

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Influencia de la adición de plástico reciclado PET en las propiedades mecánicas en arcillas de mediana plasticidad en la localidad de Pucaloma distrito de Socos – Ayacucho,2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Guillen Bonifacio, Harold Styven (orcid.org/0000-0002-3190-6142)

Gutierrez Flores, Gary Jharly (orcid.org/0000-0003-3387-9018)

ASESOR:

Mgtr. Casusol Iberico, German Fernando (orcid.org/0000-0001-7143-5026)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Apoyo a la reducción de brechas y carencias en la educación en todos sus niveles

LIMA – PERÚ

2022

DEDICATORIA

A dios por estar presente y acompañarnos en cada momento de nuestra vida, Nuestros padres por el gran apoyo económico y moral que nos brindan en cada momento.

AGRADECIMIENTO

A Dios por guiarnos en nuestros caminos durante nuestra etapa académica y bajo su aprobación nos consentimos exponerles este trabajo de investigación para poder obtener el título Profesional de Ingenieros Civiles.

De manera genuina y básica a la "Universidad Cesar Vallejo – Campus ATE" Que supo acogernos en su programa de titulación y así guiar de la mejor manera nuestra formación profesional.

Un extraordinario agradecimiento al Ingeniero Casusol Iberico German Fernando por su constante orientación durante el trabajo de Investigación.

A nuestras Padres por la confianza, por los valores y principios que nos han inspirado como también agradecer el apoyo económico que nos brindaron durante esta etapa.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III.METODOLOGÍA	24
3.1 Tipo y diseño de investigación	24
3.2 Variables y operacionalización	24
3.3 Población, muestra y muestro	25
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	25
3.5 Procedimientos	26
3.6 Método de análisis de datos	26
3.7 Aspectos éticos	26
IV. RESULTADOS	27
VI. CONCLUSIONES	50
VII. RECOMENDACIONES	51
REFERENCIAS	52
ANEXOS	55

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1 Límites de separación de tamaño de suelo	14
Tabla N° 2 Clasificación Internación	16
Tabla N° 3 Clasificación M.I.T	16
Tabla N° 4 Clasificación Kopecky	16
Tabla N° 5 Límites de Atterberg	17
Tabla N° 6 Clasificación ASSHTO Y USCS	17
Tabla N° 7 Ensayo Proctor Estándar y Modificado	19
Tabla N° 8 Propiedades Mecánicas del PET	23
Tabla N° 9 Contenido de Humedad	31
Tabla N° 10 Análisis de Granulometría	32
Tabla N° 11 Análisis de Granulometría y porcentaje de finos	33
Tabla N° 12Curva Granulométrica	34
Tabla N° 13 Calculo de Limite liquido	35
Tabla N° 14 Calculo de Límite Plástico	36
Tabla N° 15 Carta de Plasticidad del SUCS	38
Tabla N° 16 Tipos de Proctor por Análisis Granulométrico	38
Tabla N° 17 Resumen de los Ensayos de Proctor	39
Tabla N° 18 Resumen de Ensayos de proctor	41
Tabla N° 19 Resumen de los Ensayos triaxiales	43
Tabla N° 20 Prueba de Shapiro-Wilk para adición de plástico reciclado PET	44
Tabla N° 21 Correlación r de Pearson para adición de plástico reciclado PET	45
Tabla N° 22 Prueba de Shapiro-Wilk para adición de plástico reciclado PET	46
Tabla N° 23 Correlación r de Pearson para adición de plástico reciclado PET	47

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1Átomos de Arcilla	. 15
Figura N° 2 Celda triaxial	. 20
Figura N° 3 Prueba Consolidada Drenada	. 21
Figura N° 4 Prueba Consolidada No Drenada	. 21
Figura N° 5 Prueba Consolidada No Drenada	. 22
Figura N° 6 Ubicación del Acceso Socos	. 27
Figura N° 8 Mapa de la Región de Ayacucho	. 28
Figura N° 7 Mapa político del Perú	. 28
Figura N° 9 Mapa de los distritos de Huamanga	. 28
Figura N° 10 Lugar de Investigación	. 29
Figura N° 11 Lugar de Extracción	. 30
Figura N° 12 Corte de plástico reciclado PET	. 31
Figura N° 13 Corte de plástico reciclado PET	. 31
Figura N° 14 Secado de la muestra en Horno	. 32
Figura N° 15 Peso de muestra parafinada	. 33
Figura N° 16 Muestra tamizada	. 34
Figura N° 17 Tamizando muestra	. 34
Figura N° 18 Copa de Casagrande	. 36
Figura N° 19 Materiales de ensayo de Casagrande	. 36
Figura N° 20 Ensayo de Limite Plástico	. 37
Figura N° 21 Muestras con PET	. 39
Figura N° 22 Muestra con PET al 0.4% para Proctor	. 39
Figura N° 23 Relación MDS vs OCH	. 39
Figura N° 24 Muestra con PET para CBR	. 40
Figura N° 25 Muestra en molde para CBR	. 40
Figura N° 26 Muestra de CBR finalizada	. 40
Figura N° 27 Porcentajes de CBR	. 41
Figura N° 28 Inicio del ensayo Triaxial	. 42

