requiere agua en menor proporción. Es decir, el porcentaje de OCH disminuye de 13.5% hasta 10.3%.

Así mismo respecto a la MDS se tiene: Con la adición del 10% de RCA la M.D.S. disminuye de 1.840 gr/cm³ a 1.817 gr/cm³; con adición del 25% acrecienta a 1.911 gr/cm³; con 40% acrecienta a 1.922 gr/cm³ y con 60% aumenta incluso 1.992 gr/cm³ significado una transición irregular, es decir, primero disminuye 1.3% y luego se empieza a aumentar 3.9%, 4.5% y 8.3%. Teniendo en cuenta estos resultados se toma como dosificación óptima la muestra con adición de 60% de RCA triturado, pues aumenta su valor de 1.840 gr/cm³ a 1.992 gr/cm³, sin embargo, la que se está evaluando es el valor de resistencia CBR. Este incremento del valor de la MDS se debe a la incorporación de RCA a la muestra actuando como agregado grueso.

Tabla 15. OCH y MDS natural y adición de RCA en porcentaje de 10%, 25%, 40% y 60%

	OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	VARIACIÓN	%	OBSERVACIÓN	MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm ³)	VARIACIÓN	%	OBSERVACIÓN
S. NATURAL	13.5	100.0%	-	PATRON	1.840	100.0%	-	PATRON
10%	14.5	107.4%	7.4%	↑	1.817	98.8%	-1.3%	↓
25%	10.7	79.3%	-20.7%	↓	1.911	103.9%	3.9%	↑
40%	11.5	85.2%	-14.8%	↓	1.922	104.5%	4.5%	↑
60%	10.3	76.3%	-23.7%	↓	1.992	108.3%	8.3%	↑

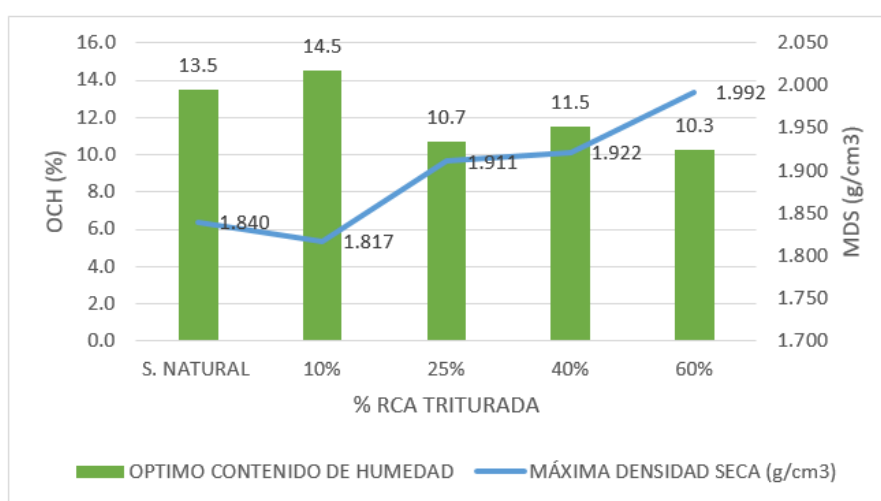


Figura 17. OCH y MDS del suelo natural y 10%, 25%, 40% y 60% de adición de RCA

En la tabla 16 y figura 18 se tiene que a una compactación del 95% de la M.D.S y con la adición del 10% de RCA, el CBR incrementa su valor de 12% a 15%, con 25% aumenta a 36%, con 40% aumenta a 28% y con 60% aumenta hasta 27% significado así una propensión de incremento en 25%, 200%, 133% y 125%. A una compactación del 100% de su M.D.S y con adición del 10% de RCA el CBR incrementa su valor de 17% a 21%, con adición de 25% aumenta a 51%, con adición del 40% aumenta a 40% y con 60% se eleva hasta 38%; consecuentemente, las características de la subrasante y según la normatividad se elige como óptima la muestra con adición del 25% de RCA triturado, pues el valor del CBR se triplica de 12% a 36% a una compactación del 95% de la MDS. La muestra óptima resultaría ser una subrasante excelente de categoría S3. Comparando el resultado de todas las muestras se tiene que la muestra inicial conforme se va agregando RCA empieza a subir el CBR debido a que se trata de un suelo areno arcilloso, que al incorporarse RCA este actúa como grava y al mezclarse con los finos crea un suelo con mejores características de resistencia, sin embargo, llega a un punto donde el exceso de RCA no resulta beneficioso a la mezcla y empieza a disminuir su resistencia CBR.

Tabla 16. CBR natural y adición de RCA en porcentaje de 10%, 25%, 40% y 60%

	100% MDS	VARIACIÓN	%	OBS.	95% MDS	VARIACIÓN	%	OBS.
S. NATURAL	17.0	100.0%	-	PATRON	12.00	100.0%	-	PATRON
10%	21.0	123.5%	23.5%	↑	15.00	125.0%	25.0%	↑
25%	51.0	300.0%	200.0%	↑	36.00	300.0%	200.0%	↑
40%	40.0	235.3%	135.3%	↑	28.00	233.3%	133.3%	↑
60%	38.0	223.5%	123.5%	↑	27.00	225.0%	125.0%	↑

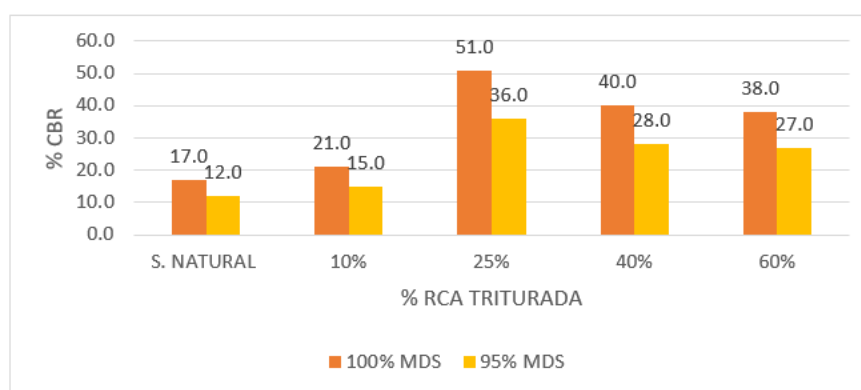


Figura 18. CBR del suelo natural y adición de 10%, 25%, 40% y 60% de RCA

En la figura 19 se observa la preparación de la muestra con adición de RCA realizado en el laboratorio Roan, el cual posteriormente fue sometido a los diferentes ensayos mencionados líneas arriba. Es la muestra que resultó óptima con la adición de 25% de RCA. Como se explicó en el procedimiento, esta muestra será la que se le añadió PET para evaluar nuevamente mediante los ensayos su influencia.



Figura 19. Preparación de muestra con adición de 25% de RCA

Objetivo 4 Determinar las propiedades físicas y mecánicas del suelo del suelo mejorado con RCA en las vías del sector sureste de la ciudad de Sechura adicionando polímeros PET triturado en porcentajes de 5%, 10%, 20% y 30%

Luego de determinar que con la adición de 25% de RCA triturada el CBR de la muestra inicial se triplica, aumentando su CBR a una compactación del 95% de la MDS de 12% a 36% y a una compactación del 100% de la MDS de 17% a 51%. Se tomó como nueva variable independiente esta muestra, en la que se verificó como trabaja la adición polímeros PET triturado en proporciones de 5%, 10%, 20 y 30%; en la plasticidad, OCH, MDS y resistencia (CBR) en la muestra mejorada con 25% de RCA triturada.

De la tabla 17 y figura 20, se aprecia que con adición del 5% y 10% de PET triturado el LL se mantiene constante en 29%; con adición del 20% y 30% aumenta de 29% a 33%, representando así una tendencia constante inicial y luego de transición a aumento en 13.8%; de la misma manera con 5% y 10% de PET triturado el IP aumenta de 5% a 6%, con adición del 20 y 30% se mantiene en 5%, presenta inicialmente un aumento del 20% y luego una tendencia constante. Es decir, en líneas generales el IP no presenta variación ante la adición de polímeros PET triturados.

Tabla 17. Límites Atterberg de la muestra óptima con RCA y adición de 5%, 10%, 20% y 30% de PET

DESCRIPCIÓN	LÍMITES DE ARTTERBERG				VARIACIÓN				
	LL %	LP%	IP%	%LL	OBS.	%IP	OBS.		
M. OPT RCA	29.0	24.0	5.0	100.0%	0.0%	PATRON	100.0%	0.0%	PATRON
5%	29.0	23.0	6.0	100.0%	0.0%	SE MANTIENE	120.0%	20.0%	↑
10%	29.0	23.0	6.0	100.0%	0.0%	SE MANTIENE	120.0%	20.0%	↑
20%	33.0	28.0	5.0	113.8%	13.8%	↑	100.0%	0.0%	SE MANTIENE
30%	33.0	28.0	5.0	113.8%	13.8%	↑	100.0%	0.0%	SE MANTIENE

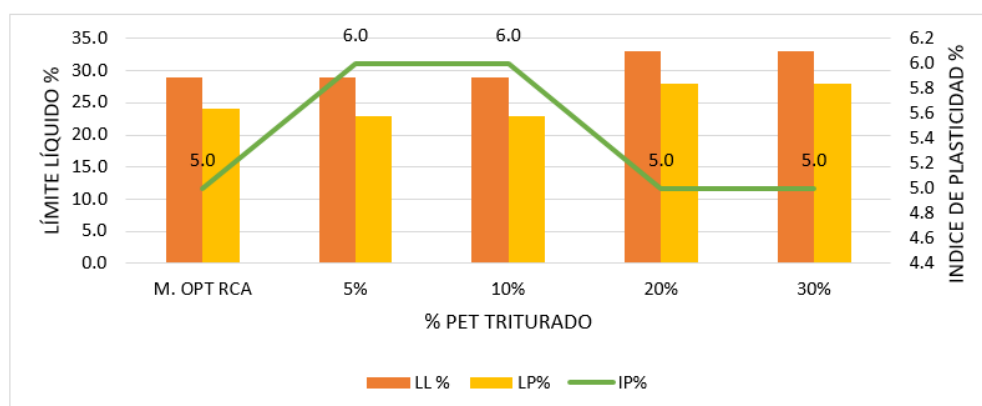


Figura 20. Límites Atterberg de la muestra óptima con RCA y adición de 5%, 10%, 20% y 30% de PET

En la tabla 18 y figura 21 se observa que el OCH de la muestra mejorada con RCA adicionándole 5% de PET triturado aumenta su valor de 10.7% a 12.7%, a la misma muestra con adición del 10% de PET aumenta a 14.5%, con adición del 20% aumenta a 15.30% y con adición de 30% aumenta hasta 19.0% es decir, presenta una propensión de acrecimiento en 18.7%, 35.5% 43% y 77.6% respectivamente, esto debido a que, al sustituir porcentaje de la muestra inicial, se

requiere agua en mayor proporción. Así mismo se aprecia que la MDS de la muestra mejorada con RCA adicionándole el 5% de PET disminuye de 1.911 gr/cm³ a 1.834 gr/cm³; la misma muestra adicionándole 10% de PET disminuye a 1.737 gr/cm³, con adición del 20% disminuye a 1.585 gr/cm³ y con adición del 30% disminuye hasta 1.390 gr/cm³ representado así una disminución progresiva de 4.0%, 9.1%, 17.1% y 27.3% respectivamente; por lo tanto, se deduce que la dosificación óptima es la muestra con adición del 60% de RCA triturado, sin adición de PET triturado, pues esta disminuye al agregarle % de PET.

Tabla 18. OCH y MDS de la muestra óptima con RCA y adición de PET en porcentaje de 5%, 10%, 20% y 30%

	OCH	VARIACIÓN	%	OBS.	MDS (g/cm ³)	VARIACIÓN	%	OBS.
M OPT RCA	10.70	100.0%	-	PATRON	1.911	100.0%	-	PATRON
5%	12.70	118.7%	18.7%	↑	1.834	96.0%	-4.0%	↑
10%	14.50	135.5%	35.5%	↑	1.737	90.9%	-9.1%	↑
20%	15.30	143.0%	43.0%	↑	1.585	82.9%	-17.1%	↑
30%	19.00	177.6%	77.6%	↑	1.390	72.7%	-27.3%	↑

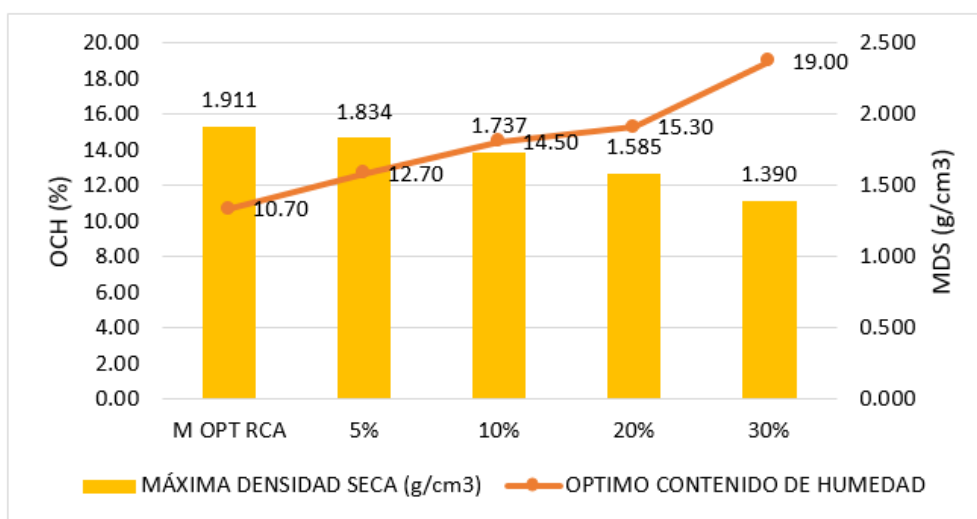


Figura 21. Proctor Modificado de la muestra óptima con RCA y adición de PET en porcentaje de 5%, 10%, 20% y 30%

De la tabla 19 y figura 22, se aprecia los valores de CBR a una compactación del 95% de la M.D.S. Adicionándole el 5% de PET el CBR disminuye su valor de 36% a 30%, con adición del 10% disminuye a 16%, con adición del 20% disminuye a 14% y con adición del 30% se reduce hasta 9% significando así una variación de tendencia de reducción en 16.7%, 55.6%, 61.1% y 91% respectivamente, así mismo, a una compactación del 100% de su M.D.S adicionándole el 5% de PET el CBR disminuye su valor de 51% a 43%, con adición del 10% disminuye a 23%, con adición del 20% disminuye a 20% y con adición del 30% disminuye hasta 13%, por lo tanto, se opta como una dosificación óptima la muestra base con adición del 25% de RCA triturado, sin adicionarle % de PET triturado. También se puede deducir que la muestra más desfavorable pese a disminuir su CBR en comparación con la muestra óptima, se clasificaría como una subrasante regular de categoría S2.

Tabla 19. CBR de la muestra óptima con RCA y adición de PET en porcentaje de 5%, 10%, 20% y 30%

	100% MDS	VARIACIÓN	%	OBS.	95% MDS	VARIACIÓN	%	OBS.
M OPT RCA	51.0	100.0%	-	PATRON	36.0	100.0%	-	PATRON
5%	43.0	84.3%	-15.7%	↓	30.0	83.3%	-16.7%	↓
10%	23.0	45.1%	-54.9%	↓	16.0	44.4%	-55.6%	↓
20%	20.0	39.2%	-60.8%	↓	14.0	38.9%	-61.1%	↓
30%	13.0	25.5%	-74.5%	↓	9.0	9.0%	-91.0%	↓

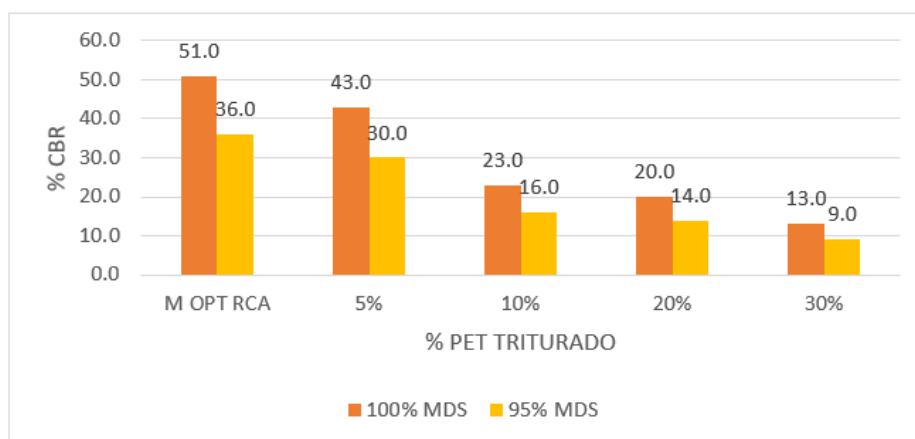


Figura 22. CBR de la muestra óptima con RCA y adición de PET en porcentaje de 5%, 10%, 20% y 30%

En la figura 23 se aprecia la preparación de la muestra óptima mejorada con adición de 25% más 10% PET triturado. Ya una vez establecido la proporción óptima de RCA se le adicionó proporciones de PET.



Figura 23. Preparación de muestra con adición de 25% de RCA (más óptimo) + 10% PET

Contrastación de hipótesis De las hipótesis planteadas; H1: Los polímeros PET triturados influyen significativamente en las subrasante mejorada con RCA de las vías del sector sureste de la ciudad de Sechura. H2: Los polímeros PET triturados no influyen significativamente en las subrasante mejorada con RCA de las vías del sector sureste de la ciudad de Sechura. Se comprueba la veracidad de la H1, determinando que los polímeros PET tienen una influencia significativa en la subrasante mejorada con RCA de las vías del sector sureste de la ciudad de Sechura. Luego de la ejecución de los ensayos los resultados muestran una variación significativa de la subrasante mejorada con RCA, se aprecia que la resistencia del CBR disminuye significativamente ante la adición de PET triturado.

V. DISCUSIÓN

Discusión 1. En relación con el primer objetivo planteado se determinó las características físicas y químicas del suelo natural. El MTC (2015) describe esto con la finalidad de conocer el tipo de suelo dado que esto nos determinará el tipo de estabilización en la subrasante. En ese sentido, en la investigación se obtuvo según la clasificación SUCS una arena arcillosa con limo (SC-SM) de baja plasticidad, de color pardo olivo claro. Así mismo se obtuvieron valores de los ensayos: Contenido de humedad de 4.31%, LL de 31, LP de 23 e IP de 8. Se obtuvo un suelo diferente al que trabajó Carnero y Martos (2019), quienes su investigación se trató con una subrasante arcillosa. Pese a esta diferencia este antecedente nos dio un alcance significativo ya que en el tipo de suelo encontrado en el desarrollo del primer objetivo hay presencia de arcilla, pero en menor cantidad, clasificada como arena arcillosa. En cuanto al proctor modificado. Por otro lado, el MTC (2015) menciona que los últimos 0.30m superiores de la subrasante debe compactarse al 95% de la MDS y el CBR debe ser mayor o igual 6%, en este caso se obtuvo un CBR de 12%, es decir de clasificación S3 o buena, sin embargo, se realizaron los ensayos ya que a partir de estos resultados se compararon con los alcanzados en las diferentes adiciones de RCA.

Discusión 2. Como segundo objetivo se planteó determinar la resistencia al desgaste de la CA triturada. La normatividad establece que la resistencia del agregado grueso a través del método Abrasión Los Ángeles no debe superar el 50%. Considerando esto, en la presente investigación se trabajó la opción de la CA triturada como grava, se realizó el ensayo a la CA donde sufrió un desgaste de 1.8%, determinando que es muy resistente al desgaste en comparación a los resultados obtenidos por Farfán (2015). que entre sus ensayos realizados obtuvo un desgaste de 25.2%, empleando la CA entera. Con esto se evidencia que la CA triturada es considerablemente resistente y es una buena opción para utilizarla como grava en la estabilización del suelo ya que mejora su resistencia.

Discusión 3 En el tercer objetivo se determinó las características físicas y químicas del suelo natural adicionando RCA triturada en proporciones de 10%, 25, 40 y 60% con la finalidad de conocer la influencia de esta en las diferentes modificaciones de las características físicas mecánicas de la subrasante. El MTC (2014) considera que para subrasantes con CBR menores al 6% se debe considerar alternativas de estabilización. Considerando esto se obtuvo que, de la MDS, en las muestras con porcentajes de 10, 25, 40 y 60% de adición de RCA triturada, se opta como una dosificación óptima la muestra con 60% de adición de RCA triturado. Así mismo el CBR a una compactación del 95% de su M.D.S, la muestra con adición del 25% de RCA triturada triplicando su CBR base de 12% a 36% y es la más óptima de las proporciones trabajadas de las adiciones de 10%, 25%, 40% y 60% mejorando la subrasante en sus propiedades y cumpliendo con los indicadores establecidos, pasando de ser una subrasante S3 o buena a S5 o excelente. Estos resultados son similares a los obtenidos por Tumbajulca (2019) quien obtuvo resultados favorables en el mejoramiento del CBR; y con Apac (2020), quienes sostuvieron resultados favorables añadiendo CA en porcentajes de 15%, 35% y 55%. Con esto se reafirma el buen aporte de los RCA en el mejoramiento de la MDS y CBR, se debe tener en cuenta que dependiendo del tipo de suelo natural se obtendrá diferentes resultados comparables con los estudios ya existentes.

Discusión 4. Como cuarto objetivo se determinó las propiedades físicas y mecánicas del suelo mejorado con RCA en las vías del sector sureste de la ciudad de Sechura adicionando polímeros PET triturado en porcentajes de 5%, 10%, 20% y 30%. El MTC (2014) considera que para subrasantes con CBR menores al 6% se debe considerar alternativas de estabilización. Considerando esto, en la presente investigación se tomó como nueva muestra base la óptima de las anteriormente estudiadas, la muestra con adición de 25% de RCA, adicionando PET triturado en proporciones de 5, 10, 20 y 30%, donde para los valores de MDS van disminuyendo conforme se le adiciona PET; de la misma manera el CBR disminuye su valor hasta en su cuarta parte, es decir de 36% a 9% al 95% de su MDS, pasando de ser una subrasante excelente a una regular. En comparación con los resultados obtenidos por Celi (2021) que obtuvo como resultados que las adiciones de 3%, 6%, 9%, aumentan la resistencia del CBR, se deduce que los resultados logrados no tienen similitud. Con esto evidencia que la Adición de PET en las proporciones propuestas no son las adecuadas para mejorar la muestra óptima mejorada con 25% de adición de RCA, esto también podría deberse a su composición química y forma de las partículas que al tratarse de un plástico no permiten homogenizar la mezcla con el resto de componentes de la muestra.

Finalmente haciendo una comparación de los agentes estabilizadores RCA y PET, el primero resulta beneficiario para aumentar el CBR en proporción de adición del 25%, a diferencia del segundo que resulta contraproducente incorporarle a una muestra ya mejorada con RCA, además, visto que en los antecedentes se ha apreciado que el PET mejora la subrasante del suelo en proporciones pequeñas, se tendría que realizar nuevos procedimientos de ensayos con estos dos agentes estabilizadores para generar nuevas proporciones de adición.

VI. CONCLUSIONES

1. Se concluyó que la adición de polímeros PET triturado influye significativamente en las propiedades física mecánicas de la subrasante óptima mejorada con RCA de las calles del sector sureste de la ciudad de Sechura con las adiciones de 5%, 10%, 20% y 30%, precisando que no resulta adecuado incorporar PET triturado a una muestra ya mejorada con RCA, pues se obtienen valores en su CBR de 30, 16, 14 y 9 % respectivamente, siendo menores al 36%, valor obtenido con la mejora a partir de la adición de RCA, pasando a ser de una subrasante excelente a una regular.

2. Se concluyó que el suelo natural de la subrasante del sector sureste de la ciudad de Sechura con la que se realizaron los ensayos, según la clasificación SUCS es una arena arcillosa con limo (SC-SM), de color pardo olivo claro, con contenido de humedad de 4.31%; IP de 8 caracterizando a un suelo de baja plasticidad; MDS de 1.840 gr/cm³ y una humedad óptima de 13.5%. Además, posee un CBR de 12% a una MDS del 95%. Estableciendo que se encuentra superando el CBR mínimo permisible y se trataría de una subrasante buena o de categoría S3, cumpliendo con el objetivo de determinar las características del suelo natural.

3. En relación al objetivo de determinar la resistencia al desgaste de la CA triturada, se estableció que la muestra de CA sufrió un desgaste mínimo de 1.8%, el valor obtenido es considerablemente distante al 50% que es el máximo permitido por la normatividad, esto se debe a la forma natural que posee de la concha y a su composición de elementos calcáreos, determinando que tiene una alta resistencia al desgaste mejorando la subrasante.

4. Se determinó y corroboró que la adición de RCA triturado mejora las propiedades del suelo; de las muestras con adiciones de 10, 25, 40 y 60% de RCA, en cuanto a la M.D.S con la adición del 60% de RCA triturado incrementa hasta un 8.2%; con la adición de 25% de RCA triturado el CBR incrementa hasta en tres veces su valor, favoreciendo en la reducción de costos y en el espesor de la subrasante en el diseño de la subrasante, pasando de ser una subrasante buena a excelente, siendo esta última la óptima de las muestras llegando a tener un CBR de 36% siendo este valor muy superior al 12% de la muestra base.

5. Se concluyó que la adición de PET en los porcentajes trabajados de 5, 10, 20 y 30% no favorece al mejoramiento de la subrasante mejorada con RCA al 25%; sino por el contrario disminuye la M.D.S. de 1.911 gr/cm³ a 1.390 gr/cm³ con la adición de 30% de PET triturado; de la misma manera el CBR disminuye hasta 4 veces su valor de 36% a 9% a una compactación del 95%, pasando de ser una subrasante excelente a regular. Teniendo en consideración que este componente por tratarse de un plástico no resulta incorporarle en grandes proporciones a una subrasante excelente.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda efectuar tesis afines a la adición de RCA y PET en el orden inverso, es decir trabajar primero la adición de PET al suelo natural; y posteriormente a la muestra óptima, adicionar RCA para dar otra alternativa con estas dos variables, debido a que según los resultados y antecedentes el PET beneficia en porcentajes bajos menores al 20% a suelos arcillosos.

2. Se recomienda realizar investigaciones en otros porcentajes de PET a fin de determinar los resultados más favorables con estos componentes, ya que en la tesis se ha añadido PET a una muestra con un CBR excelente, ya mejorado con RCA.

3. Se recomienda realizar más investigaciones con incorporación de PET y RCA con énfasis en el análisis de costo beneficio, teniendo como precedente los estudios ya realizados, así como determinar la importancia de involucrar la implementación de una planta trituradora en la localidad de estudio.

4. Se recomienda contribuir a la disminución de los impactos negativos medioambientales y aprovechar los residuos tanto orgánicos como PET en la estabilización de suelos a través de proyectos de investigación, pues existe una gran variedad de elementos reciclables que pueden ser útiles en la construcción, así contribuir al desarrollo sostenible.

5. Se recomienda realizar las investigaciones en otras capas de los pavimentos, llámese afirmados, subbase y base para dar alternativas de estabilización con polímeros PET, RCA o similares que contribuyan a la reutilización de materiales plásticos, orgánicos y otros diversos para generar nuevas teorías o estudios en beneficio de la construcción y sociedad.

REFERENCIAS:

APAC J “Estabilización de suelos blandos con valva de conchas de abanico para la subrasante tramo 0+0.6 km Cañete 2020” tesis (Ingeniero Civil) Lima: Universidad César Vallejo, 2020.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS (ASTM) Sociedad Estadounidense para Pruebas y Materiales.

BENITES J (2022) Estudio de prefactibilidad de instalación de una planta para obtener carbonato de calcio del residuo del procesamiento de concha de abanico (*Argopecten purpuratus*). [tesis Universidad Católica Santo Toribio de Mogrobejo – Chiclayo. Perú]

CARNERO D Y MARTOS CH. Influencia de las partículas granulares de la valva del molusco bivalvo en el cbr de subrasantes arcillosas del pueblo chepate, distrito de cascas, la libertad. Tesis (Ingeniero Civil) Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego. 2019. Disponible en: [https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/4618/1/RE_ING.CIVIL_DIOMEDES.CARNERO_JOSEF.MARTOS_PART%
c2%b4%c2%b4ICULAS.GRANULARES_DATOS.PDF](https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/4618/1/RE_ING.CIVIL_DIOMEDES.CARNERO_JOSEF.MARTOS_PART%c2%b4%c2%b4ICULAS.GRANULARES_DATOS.PDF)

CARRILLO S. Viabilidad del reciclaje de la concha de abanico en la industria de la construcción. tesis (Ingeniero Civil) Piura: Universidad de Piura, 2017. Disponible en: https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/3274/MAS_MDG_197.pdf?sequence=2&isAllowed=y

CELI, K. Estabilización de suelos granulares de subrasante con finos de Tereftalato de Polietileno (PET), Polipropileno (PP) y Polietileno (PE). Trabajo experimental (Ingeniero Civil) Universidad técnica de Ambato Ecuador 2021. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/32376>

CRISTOBAL J. Aplicación de fibras PET en la subrasante del suelo arcilloso en el distrito de Pangoa. Tesis (Ingeniero Civil) Huancayo: Universidad peruana los Andes. 2021. Disponible en: https://repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12848/4039/T037_76747522_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y

FONDO EDITORIAL UCV (Perú). Of 18. Referencias Estilos ISO 690 Y 690-2. Lima, 2018. 34pp.

FARFAN P (2015) Uso de concha de abanico triturada para mejoramiento de subrasantes arenosas [tesis Universidad de Piura]

HERNÁNDEZ, R., FERNÁNDEZ, C. Y BAPTISTA, P. (2010). Metodología de la Investigación. (5.ª ed.). México: Mc Graw-Hill.

HERRERA Y MIRANDA (2022) Mejoramiento de suelos arcillosos utilizando cal en la subrasante de pavimentos, pasaje El Porvenir, sector Parral, Jaen Cajamarca 2022 [tesis Universidad César Vallejo]

HUAMÁN K Y TRONCOS M (2021) Influencia de la adición de concha de abanico en el afirmado proveniente de la cantera la obrilla para estabilización de subbase de pavimentos, castilla, Piura Tesis (Ingeniero Civil), Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego, 2021.

HURTADO J (2005) Cómo formular los objetivos de investigación. Un acercamiento desde la investigación holística.

JOSEF (2019), Influencia de las partículas granulares de la valva de molusco bivalvo en el CBR de la subrasante arcillosa [Tesis].

JAYANTHA K, TANVIRUL I, AROORAN S (2018) Review of soil compaction: History and recent developments, Transportation Geotechnics, Volume 17, Part B, Pages 24-34, ISSN 2214-3912, [fecha de consulta: 15 de junio de 2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.trgeo.2018.09.006>.

JARAMILLO Y SEVILLA (2022) Análisis del comportamiento de capas de rodadura con la incorporación de cemento porland tipo IP como posible material de mejoramiento [tesis Universidad católica del Ecuador]

MARQUEZ K (2019) Mejoramiento de la estabilización en la subrasante de suelos arcillosos usando plásticos reciclados PET en el distrito La Encantada, provincia de Morropón – Piura 2019 [tesis Universidad Nacional de Piura]

MINISTERIO DE LA PRODUCCIÓN (S.F.) Diagnóstico de vulnerabilidad actual del sector pesquero frente al cambio climático. Disponible en: <https://www.produce.gob.pe/documentos/pesca/dgsp/publicaciones/diagnostico-pesquero/Tomo-3.pdf>

MINISTERIO DE LA PRODUCCIÓN (S.F.) Manual de concha de abanico. Disponible en: <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2500065/Manual-de-Concha-de-Abanico.pdf>

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES (2013) Manual de carreteras. Sección suelos y pavimentos. D.R. N° 10-2014-MTC/14

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES (2014) Manual de carreteras. Suelos, geología, geotecnia y pavimentos

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES (2016) RD 037-2008-MTC/14 Manual de ensayo de materiales del MTC. Disponible en: https://cdn-web.construccion.org/normas/files/tecnicas/Manual_Suelos_Pavimentos.pdf

MORALES P (2012) Tipos de variables y sus implicaciones en el diseño de investigación. Madrid. Universidad Pontificia Comillas

NORMA TÉCNICA PERUANA (NTP), NTP 339.145:1999 (revisada en el 2014) Suelos: Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. 1ª Edición probada mediante resolución N.º 91-2014/CNB-INDECOPI.

NORMA Técnica Peruana (NTP), NTP 400.012:2013 Agregados para análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global, 3ª Edición. Aprobada mediante resolución N° 0006-2013/CNB-INDECOPI.

OTERO A (2018) enfoques de investigación tabla de contenido.

PEÑA, M. K., & SIFUENTES, N. B. Estabilización de la subrasante empleando cemento Viforte y residuos calcáreos de concha de abanico en el sector Bella Mar – Huanchaquito bajo, 2021 Tesis (ingeniero Civil), Trujillo: Universidad Privada del Norte. [fecha de consulta: 18 de junio de 2023]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/11537/29375>.

REGLAMENTO Nacional de Edificaciones (RNE). “Norma CE.010 Pavimentos Urbanos”. Disponible: <https://www.construccion.org/normas/rne2012/rne2006.htm>

RESOLUCIÓN DE CONSEJO UNIVERSITARIO NO0470-2022-UCV. Actualización del código de ética en investigación de la Universidad César Vallejo, versión 01

REVISTA INDUSTRIAL 4.0 (2021) Universidad mayor de San Andres Edición digital N°03 Disponible en: <http://industrial.umsa.bo/revista-industrial-4.0>

RÍOS Y VELASQUEZ (2016) obtención de carbonato de calcio a partir de valvas residuales de caracol(thais chocolata). [Tesis Universidad San Agustín de Arequipa]

STANDARD Specifications for transportation Materials and Methods of sampling and Testing, American Association of State Highway and Transportation Officials, Washigton D.C. (normas AASTHO)

TUMBAJULCA M (2019) Influencia de usar conchas de abanico triturado para mejorar la sub rasante en la Av. Jesús de Nazareth, Trujillo 2019 [Tesis, Universidad César Vallejo - Lima]

ANEXOS

Anexo 1. Tabla de operacionalización de variables

Tabla 20. Tabla de operacionalización de variables

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Conchas de abanico	Es un molusco bivalvo de nombre científico <i>Argopecten purpuratus</i> , compuesta por un 15% de parte comestible y 85% de valva (parte sólida), esta última compuesta por carbonato de calcio componente esencial para la elaboración del cemento.	Dada su composición química surge la necesidad de emplear RCA en el mejoramiento de infraestructura vial a nivel de subrasante.	<ul style="list-style-type: none"> • Partículas Granulares de concha de abanico • Dosificaciones 	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis granulométrico • Dosificaciones agregando % de conchas de abanico del peso de la muestra del suelo 	<ul style="list-style-type: none"> • Mm • 0 % del peso de la muestra • 10 % del peso de la muestra • 25 % del peso de la muestra • 40 % del peso de la muestra • 60 % del peso de la muestra
Polímeros PET	Son polímeros hechos de tereftalato de polietileno, está fabricado de un plástico fuerte y durable que es bueno por su portabilidad, se puede ver en juguetes, revestimiento de cables, botellas, películas de embalaje, para uso de agrícolas, etc.	Dada su composición surge la necesidad de emplear PET en el mejoramiento de infraestructura vial a nivel de subrasante.	<ul style="list-style-type: none"> • Dosificaciones 	<ul style="list-style-type: none"> • Dosificaciones agregando % de PET del peso de la muestra optima con RCA 	<ul style="list-style-type: none"> • 5 % del peso de la muestra con RCA • 10 % del peso de la muestra con RCA • 20 % del peso de la muestra con RCA • 30 % del peso de la muestra con RCA
Propiedades de la subrasante	Es el fondo de las excavaciones en terreno natural sobre el que se coloca la estructura del pavimento compuesta por suelos mejorados con la finalidad que no se vean afectadas por la carga del tránsito.	Para determinar la influencia de los RCA y mejorar la subrasante de las vías en estudio, se mezclará el suelo natural con dosificaciones de RCA, para posteriormente determinar los contenidos óptimos de humedad, densidad, CBR y otros.	<ul style="list-style-type: none"> • Ensayos de laboratorio 	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis granulométrico • Humedad natural • Límite líquido / plástico • Proctor modificado • Abrasión los Ángeles • CBR 	<ul style="list-style-type: none"> • mm • % • % • Adimensional • % • %

Anexo 2. Matriz general de consistencia

Título: “Influencia de polímeros PET en subrasantes mejoradas con residuos de conchas de abanico en la ciudad de Sechura. 2023”				
Problema General	Objetivo General	Hipótesis	Variables	Metodología
¿Cómo influye la incorporación de polímeros PET triturado en subrasantes mejoradas con RCA de la ciudad de Sechura??	Determinar cómo influye la incorporación polímeros PET triturado en subrasantes mejoradas con RCA en la ciudad de Sechura.	Al incorporar polímeros PET triturado en material de subrasantes mejoradas con RCA en la ciudad de Sechura mejorará sus propiedades físico mecánicas.	<p>Variable independiente: Conchas de abanico y Polímeros PET</p> <p>Dimensiones</p> <ul style="list-style-type: none"> • Partículas granulares • Dosificaciones <p>Variable Dependiente Propiedades de la subrasante</p> <p>Dimensiones</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ensayos de laboratorio 	<p>Enfoque: Cuantitativo</p> <p>Diseño: Experimental</p> <p>Tipo: Aplicada</p> <p>Población:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Suelo de la subrasante - Residuos de conchas de abanico - Polímeros PET <p>Muestra:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 10 sacos (30kg) de suelo de la subrasante - 10 sacos de RCA entero - 5 sacos de plástico PET (botellas) <p>Aspectos éticos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Coherencia metodológica - Originalidad (Respeto de autoría)

Problemas específicos	Objetivos específicos	Dimensiones	Técnica	Instrumentos:
físicas del suelo natural del sector sureste de la ciudad de Sechura?	O.E.1. Determinar las propiedades mecánicas y físicas del suelo natural del sector sureste de la ciudad de Sechura	• Análisis granulométrico por tamizado	Norma MTC E-107, E204 ASTM 422 / NTP 400.011	Tamiz
¿Cuáles es la resistencia al desgaste de los RCA triturado?	O.E.2. Determinar la resistencia al desgaste de los residuos de concha de abanico triturado.	• Humedad natural	Contenido de Humedad NTP339.127 / ASTM 2216 / NTP 339.185	Horno de secado
¿Cuáles son las propiedades físicas y mecánicas del suelo del sector sureste de la ciudad de Sechura adicionando RCA triturada en porcentajes de 0%,10%, 25%,40%, 60%?	O.E.3. Determinar la influencia de la adición de RCA triturado en % de 10%, 25% y 40 y 60% en la plasticidad, optimo contenido de humedad, máxima densidad seca y resistencia (CBR) de la subrasante del sector sureste de la ciudad de Sechura.	• Límite liquido / plástico	Normas MTC E 110; ASTM D 4318; AASHTO T 89. NPT 339.129	Copa de casa grande, Balanza (1g), Estufa, Vernier
¿Cuáles son las propiedades físicas y mecánicas del suelo del suelo mejorado con RCA del sector sureste de la ciudad de Sechura adicionando polímeros PET triturado en porcentajes de 5%, 10%, 20% y 30%?	O.E.3. Determinar la influencia de la adición de polímeros PET triturado en % de 5%, 10% y 20 y 30% en la plasticidad, optimo contenido de humedad, máxima densidad seca y resistencia (CBR) de la subrasante más óptima mejorada con RCA.	• Proctor modificado	ASTM D1557/339.141,	Molde cilíndrico; balanza
		• Abrasión los Ángeles	Normas MTC E 207; ASTM C 131; AASHTO T 96.	Máquina de los ángeles; Balanza (1g).
		• CBR	Normas MTC E 132; ASTM D 1883; AASHTO T 193. NTP 339.145	Estufa, Balanza (1g), Pistón de penetración.

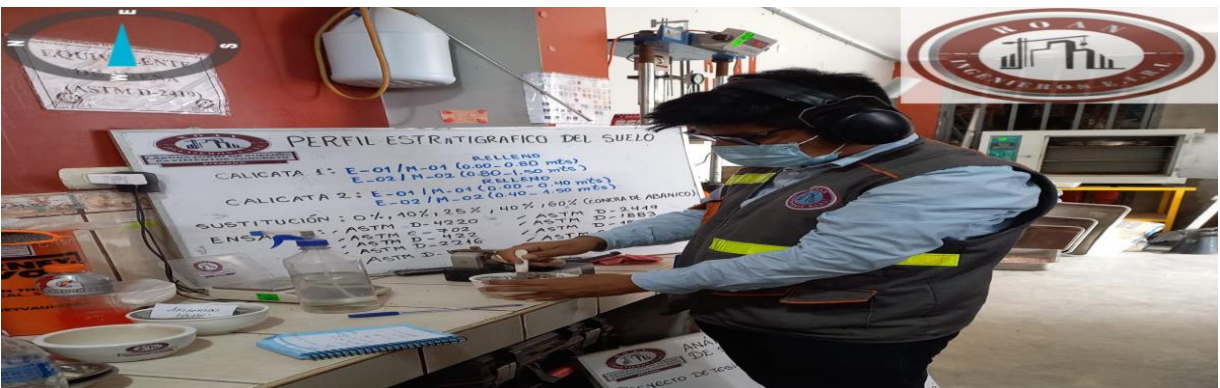
Anexo. Panel fotográfico



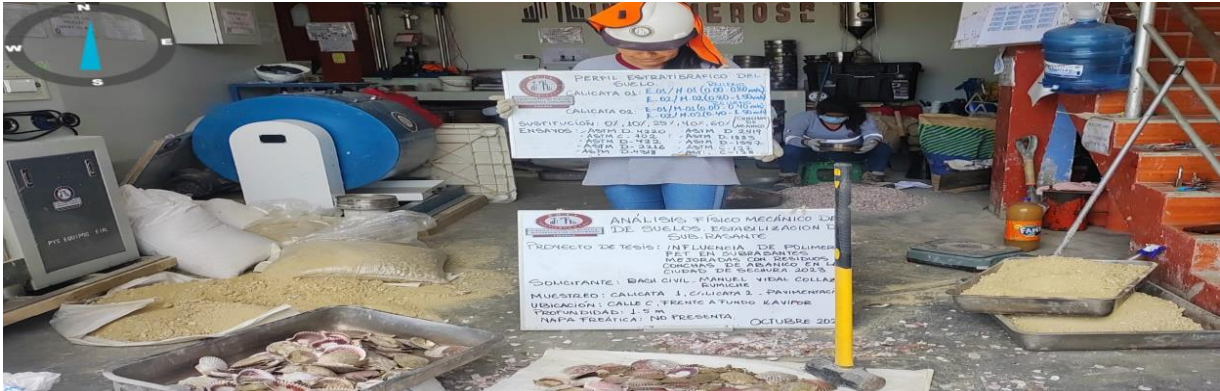
Exploración de calicatas



Cuarteo de muestras de suelo natural



Ensayo Limites de Atterberg



Conchas de abanico enteras



Trituración de residuos de conchas de abanico



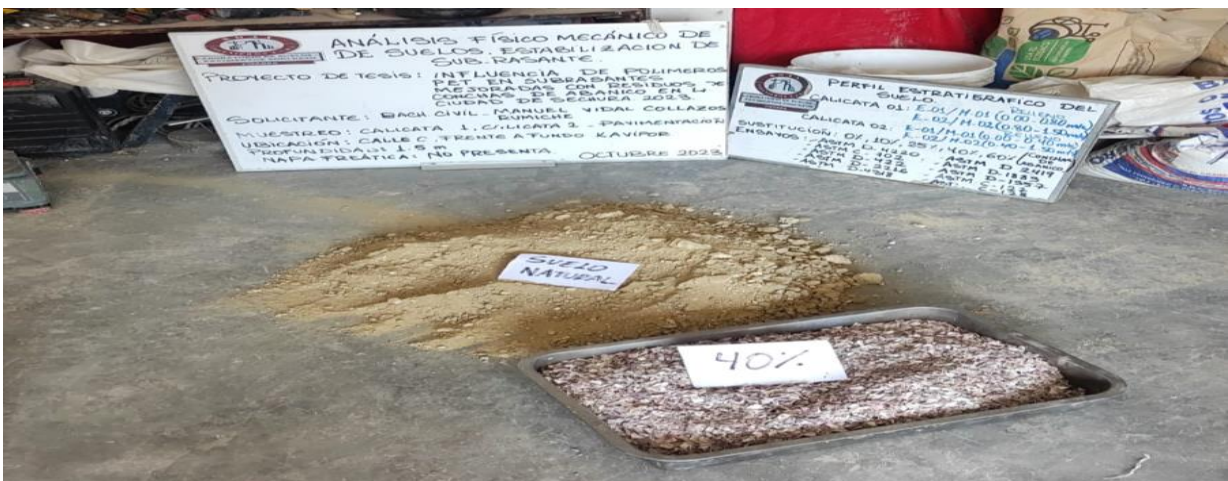
Ensayo de Abrasión los Ángeles



Concha de abanico triturada



Suelo natural con adición del 25% de RCA



Suelo natural con adición del 40% de RCA



Ensayo de proctor modificado en Laboratorio Roan Ingenieros



Ensayo CBR en Laboratorio Roan Ingenieros



Ensayos en Laboratorio Roan Ingenieros



Incorporación de 10 % de PET a la muestra optima (25% RCA)



Incorporación de 20% de PET a la muestra optima (25% RCA)



Muestras luego de los ensayos con incorporación de PET

Resultados de los ensayos de laboratorio



ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS-CONCRETO-ASFALTO.



ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO DE SUELOS

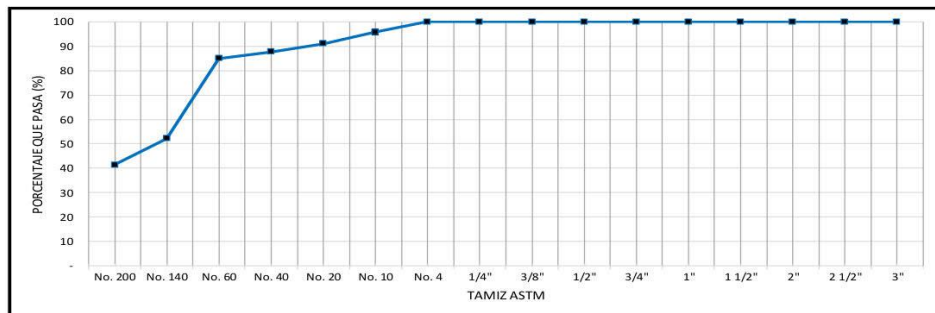
ASTM D 422 / ASTM D 6913

Fecha de Recepción	: 13/10/2023	N° EXPEDIENTE	: 01996-10-2023- ROAN / LEM - SUELOS
Fecha de Ensayo	: 16/10/2023		
Fecha de Emisión	: 30/10/2023		

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE	: BACH. ING. CIVIL MANUEL VIDAL COLLAZOS RUMICHE	MUESTRA	: LAB-ROAN-MVCR-M-01
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE POLÍMEROS PET EN SUBRASANTES MEJORADAS CON RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO EN LA CIUDAD DE SECHURA 2023".	PROCEDENCIA	: CALLE C - FRENTE A FONDO KAMPOR
MATERIAL	: ARENA ARCILLOSA CON LIMO DE BAJA PLASTICIDAD, MUESTRA COLOR PARDO OLIVO CLARO	MUESTREADO POR	: PERSONAL TÉCNICO DEL LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

Abertura mm	Tamiz ASTM	Contenido (g)	Retenido Parcial (%)	Retenido Total (%)	Pasa (%)	DESCRIPCIÓN DE MUESTRA:
76.2	3"	0.00	-	-	100.0	ARENA ARCILLOSA CON LIMO DE BAJA PLASTICIDAD, MUESTRA COLOR PARDO OLIVO CLARO
62.7	2 1/2"	0.00	-	-	100.0	
50.8	2"	0.00	-	-	100.0	
38.1	1 1/2"	0.00	-	-	100.0	
24.4	1"	0.00	-	-	100.0	
19	3/4"	0.00	-	-	100.0	
12.7	1/2"	0.00	-	-	100.0	
9.51	3/8"	0.00	-	-	100.0	
6.35	1/4"	0.00	-	-	100.0	
4.76	No. 4	0.00	-	-	100.0	
2	No. 10	8.60	4.3	4.3	95.7	LIMITES DE ATTERBERG
0.84	No. 20	9.30	4.7	9.0	91.1	LÍMITE LÍQUIDO 31
0.42	No. 40	6.50	3.3	12.2	87.8	LÍMITE PLÁSTICO 23
0.25	No. 60	5.50	2.8	15.0	85.1	IP 8
0.149	No. 140	65.80	32.9	47.9	52.2	CLASIFICACIÓN DE SUELOS
0.074	No. 200	21.50	10.8	58.6	41.4	SUCS SC-SM
	Fondo	82.80	41.4	100.0	0.0	AASHTO A5
	Total	200.00				OBSERVACIONES
	Peso Inicial	200.00				



[Signature]
YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
 TÉCNICO DE LABORATORIO.
 DNI: 76610845



[Signature]
IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN
 JEFE DE LABORATORIO.
 ING. CIVIL REG. CIP 196162
 ACI Certification ID: 02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE - BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

📞: 951416170
 📞: 951416170
 ✉: roan.ingenieria@gmail.com



ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS-CONCRETO-ASFALTO.



LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD
NTP 339.129 / ASTM D4318

Fecha de Recepción	: 13/10/2023	N° Informe	: 01997-10-2023- ROAN / LEM - SUELOS
Fecha de Ensayo	: 16/10/2023		
Fecha de Emisión	: 30/10/2023		

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE	: BACH. ING. CIVIL MANUEL VIDAL COLLAZOS RUMICHE	MUESTRA	: LAB-ROAN-MVCR-M-01
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE POLÍMEROS PET EN SUBRASANTES MEJORADAS CON RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO EN LA CIUDAD DE SECHURA 2023".	PROCEDENCIA	: CALLE C - FRENTE A FUNDO KAVIPOR
NMATERIAL	: ARENA ARCILLOSA CON LIMO DE BAJA PLASTICIDAD, MUESTRA COLOR PARDO OLIVO CLARO	MUESTREADO POR	: PERSONAL TÉCNICO DEL LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

INFORMACIÓN GENERAL

LIMITES PLÁSTICO (ASTM D4318)	MUESTRA 1	MUESTRA 2
N° Recipiente	ROAN-01	ROAN-02
Peso de Recipiente (gr)	4.8	4.81
Peso de recipiente + Suelo húmedo (gr)	11.75	11.76
Peso de recipiente + Suelo Seco (gr)	10.45	10.45
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	23.01%	23.23%

LÍMITE LÍQUIDO (ASTM D4318)	I	II	III
N° Recipiente	ROAN-11	ROAN-09	ROAN-04
N° de Golpes	18	25	35
Peso de Recipiente	23.71	25.45	25.96
Peso de recipiente + Suelo húmedo	32.67	34.22	34.98
Peso de recipiente + Suelo Seco	30.50	32.16	32.96
CONTENIDO DE HUMEDAD	31.96%	30.70%	28.86%



CONSTANTES DE SUELO	
LÍMITE LÍQUIDO	: 31
LÍMITE PLÁSTICO	: 23
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	: 8

YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
TÉCNICO DE LABORATORIO.
DNI: 76610845



IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN
JEFE DE LABORATORIO.
ING. CIVIL REG. CIP 196162
ACI Certificación ID:02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE - BELLAVISTA DE LA UNIÓN - SECHURA - PIURA.

📞: 951416170
📞: 951416170

✉: roan.ingenieria@gmail.com



**ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA
DE SUELOS Y PAVIMENTOS -CONCRETO -ASFALTO.**



**DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D 2216**

Fecha de Recepción	: 13/10/2023	N° EXPEDIENTE	: 01998-10-2023- ROAN / LEM - SUELOS
Fecha de Ensayo	: 16/10/2023		
Fecha de Emisión	: 30/10/2023		

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE	: BACH. ING. CIVIL MANUEL VIDAL COLLAZOS RUMICHE	MUESTRA	: LAB-ROAN-MVCR-M-01
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE POLÍMEROS PET EN SUBRASANTES MEJORADAS CON RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO EN LA CIUDAD DE SECHURA 2023".	PROCEDENCIA	: CALLE C - FRENTE A FUNDO KAVIPOR
MATERIAL	: ARENA ARCILLOSA CON LIMO DE BAJA PLASTICIDAD, MUESTRA COLOR PARDO OLIVO CLARO	MUESTREADO POR	: PERSONAL TÉCNICO DEL LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

Temperatura de secado	: 60°	-	110°	x
-----------------------	-------	---	------	---

CONTENIDO DE HUMEDAD - MUESTRA TOTAL

No. MUESTRA	: M-01	-	-
No. RECIPIENTE	: ROAN - 07	-	-
Peso de recipiente + Peso de muestra húmeda (g)	: 584.40	-	-
Peso de recipiente + Peso de muestra seca (g)	: 563.74	-	-
Peso de recipiente (g)	: 84.40	-	-
Peso de agua (g)	: 20.66	-	-
Peso del suelo seco (g)	: 479.34	-	-
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	: 4.31	-	-

YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
TÉCNICO DE LABORATORIO.
DNI: 76610845



IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN
JEFE DE LABORATORIO.
ING. CIVIL REG. CIP 196162
ACI Certificación ID:02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE -BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

WhatsApp: 951416170
Teléfono: 951416170

Correo: roan.ingenieria@gmail.com



ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS-CONCRETO-ASFALTO.



**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - ENERGÍA MODIFICADA
ASTM D1557**

Fecha de Recepción	: 13/10/2023	N° EXPEDIENTE	: 01999-10-2023- ROAN / LEM - SUELOS
Fecha de Ensayo	: 16/10/2023		
Fecha de Emisión	: 30/10/2023		

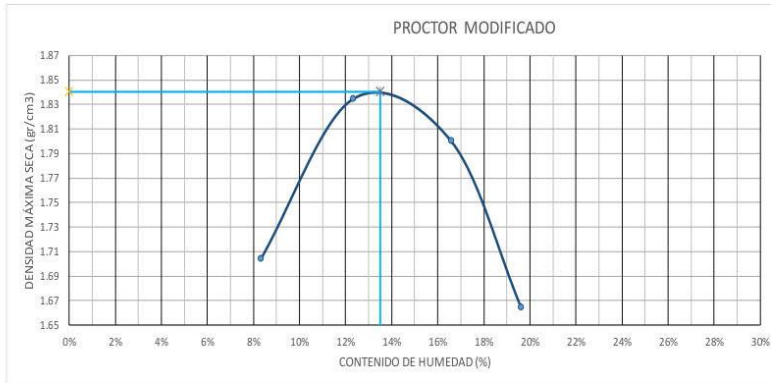
DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE	: BACH. ING. CIVIL MANUEL VIDAL COLLAZOS RUMICHE	MUESTRA	: LAB-ROAN-MVCR-M-01
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE POLÍMEROS PET EN SUBRASANTES MEJORADAS CON RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO EN LA CIUDAD DE SECHURA 2023".	PROCEDENCIA	: CALLE C - FRENTE A FUNDO KAVIPOR
MATERIAL	: ARENA ARCILLOSA CON LIMO DE BAJA PLASTICIDAD, MUESTRA COLOR PARDO OLIVO CLARO	MUESTREADO POR	: PERSONAL TÉCNICO DEL LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

N° Muestra	1	2	3	4
Peso Muestra + Molde (gr)	5413	5614	5650	5549
Peso de Muestra (gr)	1734	1935	1971	1870
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	1.85	2.06	2.10	1.99

N° Tara	ROAN - 09	ROAN - 08	ROAN - 10	ROAN - 12
Peso de Tara (gr)	95.3	90.8	86.6	85.2
Peso Suelo Humedo + Tara (gr)	738.6	896.3	581.6	842.1
Peso Suelo Seco + Tara (gr)	689.1	807.9	511.2	717.9
Peso Suelo Seco (gr)	593.8	717.1	424.6	632.7
Contenido de Agua (gr)	49.5	88.4	70.4	124.2
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	8.34%	12.33%	16.58%	19.63%
DENSIDAD MÁXIMA SECA (gr/cm3)	1.70	1.83	1.80	1.66

MÉTODO DE ENSAYO		
"A"	"B"	"C"
X		
DIAMETRO DEL MOLDE		
4"	6"	Otros
X		
Volumen del molde (cm3) :		939
Peso del molde (gr) :		3679
Altura interna molde (cm) :		11.58
TEMPERATURA DE SECADO		
60	110	Estufa
	X	
Método de compactación:		Manual



MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1.840 (gr/cm3)
HUMEDAD OPTIMA (%)
13.5 %

[Signature]

YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
TÉCNICO DE LABORATORIO.
DNI: 76610845



[Signature]

IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN
JEFE DE LABORATORIO.
ING. CIVIL REG. CIP 196162
ACI Certificación ID:02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE -BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

WhatsApp: 951416170
Phone: 951416170

Email: roan.ingenieria@gmail.com



ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS-CONCRETO-ASFALTO.



**ENSAYO RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883**

Fecha de Recepción	:	13/10/2023	N° EXPEDIENTE	:	02000-10-2023-ROAN/LEM - SUELOS
Fecha de Ensayo	:	16/10/2023			
Fecha de Emisión	:	30/10/2023			

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE	:	BACH. ING. CIVIL MANUEL VIDAL COLLAZOS RUMICHE	MUESTRA	:	LAB-ROAN-MVCR-M-01
PROYECTO	:	"INFLUENCIA DE POLÍMEROS PET EN SUBRASANTES MEJORADAS CON RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO EN LA CIUDAD DE SECHURA 2023".	PROCEDENCIA	:	CALLE C - FRENTE A FUNDO KAVIPOR
MATERIAL	:	ARENA ARCILLOSA CON LIMO DE BAJA PLASTICIDAD, MUESTRA COLOR PARDO OLIVO CLARO	MUESTREADO POR	:	PERSONAL TÉCNICO DEL LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

Tamiz		N° 10 (%)	N° 40	N° 200 (%)	ENSAYO DE COMPACTACION		
Pasa %		95.7	87.8	41.4	Método	Densidad Maxima	Humedad Optima
LL	IP	28	5	Clasificación	SUCS =	SC-SM	"A"
						1.840	13.5

Molde N°	1	2	3
Capas N°	5	5	5
Golpes por capa N°	10	25	56
Condición de la muestra	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
			NO SATURADO
Peso húmedo de suelo + molde (g)	8712	9078	9198
Peso de molde (g)	4852	4887	4879
Peso del suelo húmedo (g)	3860	4191	4320
Volumen del molde (cm ³)	2119	2118	2115
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.822	1.979	2.043
Recipiente (N°)	ROAN-18	ROAN-16	ROAN-28
Peso del Recipiente + suelo húmedo (g)	934.60	1117.20	920.70
Peso Recipiente + suelo seco	856.00	995.90	838.00
Peso Recipiente	114.70	87.40	86.20
Peso de agua (g)	78.60	121.30	82.70
Peso de suelo seco (g)	741.30	908.50	751.80
Contenido de humedad (%)	10.60	13.35	11.00
Densidad seca (g/cm ³)	1.647	1.746	1.840

DETERMINACION DE LA EXPANSION

Fecha	Hora	Tiempo	Expansion		Expansion		Expansion	
			mm	%	mm	%	mm	%
21/10/2023	08:14:00 a. m.	96 HORAS	1.200	10.3	0.730	6.3	0.340	2.9

C. B. R. FACTOR DE DEFORMACION DEL ANILLO

Penetración	Carga Estándar	MOLDE N° 01				MOLDE N° 02				MOLDE N° 03				
		CARGA	CORRECCION			CARGA	CORRECCION			CARGA	CORRECCION			
mm.	pulg.	kg/cm ²	Lect. Dial	kg/cm ²	corrección	% CBR	Lect. Dial	kg/cm ²	corrección	% CBR	Lect. Dial	kg/cm ²	corrección	% CBR
0.000	0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635	0.025		10	0			25	1			48	2		
1.270	0.050		21	1			46	2			95	5		
1.905	0.075		31	2			70	3			135	7		
2.540	0.100	1000	70	41	2	5.0	7.1	95	5	8.5	12.1	176	9	12.0
3.810	0.150			61	3			139	7			256	13	
5.080	0.200	1500	106	81	4	7.0	6.6	179	9	12.0	11.4	336	17	20.0
6.350	0.250			103	5			225	11			417	21	
7.620	0.300			123	6			267	13			490	24	
10.160	0.400			162	8			359	18			641	32	
12.700	0.500			206	10			450	22			793	39	

Yuri Katherine Chambi Santiago

YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
TÉCNICO DE LABORATORIO.
DNI: 76610845



Ivan Arturo Rosillo Antón

IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN
JEFE DE LABORATORIO.
ING. CIVIL REG. CIP 196162
ACI Certificación ID:02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE - BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

WhatsApp: 951416170
Teléfono: 951416170

Correo: roan.ingenieria@gmail.com



ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS-CONCRETO-ASFALTO.



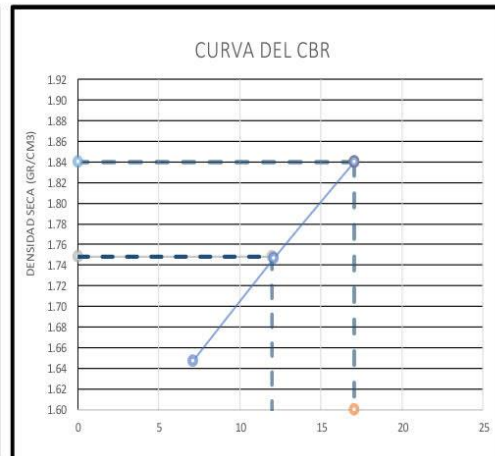
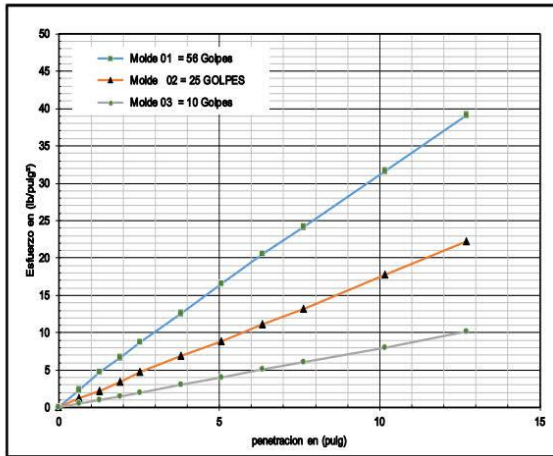
**ENSAYO RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883**

Fecha de Recepción	: 13/10/2023	N° EXPEDIENTE	: 02000-10-2023-ROAN / LEM - SUELOS
Fecha de Ensayo	: 16/10/2023		
Fecha de Emisión	: 30/10/2023		

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE	: BACH. ING. CIVIL MANUEL VIDAL COLLAZOS RUMICHE	MUESTRA	: LAB-ROAN-MVCR-M-01
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE POLÍMEROS PET EN SUBRASANTES MEJORADAS CON RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO EN LA CIUDAD DE SECHURA 2023".	PROCEDENCIA	: CALLE C - FRENTE A FUNDO KAMPOR
MATERIAL	: ARENA ARCILLOSA CON LIMO DE BAJA PLASTICIDAD, MUESTRA COLOR PARDOS OLIVO CLARO	MUESTREADO POR	: PERSONAL TÉCNICO DEL LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

ESPECIMEN	NUMERO DE GOLPES	CBR %	DENSIDAD SECA (g/cm3)	EXPANSIÓN	PENETRACIÓN (pulg)	% M.D.S	CBR %
1	10	7.1	1.647	10.3	01	100	17
2	25	12.1	1.746	6.3	01	95	12
3	56	17.0	1.840	2.9			



[Signature]

YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
TÉCNICO DE LABORATORIO.
DNI: 76610845



[Signature]

IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN
JEFE DE LABORATORIO.
ING. CIVIL REG. CIP 196162
ACI Certificación ID: 02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE - BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

📞: 951416170
📞: 951416170

✉: roan.ingenieria@gmail.com



**ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA
DE SUELOS Y PAVIMENTOS -CONCRETO -ASFALTO.**



**PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO
ASTM C-128**

Fecha de Recepción : 13/10/2023
 Fecha de Ensayo : 16/10/2023
 Fecha de Emisión : 30/10/2023
 N° EXPEDIENTE : 02001-10-2022- ROAN / LEM - SUELOS

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE : BACH. ING. CIVIL MANUEL VIDAL COLLAZOS RUMICHE MUESTRA : LAB-ROAN-MVCR-M-01
 PROYECTO : "INFLUENCIA DE POLÍMEROS PET EN SUBRASANTES MEJORADAS CON RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO EN LA CIUDAD DE SECHURA 2023". PROCEDENCIA : CALLE C - FRENTE A FUNDO KAVIPOR
 MATERIAL : ARENA ARCILLOSA CON LIMO DE BAJA PLASTICIDAD, MUESTRA COLOR PARDO OLIVO CLARO MUESTREADO POR : PERSONAL TÉCNICO DEL LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

DETALLE	RESULTADO
PESO ESPECIFICO DE LA MASA g/cm ³	2.48
PESO ESPECIFICO DE LA MASA S.S.S. g/cm ³	2.56
PESO ESPECIFICO APARENTE g/cm ³	2.70
PORCENTAJE DE ABSORCION (%)	3.32

YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
 TÉCNICO DE LABORATORIO.
 DNI: 76610845



IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN
 JEFE DE LABORATORIO.
 ING. CIVIL REG. CIP 196162
 ACI Certificación ID:02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE -BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

WhatsApp: 951416170
 Teléfono: 951416170

Correo: roan.ingenieria@gmail.com



ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA
DE SUELOS Y PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO.



DETERMINACIÓN DEL EQUIVALENTE DE ARENA
ASTM D2419

Fecha de Recepción : 13/10/2023
Fecha de Ensayo : 16/10/2023
Fecha de Emisión : 30/10/2023
N° Informe : 02002-10-2023- ROAN / LEM - SUELOS

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE : BACH. ING. CIVIL MANUEL VIDAL COLLAZOS RUMICHE MUESTRA : LAB-ROAN-MVCR-M-01
PROYECTO : "INFLUENCIA DE POLÍMEROS PET EN SUBRASANTES MEJORADAS CON RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO EN LA CIUDAD DE SECHURA 2023". PROCEDENCIA : CALLE C - FRENTE A FUNDO KAVIPOR
MATERIAL : ARENA ARCILLOSA CON LIMO DE BAJA PLASTICIDAD, MUESTRA COLOR PARDO OLIVO CLARO MUESTREADO POR : PERSONAL TÉCNICO DEL LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

DESCRIPCION	IDENTIFICACION		
	1	2	3
Hora de entrada a saturación	14:50	15:08	15:22
Hora de salida de saturación (mas 10')	15:00	15:18	15:32
Hora de entrada a decantación	15:03	15:21	15:33
Hora de salida de decantación (mas 20')	15:23	15:41	15:53
Altura máxima de material fino (mm.)	12.10	12.10	12.10
Altura máxima de la arena (mm.)	0.80	0.80	0.70
Equivalente de Arena (%)	7	7	6
Promedio (%)	7		

Observacion: Material fue proporcionado por el SOLICITANTE

YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
TÉCNICO DE LABORATORIO.
DNI: 76610845



IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN
JEFE DE LABORATORIO.
ING. CIVIL REG. CIP 196162
ACI Certificación ID: 02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE - BELLAVISTA DE LA UNIÓN - SECHURA - PIURA.