Figura N° 29 Preparación del ensayo Triaxial	42
Figura N° 30 Proceso de Falla en la muestra con PET	42
Figura N° 31 Cohesión vs Angulo de Fricción	43

RESUMEN

El presente trabajo de tesis lleva como título: "Influencia de la adición de plástico reciclado PET en las propiedades mecánicas en arcillas de mediana plasticidad en la localidad de Pucaloma, distrito de Socos - Ayacucho". Presenta como objetivo general determinar la influencia del plástico reciclado PET en las propiedades mecánicas de arcillas de mediana plasticidad cuyo fin fue mejorar la resistencia al corte y la resistencia a la penetración a 0.1" del suelo Arcilloso de mediana plasticidad, para poder así soportar de manera eficiente las diferentes estructuras del sector construcción. La investigación es de tipo aplicada y explicativa, acorde a su metodología es Cuantitativa y Experimental ya que se determina cambios importantes entre una muestra de arcilla natural versus muestras de arcilla con incorporación de plástico reciclado PET de (0.2%, 0.4 %, 0,6% y 0.8%) en relación a la masa del suelo seco.

La población que fue utilizada es el suelo arcilloso de la localidad de Pucaloma.

La muestra fue el suelo arcilloso de mediana plasticidad en el área de estudio.

La investigación se realizó en un laboratorio de Mecánica de suelos, en donde se determinó mediante los ensayos triaxial (UU), Proctor y CBR, si la mejora de las propiedades mecánicas mediante esta modalidad es factible.

De los resultados alcanzados se concluyó que la mejora más significativa en las propiedades mecánicas en arcillas de mediana plasticidad se dio con la adición del plástico reciclado PET al 0.8% respecto al peso seco del suelo, aumentando significativamente la resistencia al corte no Drenada en un 10.35% y la resistencia a la penetración a 0.1" en 97.84%.

Palabras clave: Arcilla de Mediana Plasticidad, Resistencia al Corte, Resistencia a la penetración.

ABSTRACT

The present thesis is entitled: "Influence of the addition of recycled plastic PET on the

mechanical properties of medium plasticity clays in the locality of Pucaloma, district of

Socos - Ayacucho". Its general objective is to determine the influence of recycled plastic

PET on the mechanical properties of medium plasticity clays in order to improve the

shear strength and penetration resistance at 0.1" of medium plasticity clayey soil, in

order to efficiently support the different structures of the construction sector. The

research is of applied and explanatory type, according to its methodology is

Quantitative and Experimental since important changes are determined between a

sample of natural clay versus clay samples with incorporation of recycled plastic PET

of (0.2%, 0.4 %, 0.6% and 0.8%) in relation to the mass of dry soil.

The population that was used is the clayey soil from the locality of pucaloma.

The sample was clayey soil of medium plasticity out in the study area.

The research was carried out in a soil mechanics laboratory, where it was determined

by means of triaxial tests (UU), Proctor and CBR, if the improvement of mechanical

properties through this modality is feasible.

From the results it was concluded that the most significant improvement in the

mechanical properties in clays of medium plasticity occurred with the addition of

recycled plastic PET at 0.8% with respect to the dry weight of the soil, significantly

increasing the undrained shear strength by 10.35% and the penetration resistance at

0.1" by 97.84%.

Keywords: Medium Plasticity Clay, Shear Strength, Penetration Resistance.

ix

I. INTRODUCCIÓN

El mundo de las obras civiles el suelo se caracteriza como el material más abundante, muchas veces estos no cuentan con las condiciones aptas o no presentan las características necesarias para ser el soporte de las construcciones infraestructurales.

En respuesta a estos problemas la ingeniera dio como un medio de solución la estabilización de los suelos como un proceso por el cual mediante la manipulación o tratamiento de los suelos naturales se pueda mejorar las propiedades del suelo obteniéndose así una base más firme, con la capacidad de resistir los efectos del tráfico de manera efectiva, cargas de la edificación y las condiciones climáticas, en la actualidad se utilizan se utilizan varios método para estabilizar el suelo, ya sean métodos físicos (geotextiles, vibroflotación, compactación) o la estabilización por métodos químicos que producen la sustitución de iones por la adición de aditivos (cloruro de sodio, cal, cloruro de calcio, cemento portland, escorias de fundición, entre otros), a fin de mejorar la capacidad portante y su durabilidad frente a las condiciones climáticas.