WhatsApp: 951416170
Phone: 951416170

roan.ingenieria@gmail.com



ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS-CONCRETO-ASFALTO.



REGISTRO DE EXPLORACIÓN

Fecha de Recepción	:	13/10/2023	N° EXPEDIENTE:	02003-10-2023 - ROAN / LEM - SUELOS
Fecha de Ensayo	:	16/10/2023		
Fecha de Emisión	:	30/10/2023		

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE	:	BACH. ING. CIVIL MANUEL VIDAL COLLAZOS RUMICHE	<p>CROQUIS DE UBICACIÓN</p>
PROYECTO	:	"INFLUENCIA DE POLÍMEROS PET EN SUBRASANTES MEJORADAS CON RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO EN LA CIUDAD DE SECHURA 2023".	
MUESTRA	:	LAB-ROAN-MVCR-C-01 / PROF: (0.00 a 1.50 mts)	
PROCEDENCIA	:	CALLE C - FRENTE A FUNDO KAVIPOR	
MUESTREO POR	:	PERSONAL TÉCNICO DE ROAN INGENIEROS E.I.R.L.	

TIPO DE EXPLOR.	PROF. m	MUESTRA	DESCRIPCIÓN	SIMBOLO	CLASIFIC SUCS	CLASIFIC AASHTO
A	0.00					
	0.40		Está conformado por material tipo relleno mezclado con gravas, materia orgánica, palos, bolsas plásticas, etc.			
A B I E R T O	1.50	M - 01	ARENA ARCILLOSA CON LIMO DE BAJA PLASTICIDAD, MUESTRA COLOR PARDO OLIVO CLARO Presenta 41.4% de finos que pasa la malla N°200 LL: 31 I.P.: 8 Humedad Natural : 4.31%		SC-SM	A5

NIVEL FREÁTICO: NO PRESENTA A -1.50 METROS

NOTA: EL PRESENTE DOCUMENTO, TIENE VALIDEZ EN SU PRESENTACIÓN ORIGINAL.

YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
TÉCNICO DE LABORATORIO.
DNI: 76610845



IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN
JEFE DE LABORATORIO.
ING. CIVIL REG. CIP 196162
ACI Certificación ID:02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE -BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

WhatsApp: **951416170**
Phone: **951416170**

Email: roan.ingenieria@gmail.com



ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA
DE SUELOS Y PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO.



DENSIDAD IN SITU - METODO DEL CONO DE ARENA

N° EXPEDIENTE : 02220-11-2022 - ROAN/LEM - INSITU
 SOLICITANTE : BACH. ING. CIVIL MANUEL VIDAL COLLAZOS RUMICHE
 OBRA : "INFLUENCIA DE POLÍMEROS PET EN SUBRASANTES MEJORADAS CON RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO EN LA CIUDAD DE SECHURA 2023".
 CAPA : SUBRASANTE
 MUESTRA : M-01
 RESPONSABLE : ING.-CIP. IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN
 FECHA DE EMISIÓN : SECHURA 11 DE NOVIEMBRE DEL 2023

ENSAYO - DENSIDAD IN SITU - METODO DEL CONO DE ARENA ASTM D-1556)

PRUEBA	D-01	D-02	
FECHA DE ENSAYO	13/10/2023	13/10/2023	
PROGRESIVA	CALICATA 01	CALICATA 02	
UBICACIÓN	SUBRASANTE	SUBRASANTE	
1	Peso del frasco + arena (gr)	8308	8024
2	Peso del frasco + arena que queda (gr)	3998	3537
3	Peso de arena empleada (gr)	4310	4487
4	Peso de arena en el cono (gr)	1440	1440
5	Peso de arena en excavación (gr)	2870	3047
6	Densidad de la arena (gr/cm ³)	1.39	1.39
7	Volumen de material extraído (cm ³)	2065	2192
8	Peso de recip. + suelo + grava (gr)	4498	4696
9	Peso de recipiente (gr)	603	603
10	Peso de suelo + grava (gr)	3895	4093
11	Peso ret. en tamiz p/grava 3/4" (gr)	0	0
12	Peso específico de grava (gr/cm ³)	2.68	2.68
13	Volumen de grava (cm ³)	0	0
14	Peso de finos (gr)	3895	4093
15	Volumen de finos (cm ³)	2065	2192
16	Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1.887	1.867
CONTENIDO DE HUMEDAD HORNO (ASTM D2216)			
17	Numero de recipiente	A	B
18	Peso de recip. + suelo húmedo (gr)	SPEEDY	
19	Peso de recipiente + suelo seco (gr)		
20	Peso de agua (gr)		
21	Peso de recipiente (gr)		
22	Peso de suelo seco (gr)		
23	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		
RESULTADO			
24	Densidad de suelo seco (gr/cm ³)	1.832	1.820
25	Máxima densidad (gr/cm ³)	1.840	1.840
26	Optimo contenido de humedad (%)	13.50	13.50
27	Grado de compactación (%)	99.54	98.91
ESPECIFICACION (%)		90.00 - 100.00	
PROBACION (SI / NO)		SI	SI
OBSERVACIONES :			ING.RESPONSABLE
1) EL DOCUMENTO VALIDO EN SU VERSION ORIGINAL 2) La ubicación de los puntos fue indicada el SOLICITANTE			

YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
TÉCNICO DE LABORATORIO.
DNI: 76610845



IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN
JEFE DE LABORATORIO.
ING.CIVIL REG.CIP 196162
ACI Certificación ID:02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE - BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

TEL: 951416170
CEL: 951416170

EMAIL: roan.ingenieria@gmail.com

CONCHA DE ABANICO



**ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA
DE SUELOS Y PAVIMENTOS-CONCRETO-ASFALTO.**



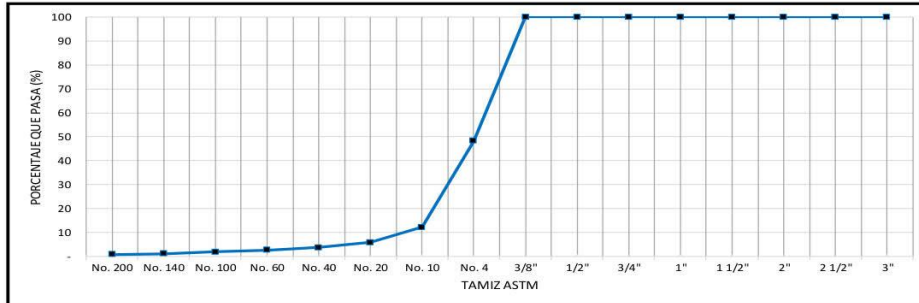
ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO DE AGREGADOS ASTM D 422 / ASTM D 6913

Fecha de Recepción : 13/10/2023
 Fecha de Ensayo : 16/10/2023
 Fecha de Emisión : 30/10/2023
 N° EXPEDIENTE : 02036-10-2023- ROAN / LEM - AGREGADOS

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE : BACH. ING. CIVIL MANUEL VIDAL COLLAZOS RUMICHE MUESTRA : LAB-ROAN-MVCR-M-CA
 PROYECTO : "INFLUENCIA DE POLÍMEROS PET EN SUBRASANTES MEJORADAS CON RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO EN LA CIUDAD DE SECHURA 2023". PROCEDENCIA : SECHURA - PIURA
 MATERIAL : CONCHAS DE ABANICO MUESTREADO POR : PERSONAL TÉCNICO DEL LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

Abertura mm	Tamiz ASTM	Contenido (g)	Retenido Parcial (%)	Retenido Total (%)	Pasa (%)	DESCRIPCIÓN DE MUESTRA:
76.2	3"	0.00	-	-	100.0	CONCHAS DE ABANICO % GRAVA 51.8 % ARENA 47.3 % FINOS 0.9
62.7	2 1/2"	0.00	-	-	100.0	
50.8	2"	0.00	-	-	100.0	
38.1	1 1/2"	0.00	-	-	100.0	
24.4	1"	0.00	-	-	100.0	
19	3/4"	0.00	-	-	100.0	
12.7	1/2"	0.00	-	-	100.0	
9.51	3/8"	0.00	-	-	100.0	
4.76	No. 4	207.10	51.8	51.8	48.2	
2	No. 10	143.80	36.0	87.7	12.3	
0.84	No. 20	25.30	6.3	94.1	6.0	LIMITES DE ATTERBERG
0.42	No. 40	8.80	2.2	96.3	3.8	LÍMITE LÍQUIDO -
0.25	No. 60	4.20	1.1	97.3	2.7	LÍMITE PLÁSTICO -
0.149	No. 100	3.10	0.8	98.1	1.9	IP -
0.106	No. 140	2.80	0.7	98.8	1.2	CLASIFICACIÓN DE SUELOS
0.074	No. 200	1.20	0.3	99.1	0.9	SUCS -
	Fondo	3.70	0.9	100.0	0.0	ASHTO -
	Total	400.00				OBSERVACIONES
	Peso Inicial	400.00				



YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
 TÉCNICO DE LABORATORIO.
 DNI: 76610845



IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN
 JEFE DE LABORATORIO.
 ING. CIVIL REG. CIP 196162
 ACI Certificación ID:02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE -BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

TEL: 951416170
 WHATSAPP: 951416170

EMAIL: roan.ingenieria@gmail.com



**ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA
DE SUELOS Y PAVIMENTOS -CONCRETO -ASFALTO.**



**DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D 2216**

Fecha de Recepción	: 13/10/2023	N° EXPEDIENTE	: 02037-10-2023- ROAN / LEM - AGREGADOS
Fecha de Ensayo	: 16/10/2023		
Fecha de Emisión	: 30/10/2023		

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE	: BACH. ING. CIVIL MANUEL VIDAL COLLAZOS RUMICHE	MUESTRA	: LAB-ROAN-MVCR-M-CA
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE POLÍMEROS PET EN SUBRASANTES MEJORADAS CON RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO EN LA CIUDAD DE SECHURA 2023".	PROCEDENCIA	: SECHURA - PIURA
MATERIAL	: CONCHAS DE ABANICO	MUESTREADO POR	: PERSONAL TÉCNICO DEL LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

Temperatura de secado	: 60°	-	110°	x
-----------------------	-------	---	------	---

CONTENIDO DE HUMEDAD - MUESTRA TOTAL

No. MUESTRA	: M-01	-	-
No. RECIPIENTE	: ROAN - 06	-	-
Peso de recipiente + Peso de muestra húmeda (g)	: 245.40	-	-
Peso de recipiente + Peso de muestra seca (g)	: 245.00	-	-
Peso de recipiente (g)	: 45.40	-	-
Peso de agua (g)	: 0.4	-	-
Peso del suelo seco (g)	: 199.6	-	-
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	: 0.20	-	-

YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
TÉCNICO DE LABORATORIO.
DNI: 76610845



IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN
JEFE DE LABORATORIO.
ING. CIVIL REG. CIP 196162
ACI Certificación ID: 02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE - BELLAVISTA DE LA UNIÓN - SECHURA - PIURA.

WhatsApp: 951416170
Phone: 951416170

Email: roan.ingenieria@gmail.com



**ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA
DE SUELOS Y PAVIMENTOS -CONCRETO-ASFALTO.**



DEGRADACIÓN DE AGREGADOS POR ABRASIÓN E IMPACTO EN MAQUINA LOS ANGELES

ASTM C 131

Fecha de Recepción	: 13/10/2023	N° EXPEDIENTE	: 02038-10-2023 - ROAN / LEM - AGREGADOS
Fecha de Ensayo	: 16/10/2023		
Fecha de Emisión	: 30/10/2023		

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE	: BACH. ING. CIVIL MANUEL VIDAL COLLAZOS RUMICHE	MUESTRA	: LAB-ROAN-MVCR-M-CA
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE POLÍMEROS PET EN SUBRASANTES MEJORADAS CON RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO EN LA CIUDAD DE SECHURA 2023".	PROCEDENCIA	: SECHURA - PIURA
MATERIAL	: CONCHAS DE ABANICO	MUESTREADO POR	: PERSONAL TÉCNICO DEL LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

DATOS DEL ENSAYO

GRADACIÓN " B "

CARGA ABRASIVA

N° de esferas				6	
Masa de las esferas (g)				2500 ± 15	

TAMAÑO DEL TAMIZ		GRADACIÓN				RESULTADOS
PASA	RETIENE	A	B	C	D	(gr)
38.1 mm (1 1/2")	25.4 mm (1")	-	-	-	-	-
25.4 mm (1")	19.1 mm (3/4")	-	-	-	-	-
19.1 mm (3/4")	12.7 mm (1/2")	-	-	-	-	-
12.7 mm (1/2")	9.52 mm (3/8")	-	-	-	-	-
9.52 mm (3/8")	6.3 mm (1/4")	-	-	-	-	-
6.3 mm (1/4")	4.76 mm (No. 4)	-	-	-	-	-
4.76 mm (No. 4)	2.36 mm (No. 8)	-	-	-	-	5000.0
PESO ANTES DEL ENSAYO (gr)						5000.00
PESO DESPUES DEL ENSAYO (gr)						4912.00
PÉRDIDA DESPUES DEL ENSAYO (gr)						88.00
RESULTADO AL DESGASTE POR ABRASIÓN DEL AGREGADO A 500 REVOLUCIONES (%)						1.8

YURY KATERINE CHAMBI SANTIAGO
TÉCNICO DE LABORATORIO.
DNI: 76610845



IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN
JEFE DE LABORATORIO.
ING. CIVIL REG. CIP 196162
ACI Certificación ID:02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE -BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

WhatsApp: 951416170
Teléfono: 951416170

Correo: roan.ingenieria@gmail.com



**ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA
DE SUELOS Y PAVIMENTOS -CONCRETO -ASFALTO.**



DEGRADACIÓN DE AGREGADOS POR ABRASIÓN E IMPACTO EN MAQUINA LOS ANGELES

ASTM C 131

Fecha de Recepción	: 13/10/2023	N° EXPEDIENTE	: 02038-10-2023 - ROAN / LEM -
Fecha de Ensayo	: 16/10/2023		AGREGADOS
Fecha de Emisión	: 30/10/2023		

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE	: BACH. ING. CIVIL MANUEL VIDAL COLLAZOS RUMICHE	MUESTRA	: LAB-ROAN-MVCR-M-CA
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE POLÍMEROS PET EN SUBRASANTES MEJORADAS CON RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO EN LA CIUDAD DE SECHURA 2023".	PROCEDENCIA	: SECHURA - PIURA
MATERIAL	: CONCHAS DE ABANICO	MUESTREADO POR	: PERSONAL TÉCNICO DEL LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

**DATOS DEL ENSAYO
GRADACIÓN " B "**

CARGA ABRASIVA

N° de esferas				6	
Masa de las esferas (g)				2500 ± 15	

TAMAÑO DEL TAMIZ		GRADACIÓN				RESULTADOS
PASA	RETIENE	A	B	C	D	(gr)
38.1 mm (1 1/2")	25.4 mm (1")	-	-	-	-	-
25.4 mm (1")	19.1 mm (3/4")	-	-	-	-	-
19.1 mm (3/4")	12.7 mm (1/2")	-	-	-	-	-
12.7 mm (1/2")	9.52 mm (3/8")	-	-	-	-	-
9.52 mm (3/8")	6.3 mm (1/4")	-	-	-	-	-
6.3 mm (1/4")	4.76 mm (No. 4)	-	-	-	-	-
4.76 mm (No. 4)	2.36 mm (No. 8)	-	-	-	-	5000.0
PESO ANTES DEL ENSAYO (gr)						5000.00
PESO DESPUES DEL ENSAYO (gr)						4912.00
PÉRDIDA DESPUES DEL ENSAYO (gr)						88.00
RESULTADO AL DESGASTE POR ABRASIÓN DEL AGREGADO A 500 REVOLUCIONES (%)						1.8

YURI KATERINE CHAMBE SANTIAGO
TÉCNICO DE LABORATORIO.
DNI: 76610845



IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN
JEFE DE LABORATORIO.
ING. CIVIL REG. CIP 196162
ACI Certificación ID:02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE -BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

WhatsApp: **951416170**
Teléfono: **951416170**

Correo: roan.ingenieria@gmail.com

10%



ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS-CONCRETO-ASFALTO.



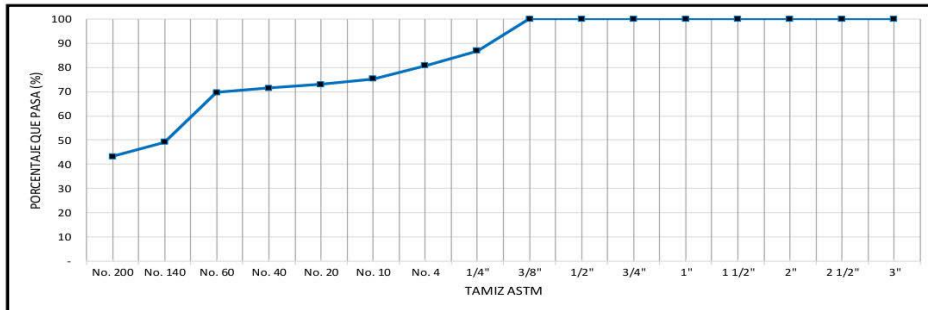
**ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO DE SUELOS
ASTM D 422 / ASTM D 6913**

Fecha de Recepción	: 13/10/2023	N° EXPEDIENTE	: 02004-10-2023- ROAN / LEM - SUELOS
Fecha de Ensayo	: 16/10/2023		
Fecha de Emisión	: 30/10/2023		

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE	: BACH. ING. CIVIL MANUEL VIDAL COLLAZOS RUMICHE	MUESTRA	: LAB-ROAN-MVCR-M-02
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE POLÍMEROS PET EN SUBRASANTES MEJORADAS CON RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO EN LA CIUDAD DE SECHURA 2023".	PROCEDENCIA	: CALLE C - FRETE A FONDO KAVIPOR
MATERIAL	: ARENA ARCILLOSA CON LIMO DE BAJA PLASTICIDAD, MUESTRA COLOR PARDOLIVO CLARO, CON PRESENCIA DE CHONCHAS DE ABANICO	MUESTREADO POR	: PERSONAL TÉCNICO DEL LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

Abertura mm	Tamiz ASTM	Contenido (g)	Retenido Parcial (%)	Retenido Total (%)	Pasa (%)	DESCRIPCIÓN DE MUESTRA:	
76.2	3"	0.00	-	-	100.0	ARENA ARCILLOSA CON LIMO DE BAJA PLASTICIDAD, MUESTRA COLOR PARDOLIVO CLARO, CON PRESENCIA DE CHONCHAS DE ABANICO	
62.7	2 1/2"	0.00	-	-	100.0		
50.8	2"	0.00	-	-	100.0		
38.1	1 1/2"	0.00	-	-	100.0		
24.4	1"	0.00	-	-	100.0		
19	3/4"	0.00	-	-	100.0		
12.7	1/2"	0.00	-	-	100.0		
9.51	3/8"	0.00	-	-	100.0		
6.35	1/4"	26.50	13.3	13.3	86.8		
4.76	No. 4	11.90	6.0	19.2	80.8		
2	No. 10	11.00	5.5	24.7	75.3	LIMITES DE ATTERBERG	
0.84	No. 20	4.50	2.3	27.0	73.1	LÍMITE LÍQUIDO	28
0.42	No. 40	3.20	1.6	28.6	71.5	LÍMITE PLÁSTICO	21
0.25	No. 60	3.50	1.8	30.3	69.7	IP	7
0.149	No. 140	41.20	20.6	50.9	49.1	CLASIFICACIÓN DE SUELOS	
0.074	No. 200	11.60	5.8	56.7	43.3	SUCS	SC-SM
	Fondo	86.60	43.3	100.0	0.0	AASHTO	A5
	Total	200.00				OBSERVACIONES	
	Peso Inicial	200.00					



[Signature]
YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
 TÉCNICO DE LABORATORIO.
 DNI: 76610845



[Signature]
IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN
 JEFE DE LABORATORIO.
 ING. CIVIL REG. CIP 196162
 ACI Certificación ID: 02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE - BELLAVISTA DE LA UNIÓN - SECHURA - PIURA.

☎: 951416170
 📞: 951416170

✉: roan.ingenieria@gmail.com



ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS-CONCRETO-ASFALTO.



LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD

NTP 339.129 / ASTM D4318

Fecha de Recepción	: 13/10/2023	N° Informe	: 02005-10-2023- ROAN / LEM - SUELOS
Fecha de Ensayo	: 16/10/2023		
Fecha de Emisión	: 30/10/2023		

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE	: BACH. ING. CIVIL MANUEL VIDAL COLLAZOS RUMICHE	MUESTRA	: LAB-ROAN-MVCR-M-02
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE POLÍMEROS PET EN SUBRASANTES MEJORADAS CON RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO EN LA CIUDAD DE SECHURA 2023".	PROCEDENCIA	: CALLE C - FRENTE A FUNDO KAVIPOR
MMATERIAL	: ARENA ARCILLOSA CON LIMO DE BAJA PLASTICIDAD, MUESTRA COLOR PARDO OLIVO CLARO, CON PRESENCIA DE CHONCHAS DE ABANICO	MUESTREADO POR	: PERSONAL TÉCNICO DEL LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

INFORMACIÓN GENERAL

LIMITES PLÁSTICO (ASTM D4318)	MUESTRA 1	MUESTRA 2
N° Recipiente	: ROAN-01	: ROAN-02
Peso de Recipiente (gr)	: 4.7	: 4.53
Peso de recipiente + Suelo húmedo (gr)	: 11.62	: 10.97
Peso de recipiente + Suelo Seco (gr)	: 10.44	: 9.87
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	: 20.56%	: 20.60%

LÍMITE LÍQUIDO (ASTM D4318)	I	II	III
N° Recipiente	: ROAN-02	: ROAN-12	: ROAN-06
N° de Golpes	: 18	: 26	: 35
Peso de Recipiente	: 25.21	: 25.62	: 23.59
Peso de recipiente + Suelo húmedo	: 33.98	: 34.97	: 31.80
Peso de recipiente + Suelo Seco	: 32.02	: 32.95	: 30.09
CONTENIDO DE HUMEDAD	: 28.78%	: 27.56%	: 26.31%



CONSTANTES DE SUELO	
LÍMITE LÍQUIDO :	28
LÍMITE PLÁSTICO :	21
ÍNDICE DE PLASTICIDAD :	7

YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
TÉCNICO DE LABORATORIO.
DNI: 76610845



IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN
JEFE DE LABORATORIO.
ING. CIVIL REG. CIP 196162
ACI Certificación ID:02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE -BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

WhatsApp: 951416170
Phone: 951416170

Email: roan.ingenieria@gmail.com



**ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA
DE SUELOS Y PAVIMENTOS -CONCRETO -ASFALTO.**



**DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D 2216**

Fecha de Recepción	: 13/10/2023	N° EXPEDIENTE	: 02006-10-2023- ROAN / LEM - SUELOS
Fecha de Ensayo	: 16/10/2023		
Fecha de Emisión	: 30/10/2023		

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE	: BACH. ING. CIVIL MANUEL VIDAL COLLAZOS RUMICHE	MUESTRA	: LAB-ROAN-MVCR-M-02
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE POLÍMEROS PET EN SUBRASANTES MEJORADAS CON RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO EN LA CIUDAD DE SECHURA 2023".	PROCEDENCIA	: CALLE C - FRENTE A FUNDO KAVIPOR
MATERIAL	: ARENA ARCILLOSA CON LIMO DE BAJA PLASTICIDAD, MUESTRA COLOR PARDO OLIVO CLARO, CON PRESENCIA DE CHONCHAS DE ABANICO	MUESTREADO POR	: PERSONAL TÉCNICO DEL LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

Temperatura de secado	: 60°	-	110°	x
-----------------------	-------	---	------	---

CONTENIDO DE HUMEDAD - MUESTRA TOTAL

No. MUESTRA	: M-01	-	-
No. RECIPIENTE	: ROAN - 14	-	-
Peso de recipiente + Peso de muestra húmeda (g)	: 589.20	-	-
Peso de recipiente + Peso de muestra seca (g)	: 571.90	-	-
Peso de recipiente (g)	: 89.20	-	-
Peso de agua (g)	: 17.3	-	-
Peso del suelo seco (g)	: 482.7	-	-
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	: 3.58	-	-

YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
TÉCNICO DE LABORATORIO.
DNI: 76610845



IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN
JEFE DE LABORATORIO.
ING. CIVIL REG. CIP 196162
ACI Certificación ID:02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE -BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

WhatsApp: 951416170
Teléfono: 951416170

Correo: roan.ingenieria@gmail.com



ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS-CONCRETO-ASFALTO.



**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - ENERGÍA MODIFICADA
ASTM D1557**

Fecha de Recepción	: 13/10/2023	N° EXPEDIENTE	: 02007-10-2023- ROAN / LEM - SUELOS
Fecha de Ensayo	: 16/10/2023		
Fecha de Emisión	: 30/10/2023		

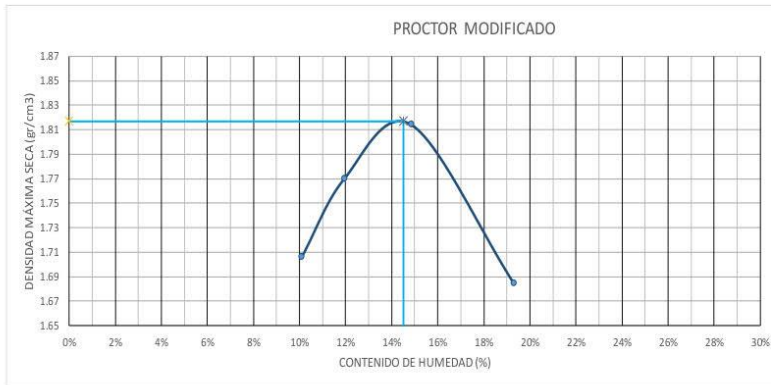
DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE	: BACH. ING. CIVIL MANUEL VIDAL COLLAZOS RUMICHE	MUESTRA	: LAB-ROAN-MVCR-M-02
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE POLÍMEROS PET EN SUBRASANTES MEJORADAS CON RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO EN LA CIUDAD DE SECHURA 2023".	PROCEDENCIA	: CALLE C - FRENTE A FUNDO KAVIPOR
MATERIAL	: ARENA ARCILLOSA CON LIMO DE BAJA PLASTICIDAD, MUESTRA COLOR PARDO OLIVO CLARO, CON PRESENCIA DE CHONCHAS DE ABANICO	MUESTREADO POR	: PERSONAL TÉCNICO DEL LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

N° Muestra	1	2	3	4
Peso Muestra + Molde (gr)	5443	5540	5636	5567
Peso de Muestra (gr)	1764	1861	1957	1888
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	1.88	1.98	2.08	2.01

N° Tara	ROAN - 01	ROAN - 41	ROAN - 105	ROAN - 104
Peso de Tara (gr)	79.3	68.6	173.4	177.0
Peso Suelo Humedo + Tara (gr)	806.2	871.0	978.0	940.3
Peso Suelo Seco + Tara (gr)	739.6	785.4	873.9	816.7
Peso Suelo Seco (gr)	660.3	716.8	700.5	639.7
Contenido de Agua (gr)	66.6	85.6	104.1	123.6
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	10.09%	11.94%	14.86%	19.32%
DENSIDAD MÁXIMA SECA (gr/cm3)	1.71	1.77	1.81	1.68

MÉTODO DE ENSAYO		
"A"	"B"	"C"
X		
DIAMETRO DEL MOLDE		
4"	6"	Otros
X		
Volumen del molde (cm3) :		939
Peso del molde (gr) :		3679
Altura interna molde (cm) :		11.58
TEMPERATURA DE SECADO		
60	110	Estufa
	X	
Método de compactación:		Manual



MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3)
1.817 (gr/cm3)
HUMEDAD OPTIMA (%)
14.5 %

Yuri Katherine Chambi Santiago

YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
TÉCNICO DE LABORATORIO.
DNI: 76610845



Ivan Arturo Rosillo Antón

IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN
JEFE DE LABORATORIO.
ING. CIVIL REG. CIP 196162
ACI Certificación ID:02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE - BELLAVISTA DE LA UNIÓN - SECHURA - PIURA.

📞: 951416170
📞: 951416170

✉: roan.ingenieria@gmail.com



ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS-CONCRETO-ASFALTO.



ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

**ENSAYO RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883**

Fecha de Recepción	:	13/10/2023	N° EXPEDIENTE	:	02007-10-2023-ROAN/LEM-SUELOS
Fecha de Ensayo	:	16/10/2023			
Fecha de Emisión	:	30/10/2023			

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE	:	BACH. ING. CIVIL MANUEL VIDAL COLLAZOS RUMICHE	MUESTRA	:	LAB-ROAN-MVCR-M-02
PROYECTO	:	"INFLUENCIA DE POLÍMEROS PET EN SUBRASANT ES MEJORADAS CON RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO EN LA CIUDAD DE SECHURA 2023".	PROCEDENCIA	:	CALLE C - FRENTE A FUNDO KAWPOR
MATERIAL	:	ARENA ARCILLOSA CON LIMO DE BAJA PLASTICIDAD, MUESTRA COLOR PARDO OLIVO CLARO, CON PRESENCIA DE CHONCHAS DE ABANICO	MUESTREADO POR	:	PERSONAL TÉCNICO DEL LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

Tamiz		N° 10 (%)	N° 40	N° 200 (%)	ENSAYO DE COMPACTACION		
Pasa %		76.4	73.2	50.5	Método	Densidad Maxima	Humedad Optima
LL / IP		28 / 7	Clasificación	SUCS = SC-SM	*A*	1.817	14.5

Molde N°	1	2	3
Capas N°	5	5	5
Golpes por capa N°	10	25	56
Condición de la muestra	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso húmedo de suelo + molde (g)	9006	9174	9272
Peso de molde (g)	4852	4887	4879
Peso del suelo húmedo (g)	4154	4287	4394
Volumen del molde (cm³)	2119	2118	2115
Densidad húmeda (g/cm³)	1.960	2.025	2.078
Recipiente (N°)	ROAN-102	ROAN-16	ROAN-103
Peso del Recipiente + suelo húmedo (g)	1280.20	802.20	1244.90
Peso Recipiente + suelo seco	1102.90	697.40	1110.20
Peso Recipiente	183.20	87.50	172.40
Peso de agua (g)	177.30	104.80	134.70
Peso de suelo seco (g)	919.70	609.90	937.80
Contenido de humedad (%)	19.28	17.18	14.36
Densidad seca (g/cm³)	1.644	1.728	1.817

DETERMINACION DE LA EXPANSION

Fecha	Hora	Tiempo	Expansion		Expansion		Expansion	
			mm	%	mm	%	mm	%
21/10/2023	08:14:00 a. m.	96 HORAS	0.550	4.7	0.490	4.2	0.290	2.5

C. B. R. FACTOR DE DEFORMACION DEL ANILLO

Penetración	Carga Estándar	MOLDE N° 01												MOLDE N° 02				MOLDE N° 03			
		CARGA			CORRECCION			CARGA			CORRECCION			CARGA			CORRECCION				
		mm.	pulg.	kg/cm²	Lect. Dial	kg/cm²	corrección	% CBR	Lect. Dial	kg/cm²	corrección	% CBR	Lect. Dial	kg/cm²	corrección	% CBR	Lect. Dial	kg/cm²	corrección	% CBR	
0.000	0.000		0	0			0	0				0	0			0	0				
0.635	0.025		5	0			19	1				62	3								
1.270	0.050		23	1			55	3				125	6								
1.905	0.075		45	2			92	5				187	9								
2.540	0.100	1000	70	69	3	6.0	8.5	130	6	10.5	14.9	242	12	15.0	21.3						
3.810	0.150			106	5			208	10			356	18								
5.080	0.200	1500	106	143	7	10.0	9.5	288	14	17.0	16.1	469	23	26.0	24.6						
6.350	0.250			180	9			361	18			592	29								
7.620	0.300			219	11			441	22			710	35								
10.160	0.400			295	15			592	29			940	46								
12.700	0.500			368	18			740	37			1150	57								

Yuri Katherine Chambi Santiago

YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
TÉCNICO DE LABORATORIO.
DNI: 76610845



Ivan Arturo Rosillo Antón

IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN
JEFE DE LABORATORIO.
ING. CIVIL REG. CIP 196162
ACI Certificación ID:02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE - BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

WhatsApp: 951416170
Teléfono: 951416170

Correo: roan.ingenieria@gmail.com



ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS-CONCRETO-ASFALTO.



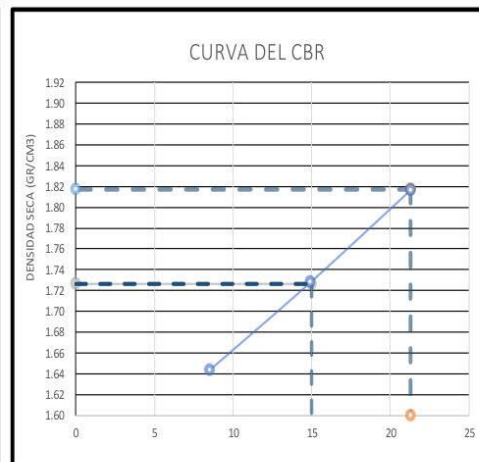
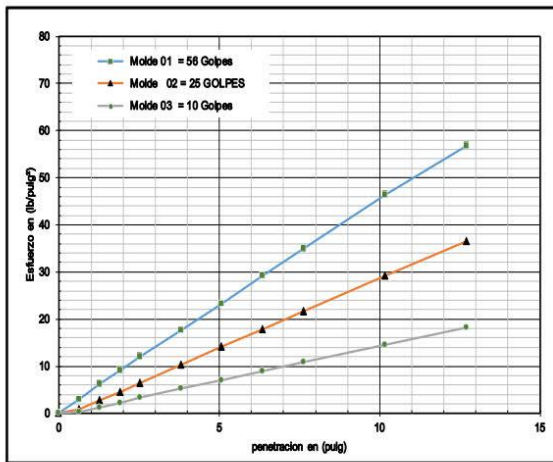
**ENSAYO RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883**

Fecha de Recepción	: 13/10/2023	N° EXPEDIENTE	: 02008-10-2023-ROAN / LEM - SUELOS
Fecha de Ensayo	: 16/10/2023		
Fecha de Emisión	: 30/10/2023		

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE	: BACH. ING. CIVIL MANUEL VIDAL COLLAZOS RUMICHE	MUESTRA	: LAB-ROAN-MVCR-M-02
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE POLÍMEROS PET EN SUBRASANTES MEJORADAS CON RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO EN LA CIUDAD DE SECHURA 2023".	PROCEDENCIA	: CALLE C - FRENTE A FONDO KAMPOR
MATERIAL	: ARENA ARCILLOSA CON LIMO DE BAJA PLASTICIDAD, MUESTRA COLOR PARDO OLIVO CLARO, CON PRESENCIA DE CHONCHAS DE ABANICO	MUESTREADO POR	: PERSONAL TÉCNICO DEL LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

ESPECIMEN	NUMERO DE GOLPES	CBR %	DENSIDAD SECA (g/cm3)	EXPANSIÓN	PENETRACIÓN (pulg)	% M.D.S	CBR %
1	10	8.5	1.644	4.7	01	100	21
2	25	14.9	1.728	4.2	01	95	15
3	56	21.3	1.817	2.5			



Yuri Katerine Chambi Santiago

YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
TÉCNICO DE LABORATORIO.
DNI: 76610845



Ivan Arturo Rosillo Antón

IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN
JEFE DE LABORATORIO.
ING. CIVIL REG. CIP 196162
ACI Certificación ID:02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE - BELLAVISTA DE LA UNIÓN - SECHURA - PIURA.

📞: 951416170
📞: 951416170

✉: roan.ingenieria@gmail.com



**ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA
DE SUELOS Y PAVIMENTOS -CONCRETO -ASFALTO.**



**PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO
ASTM C-128**

Fecha de Recepción : 13/10/2023
 Fecha de Ensayo : 16/10/2023 N° EXPEDIENTE : 02009-10-2022- ROAN / LEM - SUELOS
 Fecha de Emisión : 30/10/2023

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE : BACH. ING. CIVIL MANUEL VIDAL COLLAZOS RUMICHE MUESTRA : LAB-ROAN-MVCR-M-02
 PROYECTO : "INFLUENCIA DE POLÍMEROS PET EN SUBRASANTES MEJORADAS CON RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO EN LA CIUDAD DE SECHURA 2023". PROCEDENCIA : CALLE C - FRENTE A FUNDO KAVIPOR
 MATERIAL : ARENA ARCILLOSA CON LIMO DE BAJA PLASTICIDAD, MUESTREADO POR PERSONAL TÉCNICO DEL LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.
 : MUESTRA COLOR PARDO OLIVO CLARO, CON PRESENCIA DE CHONCHAS DE ABANICO

DETALLE	RESULTADO
PESO ESPECIFICO DE LA MASA g/cm ³	5.29
PESO ESPECIFICO DE LA MASA S.S.S. g/cm ³	5.32
PESO ESPECIFICO APARENTE g/cm ³	5.47
PORCENTAJE DE ABSORCION (%)	0.65

YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
 TÉCNICO DE LABORATORIO.
 DNI: 76610845



IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN
 JEFE DE LABORATORIO.
 ING.CIVIL REG.CIP 196162
 ACI Certificación ID:02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE -BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

WhatsApp: 951416170
 Teléfono: 951416170

Correo: roan.ingenieria@gmail.com



**ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA
DE SUELOS Y PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO.**



**DETERMINACIÓN DEL EQUIVALENTE DE ARENA
ASTM D2419**

Fecha de Recepción : 13/10/2023
 Fecha de Ensayo : 16/10/2023
 Fecha de Emisión : 30/10/2023
 N° Informe : 02010-10-2023- ROAN / LEM - SUELOS

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE : BACH. ING. CIVIL MANUEL VIDAL COLLAZOS RUMICHE MUESTRA : LAB-ROAN-MVCR-M-02
 PROYECTO : "INFLUENCIA DE POLÍMEROS PET EN SUBRASANTES MEJORADAS CON RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO EN LA CIUDAD DE SECHURA 2023". PROCEDENCIA : CALLE C - FRENTE A FONDO KAVIPOR
 MATERIAL : ARENA ARCILLOSA CON LIMO DE BAJA PLASTICIDAD, MUESTREO POR : PERSONAL TÉCNICO DEL LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.
 PRESENCIA DE CHONCHAS DE ABANICO

DESCRIPCION	IDENTIFICACION		
	1	2	3
Hora de entrada a saturación	11:22	11:47	12:19
Hora de salida de saturación (mas 10')	11:32	11:57	12:29
Hora de entrada a decantación	11:35	12:00	12:30
Hora de salida de decantación (mas 20')	11:55	12:20	12:50
Altura máxima de material fino (mm.)	12.30	12.20	12.20
Altura máxima de la arena (mm.)	0.80	0.90	0.80
Equivalente de Arena (%)	7	7	7
Promedio (%)	7		

Observacion: Material fue proporcionado por el SOLICITANTE

YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
 TÉCNICO DE LABORATORIO.
 DNI: 76610845



IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN
 JEFE DE LABORATORIO.
 ING. CIVIL REG. CIP 196162
 ACI Certificación ID: 02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE - BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

WhatsApp: 951416170
 Teléfono: 951416170

Correo: roan.ingenieria@gmail.com



ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS -CONCRETO -ASFALTO.



REGISTRO DE EXPLORACIÓN

Fecha de Recepción : 13/10/2023
 Fecha de Ensayo : 16/10/2023
 Fecha de Emisión : 30/10/2023
 N° EXPEDIENTE: 02011-10-2023 - ROAN / LEM - SUELOS

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE	: BACH. ING. CIVIL MANUEL VIDAL COLLAZOS RUMICHE	<p>CROQUIS DE UBICACIÓN</p>
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE POLÍMEROS PET EN SUBRASANTES MEJORADAS CON RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO EN LA CIUDAD DE SECHURA 2023".	
MUESTRA	: LAB-ROAN-MVCR-C-01 / PROF: (0.00 a 1.50 mts)	
PROCEDENCIA	: CALLE C - FRENTE A FUNDO KAVIPOR	
MUESTREO POR	: PERSONAL TÉCNICO DE ROAN INGENIEROS E.I.R.L.	

TIPO DE EXPLOR.	PROF. m	MUESTRA	DESCRIPCION	SIMBOLO	CLASIFIC SUCS	CLASIFIC AASHTO
A C I E L O	0.00		Está conformado por material tipo relleno mezclado con gravas, materia orgánica, palos, bolsas plásticas, etc.			
	0.40		ARENA ARCILLOSA CON LIMO DE BAJA PLASTICIDAD, MUESTRA COLOR PARDOS OLIVO CLARO, CON PRESENCIA DE CHONCHAS DE ABANICO		SC-SM	A5
A B I E R T O	1.50	M - 01	Presenta 43.3% de finos que pasa la malla N°200 LL: 28 IP: 7 Humedad Natural : 3.58%			

NIVEL FREÁTICO: NO PRESENTA A -1.50 METROS

NOTA - EL PRESENTE DOCUMENTO, TIENE VALIDEZ EN SU PRESENTACION ORIGINAL.

YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
 TÉCNICO DE LABORATORIO.
 DNI: 76610845



IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN
 JEFE DE LABORATORIO.
 ING. CIVIL REG. CIP 196162
 ACI Certificación ID:02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE -BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

WhatsApp: 951416170
 Teléfono: 951416170

Correo: roan.ingenieria@gmail.com

25%



ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS-CONCRETO-ASFALTO.



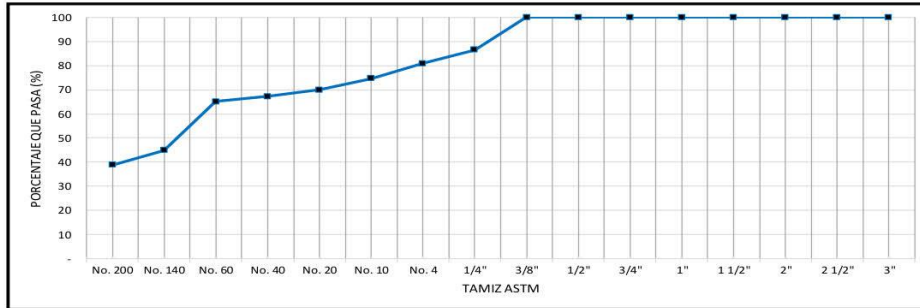
**ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO DE SUELOS
ASTM D 422 / ASTM D 6913**

Fecha de Recepción	: 13/10/2023	N° EXPEDIENTE	: 02012-10-2023-ROAN / LEM - SUELOS
Fecha de Ensayo	: 16/10/2023		
Fecha de Emisión	: 30/10/2023		

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE	: BACH. ING. CIVIL MANUEL VIDAL COLLAZOS RUMICHE	MUESTRA	: LAB-ROAN-MVCR-M-03
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE POLÍMEROS PET EN SUBRASANTES MEJORADAS CON RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO EN LA CIUDAD DE SECHURA 2023".	PROCEDENCIA	: CALLE C - FRENTE A FUNDO KAMPOR
MATERIAL	: ARENA ARCILLOSA CON LIMO DE BAJA PLASTICIDAD, MUESTRA COLOR PARDOS OLIVO CLARO, CON PRESENCIA DE CHONCHAS DE ABANICO	MUESTREADO POR	: PERSONAL TÉCNICO DEL LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

Abertura mm	Tamiz ASTM	Contenido (g)	Retenido Parcial (%)	Retenido Total (%)	Pasa (%)	DESCRIPCIÓN DE MUESTRA:
76.2	3"	0.00	-	-	100.0	ARENA ARCILLOSA CON LIMO DE BAJA PLASTICIDAD, MUESTRA COLOR PARDOS OLIVO CLARO, CON PRESENCIA DE CHONCHAS DE ABANICO
62.7	2 1/2"	0.00	-	-	100.0	
50.8	2"	0.00	-	-	100.0	
38.1	1 1/2"	0.00	-	-	100.0	
24.4	1"	0.00	-	-	100.0	
19	3/4"	0.00	-	-	100.0	
12.7	1/2"	0.00	-	-	100.0	% GRAVA 19.1
9.51	3/8"	0.00	-	-	100.0	% ARENA 42.1
6.35	1/4"	26.90	13.5	13.5	86.6	% FINOS 38.9
4.76	No. 4	11.20	5.6	19.1	81.0	CONTENIDO DE HUMEDAD 3.40
2	No. 10	12.60	6.3	25.4	74.7	LIMITES DE ATTERBERG
0.84	No. 20	9.40	4.7	30.1	70.0	LÍMITE LÍQUIDO 29
0.42	No. 40	5.30	2.7	32.7	67.3	LÍMITE PLÁSTICO 23
0.25	No. 60	4.30	2.2	34.9	65.2	IP 6
0.149	No. 140	40.40	20.2	55.1	45.0	CLASIFICACIÓN DE SUELOS
0.074	No. 200	12.20	6.1	61.2	38.9	SUCS SC-SM
	Fondo	77.70	38.9	100.0	0.0	AASHTO A5
	Total	200.00				OBSERVACIONES
	Peso Inicial	200.00				



[Signature]
YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
 TÉCNICO DE LABORATORIO.
 DNI: 76610845



[Signature]
IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN
 JEFE DE LABORATORIO.
 ING. CIVIL REG. CIP 196162
 ACI Certificación ID:02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE - BELLAVISTA DE LA UNIÓN - SECHURA - PIURA.

☎: 951416170
 📞: 951416170

✉: roan.ingenieria@gmail.com



ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS-CONCRETO-ASFALTO.



LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD
NTP 339.129 / ASTM D4318

Fecha de Recepción	: 13/10/2023	N° Informe	: 02013-10-2023- ROAN / LEM - SUELOS
Fecha de Ensayo	: 16/10/2023		
Fecha de Emisión	: 30/10/2023		

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE	: BACH. ING. CIVIL MANUEL VIDAL COLLAZOS RUMICHE	MUESTRA	: LAB-ROAN-MVCR-M-03
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE POLÍMEROS PET EN SUBRASANTES MEJORADAS CON RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO EN LA CIUDAD DE SECHURA 2023".	PROCEDENCIA	: CALLE C - FRENTE A FUNDO KAVIPOR
NMATERIAL	: ARENA ARCILLOSA CON LIMO DE BAJA PLASTICIDAD, MUESTRA COLOR PARDO OLIVO CLARO, CON PRESENCIA DE CHONCHAS DE ABANICO	MUESTREO POR	: PERSONAL TÉCNICO DEL LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

INFORMACIÓN GENERAL

LIMITES PLÁSTICO (ASTM D4318)	MUESTRA 1	MUESTRA 2
N° Recipiente	ROAN-01	ROAN-02
Peso de Recipiente (gr)	6.26	5.9
Peso de recipiente + Suelo húmedo (gr)	12.98	13.36
Peso de recipiente + Suelo Seco (gr)	11.74	11.96
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	22.63%	23.10%

LÍMITE LÍQUIDO (ASTM D4318)	I	II	III
N° Recipiente	ROAN-01	ROAN-05	ROAN-02
N° de Golpes	16	26	35
Peso de Recipiente	gr 26.09	26.29	25.24
Peso de recipiente + Suelo húmedo	gr 34.17	34.41	33.99
Peso de recipiente + Suelo Seco	gr 32.25	32.61	32.19
CONTENIDO DE HUMEDAD	% 31.17%	28.48%	25.90%



CONSTANTES DE SUELO	
LÍMITE LÍQUIDO	: 29
LÍMITE PLÁSTICO	: 23
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	: 6

YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
TÉCNICO DE LABORATORIO.
DNI: 76610845



IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN
JEFE DE LABORATORIO.
ING. CIVIL REG. CIP 196162
ACI Certificación ID: 02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE - BELLAVISTA DE LA UNIÓN - SECHURA - PIURA.

WhatsApp: 951416170
Teléfono: 951416170

Email: roan.ingenieria@gmail.com



**ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA
DE SUELOS Y PAVIMENTOS -CONCRETO -ASFALTO.**



**DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D 2216**

Fecha de Recepción	: 13/10/2023	N° EXPEDIENTE	: 02014-10-2023- ROAN / LEM - SUELOS
Fecha de Ensayo	: 16/10/2023		
Fecha de Emisión	: 30/10/2023		

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE	: BACH. ING. CIVIL MANUEL VIDAL COLLAZOS RUMICHE	MUESTRA	: LAB-ROAN-MVCR-M-03
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE POLÍMEROS PET EN SUBRASANTES MEJORADAS CON RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO EN LA CIUDAD DE SECHURA 2023".	PROCEDENCIA	: CALLE C - FRENTE A FUNDO KAVIPOR
MATERIAL	: ARENA ARCILLOSA CON LIMO DE BAJA PLASTICIDAD, MUESTRA COLOR PARDO OLIVO CLARO, CON PRESENCIA DE CHONCHAS DE ABANICO	MUESTREADO POR	: PERSONAL TÉCNICO DEL LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

Temperatura de secado	: 60°	-	110°	x
-----------------------	-------	---	------	---

CONTENIDO DE HUMEDAD - MUESTRA TOTAL

No. MUESTRA	: M-01	-	-
No. RECIPIENTE	: ROAN - 28	-	-
Peso de recipiente + Peso de muestra húmeda (g)	: 586.10	-	-
Peso de recipiente + Peso de muestra seca (g)	: 569.65	-	-
Peso de recipiente (g)	: 86.10	-	-
Peso de agua (g)	: 16.45	-	-
Peso del suelo seco (g)	: 483.55	-	-
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	: 3.40	-	-

YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
TÉCNICO DE LABORATORIO.
DNI: 76610845



IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN
JEFE DE LABORATORIO.
ING. CIVIL REG. CIP 196162
ACI Certificación ID: 02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE -BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

WhatsApp: 951416170
Teléfono: 951416170

Correo: roan.ingenieria@gmail.com



ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS -CONCRETO -ASFALTO.



**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - ENERGÍA MODIFICADA
ASTM D1557**

Fecha de Recepción	: 13/10/2023	Nº EXPEDIENTE	: 02015-10-2023- ROAN / LEM - SUELOS
Fecha de Ensayo	: 16/10/2023		
Fecha de Emisión	: 30/10/2023		

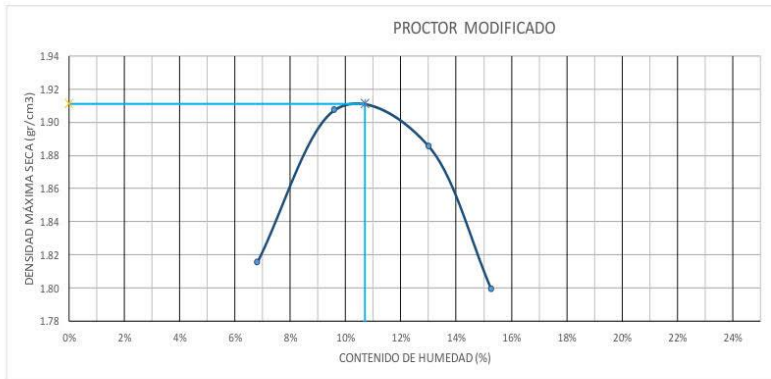
DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE	: BACH. ING. CIVIL MANUEL VIDAL COLLAZOS RUMICHE	MUESTRA	: LAB-ROAN-MVCR-M-03
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE POLÍMEROS PET EN SUBRASANTES MEJORADAS CON RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO EN LA CIUDAD DE SECHURA 2023".	PROCEDENCIA	: CALLE C - FRENTE A FUNDO KAVIPOR
MATERIAL	: ARENA ARCILLOSA CON LIMO DE BAJA PLASTICIDAD, MUESTRA COLOR PARDO OLIVO CLARO, CON PRESENCIA DE CHONCHAS DE ABANICO	MUESTREADO POR	: PERSONAL TÉCNICO DEL LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

Nº Muestra	1	2	3	4
Peso Muestra + Molde (gr)	5500	5642	5680	5627
Peso de Muestra (gr)	1821	1963	2001	1948
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	1.94	2.09	2.13	2.07

Nº Tara	ROAN - 07	ROAN - 102	ROAN - 101	ROAN - 107
Peso de Tara (gr)	84.3	174.4	176.5	175.3
Peso Suelo Humedo + Tara (gr)	808.7	977.5	892.4	826.6
Peso Suelo Seco + Tara (gr)	762.6	907.2	810.0	740.3
Peso Suelo Seco (gr)	678.3	732.8	633.5	565.0
Contenido de Agua (gr)	46.1	70.3	82.4	86.3
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	6.80%	9.59%	13.01%	15.27%
DENSIDAD MÁXIMA SECA (gr/cm3)	1.82	1.91	1.89	1.80

MÉTODO DE ENSAYO		
"A"	"B"	"C"
X		
DIAMETRO DEL MOLDE		
4"	6"	Otros
X		
Volumen del molde (cm3) :		939
Peso del molde (gr) :		3679
Altura interna molde (cm) :		11.58
TEMPERATURA DE SECADO		
60	110	Estufa
	X	
Método de compactación:		Manual



MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1.911 (gr/cm3)
HUMEDAD OPTIMA (%)
10.7 %

Yuri Katherine Chambi Santiago

YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
TÉCNICO DE LABORATORIO.
DNI: 76610845



Ivan Arturo Rosillo Antón

IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN
JEFE DE LABORATORIO.
ING. CIVIL REG. CIP 196162
ACI Certificación ID:02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE -BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

📞: 951416170
📞: 951416170

✉: roan.ingenieria@gmail.com



ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS-CONCRETO-ASFALTO.



ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

**ENSAYO RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883**

Fecha de Recepción	13/10/2023	N° EXPEDIENTE	02016-10-2023-ROAN/LEM-SUELOS
Fecha de Ensayo	16/10/2023		
Fecha de Emisión	30/10/2023		

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE	BACH. ING. CIVIL MANUEL VIDAL COLLAZOS RUMICHE	MUESTRA	LAB-ROAN-MVCR-M-03
PROYECTO	"INFLUENCIA DE POLÍMEROS PET EN SUBRASANTES MEJORADAS CON RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO EN LA CIUDAD DE SECHURA 2023".	PROCEDENCIA	CALLE C - FRENTE A FUNDO KAWPOR
MATERIAL	ARENA ARCILLOSA CON LIMO DE BAJA PLASTICIDAD, MUESTRA COLOR PARDO OLIVO CLARO, CON PRESENCIA DE CHONCHAS DE ABANICO	MUESTREADO POR	PERSONAL TÉCNICO DEL LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

Tamiz	N° 10 (%)	N° 40	N° 200 (%)	ENSAYO DE COMPACTACION		
Pasa %	75.9	69.9	46.9	Método	Densidad Maxima	Humedad Optima
LL / IP	29 / 6	Clasificación	SUCS = SC-SM	*A*	1.911	10.7

Molde N°	1	2	3
Capas N°	5	5	5
Golpes por capa N°	10	25	56
Condición de la muestra	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso húmedo de suelo + molde (g)	9018	9170	9468
Peso de molde (g)	4852	4887	4879
Peso del suelo húmedo (g)	4166	4283	4590
Volumen del molde (cm³)	2119	2118	2115
Densidad húmeda (g/cm³)	1.966	2.023	2.170
Recipiente (N°)	ROAN-11	ROAN-14	ROAN-24
Peso del Recipiente + suelo húmedo (g)	556.80	925.50	756.70
Peso Recipiente + suelo seco	499.50	841.30	674.50
Peso Recipiente	84.80	89.40	68.10
Peso de agua (g)	57.30	84.20	82.20
Peso de suelo seco (g)	414.70	751.90	606.40
Contenido de humedad (%)	13.62	11.20	13.56
Densidad seca (g/cm³)	1.727	1.819	1.911

DETERMINACION DE LA EXPANSION

Fecha	Hora	Tiempo	Expansión		Expansión		Expansión	
			mm	%	mm	%	mm	%
21/10/2023	08:14:00 a. m.	96 HORAS	0.380	3.3	0.310	2.7	0.245	2.1

C. B. R. FACTOR DE DEFORMACION DEL ANILLO

Penetración	Carga Estándar	MOLDE N° 01						MOLDE N° 02				MOLDE N° 03							
		CARGA		CORRECCION		% CBR		CARGA		CORRECCION		% CBR		CARGA		CORRECCION		% CBR	
		Lect. Dial	kg/cm²	corrección	kg/cm²	corrección	% CBR	Lect. Dial	kg/cm²	corrección	% CBR	Lect. Dial	kg/cm²	corrección	% CBR	Lect. Dial	kg/cm²	corrección	% CBR
0.000	0.000																		
0.635	0.025																		
1.270	0.050																		
1.905	0.075																		
2.540	0.100	1000	70	213	11	14.0	19.9	440	22	25.0	35.5	665	33	36.0	51.1				
3.810	0.150			320	16			652	32			991	49						
5.080	0.200	1500	106	436	22	25.0	23.7	866	43	46.0	43.5	1332	66	69.0	65.3				
6.350	0.250			549	27			1074	53			1651	81						
7.620	0.300			652	32			1285	63			1988	98						
10.160	0.400			884	44			1704	84			2635	130						
12.700	0.500			1110	55			2143	106			3264	161						

Yuri Katherine Chambi Santiago

YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
TÉCNICO DE LABORATORIO.
DNI: 76610845



Ivan Arturo Rosillo Antón

IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN
JEFE DE LABORATORIO.
ING. CIVIL REG. CIP 196162
ACI Certificación ID:02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE - BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

WhatsApp: 951416170
Teléfono: 951416170

Correo: roan.ingenieria@gmail.com



ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS-CONCRETO-ASFALTO.



ENSAYO RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA

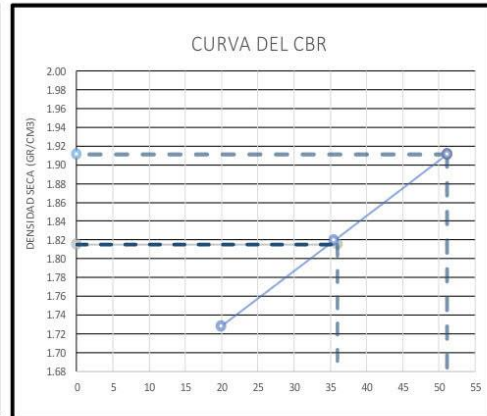
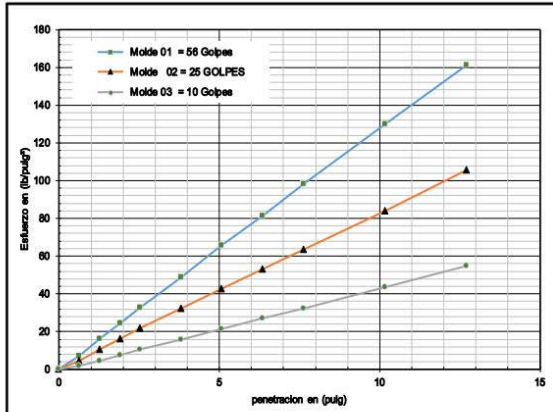
ASTM D1883

Fecha de Recepción	: 13/10/2023	N° EXPEDIENTE	: 02016-10-2023-ROAN / LEM - SUELOS
Fecha de Ensayo	: 16/10/2023		
Fecha de Emisión	: 30/10/2023		

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE	: BACH. ING. CIVIL MANUEL VIDAL COLLAZOS RUMICHE	MUESTRA	: LAB-ROAN-MVCR-M-03
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE POLÍMEROS PET EN SUBRASANTES MEJORADAS CON RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO EN LA CIUDAD DE SECHURA 2023".	PROCEDENCIA	: CALLE C - FRENTE A FUNDO KAMPOR
MATERIAL	: ARENA ARCILLOSA CON LIMO DE BAJA PLASTICIDAD. MUESTRA COLOR PARDO OLIVO CLARO, CON PRESENCIA DE CHONCHAS DE ABANICO	MUESTREADO POR	: PERSONAL TÉCNICO DEL LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

ESPECIMEN	NUMERO DE GOLPES	CBR %	DENSIDAD SECA (g/cm3)	EXPANSIÓN	PENETRACIÓN (pulg)	% M.D.S	CBR %
1	10	19.9	1.727	3.3	01	100	51
2	25	35.5	1.819	2.7	01	95	36
3	56	51.1	1.911	2.1			



Yuri Katerine Chambi Santiago

YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
TÉCNICO DE LABORATORIO.
DNI: 76610845



Ivan Arturo Rosillo Antón

IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN
JEFE DE LABORATORIO.
ING. CIVIL REG. CIP 196162
ACI Certificación ID:02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE - BELLAVISTA DE LA UNIÓN - SECHURA - PIURA.

WhatsApp: 951416170
Teléfono: 951416170

Correo: roan.ingenieria@gmail.com



**ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA
DE SUELOS Y PAVIMENTOS -CONCRETO -ASFALTO.**



**PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO
ASTM C-128**

Fecha de Recepción	: 13/10/2023	N° EXPEDIENTE	: 02017-10-2022- ROAN / LEM - SUELOS
Fecha de Ensayo	: 16/10/2023		
Fecha de Emisión	: 30/10/2023		

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE	: BACH. ING. CIVIL MANUEL VIDAL COLLAZOS RUMICHE	MUESTRA	: LAB-ROAN-MVCR-M-03
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE POLÍMEROS PET EN SUBRASANTES MEJORADAS CON RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO EN LA CIUDAD DE SECHURA 2023".	PROCEDENCIA	: CALLE C - FRENTE A FUNDO KAVIPOR
MATERIAL	: ARENA ARCILLOSA CON LIMO DE BAJA PLASTICIDAD, MUESTRA COLOR PARDO OLIVO CLARO, CON PRESENCIA DE CHONCHAS DE ABANICO	MUESTREO POR	: PERSONAL TÉCNICO DEL LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

DETALLE	RESULTADO
PESO ESPECIFICO DE LA MASA g/cm ³	2.56
PESO ESPECIFICO DE LA MASA S.S.S. g/cm ³	2.61
PESO ESPECIFICO APARENTE g/cm ³	2.67
PORCENTAJE DE ABSORCION (%)	1.61

YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
TÉCNICO DE LABORATORIO.
DNI: 76610845



IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN
JEFE DE LABORATORIO.
ING.CIVIL REG.CIP 196162
ACI Certificación ID:02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE -BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

WhatsApp: 951416170
Teléfono: 951416170

Correo: roan.ingenieria@gmail.com



**ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA
DE SUELOS Y PAVIMENTOS -CONCRETO -ASFALTO.**



**DETERMINACIÓN DEL EQUIVALENTE DE ARENA
ASTM D2419**

Fecha de Recepción : 13/10/2023
 Fecha de Ensayo : 16/10/2023
 Fecha de Emisión : 30/10/2023
 N° Informe : 02018-10-2023- ROAN / LEM - SUELOS

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE : BACH. ING. CIVIL MANUEL VIDAL COLLAZOS RUMICHE MUESTRA : LAB-ROAN-MVCR-M-03
 PROYECTO : "INFLUENCIA DE POLÍMEROS PET EN SUBRASANTES MEJORADAS CON RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO EN LA CIUDAD DE SECHURA 2023". PROCEDENCIA : CALLE C - FRENTE A FUNDO KAVIPOR
 MATERIAL : ARENA ARCILLOSA CON LIMO DE BAJA PLASTICIDAD, MUESTRA COLOR PARDOS OLIVO CLARO, CON PRESENCIA DE CHONCHAS DE ABANICO MUESTREADO POR : PERSONAL TÉCNICO DEL LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

DESCRIPCION	IDENTIFICACION		
	1	2	3
Hora de entrada a saturación	08:56	09:04	09:25
Hora de salida de saturación (mas 10')	09:06	09:14	09:35
Hora de entrada a decantación	09:09	09:17	09:36
Hora de salida de decantación (mas 20')	09:29	09:37	09:56
Altura máxima de material fino (mm.)	12.50	12.40	12.50
Altura máxima de la arena (mm.)	1.10	1.00	1.00
Equivalente de Arena (%)	9	8	8
Promedio (%)	9		

Observacion: Material fuel proporcionado por el SOLICITANTE

YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
 TÉCNICO DE LABORATORIO.
 DNI: 76610845



IVAN ARTURO ROSILLO ANTON
 JEFE DE LABORATORIO.
 ING. CIVIL REG. CIP 196162
 ACI Certification ID: 02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE - BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

WhatsApp: 951416170
 Teléfono: 951416170

Correo: roan.ingenieria@gmail.com



ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS-CONCRETO-ASFALTO.



REGISTRO DE EXPLORACIÓN

Fecha de Recepción :	13/10/2023	N° EXPEDIENTE:	02019-10-2023 - ROAN / LEM - SUELOS
Fecha de Ensayo :	16/10/2023		
Fecha de Emisión :	30/10/2023		

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE :	BACH. ING. CIVIL MANUEL VIDAL COLLAZOS RUMICHE	<p>CROQUIS DE UBICACIÓN</p>
PROYECTO :	"INFLUENCIA DE POLÍMEROS PET EN SUBRASANTES MEJORADAS CON RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO EN LA CIUDAD DE SECHURA 2023".	
MUESTRA :	LAB-ROAN-MVCR-C-01 / PROF: (0.00 a 1.50 mts)	
PROCEDENCIA :	CALLE C - FRENTE A FUNDO KAVIPOR	
MUESTREO POR :	PERSONAL TÉCNICO DE ROAN INGENIEROS E.I.R.L.	

TIPO DE EXPLOR.	PROF. m	MUESTRA	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	CLASIFIC. SUCS	CLASIFIC. AASHTO
A	0.00		Está conformado por material tipo relleno mezclado con gravas, materia orgánica, palos, bolsas plásticas, etc.			
C	0.40		ARENA ARCILLOSA CON LIMO DE BAJA PLASTICIDAD, MUESTRA COLOR PARDOS OLIVO CLARO, CON PRESENCIA DE CHONCHAS DE ABANICO			
E						
L						
O						
A		M - 01	Presenta 38.9% de finos que pasa la malla N°200 LL: 29 IP: 6 Humedad Natural : 3.40%		SC-SM	A5
B						
I						
E						
R						
T						
O	1.50					

NIVEL FREÁTICO: NO PRESENTA A -1.50 METROS

NOTA - EL PRESENTE DOCUMENTO, TIENE VALIDEZ EN SU PRESENTACION ORIGINAL.

YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
TÉCNICO DE LABORATORIO.
DNI: 76610845



IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN
JEFE DE LABORATORIO.
ING. CIVIL REG. CIP 196162
ACI Certificación ID:02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE -BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

951416170
951416170

roan.ingenieria@gmail.com

40%



ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS-CONCRETO-ASFALTO.



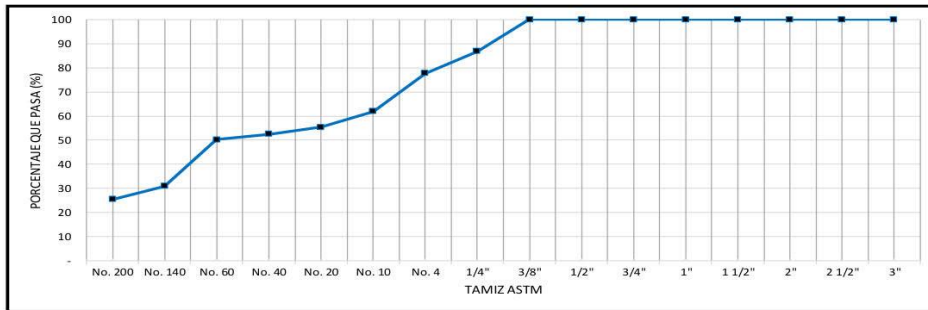
**ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO DE SUELOS
ASTM D 422 / ASTM D 6913**

Fecha de Recepción	: 13/10/2023	N° EXPEDIENTE	: 02020-10-2023- ROAN / LEM - SUELOS
Fecha de Ensayo	: 16/10/2023		
Fecha de Emisión	: 30/10/2023		

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE	: BACH. ING. CIVIL MANUEL VIDAL COLLAZOS RUMICHE	MUESTRA	: LAB-ROAN-MVCR-M-04
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE POLÍMEROS PET EN SUBRASANTES MEJORADAS CON RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO EN LA CIUDAD DE SECHURA 2023".	PROCEDENCIA	: CALLE C - FRENTE A FUNDO KAVIPOR
MATERIAL	: ARENA ARCILLOSA CON LIMO DE BAJA PLASTICIDAD, MUESTRA COLOR PARDOS OLIVO CLARO, CON PRESENCIA DE CHONCHAS DE ABANICO	MUESTREADO POR	: PERSONAL TÉCNICO DEL LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

Abertura mm	Tamiz ASTM	Contenido (g)	Retenido Parcial (%)	Retenido Total (%)	Pasa (%)	DESCRIPCIÓN DE MUESTRA:
76.2	3"	0.00	-	-	100.0	ARENA ARCILLOSA CON LIMO DE BAJA PLASTICIDAD, MUESTRA COLOR PARDOS OLIVO CLARO, CON PRESENCIA DE CHONCHAS DE ABANICO
62.7	2 1/2"	0.00	-	-	100.0	
50.8	2"	0.00	-	-	100.0	
38.1	1 1/2"	0.00	-	-	100.0	
24.4	1"	0.00	-	-	100.0	
19	3/4"	0.00	-	-	100.0	
12.7	1/2"	0.00	-	-	100.0	% GRAVA 22.3
9.51	3/8"	0.00	-	-	100.0	% ARENA 52.2
6.35	1/4"	26.50	13.3	13.3	86.8	% FINOS 25.5
4.76	No. 4	18.10	9.1	22.3	77.7	CONTENIDO DE HUMEDAD 2.78
2	No. 10	31.70	15.9	38.2	61.9	LIMITES DE ATTERBERG
0.84	No. 20	12.90	6.5	44.6	55.4	LÍMITE LÍQUIDO 29
0.42	No. 40	5.90	3.0	47.6	52.5	LÍMITE PLÁSTICO 24
0.25	No. 60	4.60	2.3	49.9	50.2	IP 5
0.149	No. 140	38.40	19.2	69.1	31.0	CLASIFICACIÓN DE SUELOS
0.074	No. 200	10.90	5.5	74.5	25.5	SUCS SC-SM
	Fondo	51.00	25.5	100.0	0.0	AASHTO A5
	Total	200.00				OBSERVACIONES
	Peso Inicial	200.00				



[Signature]
YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
 TÉCNICO DE LABORATORIO.
 DNI: 76610845



[Signature]
IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN
 JEFE DE LABORATORIO.
 ING. CIVIL REG. CIP 196162
 ACI Certification ID: 02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE - BELLAVISTA DE LA UNIÓN - SECHURA - PIURA.

📞: 951416170
 📞: 951416170

✉: roan.ingenieria@gmail.com



**ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA
DE SUELOS Y PAVIMENTOS-CONCRETO-ASFALTO.**



LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD
NTP 339.129 / ASTM D4318

Fecha de Recepción	: 13/10/2023	N° Informe	: 02021-10-2023- ROAN / LEM - SUELOS
Fecha de Ensayo	: 16/10/2023		
Fecha de Emisión	: 30/10/2023		

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE	: BACH. ING. CIVIL MANUEL VIDAL COLLAZOS RUMICHE	MUESTRA	: LAB-ROAN-MVCR-M-04
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE POLÍMEROS PET EN SUBRASANTES MEJORADAS CON RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO EN LA CIUDAD DE SECHURA 2023".	PROCEDENCIA	: CALLE C - FRENTE A FUNDO KAVIPOR
NMATERIAL	: ARENA ARCILLOSA CON LIMO DE BAJA PLASTICIDAD, MUESTRA COLOR PARDO OLIVO CLARO, CON PRESENCIA DE CHONCHAS DE ABANICO	MUESTREADO POR	: PERSONAL TÉCNICO DEL LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

INFORMACIÓN GENERAL

LÍMITES PLÁSTICO (ASTM D4318)		MUESTRA 1	MUESTRA 2
N° Recipiente	:	ROAN-01	ROAN-02
Peso de Recipiente (gr)	:	4.7	4.54
Peso de recipiente + Suelo húmedo (gr)	:	12.62	12.22
Peso de recipiente + Suelo Seco (gr)	:	11.11	10.74
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	:	23.56%	23.87%

LÍMITE LÍQUIDO (ASTM D4318)		I	II	III
N° Recipiente	-	ROAN-03	ROAN-08	ROAN-07
N° de Golpes	-	17	26	35
Peso de Recipiente	gr	25.17	26.71	23.68
Peso de recipiente + Suelo húmedo	gr	34.02	34.58	32.22
Peso de recipiente + Suelo Seco	gr	31.95	32.81	30.38
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	30.53%	29.02%	27.46%



CONSTANTES DE SUELO	
LÍMITE LÍQUIDO :	29
LÍMITE PLÁSTICO :	24
ÍNDICE DE PLASTICIDAD :	5

YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
TÉCNICO DE LABORATORIO.
DNI: 76610845



IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN
JEFE DE LABORATORIO.
ING. CIVIL REG. CIP 196162
ACI Certificación ID:02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE - BELLAVISTA DE LA UNIÓN - SECHURA - PIURA.

📞: 951416170
📞: 951416170

✉: roan.ingenieria@gmail.com



**ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA
DE SUELOS Y PAVIMENTOS -CONCRETO -ASFALTO.**



**DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D 2216**

Fecha de Recepción	: 13/10/2023	N° EXPEDIENTE	: 02022-10-2023- ROAN / LEM - SUELOS
Fecha de Ensayo	: 16/10/2023		
Fecha de Emisión	: 30/10/2023		

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE	: BACH. ING. CIVIL MANUEL VIDAL COLLAZOS RUMICHE	MUESTRA	: LAB-ROAN-MVCR-M-04
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE POLÍMEROS PET EN SUBRASANTES MEJORADAS CON RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO EN LA CIUDAD DE SECHURA 2023".	PROCEDENCIA	: CALLE C - FRENTE A FUNDO KAVIPOR
MATERIAL	: ARENA ARCILLOSA CON LIMO DE BAJA PLASTICIDAD, MUESTRA COLOR PARDO OLIVO CLARO, CON PRESENCIA DE CHONCHAS DE ABANICO	MUESTREADO POR	: PERSONAL TÉCNICO DEL LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

Temperatura de secado	: 60°	-	110°	x
-----------------------	-------	---	------	---

CONTENIDO DE HUMEDAD - MUESTRA TOTAL

No. MUESTRA	: M-01	-	-
No. RECIPIENTE	: ROAN - 15	-	-
Peso de recipiente + Peso de muestra húmeda (g)	: 585.80	-	-
Peso de recipiente + Peso de muestra seca (g)	: 572.28	-	-
Peso de recipiente (g)	: 85.80	-	-
Peso de agua (g)	: 13.52	-	-
Peso del suelo seco (g)	: 486.48	-	-
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	: 2.78	-	-

YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
TÉCNICO DE LABORATORIO.
DNI: 76610845



IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN
JEFE DE LABORATORIO.
ING. CIVIL REG. CIP 196162
ACI Certificación ID:02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE -BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

WhatsApp: 951416170
Teléfono: 951416170

Correo: roan.ingenieria@gmail.com



**ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA
DE SUELOS Y PAVIMENTOS-CONCRETO-ASFALTO.**



**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - ENERGÍA MODIFICADA
ASTM D1557**

Fecha de Recepción	: 13/10/2023	Nº EXPEDIENTE	: 02023-10-2023- ROAN / LEM - SUELOS
Fecha de Ensayo	: 16/10/2023		
Fecha de Emisión	: 30/10/2023		

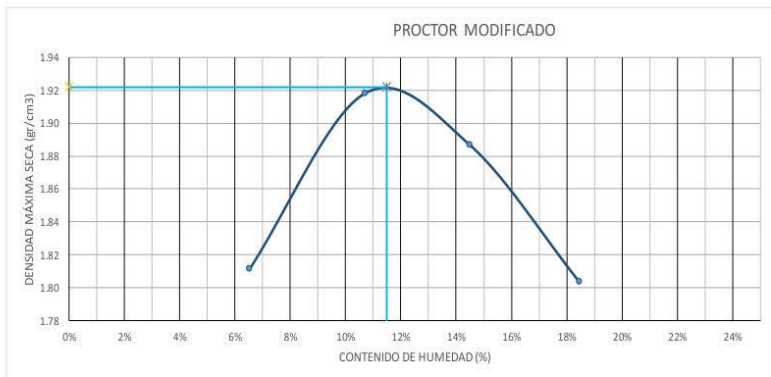
DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE	: BACH. ING. CIVIL MANUEL VIDAL COLLAZOS RUMICHE	MUESTRA	: LAB-ROAN-MVCR-M-04
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE POLÍMEROS PET EN SUBRASANTES MEJORADAS CON RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO EN LA CIUDAD DE SECHURA 2023".	PROCEDENCIA	: CALLE C - FRENTE A FUNDO KAVIPOR
MATERIAL	: ARENA ARCILLOSA CON LIMO DE BAJA PLASTICIDAD, MUESTRA COLOR PARDO OLIVO CLARO, CON PRESENCIA DE CHONCHAS DE ABANICO	MUESTREADO POR	: PERSONAL TÉCNICO DEL LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

Nº Muestra	1	2	3	4
Peso Muestra + Molde (gr)	5491	5673	5708	5686
Peso de Muestra (gr)	1812	1994	2029	2007
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	1.93	2.12	2.16	2.14

Nº Tara	ROAN - 102	ROAN - 104	ROAN - 11	ROAN - 101
Peso de Tara (gr)	174.2	177.1	84.8	176.7
Peso Suelo Humedo + Tara (gr)	976.0	878.0	798.1	1193.5
Peso Suelo Seco + Tara (gr)	927.0	810.3	707.8	1035.0
Peso Suelo Seco (gr)	752.8	633.2	623.0	858.3
Contenido de Agua (gr)	49.0	67.7	90.3	158.5
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	6.51%	10.69%	14.49%	18.47%
DENSIDAD MÁXIMA SECA (gr/cm3)	1.81	1.92	1.89	1.80

MÉTODO DE ENSAYO		
"A"	"B"	"C"
	X	
DIAMETRO DEL MOLDE		
4"	6"	Otros
X		
Volumen del molde (cm3) :		939
Peso del molde (gr) :		3679
Altura interna molde (cm) :		11.58
TEMPERATURA DE SECADO		
60	110	Estufa
	X	
Método de compactación:		Manual



MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1.922 (gr/cm3)
HUMEDAD OPTIMA (%)
11.5 %

Yuri Katherine Chambi Santiago

YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
TÉCNICO DE LABORATORIO.
DNI: 76610845



Ivan Arturo Rosillo Antón

IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN
JEFE DE LABORATORIO.
ING. CIVIL REG. CIP 196162
ACI Certificación ID:02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE - BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

📞: 951416170
📞: 951416170

✉: roan.ingenieria@gmail.com



ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS-CONCRETO-ASFALTO.



ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

**ENSAYO RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883**

Fecha de Recepción	13/10/2023	N° EXPEDIENTE	02024-10-2023-ROAN/LEM - SUELOS
Fecha de Ensayo	16/10/2023		
Fecha de Emisión	30/10/2023		

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE	BACH. ING. CIVIL MANUEL VIDAL COLLAZOS RUMICHE	MUESTRA	LAB-ROAN-MVCR-M-04
PROYECTO	"INFLUENCIA DE POLÍMEROS PET EN SUBRASANTES MEJORADAS CON RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO EN LA CIUDAD DE SECHURA 2023"	PROCEDENCIA	CALLE C - FRENTE A FUNDO KAWPOR
MATERIAL	ARENA ARCILLOSA CON LIMO DE BAJA PLASTICIDAD, MUESTRA COLOR PARDO OLIVO CLARO, CON PRESENCIA DE CHONCHAS DE ABANICO	MUESTREADO POR	PERSONAL TÉCNICO DEL LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

Tamiz		N° 10 (%)	N° 40	N° 200 (%)	ENSAYO DE COMPACTACION		
Pasa %		65.4	58.1	37.1	Método	Densidad Maxima	Humedad Optima
LL / IP	29 / 5		Clasificación	SUCS = SC-SM	*A*	1.922	11.5

Molde N°	1	2	3
Capas N°	5	5	5
Golpes por capa N°	10	25	56
Condición de la muestra	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso humedo de suelo + molde (g)	9043	9333	9458
Peso de molde (g)	4852	4887	4879
Peso del suelo húmedo (g)	4191	4446	4580
Volumen del molde (cm³)	2119	2118	2115
Densidad húmeda (g/cm³)	1.978	2.100	2.166
Recipiente (N°)	ROAN-40	ROAN-39	ROAN-01
Peso del Recipiente + suelo húmedo (g)	752.20	774.20	1281.40
Peso Recipiente + suelo seco	669.60	683.50	1128.50
Peso Recipiente	69.00	68.70	79.20
Peso de agua (g)	82.60	90.70	132.90
Peso de suelo seco (g)	600.60	614.80	1049.30
Contenido de humedad (%)	13.75	14.75	12.67
Densidad seca (g/cm³)	1.739	1.830	1.922

DETERMINACION DE LA EXPANSION

Fecha	Hora	Tiempo	Expansion		Expansion		Expansion	
			mm	%	mm	%	mm	%
21/10/2023	08:14:00 a. m.	96 HORAS	0.200	1.7	0.080	0.7	0.030	0.3

C. B. R. FACTOR DE DEFORMACION DEL ANILLO

Penetración	Carga Estándar	MOLDE N° 01						MOLDE N° 02						MOLDE N° 03					
		CARGA		CORRECCION		% CBR		CARGA		CORRECCION		% CBR		CARGA		CORRECCION		% CBR	
		mm.	pulg.	Lect. Dial	kg/cm²	corrección	kg/cm²	% CBR	Lect. Dial	kg/cm²	corrección	kg/cm²	% CBR	Lect. Dial	kg/cm²	corrección	kg/cm²	% CBR	
0.000	0.000			0	0		0	0					0	0					
0.635	0.025			25	1		80	4					109	5					
1.270	0.050			69	3		165	8					235	12					
1.905	0.075			136	7		257	13					367	18					
2.540	0.100	1000	70	205	10	13.0	18.5	336	17	20.0	28.4	507	25	28.0	39.7				
3.810	0.150			316	16			514	25			775	38						
5.080	0.200	1500	106	445	22	25.0	23.7	702	35	38.0	36.0	1027	51	54.0	51.1				
6.350	0.250			574	28			892	44			1292	64						
7.620	0.300			705	35			1076	53			1555	77						
10.160	0.400			971	48			1432	71			2074	102						
12.700	0.500			1234	61			1793	88			2593	128						

Yuri Katherine Chambi Santiago

YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
TÉCNICO DE LABORATORIO.
DNI: 76610845



Ivan Arturo Rosillo Antón

IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN
JEFE DE LABORATORIO.
ING. CIVIL REG. CIP 196162
ACI Certificación ID:02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE - BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

WhatsApp: 951416170
Teléfono: 951416170

Correo: roan.ingenieria@gmail.com



ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS-CONCRETO-ASFALTO.



ENSAYO RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA

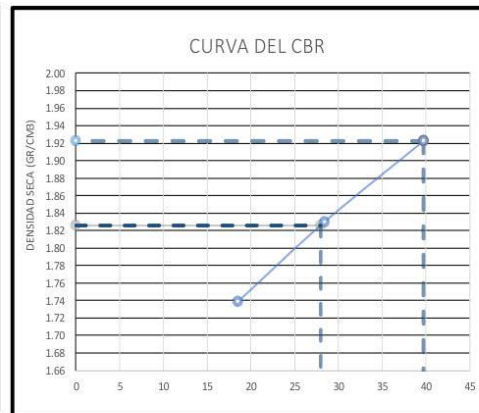
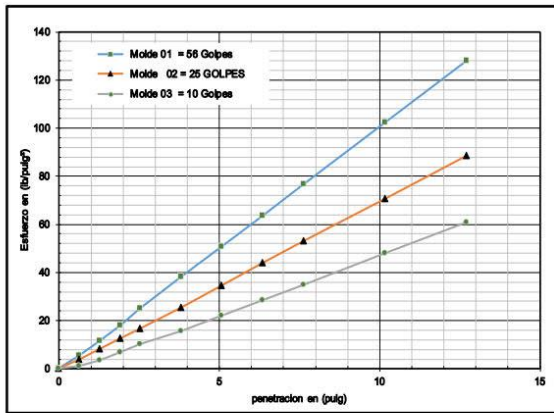
ASTM D1883

Fecha de Recepción	: 13/10/2023	N° EXPEDIENTE	: 02024-10-2023-ROAN / LEM - SUELOS
Fecha de Ensayo	: 16/10/2023		
Fecha de Emisión	: 30/10/2023		

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE	: BACH. ING. CIVIL MANUEL VIDAL COLLAZOS RUMICHE	MUESTRA	: LAB-ROAN-MVCR-M-04
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE POLÍMEROS PET EN SUBRASANTES MEJORADAS CON RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO EN LA CIUDAD DE SECHURA 2023".	PROCEDENCIA	: CALLE C - FRENTE A FONDO KAMPOR
MATERIAL	: ARENA ARCILLOSA CON LIMO DE BAJA PLASTICIDAD, MUESTRA COLOR PARDO OLIVO CLARO, CON PRESENCIA DE CHONCHAS DE ABANICO	MUESTREADO POR	: PERSONAL TÉCNICO DEL LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

ESPECIMEN	NUMERO DE GOLPES	CBR %	DENSIDAD SECA (g/cm3)	EXPANSIÓN	PENETRACIÓN (pulg)	% M.D.S	CBR %
1	10	18.5	1.739	1.7	01	100	40
2	25	28.4	1.830	0.7	01	95	28
3	56	39.7	1.922	0.3			



Yuri Katherine Chambi Santiago

YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
TÉCNICO DE LABORATORIO.
DNI: 76610845



Ivan Arturo Rosillo Antón

IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN
JEFE DE LABORATORIO.
ING. CIVIL REG. CIP 196162
ACI Certificación ID:02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE - BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

📞: 951416170
📞: 951416170

✉: roan.ingenieria@gmail.com



**ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA
DE SUELOS Y PAVIMENTOS -CONCRETO -ASFALTO.**



**PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO
ASTM C-128**

Fecha de Recepción	: 13/10/2023	N° EXPEDIENTE	: 02025-10-2022- ROAN / LEM - SUELOS
Fecha de Ensayo	: 16/10/2023		
Fecha de Emisión	: 30/10/2023		

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE	: BACH. ING. CIVIL MANUEL VIDAL COLLAZOS RUMICHE	MUESTRA	: LAB-ROAN-MVCR-M-04
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE POLÍMEROS PET EN SUBRASANTES MEJORADAS CON RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO EN LA CIUDAD DE SECHURA 2023".	PROCEDENCIA	: CALLE C - FRENTE A FUNDO KAVIPOR
MATERIAL	: ARENA ARCILLOSA CON LIMO DE BAJA PLASTICIDAD, MUESTRA COLOR PARDOS OLIVO CLARO, CON PRESENCIA DE CHONCHAS DE ABANICO	MUESTREO POR	: PERSONAL TÉCNICO DEL LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

DETALLE	RESULTADO
PESO ESPECIFICO DE LA MASA g/cm ³	2.56
PESO ESPECIFICO DE LA MASA S.S.S. g/cm ³	2.61
PESO ESPECIFICO APARENTE g/cm ³	2.67
PORCENTAJE DE ABSORCION (%)	1.61

YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
TÉCNICO DE LABORATORIO.
DNI: 76610845



IVAN ARTURO ROSILLO ANTON
JEFE DE LABORATORIO.
ING.CIVIL REG.CIP 196162
ACI Certificación ID:02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE -BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

WhatsApp: 951416170
Teléfono: 951416170

Correo: roan.ingenieria@gmail.com



**ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA
DE SUELOS Y PAVIMENTOS -CONCRETO -ASFALTO.**



**DETERMINACIÓN DEL EQUIVALENTE DE ARENA
ASTM D2419**

Fecha de Recepción : 13/10/2023
 Fecha de Ensayo : 16/10/2023
 Fecha de Emisión : 30/10/2023
 N° Informe : 02026-10-2023- ROAN / LEM - SUELOS

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE : BACH. ING. CIVIL MANUEL VIDAL COLLAZOS RUMICHE MUESTRA : LAB-ROAN-MVCR-M-04
 PROYECTO : "INFLUENCIA DE POLÍMEROS PET EN SUBRASANTES MEJORADAS CON RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO EN LA CIUDAD DE SECHURA 2023". PROCEDENCIA : CALLE C - FRENTE A FUNDO KAVIPOR
 MATERIAL : ARENA ARCILLOSA CON LIMO DE BAJA PLASTICIDAD, MUESTREADO POR : LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L. PRESENCIA DE CHONCHAS DE ABANICO PERSONAL TÉCNICO DEL

DESCRIPCION	IDENTIFICACION		
	1	2	3
Hora de entrada a saturación	08:56	09:04	09:25
Hora de salida de saturación (mas 10')	09:06	09:14	09:35
Hora de entrada a decantación	09:09	09:17	09:36
Hora de salida de decantación (mas 20')	09:29	09:37	09:56
Altura máxima de material fino (mm.)	12.50	12.40	12.50
Altura máxima de la arena (mm.)	1.10	1.00	1.00
Equivalente de Arena (%)	9	8	8
Promedio (%)	9		

Observacion: Material fue proporcionado por el SOLICITANTE

YURÍ KATERINE CHAMBI SANTIAGO
 TÉCNICO DE LABORATORIO.
 DNI: 76610845



IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN
 JEFE DE LABORATORIO.
 ING. CIVIL REG. CIP 196162
 ACI Certificación ID:02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE -BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

WhatsApp: 951416170
 Teléfono: 951416170

Correo: roan.ingenieria@gmail.com



ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS -CONCRETO -ASFALTO.



REGISTRO DE EXPLORACIÓN

Fecha de Recepción	: 13/10/2023	N° EXPEDIENTE:	02027-10-2023 - ROAN / LEM - SUELOS
Fecha de Ensayo	: 16/10/2023		
Fecha de Emisión	: 30/10/2023		

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE	: BACH. ING. CIVIL MANUEL VIDAL COLLAZOS RUMICHE	<p>CROQUIS DE UBICACIÓN</p>
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE POLÍMEROS PET EN SUBRASANTES MEJORADAS CON RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO EN LA CIUDAD DE SECHURA 2023".	
MUESTRA	: LAB-ROAN-MVCR-C-01 / PROF: (0.00 a 1.50 mts)	
PROCEDENCIA	: CALLE C - FRENTE A FUNDO KAVIPOR	
MUESTREO POR	: PERSONAL TÉCNICO DE ROAN INGENIEROS E.I.R.L.	

TIPO DE EXPLOR.	PROF. m	MUESTRA	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	CLASIFIC. SUCS	CLASIFIC. AASHTO
A	0.00		Está conformado por material tipo relleno mezclado con gravas, materia orgánica, palos, bolsas plásticas, etc.			
C I E L O	0.40		ARENA ARCILLOSA CON LIMO DE BAJA PLASTICIDAD, MUESTRA COLOR PARDOS OLIVO CLARO, CON PRESENCIA DE CHONCHAS DE ABANICO			
A B I E R T O	1.50	M - 01	Presenta 25.5% de finos que pasa la malla N°200 LL: 29 I.P: 5 Humedad Natural : 2.78%		SC-SM	A5

NIVEL FREÁTICO: **NO PRESENTA A -1.50 METROS**

NOTA: EL PRESENTE DOCUMENTO, TIENE VALIDEZ EN SU PRESENTACIÓN ORIGINAL.

YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
TÉCNICO DE LABORATORIO.
DNI: 76610845



IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN
JEFE DE LABORATORIO.
ING. CIVIL REG. CIP 196162
ACI Certificación ID:02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE -BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

WhatsApp: **951416170**
Teléfono: **951416170**

Correo: roan.ingenieria@gmail.com

60%



ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS-CONCRETO-ASFALTO.



ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

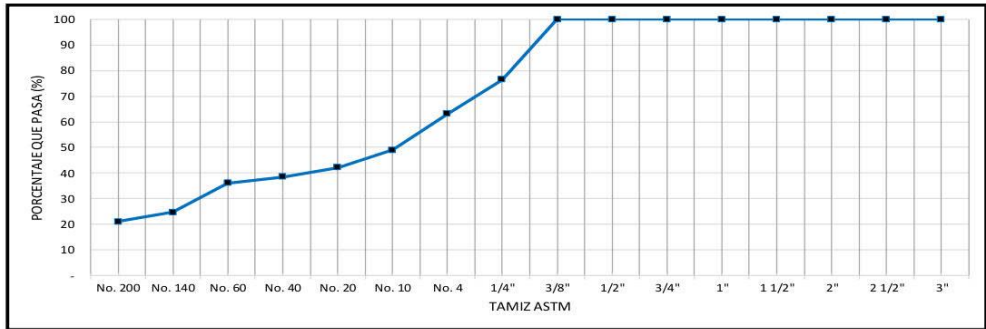
**ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO DE SUELOS
ASTM D 422 / ASTM D 6913**

Fecha de Recepción : 13/10/2023
 Fecha de Ensayo : 16/10/2023
 Fecha de Emisión : 30/10/2023
 N° EXPEDIENTE : 02028-10-2023- ROAN / LEM - SUELOS

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE : BACH. ING. CIVIL MANUEL VIDAL COLLAZOS RUMICHE MUESTRA : LAB-ROAN-MVCR-M-01
 PROYECTO : "INFLUENCIA DE POLÍMEROS PET EN SUBRASANTES MEJORADAS CON RESIDUOS DE CHONCHAS DE ABANICO EN LA CIUDAD DE SECHURA 2023". PROCEDENCIA : CALLE C - FRENTE A FUNDO KAVIPOR
 MATERIAL : ARENA ARCILLOSA CON LIMO DE BAJA PLASTICIDAD, MUESTRA COLOR PARDOLIVO CLARO, CON PRESENCIA DE CHONCHAS DE ABANICO MUESTREADO POR : PERSONAL TÉCNICO DEL LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

Abertura mm	Tamiz ASTM	Contenido (g)	Retenido Parcial (%)	Retenido Total (%)	Pasa (%)	DESCRIPCIÓN DE MUESTRA:
76.2	3"	0.00	-	-	100.0	ARENA ARCILLOSA CON LIMO DE BAJA PLASTICIDAD, MUESTRA COLOR PARDOLIVO CLARO, CON PRESENCIA DE CHONCHAS DE ABANICO
62.7	2 1/2"	0.00	-	-	100.0	
50.8	2"	0.00	-	-	100.0	
38.1	1 1/2"	0.00	-	-	100.0	
24.4	1"	0.00	-	-	100.0	
19	3/4"	0.00	-	-	100.0	
12.7	1/2"	0.00	-	-	100.0	% GRAVA 37.0
9.51	3/8"	0.00	-	-	100.0	% ARENA 42.0
6.35	1/4"	47.10	23.6	23.6	76.5	% FINOS 21.1
4.76	No. 4	26.80	13.4	37.0	63.1	CONTENIDO DE HUMEDAD 1.92
2	No. 10	28.20	14.1	51.1	49.0	LIMITES DE ATTERBERG
0.84	No. 20	13.60	6.8	57.9	42.2	LÍMITE LÍQUIDO 30
0.42	No. 40	7.10	3.6	61.4	38.6	LÍMITE PLÁSTICO 25
0.25	No. 60	4.90	2.5	63.9	36.2	IP 4
0.149	No. 100	22.90	11.5	75.3	24.7	CLASIFICACIÓN DE SUELOS
0.074	No. 200	7.30	3.7	79.0	21.1	SUCS SC-SM
	Fondo	42.10	21.1	100.0	0.0	AASHTO A5
	Total	200.00				OBSERVACIONES
	Peso Inicial	200.00				



[Signature]
YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
 TÉCNICO DE LABORATORIO.
 DNI: 76610845



[Signature]
IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN
 JEFE DE LABORATORIO.
 ING. CIVIL REG. CIP 196162
 ACI Certificación ID:02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE -BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

☎: 951416170
 📞: 951416170

✉: roan.ingenieria@gmail.com



ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS-CONCRETO-ASFALTO.



LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD
NTP 339.129 / ASTM D4318

Fecha de Recepción	: 13/10/2023	N° Informe	: 02029-10-2023- ROAN / LEM - SUELOS
Fecha de Ensayo	: 16/10/2023		
Fecha de Emisión	: 30/10/2023		

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE	: BACH. ING. CIVIL MANUEL VIDAL COLLAZOS RUMICHE	MUESTRA	: LAB-ROAN-MVCR-M-01
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE POLÍMEROS PET EN SUBRASANTES MEJORADAS CON RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO EN LA CIUDAD DE SECHURA 2023".	PROCEDENCIA	: CALLE C - FRENTE A FUNDO KAVIPOR
NMATERIAL	: ARENA ARCILLOSA CON LIMO DE BAJA PLASTICIDAD, MUESTRA COLOR PARDO OLIVO CLARO, CON PRESENCIA DE CHONCHAS DE ABANICO	MUESTREADO POR	: PERSONAL TÉCNICO DEL LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

INFORMACIÓN GENERAL

LIMITES PLÁSTICO (ASTM D4318)	MUESTRA 1	MUESTRA 2
N° Recipiente	ROAN-01	ROAN-02
Peso de Recipiente (gr)	6.48	6.34
Peso de recipiente + Suelo húmedo (gr)	13.2	12.98
Peso de recipiente + Suelo Seco (gr)	11.85	11.65
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	25.14%	25.05%

LÍMITE LÍQUIDO (ASTM D4318)	I	II	III
N° Recipiente	ROAN-06	ROAN-10	ROAN-12
N° de Golpes	15	25	34
Peso de Recipiente	23.62	26.26	25.64
Peso de recipiente + Suelo húmedo	33.33	36.09	35.25
Peso de recipiente + Suelo Seco	31.03	33.85	33.14
CONTENIDO DE HUMEDAD	31.04%	29.51%	28.13%



CONSTANTES DE SUELO	
LÍMITE LÍQUIDO :	30
LÍMITE PLÁSTICO :	25
ÍNDICE DE PLASTICIDAD :	4

YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
TÉCNICO DE LABORATORIO.
DNI: 76610845



IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN
JEFE DE LABORATORIO.
ING. CIVIL REG. CIP 196162
ACI Certificación ID:02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE - BELLAVISTA DE LA UNIÓN - SECHURA - PIURA.

TEL: 951416170
CEL: 951416170

EMAIL: roan.ingenieria@gmail.com



**ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA
DE SUELOS Y PAVIMENTOS -CONCRETO -ASFALTO.**



**DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D 2216**

Fecha de Recepción	:	13/10/2023	N° EXPEDIENTE	:	02030-10-2023- ROAN / LEM - SUELOS
Fecha de Ensayo	:	16/10/2023			
Fecha de Emisión	:	30/10/2023			

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE	:	BACH. ING. CIVIL MANUEL VIDAL COLLAZOS RUMICHE	MUESTRA	:	LAB-ROAN-MVCR-M-01
PROYECTO	:	"INFLUENCIA DE POLÍMEROS PET EN SUBRASANTES MEJORADAS CON RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO EN LA CIUDAD DE SECHURA 2023".	PROCEDENCIA	:	CALLE C - FRENTE A FUNDO KAVIPOR
MATERIAL	:	ARENA ARCILLOSA CON LIMO DE BAJA PLASTICIDAD, MUESTRA COLOR PARDO OLIVO CLARO, CON PRESENCIA DE CHONCHAS DE ABANICO	MUESTREADO POR	:	PERSONAL TÉCNICO DEL LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

Temperatura de secado	:	60°	-	110°	x
-----------------------	---	-----	---	------	---

CONTENIDO DE HUMEDAD - MUESTRA TOTAL

No. MUESTRA	:	M-01	-	-
No. RECIPIENTE	:	ROAN - 13	-	-
Peso de recipiente + Peso de muestra húmeda (g)	:	581.70	-	-
Peso de recipiente + Peso de muestra seca (g)	:	572.26	-	-
Peso de recipiente (g)	:	81.70	-	-
Peso de agua (g)	:	9.44	-	-
Peso del suelo seco (g)	:	490.56	-	-
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	:	1.92	-	-

YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
TÉCNICO DE LABORATORIO.
DNI: 76610845



IVAN ARTURO ROSILLO ANTON
JEFE DE LABORATORIO.
ING. CIVIL REG. CIP 196162
ACI Certificación ID:02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE -BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

WhatsApp: 951416170
Teléfono: 951416170

Correo: roan.ingenieria@gmail.com



ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS-CONCRETO-ASFALTO.



**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - ENERGIA MODIFICADA
ASTM D1557**

Fecha de Recepción	: 13/10/2023	N° EXPEDIENTE	: 02031-10-2023- ROAN / LEM - SUELOS
Fecha de Ensayo	: 16/10/2023		
Fecha de Emisión	: 30/10/2023		

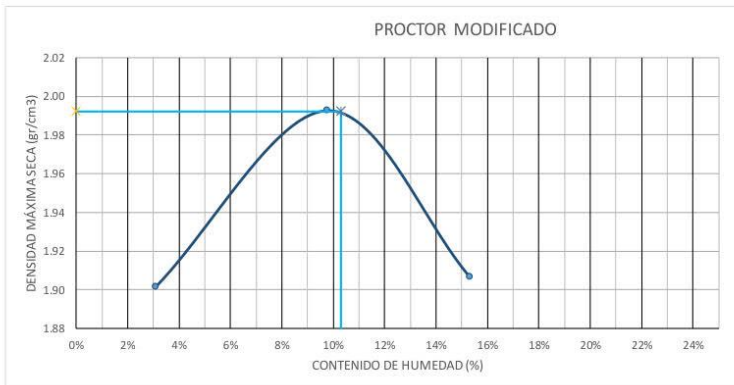
DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE	: BACH. ING. CIVIL MANUEL VIDAL COLLAZOS RUMICHE	MUESTRA	: LAB-ROAN-MVCR-M-01
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE POLÍMEROS PET EN SUBRASANTES MEJORADAS CON RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO EN LA CIUDAD DE SECHURA 2023".	PROCEDENCIA	: CALLE C - FRENTE A FUNDO KAVIPOR
MATERIAL	: ARENA ARCILLOSA CON LIMO DE BAJA PLASTICIDAD, MUESTRA COLOR PARDOS OLIVO CLARO, CON PRESENCIA DE CHONCHAS DE ABANICO	MUESTREADO POR	: PERSONAL TÉCNICO DEL LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

N° Muestra	1	2	3
Peso Muestra + Molde (gr)	5520	5733	5744
Peso de Muestra (gr)	1841	2054	2065
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	1.96	2.19	2.20

N° Tara	ROAN - 16	ROAN - 105	ROAN - 103
Peso de Tara (gr)	87.5	174.4	172.2
Peso Suelo Humedo + Tara (gr)	779.7	951.2	969.3
Peso Suelo Seco + Tara (gr)	759.0	882.1	863.5
Peso Suelo Seco (gr)	671.5	707.7	691.3
Contenido de Agua (gr)	20.7	69.1	105.8
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	3.08%	9.76%	15.30%
DENSIDAD MÁXIMA SECA (gr/cm3)	1.90	1.99	1.91

MÉTODO DE ENSAYO		
"A"	"B"	"C"
	X	
DIAMETRO DEL MOLDE		
4"	6"	Otros
X		
Volumen del molde (cm3) :		939
Peso del molde (gr) :		3679
Altura interna molde (cm) :		11.58
TEMPERATURA DE SECADO		
60	110	Estufa
	X	
Método de compactación:		Manual



MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3)
1.992 (gr/cm3)
HUMEDAD OPTIMA (%)
10.3 %

Yuri Katherine Chambi Santiago

YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
TÉCNICO DE LABORATORIO.
DNI: 76610845



Ivan Arturo Rosillo Antón

IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN
JEFE DE LABORATORIO.
ING. CIVIL REG. CIP 196162
ACI Certificación ID:02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE -BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

WhatsApp: **951416170**
Teléfono: **951416170**

Correo: roan.ingenieria@gmail.com



ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS-CONCRETO-ASFALTO.



ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

**ENSAYO RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883**

Fecha de Recepción	13/10/2023	N° EXPEDIENTE	02032-10-2023-ROAN/LEM-SUELOS
Fecha de Ensayo	16/10/2023		
Fecha de Emisión	30/10/2023		

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE	BACH. ING. CIVIL MANUEL VIDAL COLLAZOS RUMICHE	MUESTRA	LAB-ROAN-MVCR-M-01
PROYECTO	"INFLUENCIA DE POLÍMEROS PET EN SUBRASANT ES MEJORADAS CON RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO EN LA CIUDAD DE SECHURA 2023".	PROCEDENCIA	CALLE C- FRENTE A FUNDO KAVIPOR
MATERIAL	ARENA ARCILLOSA CON LIMO DE BAJA PLASTICIDAD, MUESTRA COLOR PARDO OLIVO CLARO, CON PRESENCIA DE CHONCHAS DE ABANICO	MUESTREADO POR	PERSONAL TÉCNICO DEL LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

Tamiz	N° 10 (%)	N° 40	N° 200 (%)	ENSAYO DE COMPACTACION		
Pasa %	54.2	47.6	36.6	Método	Densidad Maxima	Humedad Optima
LL / IP	29 / 7	Clasificación	SUCS = SC-SM	*A*	1.992	10.3

Molde N°	1	2	3
Capas N°	5	5	5
Golpes por capa N°	10	25	56
Condición de la muestra	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso húmedo de suelo + molde (g)	8846	9089	9491
Peso de molde (g)	4852	4887	4879
Peso del suelo húmedo (g)	3994	4202	4613
Volumen del molde (cm³)	2119	2118	2115
Densidad húmeda (g/cm³)	1.885	1.985	2.181
Recipiente (N°)	ROAN-08	ROAN-10	ROAN-13
Peso del Recipiente + suelo húmedo (g)	676.70	836.80	886.80
Peso Recipiente + suelo seco	650.20	801.90	816.80
Peso Recipiente	90.80	86.60	81.70
Peso de agua (g)	26.50	34.90	70.00
Peso de suelo seco (g)	559.40	715.30	735.10
Contenido de humedad (%)	4.74	4.88	9.52
Densidad seca (g/cm³)	1.800	1.892	1.992

DETERMINACION DE LA EXPANSION

Fecha	Hora	Tiempo	Expansión		Expansión		Expansión	
			mm	%	mm	%	mm	%
21/10/2023	08:14:00 a. m.	96 HORAS	0.230	2.0	0.180	1.5	0.130	1.1

C. B. R. FACTOR DE DEFORMACION DEL ANILLO

Penetración	Carga Estándar	MOLDE N° 01				MOLDE N° 02				MOLDE N° 03			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
mm.	pulg.	Lect. Dial	kg/cm²	corrección	% CBR	Lect. Dial	kg/cm²	corrección	% CBR	Lect. Dial	kg/cm²	corrección	% CBR
0.000	0.000	0	0			0	0			0	0		
0.635	0.025	57	3			85	4			115	6		
1.270	0.050	105	5			170	8			254	13		
1.905	0.075	161	8			255	13			368	18		
2.540	0.100	207	10	12.0	17.0	330	16	19.0	27.0	492	24	27.0	38.3
3.810	0.150	300	15			495	24			754	37		
5.080	0.200	396	20	23.0	21.8	648	32	38.0	36.0	1001	49	52.0	49.2
6.350	0.250	475	23			815	40			1260	62		
7.620	0.300	577	28			974	48			1506	74		
10.160	0.400	768	38			1287	63			2008	99		
12.700	0.500	954	47			1616	80			2513	124		

Yuri Katherine Chambi Santiago

YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
TÉCNICO DE LABORATORIO.
DNI: 76610845



Ivan Arturo Rosillo Antón

IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN
JEFE DE LABORATORIO.
ING. CIVIL REG. CIP 196162
ACI Certificación ID:02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE - BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

WhatsApp: 951416170
Teléfono: 951416170

Correo: roan.ingenieria@gmail.com



ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS-CONCRETO-ASFALTO.



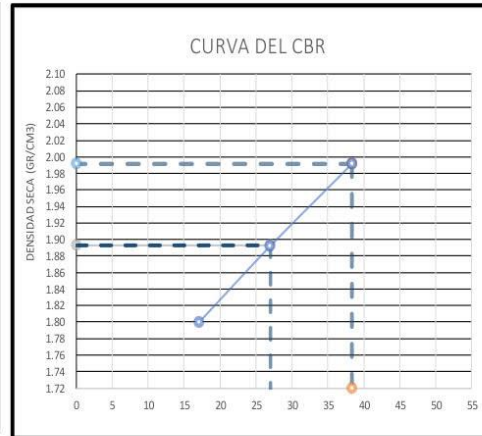
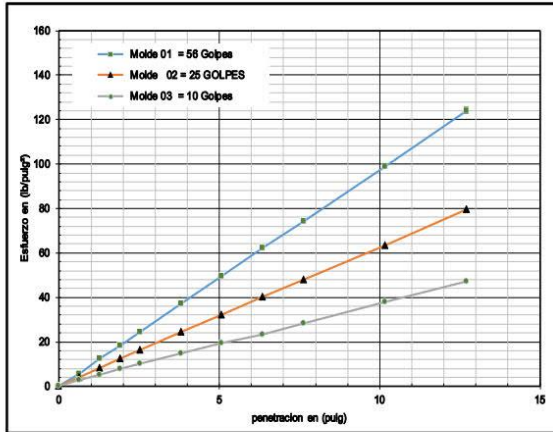
**ENSAYO RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883**

Fecha de Recepción	: 13/10/2023	N° EXPEDIENTE	: 02032-10-2023- ROAN / LEM - SUELOS
Fecha de Ensayo	: 16/10/2023		
Fecha de Emisión	: 30/10/2023		

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE	: BACH. ING. CIVIL MANUEL VIDAL COLLAZOS RUMICHE	MUESTRA	: LAB-ROAN-MVCR-M-01
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE POLÍMEROS PET EN SUBRASANTES MEJORADAS CON RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO EN LA CIUDAD DE SECHURA 2023".	PROCEDENCIA	: CALLE C - FRENTE A FUNDO KAMPOR
MATERIAL	: ARENA ARCILLOSA CON LIMO DE BAJA PLASTICIDAD, MUESTRA COLOR PARDO OLIVO CLARO, CON PRESENCIA DE CHONCHAS DE ABANICO	MUESTREADO POR	: PERSONAL TÉCNICO DEL LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

ESPECIMEN	NUMERO DE GOLPES	CBR %	DENSIDAD SECA (g/cm3)	EXPANSIÓN	PENETRACIÓN (pulg)	% M.D.S	CBR %
1	10	17.0	1.800	2.0	01	100	38
2	25	27.0	1.892	1.5	01	95	27
3	56	38.3	1.992	1.1			



Yuri Katherine Chambi Santiago

YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
TÉCNICO DE LABORATORIO.
DNI: 76610845



Ivan Arturo Rosillo Antón

IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN
JEFE DE LABORATORIO.
ING. CIVIL REG. CIP 196162
ACI Certificación ID:02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE - BELLAVISTA DE LA UNIÓN - SECHURA - PIURA.

📞: 951416170
📞: 951416170

✉: roan.ingenieria@gmail.com



**ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA
DE SUELOS Y PAVIMENTOS -CONCRETO -ASFALTO.**



**PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO
ASTM C-128**

Fecha de Recepción : 13/10/2023
 Fecha de Ensayo : 16/10/2023 N° EXPEDIENTE : 02033-10-2022- ROAN / LEM - SUELOS
 Fecha de Emisión : 30/10/2023

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE : BACH. ING. CIVIL MANUEL VIDAL COLLAZOS RUMICHE MUESTRA : LAB-ROAN-MVCR-M-01
 PROYECTO : "INFLUENCIA DE POLÍMEROS PET EN SUBRASANTES MEJORADAS CON RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO EN LA CIUDAD DE SECHURA 2023". PROCEDENCIA : CALLE C - FRENTE A FUNDO KAVIPOR
 MATERIAL : ARENA ARCILLOSA CON LIMO DE BAJA PLASTICIDAD, MUESTREADO POR PERSONAL TÉCNICO DEL LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.
 : MUESTRA COLOR PARDO OLIVO CLARO, CON PRESENCIA DE CHONCHAS DE ABANICO

DETALLE	RESULTADO
PESO ESPECIFICO DE LA MASA g/cm ³	2.46
PESO ESPECIFICO DE LA MASA S.S.S. g/cm ³	2.49
PESO ESPECIFICO APARENTE g/cm ³	2.53
PORCENTAJE DE ABSORCION (%)	1.09

YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
TÉCNICO DE LABORATORIO.
 DNI: 76610845



IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN
JEFE DE LABORATORIO.
 ING.CIVIL REG.CIP 196162
 ACI Certificación ID:02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE -BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

WhatsApp: 951416170
 Teléfono: 951416170

Correo: roan.ingenieria@gmail.com



**ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA
DE SUELOS Y PAVIMENTOS -CONCRETO -ASFALTO.**



**DETERMINACIÓN DEL EQUIVALENTE DE ARENA
ASTM D2419**

Fecha de Recepción : 13/10/2023
 Fecha de Ensayo : 16/10/2023
 Fecha de Emisión : 30/10/2023
 N° Informe : 02034-10-2023- ROAN / LEM -
 AGREGADOS

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE : BACH. ING. CIVIL MANUEL VIDAL COLLAZOS RUMICHE MUESTRA : LAB-ROAN-MVCR-M-01
 PROYECTO : "INFLUENCIA DE POLÍMEROS PET EN SUBRASANTES MEJORADAS
 CON RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO EN LA CIUDAD DE SECHURA 2023". PROCEDENCIA : CALLE C - FRENTE A FUNDO
 KAVIPOR
 MATERIAL : ARENA ARCILLOSA CON LIMO DE BAJA PLASTICIDAD, PRESENCIA DE CHONCHAS DE ABANICO MUESTREADO POR : PERSONAL TÉCNICO DEL
 LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

DESCRIPCION	IDENTIFICACION		
	1	2	3
Hora de entrada a saturación	14:46	15:06	15:23
Hora de salida de saturación (mas 10')	14:56	15:16	15:33
Hora de entrada a decantación	14:59	15:19	15:34
Hora de salida de decantación (mas 20')	15:19	15:39	15:54
Altura máxima de material fino (mm.)	11.40	11.30	11.50
Altura máxima de la arena (mm.)	1.70	1.90	1.80
Equivalente de Arena (%)	15	17	16
Promedio (%)	16		

Observacion: Material fue proporcionado por el SOLICITANTE

YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
 TÉCNICO DE LABORATORIO.
 DNI: 76610845



IVAN ARTURO ROSILLO ANTON
 JEFE DE LABORATORIO.
 ING. CIVIL REG. CIP 196162
 ACI Certificación ID:02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE -BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

WhatsApp: 951416170
 Teléfono: 951416170

Correo: roan.ingenieria@gmail.com



ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS-CONCRETO-ASFALTO.



REGISTRO DE EXPLORACIÓN

Fecha de Recepción	:	13/10/2023	N° EXPEDIENTE:	02035-10-2023 - ROAN / LEM - SUELOS
Fecha de Ensayo	:	16/10/2023		
Fecha de Emisión	:	30/10/2023		

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE	:	BACH. ING. CIVIL MANUEL VIDAL COLLAZOS RUMICHE	<p>CROQUIS DE UBICACIÓN</p>
PROYECTO	:	"INFLUENCIA DE POLÍMEROS PET EN SUBRASANTES MEJORADAS CON RESIDUOS DE CHONCHAS DE ABANICO EN LA CIUDAD DE SECHURA 2023".	
MUESTRA	:	LAB-ROAN-MVCR-C-01 / PROF: (0.00 a 1.50 mts)	
PROCEDENCIA	:	CALLE C - FRENTE A FUNDO KAVIPOR	
MUESTREADO POR	:	PERSONAL TÉCNICO DE ROAN INGENIEROS E.I.R.L.	

TIPO DE EXPLOR.	PROF. m	MUESTRA	DESCRIPCIÓN	SIMBOLO	CLASIFIC SUCS	CLASIFIC AASHTO
A	0.00		Está conformado por material tipo relleno mezclado con gravas, materia orgánica, palos, bolsas plásticas, etc.			
C I E L O	0.40		ARENA ARCILLOSA CON LIMO DE BAJA PLASTICIDAD, MUESTRA COLOR PARDO OLIVO CLARO, CON PRESENCIA DE CHONCHAS DE ABANICO			
A B I E R T O	1.50	M-01	Presenta 21.1% de finos que pasa la malla N°200 LL: 30 I.P.: 4 Humedad Natural : 1.92%		SC-SM	A5

NIVEL FREÁTICO: NO PRESENTA A -1.50 METROS

NOTA: EL PRESENTE DOCUMENTO, TIENE VALIDEZ EN SU PRESENTACION ORIGINAL.

YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
TÉCNICO DE LABORATORIO.
DNI: 76610845



IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN
JEFE DE LABORATORIO.
ING. CIVIL REG. CIP 196162
ACI Certificación ID:02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE -BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

📞: 951416170
📞: 951416170

✉: roan.ingenieria@gmail.com

PET 5%



ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS-CONCRETO-ASFALTO.



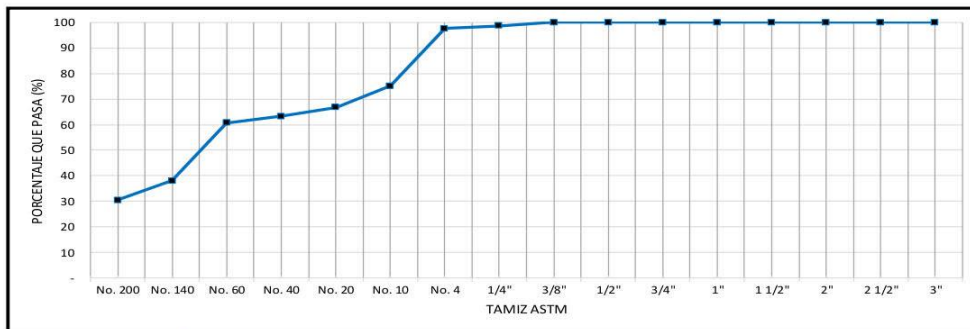
ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO DE SUELOS ASTM D 422 / ASTM D 6913

Fecha de Recepción : 13/10/2023
 Fecha de Ensayo : 07/11/2023
 Fecha de Emisión : 11/11/2023
 N° EXPEDIENTE : 02192-11-2023- ROAN / LEM - SUELOS

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE : BACH. ING. CIVIL MANUEL VIDAL COLLAZOS RUMICHE MUESTRA : LAB-ROAN-MVCR-SM-M01
 PROYECTO : "INFLUENCIA DE POLÍMEROS PET EN SUBRASANTES MEJORADAS CON RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO EN LA CIUDAD DE SECHURA 2023". PROCEDENCIA : CALLE C - FRENTE A FUNDO KAMPOR
 MATERIAL : SUBRASANTE MEJORADA CON 25% DE CONCHAS DE ABANICO, CON SUSTITUCIÓN DEL 5% DE PET. MUESTREADO POR : PERSONAL TÉCNICO DEL LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

Abertura mm	Tamiz ASTM	Contenido (g)	Retenido Parcial (%)	Retenido Total (%)	Pasa (%)	DESCRIPCIÓN DE MUESTRA:
76.2	3"	0.00	-	-	100.0	SUBRASANTE MEJORADA CON 25% DE CONCHAS DE ABANICO, CON SUSTITUCIÓN DEL 5% DE PET. % GRAVA 2.3 % ARENA 67.2 % FINOS 30.5
62.7	2 1/2"	0.00	-	-	100.0	
50.8	2"	0.00	-	-	100.0	
38.1	1 1/2"	0.00	-	-	100.0	
24.4	1"	0.00	-	-	100.0	
19	3/4"	0.00	-	-	100.0	
12.7	1/2"	0.00	-	-	100.0	
9.51	3/8"	0.00	-	-	100.0	
6.35	1/4"	2.72	1.4	1.4	98.6	
4.76	No. 4	1.97	1.0	2.3	97.7	
2	No. 10	44.99	22.5	24.8	75.2	LIMITES DE ATTERBERG
0.84	No. 20	16.89	8.4	33.3	66.7	LÍMITE LÍQUIDO 29
0.42	No. 40	6.96	3.5	36.8	63.2	LÍMITE PLÁSTICO 23
0.25	No. 60	5.14	2.6	39.3	60.7	IP 6
0.149	No. 140	45.10	22.6	61.9	38.1	CLASIFICACIÓN DE SUELOS
0.074	No. 200	15.33	7.7	69.6	30.5	SUCS -
	Fondo	60.90	30.5	100.0	0.0	AASHTO -
	Total	200.00				OBSERVACIONES
	Peso Inicial	200.00				



[Signature]
YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
 TÉCNICO DE LABORATORIO.
 DNI: 76610845



[Signature]
IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN
 JEFE DE LABORATORIO.
 ING. CIVIL REG. CIP 196162
 ACI Certificación ID: 02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE - BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

TEL: 951416170
 CEL: 951416170

EMAIL: roan.ingenieria@gmail.com



ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS-CONCRETO-ASFALTO.



LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD
NTP 339.129 / ASTM D4318

Fecha de Recepción	: 13/10/2023	N° Informe	: 02193-11-2023- ROAN / LEM - SUELOS
Fecha de Ensayo	: 07/11/2023		
Fecha de Emisión	: 11/11/2023		

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE	: BACH. ING. CIVIL MANUEL VIDAL COLLAZOS RUMICHE	MUESTRA	: LAB-ROAN-MVCR-SM-M01
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE POLÍMEROS PET EN SUBRASANTES MEJORADAS CON RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO EN LA CIUDAD DE SECHURA 2023".	PROCEDENCIA	: CALLE C - FRENTE A FUNDO KAVIPOR
NMATERIAL	: SUBRASANTE MEJORADA CON 25% DE CONCHAS DE ABANICO, CON SUSTITUCIÓN DEL 5% DE PET.	MUESTREADO POR	: PERSONAL TÉCNICO DEL LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

INFORMACIÓN GENERAL

LÍMITES PLÁSTICO (ASTM D4318)	MUESTRA 1	MUESTRA 2
N° Recipiente	ROAN-01	ROAN-02
Peso de Recipiente (gr)	4.54	4.8
Peso de recipiente + Suelo húmedo (gr)	10.45	10.54
Peso de recipiente + Suelo Seco (gr)	9.35	9.47
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	22.87%	22.91%

LÍMITE LÍQUIDO (ASTM D4318)	I	II	III
N° Recipiente	ROAN-02	ROAN-09	ROAN-12
N° de Golpes	16	25	35
Peso de Recipiente	gr 25.21	25.47	25.63
Peso de recipiente + Suelo húmedo	gr 35.14	34.96	34.22
Peso de recipiente + Suelo Seco	gr 32.80	32.81	32.36
CONTENIDO DE HUMEDAD	% 30.83%	29.29%	27.64%



CONSTANTES DE SUELO	
LÍMITE LÍQUIDO :	29
LÍMITE PLÁSTICO :	23
ÍNDICE DE PLASTICIDAD :	6

YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
TÉCNICO DE LABORATORIO.
DNI: 76610845



IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN
JEFE DE LABORATORIO.
ING. CIVIL REG. CIP 196162
ACI Certificación ID: 02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE - BELLAVISTA DE LA UNIÓN - SECHURA - PIURA.

TEL: 951416170
CEL: 951416170

EMAIL: roan.ingenieria@gmail.com



**ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA
DE SUELOS Y PAVIMENTOS -CONCRETO-ASFALTO.**



**DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D 2216**

Fecha de Recepción	: 13/10/2023	N° EXPEDIENTE	: 02194-11-2023- ROAN / LEM - SUELOS
Fecha de Ensayo	: 07/11/2023		
Fecha de Emisión	: 11/11/2023		

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE	: BACH. ING. CIVIL MANUEL VIDAL COLLAZOS RUMICHE	MUESTRA	: LAB-ROAN-MVCR-SM-M01
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE POLÍMEROS PET EN SUBRASANTES MEJORADAS CON RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO EN LA CIUDAD DE SECHURA 2023".	PROCEDENCIA	: CALLE C - FRENTE A FUNDO KAVIPOR
MATERIAL	: SUBRASANTE MEJORADA CON 25% DE CONCHAS DE ABANICO, CON SUSTITUCIÓN DEL 5% DE PET.	MUESTREADO POR	: PERSONAL TÉCNICO DEL LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

Temperatura de secado	: 60°	-	110°	x
-----------------------	-------	---	------	---

CONTENIDO DE HUMEDAD - MUESTRA TOTAL

No. MUESTRA	: M-01	-	-
No. RECIPIENTE	: ROAN - 08	-	-
Peso de recipiente + Peso de muestra húmeda (g)	: 714.10	-	-
Peso de recipiente + Peso de muestra seca (g)	: 696.60	-	-
Peso de recipiente (g)	: 90.80	-	-
Peso de agua (g)	: 17.5	-	-
Peso del suelo seco (g)	: 605.8	-	-
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	: 2.89	-	-

YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
TÉCNICO DE LABORATORIO.
DNI: 76610845



IVAN ARTURO ROSILLO ANTON
JEFE DE LABORATORIO.
ING. CIVIL REG. CIP 196162
ACI Certificación ID:02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE -BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

WhatsApp: 951416170
Teléfono: 951416170

Correo: roan.ingenieria@gmail.com



ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS-CONCRETO-ASFALTO.



**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - ENERGÍA MODIFICADA
ASTM D1557**

Fecha de Recepción	: 13/10/2023	N° EXPEDIENTE	: 02195-11-2023- ROAN / LEM - SUELOS
Fecha de Ensayo	: 07/11/2023		
Fecha de Emisión	: 11/11/2023		

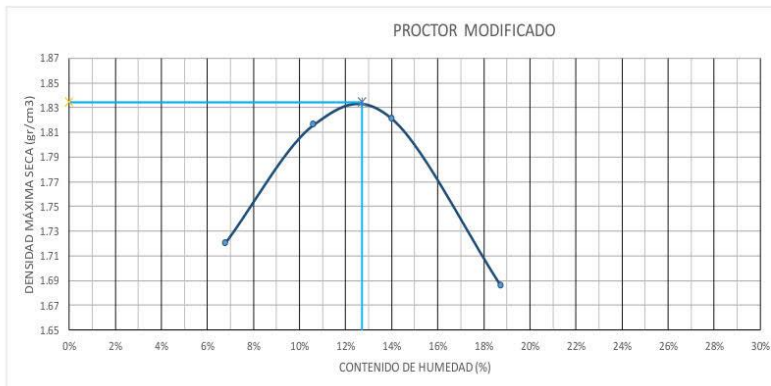
DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE	: BACH. ING. CIVIL MANUEL VIDAL COLLAZOS RUMICHE	MUESTRA	: LAB-ROAN-MVCR-SM-M01
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE POLÍMEROS PET EN SUBRASANTES MEJORADAS CON RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO EN LA CIUDAD DE SECHURA 2023".	PROCEDENCIA	: CALLE C - FRENTE A FUNDO KAVIPOR
MATERIAL	: SUBRASANTE MEJORADA CON 25% DE CONCHAS DE ABANICO, CON SUSTITUCIÓN DEL 5% DE PET.	MUESTREADO POR	: PERSONAL TÉCNICO DEL LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

N° Muestra	1	2	3	4
Peso Muestra + Molde (gr)	5404	5565	5629	5559
Peso de Muestra (gr)	1725	1886	1950	1880
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	1.84	2.01	2.08	2.00

N° Tara	ROAN - 10	ROAN - 13	ROAN - 15	ROAN - 07
Peso de Tara (gr)	86.5	81.7	85.7	84.5
Peso Suelo Humedo + Tara (gr)	608.8	769.1	679.5	678.2
Peso Suelo Seco + Tara (gr)	575.7	703.3	606.5	584.5
Peso Suelo Seco (gr)	489.2	621.6	520.8	500.0
Contenido de Agua (gr)	33.1	65.8	73.0	93.7
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	6.77%	10.59%	14.02%	18.74%
DENSIDAD MÁXIMA SECA (gr/cm3)	1.72	1.82	1.82	1.69

MÉTODO DE ENSAYO		
"A"	"B"	"C"
X		
DIAMETRO DEL MOLDE		
4"	6"	Otros
X		
Volumen del molde (cm3) :		939
Peso del molde (gr) :		3679
Altura interna molde (cm) :		11.58
TEMPERATURA DE SECADO		
60	110	Estufa
	X	
Método de compactación:		Manual



MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3)
1.834 (gr/cm3)
HUMEDAD OPTIMA (%)
12.7 %

Yuri Katherine Chambi Santiago

YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
TÉCNICO DE LABORATORIO.
DNI: 76610845



Ivan Arturo Rosillo Antón

IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN
JEFE DE LABORATORIO.
ING. CIVIL REG. CIP 196162
ACI Certificación ID:02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE -BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

📞: 951416170
📞: 951416170

✉: roan.ingenieria@gmail.com



ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS-CONCRETO-ASFALTO.



**ENSAYO RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883**

Fecha de Recepción	13/10/2023	N° EXPEDIENTE	02196-11-2023-ROAN/LEM - SUELOS
Fecha de Ensayo	07/11/2023		
Fecha de Emisión	11/11/2023		

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE	BACH. ING. CIVIL MANUEL VIDAL COLLAZOS RUMICHE	MUESTRA	LAB-ROAN-MVCR-SM-M01
PROYECTO	"INFLUENCIA DE POLÍMEROS PET EN SUBRASANT ES MEJORADAS CON RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO EN LA CIUDAD DE SECHURA 2023".	PROCEDENCIA	CALLE C - FRENTE A FUNDO KAVIPOR
MATERIAL	SUBRASANTE MEJORADA CON 25% DE CONCHAS DE ABANICO, CON SUSTITUCIÓN DEL 5% DE PET.	MUESTREO POR	PERSONAL TÉCNICO DEL LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

Tamiz	N° 10 (%)	N° 40	N° 200 (%)	ENSAYO DE COMPACTACION		
Pasa %	75.2	63.2	30.5	Método	Densidad Maxima	Humedad Optima
LL / IP	29 / 6	Clasificación	SUCS = -	*A*	1.834	12.7

Molde N°	1	2	3
Capas N°	5	5	5
Golpes por capa N°	10	25	56
Condición de la muestra	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso húmedo de suelo + molde (g)	8921	9100	9275
Peso de molde (g)	4852	4887	4879
Peso del suelo húmedo (g)	4069	4213	4397
Volumen del molde (cm³)	2119	2118	2115
Densidad húmeda (g/cm³)	1.920	1.990	2.079
Recipiente (N°)	ROAN-26	ROAN-13	ROAN-39
Peso del Recipiente + suelo húmedo (g)	1181.90	1178.20	1017.80
Peso Recipiente + suelo seco	1025.80	1041.80	905.70
Peso Recipiente	75.61	81.69	68.77
Peso de agua (g)	156.10	136.40	112.10
Peso de suelo seco (g)	950.19	960.11	836.93
Contenido de humedad (%)	16.43	14.21	13.39
Densidad seca (g/cm³)	1.649	1.742	1.834

DETERMINACION DE LA EXPANSION

Fecha	Hora	Tiempo	Expansión		Expansión		Expansión	
			mm	%	mm	%	mm	%
21/10/2023	08:14:00 a. m.	96 HORAS	0.620	5.3	0.450	3.9	0.300	2.6

C. B. R. FACTOR DE DEFORMACION DEL ANILLO

Penetración	Carga Estándar	MOLDE N° 01				MOLDE N° 02				MOLDE N° 03			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
mm.	pulg.	Lect. Dial	kg/cm²	corrección	% CBR	Lect. Dial	kg/cm²	corrección	% CBR	Lect. Dial	kg/cm²	corrección	% CBR
0.000	0.000	0	0			0	0			0	0		
0.635	0.025	39	2			103	5			156	8		
1.270	0.050	79	4			187	9			297	15		
1.905	0.075	124	6			288	14			427	21		
2.540	0.100	176	9	12.0	17.0	366	18	21.0	29.8	553	27	30.0	42.6
3.810	0.150	250	12			517	26			823	41		
5.080	0.200	341	17	20.0	18.9	679	34	37.0	35.0	1084	53	56.0	53.0
6.350	0.250	422	21			843	42			1356	67		
7.620	0.300	525	26			1002	49			1615	80		
10.160	0.400	701	35			1333	66			2128	105		
12.700	0.500	873	43			1654	82			2667	132		

Yuri Katherine Chambi Santiago

YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
TÉCNICO DE LABORATORIO.
DNI: 76610845



Ivan Arturo Rosillo Antón

IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN
JEFE DE LABORATORIO.
ING. CIVIL REG. CIP 196162
ACI Certificación ID:02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE - BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

WhatsApp: 951416170
Teléfono: 951416170

Correo: roan.ingenieria@gmail.com



ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS -CONCRETO -ASFALTO.



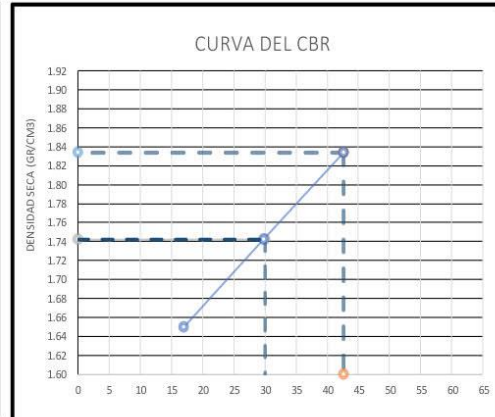
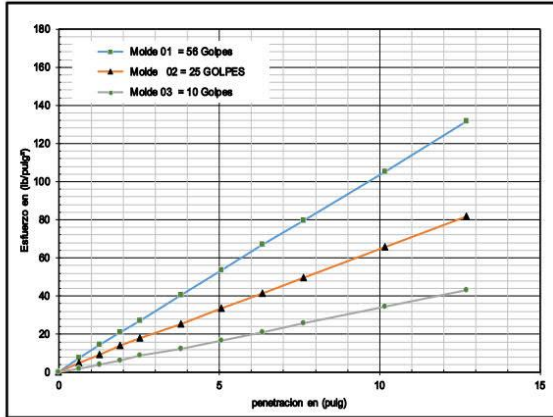
**ENSAYO RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883**

Fecha de Recepción	: 13/10/2023	N° EXPEDIENTE	: 02196-11-2023-ROAN / LEM - SUELOS
Fecha de Ensayo	: 07/11/2023		
Fecha de Emisión	: 11/11/2023		

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE	: BACH. ING. CIVIL MANUEL VIDAL COLLAZOS RUMICHE	MUESTRA	: LAB-ROAN-MVCR-SM-M01
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE POLÍMEROS PET EN SUBRASANTES MEJORADAS CON RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO EN LA CIUDAD DE SECHURA 2023".	PROCEDENCIA	: CALLE C - FRENTE A FUNDO KAMPOR
MATERIAL	: SUBRASANTE MEJORADA CON 25% DE CONCHAS DE ABANICO, CON SUSTITUCIÓN DEL 5% DE PET.	MUESTREADO POR	: PERSONAL TÉCNICO DEL LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

ESPECIMEN	NUMERO DE GOLPES	CBR %	DENSIDAD SECA (g/cm3)	EXPANSIÓN	PENETRACIÓN (pulg)	% M.D.S	CBR %
1	10	17.0	1.649	5.3	01	100	43
2	25	29.8	1.742	3.9	01	95	30
3	56	42.6	1.834	2.6			



Yuri Katherine Chambi Santiago

YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
TÉCNICO DE LABORATORIO.
DNI: 76610845



Ivan Arturo Rosillo Antón

IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN
JEFE DE LABORATORIO.
ING. CIVIL REG. CIP 196162
ACI Certificación ID:02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE -BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

📞: 951416170
📞: 951416170

✉: roan.ingenieria@gmail.com



**ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA
DE SUELOS Y PAVIMENTOS -CONCRETO -ASFALTO.**



**PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO
ASTM C-128**

Fecha de Recepción	: 13/10/2023	N° EXPEDIENTE	: 02197-11-2022- ROAN / LEM - SUELOS
Fecha de Ensayo	: 07/11/2023		
Fecha de Emisión	: 11/11/2023		

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE	: BACH. ING. CIVIL MANUEL VIDAL COLLAZOS RUMICHE	MUESTRA	: LAB-ROAN-MVCR-SM-M01
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE POLÍMEROS PET EN SUBRASANTES MEJORADAS CON RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO EN LA CIUDAD DE SECHURA 2023".	PROCEDENCIA	: CALLE C - FRENTE A FUNDO KAVIPOR
MATERIAL	: SUBRASANTE MEJORADA CON 25% DE CONCHAS DE ABANICO, CON SUSTITUCIÓN DEL 5% DE PET.	MUESTREADO POR	: PERSONAL TÉCNICO DEL LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

DETALLE	RESULTADO
PESO ESPECIFICO DE LA MASA g/cm ³	2.46
PESO ESPECIFICO DE LA MASA S.S.S. g/cm ³	2.50
PESO ESPECIFICO APARENTE g/cm ³	2.58
PORCENTAJE DE ABSORCION (%)	1.94

YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
TÉCNICO DE LABORATORIO.
DNI: 76610845



IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN
JEFE DE LABORATORIO.
ING.CIVIL REG.CIP 196162
ACI Certificación ID:02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE -BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

WhatsApp: 951416170
Teléfono: 951416170

Correo: roan.ingenieria@gmail.com



**ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA
DE SUELOS Y PAVIMENTOS -CONCRETO -ASFALTO.**



**DETERMINACIÓN DEL EQUIVALENTE DE ARENA
ASTM D2419**

Fecha de Recepción : 13/10/2023
 Fecha de Ensayo : 07/11/2023
 Fecha de Emisión : 11/11/2023
 N° Informe : 02198-11-2023- ROAN / LEM - SUELOS

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE : BACH. ING. CIVIL MANUEL VIDAL COLLAZOS RUMICHE MUESTRA : LAB-ROAN-MVCR-SM-M01
 PROYECTO : "INFLUENCIA DE POLÍMEROS PET EN SUBRASANTES MEJORADAS CON RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO EN LA CIUDAD DE SECHURA 2023". PROCEDENCIA : CALLE C - FRENTE A FUNDO KAVIPOR
 MATERIAL : SUBRASANTE MEJORADA CON 25% DE CONCHAS DE ABANICO, CON SUSTITUCIÓN DEL 5% DE PET. MUESTREADO POR : PERSONAL TÉCNICO DEL LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

DESCRIPCION	IDENTIFICACION		
	1	2	3
Hora de entrada a saturación	10:20	10:29	10:45
Hora de salida de saturación (mas 10')	10:30	10:39	10:55
Hora de entrada a decantación	10:33	10:42	10:56
Hora de salida de decantación (mas 20')	10:53	11:02	11:16
Altura máxima de material fino (mm.)	12.80	12.80	12.60
Altura máxima de la arena (mm.)	1.60	1.60	1.60
Equivalente de Arena (%)	13	13	13
Promedio (%)	13		

Observacion: Material fue proporcionado por el SOLICITANTE

YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
TÉCNICO DE LABORATORIO.
 DNI: 76610845



IVAN ARTURO ROSILLO ANTON
JEFE DE LABORATORIO.
 ING. CIVIL REG. CIP 196162
 ACI Certificación ID:02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE -BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

WhatsApp: **951416170**
 Teléfono: **951416170**

Email: roan.ingenieria@gmail.com

10% PET



ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS-CONCRETO-ASFALTO.



ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO DE SUELOS

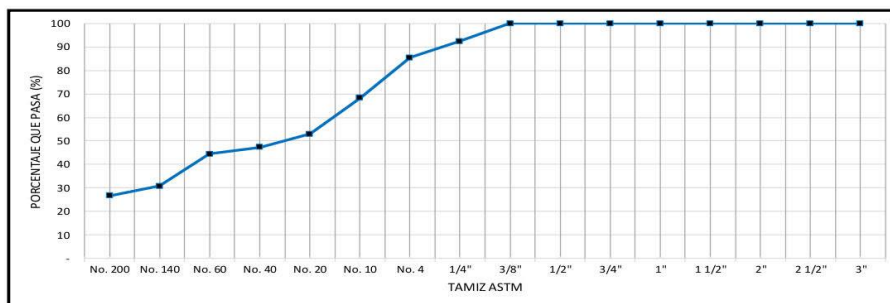
ASTM D 422 / ASTM D 6913

Fecha de Recepción	: 13/10/2023	N° EXPEDIENTE	: 02199-11-2023- ROAN / LEM -
Fecha de Ensayo	: 07/11/2023		: SUELOS
Fecha de Emisión	: 11/11/2023		

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE	: BACH. ING. CIVIL MANUEL VIDAL COLLAZOS RUMICHE	MUESTRA	: LAB-ROAN-MVCR-SM- M-02
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE POLÍMEROS PET EN SUBRASANTES MEJORADAS CON RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO EN LA CIUDAD DE SECHURA 2023".	PROCEDENCIA	: CALLE C - FRENTE A FUNDO KAMPOR
MATERIAL	: SUBRASANTE MEJORADA CON 25% DE CONCHAS DE ABANICO, CON SUSTITUCIÓN DEL 10% DE PET.	MUESTREADO POR	: PERSONAL TÉCNICO DEL LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

Abertura mm	Tamiz ASTM	Contenido (g)	Retenido Parcial (%)	Retenido Total (%)	Pasa (%)	DESCRIPCIÓN DE MUESTRA:
76.2	3"	0.00	-	-	100.0	SUBRASANTE MEJORADA CON 25% DE CONCHAS DE ABANICO, CON SUSTITUCIÓN DEL 10% DE PET.
62.7	2 1/2"	0.00	-	-	100.0	
50.8	2"	0.00	-	-	100.0	
38.1	1 1/2"	0.00	-	-	100.0	
24.4	1"	0.00	-	-	100.0	
19	3/4"	0.00	-	-	100.0	
12.7	1/2"	0.00	-	-	100.0	% GRAVA 14.5
9.51	3/8"	0.00	-	-	100.0	% ARENA 58.8
6.35	1/4"	14.99	7.5	7.5	92.5	% FINOS 26.7
4.76	No. 4	14.03	7.0	14.5	85.5	CONTENIDO DE HUMEDAD 2.42
2	No. 10	34.54	17.3	31.8	68.2	LIMITES DE ATTERBERG
0.84	No. 20	30.40	15.2	47.0	53.0	LÍMITE LÍQUIDO 29
0.42	No. 40	11.27	5.6	52.6	47.4	LÍMITE PLÁSTICO 23
0.25	No. 60	5.95	3.0	55.6	44.4	IP 6
0.149	No. 100	27.22	13.6	69.2	30.8	CLASIFICACIÓN DE SUELOS
0.074	No. 200	8.13	4.1	73.3	26.7	SUCS -
	Fondo	53.47	26.7	100.0	0.0	AASHTO -
	Total	200.00				OBSERVACIONES
	Peso Inicial	200.00				



Yuri Katherine Chambi Santiago
YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
 TÉCNICO DE LABORATORIO.
 DNI: 76610845



Ivan Arturo Rosillo Anton
IVAN ARTURO ROSILLO ANTON
 JEFE DE LABORATORIO.
 ING. CIVIL REG. CIP 196162
 ACI Certification ID:02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE -BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

📞: 951416170
 📞: 951416170
 ✉: roan.ingenieros@gmail.com



ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS-CONCRETO-ASFALTO.



LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD
NTP 339.129 / ASTM D4318

Fecha de Recepción	: 13/10/2023	N° Informe	: 02200-11-2023- ROAN / LEM - SUELOS
Fecha de Ensayo	: 07/11/2023		
Fecha de Emisión	: 11/11/2023		

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE	: BACH. ING. CIVIL MANUEL VIDAL COLLAZOS RUMICHE	MUESTRA	: LAB-ROAN-MVCR-SM- M-02
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE POLÍMEROS PET EN SUBRASANTES MEJORADAS CON RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO EN LA CIUDAD DE SECHURA 2023".	PROCEDENCIA	: CALLE C - FRENTE A FUNDO KAVIPOR
NMATERIAL	: SUBRASANTE MEJORADA CON 25% DE CONCHAS DE ABANICO, CON SUSTITUCIÓN DEL 10% DE PET.	MUESTREO POR	: PERSONAL TÉCNICO DEL LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

INFORMACIÓN GENERAL

LÍMITES PLÁSTICO (ASTM D4318)		MUESTRA 1	MUESTRA 2
N° Recipiente	:	ROAN-01	ROAN-02
Peso de Recipiente (gr)	:	4.53	4.7
Peso de recipiente + Suelo húmedo (gr)	:	11.64	11.11
Peso de recipiente + Suelo Seco (gr)	:	10.32	9.87
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	:	22.80%	23.98%

LÍMITE LÍQUIDO (ASTM D4318)		I	II	III
N° Recipiente	-	ROAN-12	ROAN-02	ROAN-09
N° de Golpes	-	15	25	35
Peso de Recipiente	gr	25.64	25.21	25.46
Peso de recipiente + Suelo húmedo	gr	34.60	34.43	36.15
Peso de recipiente + Suelo Seco	gr	32.40	32.35	33.94
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	32.54%	29.13%	26.06%



CONSTANTES DE SUELO	
LÍMITE LÍQUIDO :	29
LÍMITE PLÁSTICO :	23
ÍNDICE DE PLASTICIDAD :	6

YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
TÉCNICO DE LABORATORIO.
DNI: 76610845



IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN
JEFE DE LABORATORIO.
ING. CIVIL REG. CIP 196162
ACI Certificación ID:02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE - BELLAVISTA DE LA UNIÓN - SECHURA - PIURA.

📞: 951416170
📞: 951416170

✉: roan.ingenieria@gmail.com



**ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA
DE SUELOS Y PAVIMENTOS -CONCRETO -ASFALTO.**



**DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D 2216**

Fecha de Recepción	:	13/10/2023	N° EXPEDIENTE	: 02201-11-2023- ROAN / LEM - SUELOS
Fecha de Ensayo	:	07/11/2023		
Fecha de Emisión	:	11/11/2023		

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE	:	BACH. ING. CIVIL MANUEL VIDAL COLLAZOS RUMICHE	MUESTRA	: LAB-ROAN-MVCR-SM- M-02
PROYECTO	:	"INFLUENCIA DE POLÍMEROS PET EN SUBRASANTES MEJORADAS CON RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO EN LA CIUDAD DE SECHURA 2023".	PROCEDENCIA	: CALLE C - FRENTE A FUNDO KAVIPOR
MATERIAL	:	SUBRASANTE MEJORADA CON 25% DE CONCHAS DE ABANICO, CON SUSTITUCIÓN DEL 10% DE PET.	MUESTREADO POR	: PERSONAL TÉCNICO DEL LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

Temperatura de secado	:	60°	-	110°	x
-----------------------	---	-----	---	------	---

CONTENIDO DE HUMEDAD - MUESTRA TOTAL

No. MUESTRA	:	M-01	-	-
No. RECIPIENTE	:	ROAN - 08	-	-
Peso de recipiente + Peso de muestra húmeda (g)	:	390.80	-	-
Peso de recipiente + Peso de muestra seca (g)	:	383.70	-	-
Peso de recipiente (g)	:	90.80	-	-
Peso de agua (g)	:	7.1	-	-
Peso del suelo seco (g)	:	292.9	-	-
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	:	2.42	-	-

YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
TÉCNICO DE LABORATORIO.
DNI: 76610845



IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN
JEFE DE LABORATORIO.
ING. CIVIL REG. CIP 196162
ACI Certificación ID:02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE -BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

📞: 951416170
📞: 951416170

✉: roan.ingenieria@gmail.com



ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS -CONCRETO -ASFALTO.



**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - ENERGÍA MODIFICADA
ASTM D1557**

Fecha de Recepción	:	13/10/2023	Nº EXPEDIENTE	:	02202-11-2023- ROAN / LEM - SUELOS
Fecha de Ensayo	:	07/11/2023			
Fecha de Emisión	:	11/11/2023			

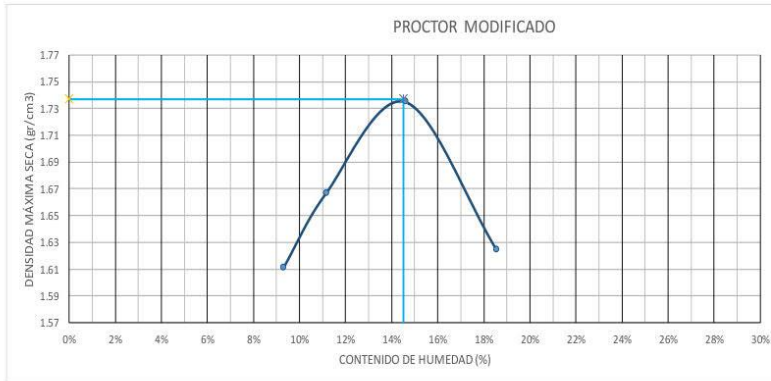
DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE	:	BACH. ING. CIVIL MANUEL VIDAL COLLAZOS RUMICHE	MUESTRA	:	LAB-ROAN-MVCR-SM- M-02
PROYECTO	:	"INFLUENCIA DE POLÍMEROS PET EN SUBRASANTES MEJORADAS CON RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO EN LA CIUDAD DE SECHURA 2023".	PROCEDENCIA	:	CALLE C - FRENTE A FUNDO KAVIPOR
MATERIAL	:	SUBRASANTE MEJORADA CON 25% DE CONCHAS DE ABANICO, CON SUSTITUCIÓN DEL 10% DE PET.	MUESTREADO POR	:	PERSONAL TÉCNICO DEL LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

Nº Muestra	1	2	3	4
Peso Muestra + Molde (gr)	5333	5419	5546	5488
Peso de Muestra (gr)	1654	1740	1867	1809
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	1.76	1.85	1.99	1.93

Nº Tara	ROAN - 104	ROAN - 107	ROAN - 17	ROAN - 102
Peso de Tara (gr)	177.1	175.3	110.4	174.3
Peso Suelo Humedo + Tara (gr)	535.1	849.5	684.8	693.1
Peso Suelo Seco + Tara (gr)	504.6	781.8	611.6	611.9
Peso Suelo Seco (gr)	327.5	606.5	501.2	437.6
Contenido de Agua (gr)	30.5	67.7	73.2	81.2
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	9.31%	11.16%	14.60%	18.56%
DENSIDAD MÁXIMA SECA (gr/cm3)	1.61	1.67	1.73	1.62

MÉTODO DE ENSAYO		
"A"	"B"	"C"
X		
DIAMETRO DEL MOLDE		
4"	6"	Otros
X		
Volumen del molde (cm3) :		939
Peso del molde (gr) :		3679
Altura interna molde (cm) :		11.58
TEMPERATURA DE SECADO		
60	110	Estufa
	X	
Método de compactación:		Manual



MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1.737 (gr/cm3)
HUMEDAD ÓPTIMA (%)
14.5 %

Yuri Katherine Chambi Santiago

YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
TÉCNICO DE LABORATORIO.
DNI: 76610845



Ivan Arturo Rosillo Antón

IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN
JEFE DE LABORATORIO.
ING. CIVIL REG. CIP 196162
ACI Certificación ID:02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE - BELLAVISTA DE LA UNIÓN - SECHURA - PIURA.

WhatsApp: 951416170
Teléfono: 951416170

Correo: roan.ingenieria@gmail.com



ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS-CONCRETO-ASFALTO.



**ENSAYO RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883**

Fecha de Recepción	: 13/10/2023	N° EXPEDIENTE	: 02203-11-2023-ROAN/LEM-SUELOS
Fecha de Ensayo	: 07/11/2023		
Fecha de Emisión	: 11/11/2023		

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE	: BACH. ING. CIVIL MANUEL VIDAL COLLAZOS RUMICHE	MUESTRA	: LAB-ROAN-MVCR-SM-M-02
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE POLÍMEROS PET EN SUBRASANTES MEJORADAS CON RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO EN LA CIUDAD DE SECHURA 2023".	PROCEDENCIA	: CALLE C - FRENTE A FUNDO KAVIPOR
MATERIAL	: SUBRASANTE MEJORADA CON 25% DE CONCHAS DE ABANICO, CON SUSTITUCIÓN DEL 10% DE PET.	MUESTREADO POR	: PERSONAL TÉCNICO DEL LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

Tamiz		N° 10 (%)	N° 40	N° 200 (%)	ENSAYO DE COMPACTACION		
Pasa %		68.2	47.4	26.7	Método	Densidad Maxima	Humedad Optima
LL / IP	29 / 6		Clasificación	SUCS = -	"A"	1.737	14.5

Molde N°	1	2	3
Capas N°	5	5	5
Golpes por capa N°	10	25	56
Condición de la muestra	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso húmedo de suelo + molde (g)	8709	8934	8956
Peso de molde (g)	4852	4887	4879
Peso del suelo húmedo (g)	3857	4047	4078
Volumen del molde (cm³)	2119	2118	2115
Densidad húmeda (g/cm³)	1.820	1.911	1.928
Recipiente (N°)	ROAN-22	ROAN-18	ROAN-26
Peso del Recipiente + suelo húmedo (g)	908.10	777.70	951.80
Peso Recipiente + suelo seco	801.10	686.90	864.50
Peso Recipiente	106.80	114.80	73.80
Peso de agua (g)	107.00	90.80	87.30
Peso de suelo seco (g)	694.30	572.10	790.70
Contenido de humedad (%)	15.41	15.87	11.04
Densidad seca (g/cm³)	1.577	1.650	1.737

DETERMINACION DE LA EXPANSION

Fecha	Hora	Tiempo	Expansion		Expansion		Expansion	
			mm	%	mm	%	mm	%
21/10/2023	08:14:00 a. m.	96 HORAS	0.250	2.1	0.350	3.0	0.510	4.4

C. B. R. FACTOR DE DEFORMACION DEL ANILLO

Penetración	Carga Estándar	MOLDE N° 01												MOLDE N° 02												MOLDE N° 03											
		CARGA				CORRECCION				CARGA				CORRECCION				CARGA				CORRECCION															
		mm.	pulg.	kg/cm²		Lect. Dial	kg/cm²	corrección	% CBR	Lect. Dial	kg/cm²	corrección	% CBR	Lect. Dial	kg/cm²	corrección	% CBR	Lect. Dial	kg/cm²	corrección	% CBR																
0.000	0.000			0	0			0	0			0	0			0	0			0	0																
0.635	0.025			23	1			42	2			61	3			132	7			132	7																
1.270	0.050			52	3			85	4			132	7			197	10			197	10																
1.905	0.075			81	4			134	7			197	10			268	13			268	13																
2.540	0.100	1000	70	109	5	7.0	9.9	180	9	11.0	15.6	268	13	16.0	22.7	400	20			400	20																
3.810	0.150			166	8			271	13			400	20			535	26			535	26																
5.080	0.200	1500	106	228	11	14.0	13.2	369	18	21.0	19.9	535	26	30.0	28.4	674	33			674	33																
6.350	0.250			296	14			473	23			674	33			811	40			811	40																
7.620	0.300			347	17			570	28			811	40			1082	53			1082	53																
10.160	0.400			405	23			758	37			1082	53			1353	67			1353	67																
12.700	0.500			578	29			956	47			1353	67																								

Yuri Katherine Chambi Santiago

YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
TÉCNICO DE LABORATORIO.
DNI: 76610845



Ivan Arturo Rosillo Antón

IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN
JEFE DE LABORATORIO.
ING. CIVIL REG. CIP 196162
ACI Certificación ID:02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE - BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

WhatsApp: 951416170
Teléfono: 951416170

Email: roan.ingenieria@gmail.com



ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO.



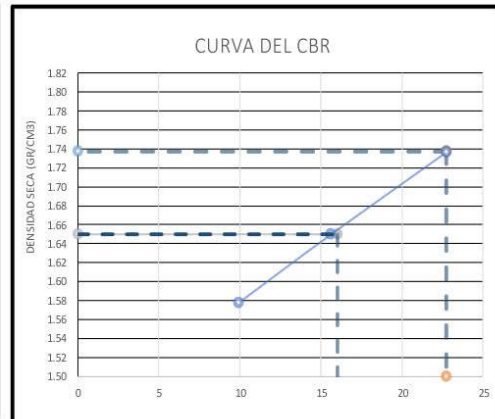
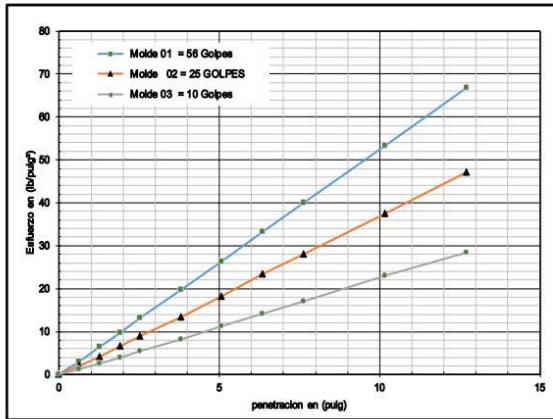
**ENSAYO RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883**

Fecha de Recepción	: 13/10/2023	N° EXPEDIENTE	: 02203-11-2023-ROAN / LEM - SUELOS
Fecha de Ensayo	: 07/11/2023		
Fecha de Emisión	: 11/11/2023		

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE	: BACH. ING. CIVIL MANUEL VIDAL COLLAZOS RUMICHE	MUESTRA	: LAB-ROAN-MVCR-SM-M-02
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE POLÍMEROS PET EN SUBRASANTES MEJORADAS CON RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO EN LA CIUDAD DE SECHURA 2023".	PROCEDENCIA	: CALLE C - FRENTE A FONDO KAMPOR
MATERIAL	: SUBRASANTE MEJORADA CON 25% DE CONCHAS DE ABANICO, CON SUSTITUCIÓN DEL 10% DE PET.	MUESTREADO POR	: PERSONAL TÉCNICO DEL LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

ESPECIMEN	NUMERO DE GOLPES	CBR %	DENSIDAD SECA (g/cm3)	EXPANSIÓN	PENETRACIÓN (pulg)	% M.D.S	CBR %
1	10	9.9	1.577	2.1	01	100	23
2	25	15.6	1.650	3.0	01	95	16
3	56	22.7	1.737	4.4			



Yuri Chambi Santiago

YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
TÉCNICO DE LABORATORIO.
DNI: 76610845



Ivan Arturo Rosillo Antón

IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN
JEFE DE LABORATORIO.
ING. CIVIL REG. CIP 196162
ACI Certificación ID: 02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE - BELLAVISTA DE LA UNIÓN - SECHURA - PIURA.

WhatsApp: 951416170
Phone: 951416170

Email: roan.ingenieria@gmail.com



**ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA
DE SUELOS Y PAVIMENTOS -CONCRETO -ASFALTO.**



**DETERMINACIÓN DEL EQUIVALENTE DE ARENA
ASTM D2419**

Fecha de Recepción : 13/10/2023
 Fecha de Ensayo : 07/11/2023
 Fecha de Emisión : 11/11/2023
 N° Informe : 02205-11-2023- ROAN / LEM - SUELOS

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE : BACH. ING. CIVIL MANUEL VIDAL COLLAZOS RUMICHE MUESTRA : LAB-ROAN-MVCR-SM- M-02
 PROYECTO : "INFLUENCIA DE POLÍMEROS PET EN SUBRASANTES MEJORADAS CON RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO EN LA CIUDAD DE SECHURA 2023". PROCEDENCIA : CALLE C - FRENTE A FUNDO KAVIPOR
 MATERIAL : SUBRASANTE MEJORADA CON 25% DE CONCHAS DE ABANICO, CON SUSTITUCIÓN DEL 10% DE PET. MUESTREADO POR : PERSONAL TÉCNICO DEL LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

DESCRIPCION	IDENTIFICACION		
	1	2	3
Hora de entrada a saturación	12:03	12:30	12:51
Hora de salida de saturación (mas 10')	12:13	12:40	13:01
Hora de entrada a decantación	12:16	12:43	13:02
Hora de salida de decantación (mas 20')	12:36	13:03	13:22
Altura máxima de material fino (mm.)	12.00	12.60	12.40
Altura máxima de la arena (mm.)	2.30	2.30	2.40
Equivalente de Arena (%)	19	18	19
Promedio (%)	19		

Observacion: Material fuel proporcionado por el SOLICITANTE

YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
TÉCNICO DE LABORATORIO.
 DNI: 76610845



IVAN ARTURO ROSILLO ANTON
JEFE DE LABORATORIO.
 ING.CIVIL REG.CIP 196162
 ACI Certificación ID:02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE -BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

WhatsApp: **951416170**
 Teléfono: **951416170**

Email: roan.ingenieria@gmail.com

20% PET



ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS-CONCRETO-ASFALTO.



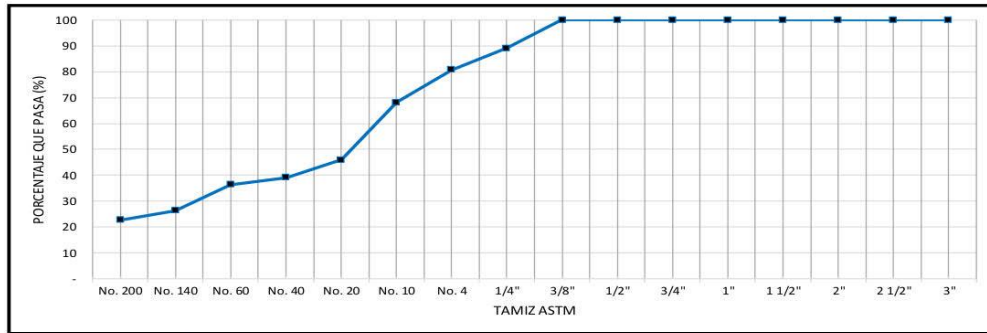
ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO DE SUELOS ASTM D 422 / ASTM D 6913

Fecha de Recepción	: 13/10/2023	N° EXPEDIENTE	: 02206-11-2023- ROAN / LEM - SUELOS
Fecha de Ensayo	: 07/11/2023		
Fecha de Emisión	: 11/11/2023		

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE	: BACH. ING. CIVIL MANUEL VIDAL COLLAZOS RUMICHE	MUESTRA	: LAB-ROAN-MVCR-SM-M-03
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE POLÍMEROS PET EN SUBRASANTES MEJORADAS CON RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO EN LA CIUDAD DE SECHURA 2023".	PROCEDENCIA	: CALLE C - FRENTE A FONDO KAVIPOR
MATERIAL	: SUBRASANTE MEJORADA CON 25% DE CONCHAS DE ABANICO, CON SUSTITUCIÓN DEL 20% DE PET.	MUESTREADO POR	: PERSONAL TÉCNICO DEL LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

Abertura mm	Tamiz ASTM	Contenido (g)	Retenido Parcial (%)	Retenido Total (%)	Pasa (%)	DESCRIPCIÓN DE MUESTRA:
76.2	3"	0.00	-	-	100.0	SUBRASANTE MEJORADA CON 25% DE CONCHAS DE ABANICO, CON SUSTITUCIÓN DEL 20% DE PET.
62.7	2 1/2"	0.00	-	-	100.0	
50.8	2"	0.00	-	-	100.0	
38.1	1 1/2"	0.00	-	-	100.0	
24.4	1"	0.00	-	-	100.0	
19	3/4"	0.00	-	-	100.0	
12.7	1/2"	0.00	-	-	100.0	% GRAVA 19.3
9.51	3/8"	0.00	-	-	100.0	% ARENA 57.9
6.35	1/4"	21.91	11.0	11.0	89.0	% FINOS 22.8
4.76	No. 4	16.68	8.3	19.3	80.7	CONTENIDO DE HUMEDAD 2.37
2	No. 10	25.19	12.6	31.9	68.1	LIMITES DE ATTERBERG
0.84	No. 20	44.31	22.2	54.0	46.0	LÍMITE LÍQUIDO 33
0.42	No. 40	13.51	6.8	60.8	39.2	LÍMITE PLÁSTICO 28
0.25	No. 60	5.66	2.8	63.6	36.4	IP 5
0.149	No. 140	19.90	10.0	73.6	26.4	CLASIFICACIÓN DE SUELOS
0.074	No. 200	7.31	3.7	77.2	22.8	SUCS -
	Fondo	45.53	22.8	100.0	0.0	AASHTO -
	Total	200.00				OBSERVACIONES
	Peso Inicial	200.00				



[Signature]
YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
 TÉCNICO DE LABORATORIO.
 DNI: 76610845



[Signature]
IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN
 JEFE DE LABORATORIO.
 ING. CIVIL REG. CIP 196162
 ACI Certification ID: 02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE - BELLAVISTA DE LA UNIÓN - SECHURA - PIURA.

WhatsApp: 951416170
 Teléfono: 951416170

Correo: roan.ingenieria@gmail.com



ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS-CONCRETO-ASFALTO.



LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD
NTP 339.129 / ASTM D4318

Fecha de Recepción	: 13/10/2023	N° Informe	: 02207-11-2023- ROAN / LEM - SUELOS
Fecha de Ensayo	: 07/11/2023		
Fecha de Emisión	: 11/11/2023		

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE	: BACH. ING. CIVIL MANUEL VIDAL COLLAZOS RUMICHE	MUESTRA	: LAB-ROAN-MVCR-SM-M-03
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE POLÍMEROS PET EN SUBRASANTES MEJORADAS CON RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO EN LA CIUDAD DE SECHURA 2023".	PROCEDENCIA	: CALLE C - FRENTE A FUNDO KAVIPOR
NMATERIAL	: SUBRASANTE MEJORADA CON 25% DE CONCHAS DE ABANICO, CON SUSTITUCIÓN DEL 20% DE PET.	MUESTREADO POR	: PERSONAL TÉCNICO DEL LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

INFORMACIÓN GENERAL

LIMITES PLÁSTICO (ASTM D4318)	MUESTRA 1	MUESTRA 2
N° Recipiente	ROAN-01	ROAN-02
Peso de Recipiente (gr)	4.54	6.64
Peso de recipiente + Suelo húmedo (gr)	10.66	12.76
Peso de recipiente + Suelo Seco (gr)	9.42	11.34
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	25.41%	30.21%

LÍMITE LÍQUIDO (ASTM D4318)	I	II	III
N° Recipiente	ROAN-05	ROAN-10	ROAN-01
N° de Golpes	15	25	35
Peso de Recipiente	26.26	26.23	26.06
Peso de recipiente + Suelo húmedo	38.33	37.61	38.50
Peso de recipiente + Suelo Seco	35.23	34.78	35.49
CONTENIDO DE HUMEDAD	34.56%	33.10%	31.92%



CONSTANTES DE SUELO	
LÍMITE LÍQUIDO :	33
LÍMITE PLÁSTICO :	28
ÍNDICE DE PLASTICIDAD :	5

YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
TÉCNICO DE LABORATORIO.
DNI: 76610845



IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN
JEFE DE LABORATORIO.
ING. CIVIL REG. CIP 196162
ACI Certificación ID:02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE - BELLAVISTA DE LA UNIÓN - SECHURA - PIURA.

📞: 951416170
📞: 951416170

✉: roan.ingenieria@gmail.com



**ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA
DE SUELOS Y PAVIMENTOS -CONCRETO -ASFALTO.**



**DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D 2216**

Fecha de Recepción	:	13/10/2023	N° EXPEDIENTE	:	02208-11-2023- ROAN / LEM - SUELOS
Fecha de Ensayo	:	07/11/2023			
Fecha de Emisión	:	11/11/2023			

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE	:	BACH. ING. CIVIL MANUEL VIDAL COLLAZOS RUMICHE	MUESTRA	:	LAB-ROAN-MVCR-SM-M-03
PROYECTO	:	"INFLUENCIA DE POLÍMEROS PET EN SUBRASANTES MEJORADAS CON RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO EN LA CIUDAD DE SECHURA 2023".	PROCEDENCIA	:	CALLE C - FRENTE A FUNDO KAVIPOR
MATERIAL	:	SUBRASANTE MEJORADA CON 25% DE CONCHAS DE ABANICO, CON SUSTITUCIÓN DEL 20% DE PET.	MUESTREADO POR	:	PERSONAL TÉCNICO DEL LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

Temperatura de secado	:	60°	-	110°	x
-----------------------	---	-----	---	------	---

CONTENIDO DE HUMEDAD - MUESTRA TOTAL

No. MUESTRA	:	M-01	-	-
No. RECIPIENTE	:	ROAN - 07	-	-
Peso de recipiente + Peso de muestra húmeda (g)	:	485.20	-	-
Peso de recipiente + Peso de muestra seca (g)	:	475.90	-	-
Peso de recipiente (g)	:	84.30	-	-
Peso de agua (g)	:	9.3	-	-
Peso del suelo seco (g)	:	391.6	-	-
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	:	2.37	-	-

YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
TÉCNICO DE LABORATORIO.
DNI: 76610845



IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN
JEFE DE LABORATORIO.
ING. CIVIL REG. CIP 196162
ACI Certificación ID:02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE -BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

📞: 951416170
📞: 951416170

✉: roan.ingenieria@gmail.com



ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS -CONCRETO -ASFALTO.



**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - ENERGÍA MODIFICADA
ASTM D1557**

Fecha de Recepción	: 13/10/2023	Nº EXPEDIENTE	: 02209-11-2023- ROAN / LEM - SUELOS
Fecha de Ensayo	: 07/11/2023		
Fecha de Emisión	: 11/11/2023		

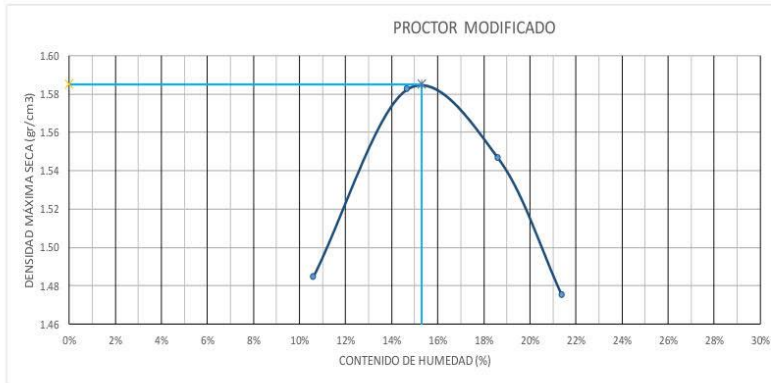
DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE	: BACH. ING. CIVIL MANUEL VIDAL COLLAZOS RUMICHE	MUESTRA	: LAB-ROAN-MVCR-SM-M-03
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE POLÍMEROS PET EN SUBRASANTES MEJORADAS CON RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO EN LA CIUDAD DE SECHURA 2023".	PROCEDENCIA	: CALLE C - FRENTE A FUNDO KAVIPOR
MATERIAL	: SUBRASANTE MEJORADA CON 25% DE CONCHAS DE ABANICO, CON SUSTITUCIÓN DEL 20% DE PET.	MUESTREADO POR	: PERSONAL TÉCNICO DEL LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

Nº Muestra	1	2	3	4
Peso Muestra + Molde (gr)	5221	5383	5402	5361
Peso de Muestra (gr)	1542	1704	1723	1682
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	1.64	1.81	1.83	1.79

Nº Tara	ROAN - 102	ROAN - 107	ROAN - 104	ROAN - 103
Peso de Tara (gr)	174.1	175.5	177.1	172.4
Peso Suelo Humedo + Tara (gr)	696.4	789.2	831.4	892.4
Peso Suelo Seco + Tara (gr)	646.4	710.7	728.7	765.5
Peso Suelo Seco (gr)	472.3	535.2	551.6	593.1
Contenido de Agua (gr)	50.0	78.5	102.7	126.9
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	10.59%	14.67%	18.62%	21.40%
DENSIDAD MÁXIMA SECA (gr/cm3)	1.48	1.58	1.55	1.48

MÉTODO DE ENSAYO		
"A"	"B"	"C"
X		
DIAMETRO DEL MOLDE		
4"	6"	Otros
X		
Volumen del molde (cm3) :		939
Peso del molde (gr) :		3679
Altura interna molde (cm) :		11.58
TEMPERATURA DE SECADO		
60	110	Estufa
	X	
Método de compactación:		Manual



MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	1.585 (gr/cm³)
HUMEDAD OPTIMA (%)	15.3 %

Yuri Katherine Chambi Santiago

YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
TÉCNICO DE LABORATORIO.
DNI: 76610845



Ivan Arturo Rosillo Antón

IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN
JEFE DE LABORATORIO.
ING. CIVIL REG. CIP 196162
ACI Certificación ID:02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE -BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

TEL: 951416170
CEL: 951416170

EMAIL: roan.ingenieria@gmail.com



ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS-CONCRETO-ASFALTO.



ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

**ENSAYO RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883**

Fecha de Recepción	13/10/2023	N° EXPEDIENTE	02210-11-2023-ROAN/LEM-SUELOS
Fecha de Ensayo	07/11/2023		
Fecha de Emisión	11/11/2023		

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE	BACH. ING. CIVIL MANUEL VIDAL COLLAZOS RUMICHE	MUESTRA	LAB-ROAN-MVCR-SM-M-03
PROYECTO	"INFLUENCIA DE POLÍMEROS PET EN SUBRASANT ES MEJORADAS CON RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO EN LA CIUDAD DE SECHURA 2023".	PROCEDENCIA	CALLE C- FRENTE A FUNDO KAVIPOR
MATERIAL	SUBRASANTE MEJORADA CON 25% DE CONCHAS DE ABANICO, CON SUSTITUCIÓN DEL 20% DE PET.	MUESTREO POR	PERSONAL TÉCNICO DEL LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

Tamiz	N° 10 (%)	N° 40	N° 200 (%)	ENSAYO DE COMPACTACION		
Pasa %	68.1	39.2	22.8	Método	Densidad Maxima	Humedad Optima
LL / IP	33 / 5	Clasificación	SUCS = -	*A*	1.585	15.3

Molde N°	1	2	3
Capas N°	5	5	5
Golpes por capa N°	10	25	56
Condición de la muestra	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso humedo de suelo + molde (g)	8436	8487	8677
Peso de molde (g)	4852	4887	4879
Peso del suelo humedo (g)	3584	3600	3799
Volumen del molde (cm³)	2119	2118	2115
Densidad húmeda (g/cm³)	1.691	1.700	1.796
Recipiente (N°)	ROAN-16	ROAN-01	ROAN-14
Peso del Recipiente + suelo humedo (g)	700.90	772.20	671.50
Peso Recipiente + suelo seco	605.80	694.10	603.10
Peso Recipiente	87.50	85.80	89.20
Peso de agua (g)	95.10	78.10	68.40
Peso de suelo seco (g)	518.30	608.30	513.90
Contenido de humedad (%)	18.35	12.84	13.31
Densidad seca (g/cm³)	1.429	1.507	1.585

DETERMINACION DE LA EXPANSION

Fecha	Hora	Tiempo	Expansión		Expansión		Expansión	
			mm	%	mm	%	mm	%
21/10/2023	08:14:00 a. m.	96 HORAS	0.400	3.4	0.290	2.5	0.150	1.3

C. B. R. FACTOR DE DEFORMACION DEL ANILLO

Penetración	Carga Estándar	MOLDE N° 01												MOLDE N° 02				MOLDE N° 03			
		CARGA		CORRECCION				CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION			
		Lect. Dial	kg/cm²	corrección	% CBR	Lect. Dial	kg/cm²	corrección	% CBR	Lect. Dial	kg/cm²	corrección	% CBR	Lect. Dial	kg/cm²	corrección	% CBR	Lect. Dial	kg/cm²	corrección	% CBR
0.000	0.000	0	0			0	0			0	0			0	0			0	0		
0.635	0.025	15	1			35	2			56	3			119	6			119	6		
1.270	0.050	38	2			68	3			180	9			231	11			231	11		
1.905	0.075	67	3			108	5			349	17			460	23			460	23		
2.540	0.100	100	4	6.0	8.5	145	7	10.0	14.2	580	29			685	34			685	34		
3.810	0.150	134	7			221	11			910	45			1142	56			1142	56		
5.080	0.200	1500	106	183	9	12.0	11.4	301	15	18.0	17.0	460	23	26.0	24.6			460	23	26.0	24.6
6.350	0.250			224	11			387	19			580	29					580	29		
7.620	0.300			274	14			464	23			685	34					685	34		
10.160	0.400			370	18			616	30			910	45					910	45		
12.700	0.500			460	23			783	39			1142	56					1142	56		

Yuri Katherine Chambi Santiago

YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
TÉCNICO DE LABORATORIO.
DNI: 76610845



Ivan Arturo Rosillo Antón

IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN
JEFE DE LABORATORIO.
ING. CIVIL REG. CIP 196162
ACI Certificación ID:02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE - BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

WhatsApp: 951416170
Teléfono: 951416170

Correo: roan.ingenieria@gmail.com



ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS-CONCRETO-ASFALTO.



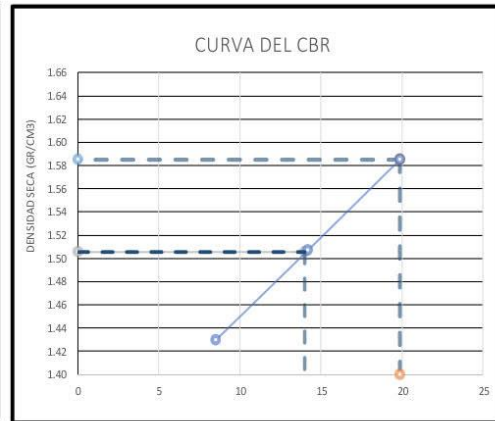
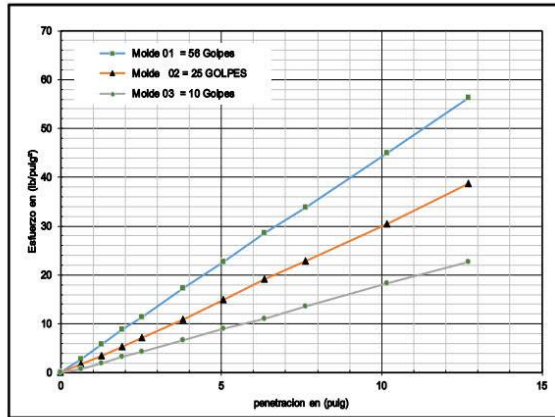
**ENSAYO RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883**

Fecha de Recepción	: 13/10/2023	N° EXPEDIENTE	: 02210-11-2023-ROAN / LEM - SUELOS
Fecha de Ensayo	: 07/11/2023		
Fecha de Emisión	: 11/11/2023		

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE	: BACH. ING. CIVIL MANUEL VIDAL COLLAZOS RUMICHE	MUESTRA	: LAB-ROAN-MVCR-SM-M-03
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE POLÍMEROS PET EN SUBRASANTES MEJORADAS CON RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO EN LA CIUDAD DE SECHURA 2023".	PROCEDENCIA	: CALLE C - FRENTE A FONDO KAMPOR
MATERIAL	: SUBRASANTE MEJORADA CON 25% DE CONCHAS DE ABANICO, CON SUSTITUCIÓN DEL 20% DE PET.	MUESTREO POR	: PERSONAL TÉCNICO DEL LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

ESPECIMEN	NUMERO DE GOLPES	CBR %	DENSIDAD SECA (g/cm3)	EXPANSIÓN	PENETRACIÓN (pulg)	% M.D.S	CBR %
1	10	8.5	1.429	3.4	01	100	20
2	25	14.2	1.507	2.5	01	95	14
3	56	19.9	1.585	1.3			



Yuri Katherine Chambi Santiago

YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
TÉCNICO DE LABORATORIO.
DNI: 76610845



Ivan Arturo Rosillo Antón

IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN
JEFE DE LABORATORIO.
ING. CIVIL REG. CIP 196162
ACI Certificación ID:02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE - BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

📞: 951416170
📞: 951416170

✉: roan.ingenieria@gmail.com



**ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA
DE SUELOS Y PAVIMENTOS -CONCRETO -ASFALTO.**



**DETERMINACIÓN DEL EQUIVALENTE DE ARENA
ASTM D2419**

Fecha de Recepción : 13/10/2023
 Fecha de Ensayo : 07/11/2023
 Fecha de Emisión : 11/11/2023
 N° Informe : 02212-11-2023- ROAN / LEM - SUELOS

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE : BACH. ING. CIVIL MANUEL VIDAL COLLAZOS RUMICHE MUESTRA : LAB-ROAN-MVCR-SM-M-03
 PROYECTO : "INFLUENCIA DE POLÍMEROS PET EN SUBRASANTES MEJORADAS CON RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO EN LA CIUDAD DE SECHURA 2023". PROCEDENCIA : CALLE C - FRENTE A FUNDO KAVIPOR
 MATERIAL : SUBRASANTE MEJORADA CON 25% DE CONCHAS DE ABANICO, CON SUSTITUCIÓN DEL 20% DE PET. MUESTREADO POR : PERSONAL TÉCNICO DEL LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

DESCRIPCION	IDENTIFICACION		
	1	2	3
Hora de entrada a saturación	09:48	09:54	09:56
Hora de salida de saturación (mas 10')	09:58	10:04	10:06
Hora de entrada a decantación	10:01	10:07	10:07
Hora de salida de decantación (mas 20')	10:21	10:27	10:27
Altura máxima de material fino (mm.)	12.40	12.80	12.60
Altura máxima de la arena (mm.)	2.80	2.80	2.70
Equivalente de Arena (%)	23	22	21
Promedio (%)	22		

Observacion: Material fue proporcionado por el SOLICITANTE

YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
 TÉCNICO DE LABORATORIO.
 DNI: 76610845



IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN
 JEFE DE LABORATORIO.
 ING.CIVIL REG.CIP 196162
 ACI Certificación ID:02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE -BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

WhatsApp: 951416170
 Teléfono: 951416170

Correo: roan.ingenieria@gmail.com

PET 30%



ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS-CONCRETO-ASFALTO.



ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO DE SUELOS

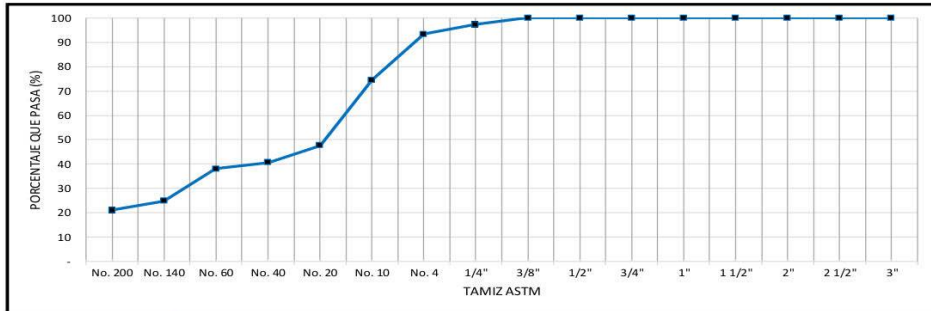
ASTM D 422 / ASTM D 6913

Fecha de Recepción	: 13/10/2023	N° EXPEDIENTE	: 02213-11-2023- ROAN / LEM - SUELOS
Fecha de Ensayo	: 07/11/2023		
Fecha de Emisión	: 11/11/2023		

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE	: BACH. ING. CIVIL MANUEL VIDAL COLLAZOS RUMICHE	MUESTRA	: LAB-ROAN-MVCR-SM- M-04
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE POLÍMEROS PET EN SUBRASANTES MEJORADAS CON RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO EN LA CIUDAD DE SECHURA 2023".	PROCEDENCIA	: CALLE C - FRENTE A FUNDO KAMPOR
MATERIAL	: SUBRASANTE MEJORADA CON 25% DE CONCHAS DE ABANICO, CON SUSTITUCIÓN DEL 30% DE PET.	MUESTREADO POR	: PERSONAL TÉCNICO DEL LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

Abertura mm	Tamiz ASTM	Contenido (g)	Retenido Parcial (%)	Retenido Total (%)	Pasa (%)	DESCRIPCIÓN DE MUESTRA:
76.2	3"	0.00	-	-	100.0	SUBRASANTE MEJORADA CON 25% DE CONCHAS DE ABANICO, CON SUSTITUCIÓN DEL 30% DE PET.
62.7	2 1/2"	0.00	-	-	100.0	
50.8	2"	0.00	-	-	100.0	
38.1	1 1/2"	0.00	-	-	100.0	
24.4	1"	0.00	-	-	100.0	
19	3/4"	0.00	-	-	100.0	
12.7	1/2"	0.00	-	-	100.0	% GRAVA 6.7
9.51	3/8"	0.00	-	-	100.0	% ARENA 72.2
6.35	1/4"	5.49	2.7	2.7	97.3	% FINOS 21.1
4.76	No. 4	7.97	4.0	6.7	93.3	CONTENIDO DE HUMEDAD 2.65
2	No. 10	37.37	18.7	25.4	74.6	LIMITES DE ATTERBERG
0.84	No. 20	53.81	26.9	52.3	47.7	LÍMITE LÍQUIDO 33
0.42	No. 40	13.98	7.0	59.3	40.7	LÍMITE PLÁSTICO 28
0.25	No. 60	5.29	2.6	62.0	38.0	IP 5
0.149	No. 140	26.47	13.2	75.2	24.8	CLASIFICACIÓN DE SUELOS
0.074	No. 200	7.49	3.7	78.9	21.1	SUCS -
	Fondo	42.13	21.1	100.0	0.0	AASHTO -
	Total	200.00				OBSERVACIONES
	Peso Inicial	200.00				



Yuri Katherine Chambi Santiago
YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
 TÉCNICO DE LABORATORIO.
 DNI: 76610845



Ivan Arturo Rosillo Antón
IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN
 JEFE DE LABORATORIO.
 ING. CIVIL REG. CIP 196162
 ACI Certificación ID: 02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE - BELLAVISTA DE LA UNIÓN - SECHURA - PIURA.

📞: 951416170
 📞: 951416170

✉: roan.ingenieros@gmail.com



**ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA
DE SUELOS Y PAVIMENTOS-CONCRETO-ASFALTO.**



LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD
NTP 339.129 / ASTM D4318

Fecha de Recepción	: 13/10/2023	Nº Informe	: 02214-11-2023- ROAN / LEM - SUELOS
Fecha de Ensayo	: 07/11/2023		
Fecha de Emisión	: 11/11/2023		

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE	: BACH. ING. CIVIL MANUEL VIDAL COLLAZOS RUMICHE	MUESTRA	: LAB-ROAN-MVCR-SM- M-04
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE POLÍMEROS PET EN SUBRASANTES MEJORADAS CON RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO EN LA CIUDAD DE SECHURA 2023".	PROCEDENCIA	: CALLE C - FRENTE A FUNDO KAVIPOR
MMATERIAL	: SUBRASANTE MEJORADA CON 25% DE CONCHAS DE ABANICO, CON SUSTITUCIÓN DEL 30% DE PET.	MUESTREADO POR	: PERSONAL TÉCNICO DEL LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

INFORMACIÓN GENERAL

LIMITES PLÁSTICO (ASTM D4318)	MUESTRA 1	MUESTRA 2
Nº Recipiente	ROAN-01	ROAN-02
Peso de Recipiente (gr)	6.03	4.69
Peso de recipiente + Suelo húmedo (gr)	12.26	11.14
Peso de recipiente + Suelo Seco (gr)	10.83	9.82
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	29.79%	25.73%

LÍMITE LÍQUIDO (ASTM D4318)	I	II	III
Nº Recipiente	ROAN-09	ROAN-02	ROAN-08
Nº de Golpes	15	23	32
Peso de Recipiente	25.43	25.19	26.7
Peso de recipiente + Suelo húmedo	35.58	36.09	36.90
Peso de recipiente + Suelo Seco	32.91	33.35	34.46
CONTENIDO DE HUMEDAD	35.70%	33.58%	31.44%



CONSTANTES DE SUELO	
LÍMITE LÍQUIDO :	33
LÍMITE PLÁSTICO :	28
ÍNDICE DE PLASTICIDAD :	5

YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
TÉCNICO DE LABORATORIO.
DNI: 76610845



IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN
JEFE DE LABORATORIO.
ING. CIVIL REG. CIP 196162
ACI Certificación ID:02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE -BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

📞: 951416170
📞: 951416170

✉: roan.ingenieria@gmail.com



**ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA
DE SUELOS Y PAVIMENTOS -CONCRETO -ASFALTO.**



**DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D 2216**

Fecha de Recepción	:	13/10/2023	N° EXPEDIENTE	: 02215-11-2023- ROAN / LEM - SUELOS
Fecha de Ensayo	:	07/11/2023		
Fecha de Emisión	:	11/11/2023		

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE	:	BACH. ING. CIVIL MANUEL VIDAL COLLAZOS RUMICHE	MUESTRA	: LAB-ROAN-MVCR-SM- M-04
PROYECTO	:	"INFLUENCIA DE POLÍMEROS PET EN SUBRASANTES MEJORADAS CON RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO EN LA CIUDAD DE SECHURA 2023".	PROCEDENCIA	: CALLE C - FRENTE A FUNDO KAVIPOR
MATERIAL	:	SUBRASANTE MEJORADA CON 25% DE CONCHAS DE ABANICO, CON SUSTITUCIÓN DEL 30% DE PET.	MUESTREADO POR	: PERSONAL TÉCNICO DEL LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

Temperatura de secado	:	60°	-	110°	x
-----------------------	---	-----	---	------	---

CONTENIDO DE HUMEDAD - MUESTRA TOTAL

No. MUESTRA	:	M-01	-	-
No. RECIPIENTE	:	ROAN - 16	-	-
Peso de recipiente + Peso de muestra húmeda (g)	:	703.10	-	-
Peso de recipiente + Peso de muestra seca (g)	:	687.20	-	-
Peso de recipiente (g)	:	87.60	-	-
Peso de agua (g)	:	15.9	-	-
Peso del suelo seco (g)	:	599.6	-	-
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	:	2.65	-	-

YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
TÉCNICO DE LABORATORIO.
DNI: 76610845



IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN
JEFE DE LABORATORIO.
ING. CIVIL REG. CIP 196162
ACI Certificación ID:02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE -BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

📞: 951416170
📞: 951416170

✉: roan.ingenieria@gmail.com



ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS -CONCRETO -ASFALTO.



**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - ENERGÍA MODIFICADA
ASTM D1557**

Fecha de Recepción	: 13/10/2023	N° EXPEDIENTE	: 02216-11-2023- ROAN / LEM - SUELOS
Fecha de Ensayo	: 07/11/2023		
Fecha de Emisión	: 11/11/2023		

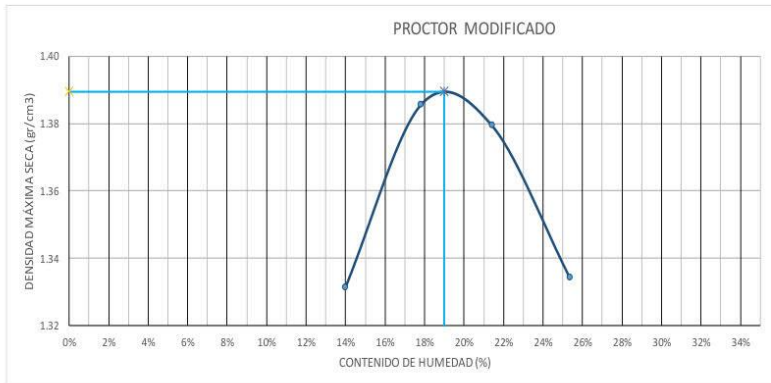
DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE	: BACH. ING. CIVIL MANUEL VIDAL COLLAZOS RUMICHE	MUESTRA	: LAB-ROAN-MVCR-SM- M-04
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE POLÍMEROS PET EN SUBRASANTES MEJORADAS CON RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO EN LA CIUDAD DE SECHURA 2023".	PROCEDENCIA	: CALLE C - FRENTE A FUNDO KAVIPOR
MATERIAL	: SUBRASANTE MEJORADA CON 25% DE CONCHAS DE ABANICO, CON SUSTITUCIÓN DEL 30% DE PET.	MUESTREADO POR	: PERSONAL TÉCNICO DEL LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

N° Muestra	1	2	3	4
Peso Muestra + Molde (gr)	5104	5212	5252	5250
Peso de Muestra (gr)	1425	1533	1573	1571
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	1.52	1.63	1.67	1.67

N° Tara	ROAN - 101	ROAN - 106	ROAN - 105	ROAN - 111
Peso de Tara (gr)	173.3	117.4	86.5	110.7
Peso Suelo Humedo + Tara (gr)	903.5	779.4	618.9	697.7
Peso Suelo Seco + Tara (gr)	814.0	679.3	525.0	578.9
Peso Suelo Seco (gr)	640.7	561.9	438.5	468.2
Contenido de Agua (gr)	89.5	100.1	93.9	118.8
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	13.97%	17.81%	21.41%	25.37%
DENSIDAD MÁXIMA SECA (gr/cm3)	1.33	1.39	1.38	1.33

MÉTODO DE ENSAYO		
"A"	"B"	"C"
X		
DIAMETRO DEL MOLDE		
4"	6"	Otros
X		
Volumen del molde (cm3) :		939
Peso del molde (gr) :		3679
Altura interna molde (cm) :		11.58
TEMPERATURA DE SECADO		
60	110	Estufa
	X	
Método de compactación:		Manual



MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3)
1.390 (gr/cm3)
HUMEDAD OPTIMA (%)
19 %

Yuri Katherine Chambi Santiago

YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
TÉCNICO DE LABORATORIO.
DNI: 76610845



Ivan Arturo Rosillo Antón

IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN
JEFE DE LABORATORIO.
ING. CIVIL REG. CIP 196162
ACI Certificación ID:02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE -BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

📞: 951416170
📞: 951416170

✉️: roan.ingenieria@gmail.com



ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS-CONCRETO-ASFALTO.



ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

**ENSAYO RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883**

Fecha de Recepción	13/10/2023	N° EXPEDIENTE	02217-11-2023-ROAN/LEM-SUELOS
Fecha de Ensayo	07/11/2023		
Fecha de Emisión	11/11/2023		

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE	BACH. ING. CIVIL MANUEL VIDAL COLLAZOS RUMICHE	MUESTRA	LAB-ROAN-MVCR-SM-M-04
PROYECTO	"INFLUENCIA DE POLÍMEROS PET EN SUBRASANTES MEJORADAS CON RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO EN LA CIUDAD DE SECHURA 2023".	PROCEDENCIA	CALLE C - FRENTE A FONDO KAVIPOR
MATERIAL	SUBRASANTE MEJORADA CON 25% DE CONCHAS DE ABANICO, CON SUSTITUCIÓN DEL 30% DE PET.	MUESTREADO POR	PERSONAL TÉCNICO DEL LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

Tamiz	N° 10 (%)	N° 40	N° 200 (%)	ENSAYO DE COMPACTACION		
Pasa %	74.6	40.7	21.1	Método	Densidad Máxima	Humedad Óptima
LL / IP	33 / 5	Clasificación	SUCS = -	"A"	1.390	19.0

Molde N°	1	2	3
Capas N°	5	5	5
Golpes por capa N°	10	25	56
Condición de la muestra	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso humedo de suelo + molde (g)	7761	8029	8381
Peso de molde (g)	4852	4887	4879
Peso del suelo húmedo (g)	2909	3142	3503
Volumen del molde (cm³)	2119	2118	2115
Densidad húmeda (g/cm³)	1.373	1.484	1.656
Recipiente (N°)	ROAN-28	ROAN-13	ROAN-11
Peso del Recipiente + suelo húmedo (g)	639.40	652.40	670.70
Peso Recipiente + suelo seco	589.30	589.30	576.80
Peso Recipiente	86.08	81.68	84.78
Peso de agua (g)	50.10	63.10	93.90
Peso de suelo seco (g)	503.22	507.62	492.02
Contenido de humedad (%)	9.96	12.43	19.08
Densidad seca (g/cm³)	1.249	1.320	1.391

DETERMINACION DE LA EXPANSION

Fecha	Hora	Tiempo	Expansion		Expansion		Expansion	
			mm	%	mm	%	mm	%
21/10/2023	08:14:00 a. m.	96 HORAS	0.100	0.9	0.080	0.7	0.050	0.4

C. B. R. FACTOR DE DEFORMACION DEL ANILLO

Penetración	Carga Estándar	MOLDE N° 01				MOLDE N° 02				MOLDE N° 03			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
mm.	pulg.	Lect. Dial	kg/cm²	corrección	% CBR	Lect. Dial	kg/cm²	corrección	% CBR	Lect. Dial	kg/cm²	corrección	% CBR
0.000	0.000	0	0			0	0			0	0		
0.635	0.025	10	0			15	1			32	2		
1.270	0.050	16	1			36	2			64	3		
1.905	0.075	26	1			54	3			96	5		
2.540	0.100	36	2	4.0	5.7	76	4	6.5	9.2	131	6	9.0	12.8
3.810	0.150	56	3			118	6			193	10		
5.080	0.200	76	4	6.0	5.7	162	8	12.0	11.4	259	13	16.0	15.1
6.350	0.250	103	5			207	10			321	16		
7.620	0.300	123	6			253	12			386	19		
10.160	0.400	162	8			343	17			515	25		
12.700	0.500	206	10			428	21			645	32		

Yuri Katherine Chambi Santiago

YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
TÉCNICO DE LABORATORIO.
DNI: 76610845



Ivan Arturo Rosillo Antón

IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN
JEFE DE LABORATORIO.
ING. CIVIL REG. CIP 196162
ACI Certificación ID:02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE - BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

WhatsApp: 951416170
Teléfono: 951416170

Correo: roan.ingenieria@gmail.com



ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO.



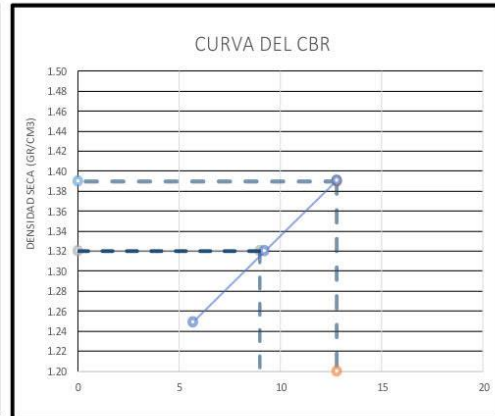
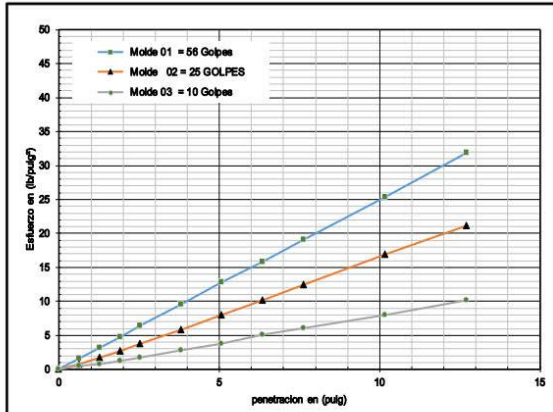
**ENSAYO RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883**

Fecha de Recepción	: 13/10/2023	N° EXPEDIENTE	: 02217-11-2023-ROAN / LEM - SUELOS
Fecha de Ensayo	: 07/11/2023		
Fecha de Emisión	: 11/11/2023		

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE	: BACH. ING. CIVIL MANUEL VIDAL COLLAZOS RUMICHE	MUESTRA	: LAB-ROAN-MVCR-SM-M-04
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE POLÍMEROS PET EN SUBRASANTES MEJORADAS CON RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO EN LA CIUDAD DE SECHURA 2023".	PROCEDENCIA	: CALLE C - FRENTE A FUNDO KAMPOR
MATERIAL	: SUBRASANTE MEJORADA CON 25% DE CONCHAS DE ABANICO, CON SUSTITUCIÓN DEL 30% DE PET.	MUESTREADO POR	: PERSONAL TÉCNICO DEL LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

ESPECIMEN	NUMERO DE GOLPES	CBR %	DENSIDAD SECA (g/cm3)	EXPANSIÓN	PENETRACIÓN (pulg)	% M.D.S	CBR %
1	10	5.7	1.249	0.9	01	100	13
2	25	9.2	1.320	0.7	01	95	9
3	56	12.8	1.391	0.4			



Yuri Katherine Chambi Santiago

YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
TÉCNICO DE LABORATORIO.
DNI: 76610845



Ivan Arturo Rosillo Antón

IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN
JEFE DE LABORATORIO.
ING. CIVIL REG. CIP 196162
ACI Certificación ID: 02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE - BELLAVISTA DE LA UNIÓN - SECHURA - PIURA.

📞: 951416170
📞: 951416170

✉: roan.ingenieria@gmail.com



**ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA
DE SUELOS Y PAVIMENTOS -CONCRETO -ASFALTO.**



**DETERMINACIÓN DEL EQUIVALENTE DE ARENA
ASTM D2419**

Fecha de Recepción : 13/10/2023
 Fecha de Ensayo : 07/11/2023
 Fecha de Emisión : 11/11/2023
 N° Informe : 02219-11-2023- ROAN / LEM - SUELOS

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE : BACH. ING. CIVIL MANUEL VIDAL COLLAZOS RUMICHE MUESTRA : LAB-ROAN-MVCR-SM- M-04
 PROYECTO : "INFLUENCIA DE POLÍMEROS PET EN SUBRASANTES MEJORADAS CON RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO EN LA CIUDAD DE SECHURA 2023". PROCEDENCIA : CALLE C - FRENTE A FUNDO KAVIPOR
 MATERIAL : SUBRASANTE MEJORADA CON 25% DE CONCHAS DE ABANICO, CON SUSTITUCIÓN DEL 30% DE PET. MUESTREADO POR : PERSONAL TÉCNICO DEL LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

DESCRIPCION	IDENTIFICACION		
	1	2	3
Hora de entrada a saturación	16:18	16:22	16:26
Hora de salida de saturación (mas 10')	16:28	16:32	16:36
Hora de entrada a decantación	16:31	16:35	16:37
Hora de salida de decantación (mas 20')	16:51	16:55	16:57
Altura máxima de material fino (mm.)	11.30	10.80	11.10
Altura máxima de la arena (mm.)	3.00	3.00	2.90
Equivalente de Arena (%)	27	28	26
Promedio (%)	27		

Observacion: Material fue proporcionado por el SOLICITANTE

YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
 TÉCNICO DE LABORATORIO.
 DNI: 76610845



IVAN ARTURO ROSILLO ANTON
 JEFE DE LABORATORIO.
 ING. CIVIL REG. CIP 196162
 ACI Certificación ID:02233723

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE -BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

WhatsApp: 951416170
 Teléfono: 951416170

Correo: roan.ingenieria@gmail.com



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, VINCES RENTERIA MANUEL ALBERTO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, asesor de Tesis Completa titulada: "Influencia de polímeros PET en subrasantes mejoradas con residuos de conchas de abanico en la ciudad de Sechura. 2023", cuyo autor es COLLAZOS RUMICHE MANUEL VIDAL, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 18.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis Completa cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

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

PIURA, 06 de Febrero del 2024

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
VINCES RENTERIA MANUEL ALBERTO DNI: 08583126 ORCID: 0000-0002-0210-0852	Firmado electrónicamente por: MAVINCESV el 06- 02-2024 20:22:06

Código documento Trilce: TRI - 0737265