Los suelos arcillosos al poseer partículas muy finas, tienen baja resistencia al corte, alto índice de plasticidad y altas deformaciones (Reglamento Nacional de Edificaciones Norma CE020, 2018), por ello es muy difícil que cumplan con los requerimientos necesarios que garanticen la estabilidad de un suelo. Por ende, es de suma trascendencia realizar los procesos de mejoramiento y estabilización de suelos, antes de la ejecución algún proyecto de construcción cercano a la zona.

En Perú, solo se recicla el 1,9% del total de residuos sólidos aprovechables (Minam, 2018). La fuente de desechos plásticos en la ciudad proviene del uso extensivo de la población de botellas de plástico y bolsas para compras y manejo de materiales debido a que las botellas y bolsas de plástico son costosas y livianas para transportar para su uso y propósito. Esto ha resultado en la generación de millones de toneladas de desechos que generan desafíos ambientales, como la disminución del espacio en los vertederos para su eliminación, liberar gases tóxicos, hacer la infertilidad de la tierra,

contaminar los cuerpos de agua, bloquea los canales de drenaje y basura urbana. Sin embargo, la demanda y la oferta de productos de plástico PET van en aumento.

Una técnica adecuada y rentable para mejorar esos suelos puede tener un gran beneficio para los desarrolladores públicos y privados que se encuentran con este problema.

La investigación en curso es convincente para encontrar una alternativa y utilizar económicamente los residuos de PET en las propiedades de estabilización de la arcilla, como el cambio de volumen y la resistencia que a su vez aligerarían el costo de reemplazo del suelo para la industria de la construcción y mantendrían el medio ambiente alejado del peligro de los desechos plásticos.

Formulación del Problema

Problema General

¿Cómo influyen la adición de plástico reciclado PET en las propiedades mecánicas en arcillas de mediana plasticidad en la localidad de Pucaloma, distrito de Socos, departamento de Ayacucho, 2022?

Problema Específico

¿Cómo influye la adición de plástico reciclado PET en la resistencia al corte en arcillas de mediana plasticidad en 0.2%, 0.4%, 0.6% y 0.8% respecto a su peso seco?

Problema Específico

¿Cómo influye la adición de plástico reciclado PET en la penetración de 0.1" de arcillas de mediana plasticidad en 0.2%, 0.4%, 0.6% y 0.8% respecto a su peso seco?

JUSTIFICACIÓN

La localidad de Pucaloma, distrito de Socos, es una zona rural que cuenta múltiples áreas arcillosas y presenta frecuentes lluvias, por todas esas características de dicha localidad, presenta un suelo inestable que da a lugar a la ocurrencia de accidentes por deslizamiento y problemas de acceso por bloqueos de tierras es frecuente.

Las arcillas a menudo no cumplen con los requisitos de estabilidad del suelo debido a su baja resistencia al corte, alta deformación y ductilidad.

Por otro lado, la creciente producción de residuos sólidos plásticos se ha convertido en problema cotidiano, ya que la producción y la generación de plásticos no está en armonía con su reciclaje, se busca nuevos métodos para la utilización de plástico reciclado.

De acuerdo con el reporte estadístico departamental de Ayacucho, en el 2020, se declara que en dicho departamento sus once provincias generan 125 mil toneladas al año de residuos sólidos municipales y que estos la provincia de Huamanga presenta una generación de residuos municipales anuales de 74 985.23 toneladas (SINIA, 2020).

Objetivo General

Determinar las propiedades mecánicas de las arcillas de mediana plasticidad con adición de plástico reciclado PET en la localidad de Pucaloma, distrito de socos - Ayacucho, 2022

Objetivo Especifico 01

Evaluar la resistencia al corte de las arcillas de mediana plasticidad con adición de plásticos reciclados PET en 0.2%, 0.4%, 0.6% y 0.8% respecto a su peso seco.

Objetivo Especifico 02

Evaluar la resistencia a la penetración de 0.1" en arcillas de mediana plasticidad con adición de plástico reciclado PET en 0.2%, 0.4%, 0.6% y 0.8% respecto a su peso seco.

Hipótesis General

La adición de plástico reciclado PET influirán positivamente en las propiedades mecánicas en arcillas de mediana plasticidad en la localidad de Pucaloma, distrito de Socos - Ayacucho, 2022

Hipótesis Especifico 01

La adición de plástico reciclado PET influye positivamente en la resistencia al corte en arcillas de mediana plasticidad.

Hipótesis Especifico 02

La adición de plástico reciclado PET influye positivamente en la resistencia a la penetración de 0.1" en arcillas de mediana plasticidad.

II. MARCO TEÓRICO

(Kalyana Chakravarthy, Banupriya, & Ilango, 2020), En su investigación de Estabilización de suelos con botella de plástico crudo, se vio que el efecto del plástico crudo en la muestra de suelo arcilloso; y las características de compactación y el comportamiento de resistencia se estudiaron realizando varias pruebas en diferentes proporciones, como 5%, 10%, 15%, 20% y 25%, y los resultados de las pruebas se analizan a continuación. La muestra de suelo tomada para el estudio es suelo arcilloso. Después de la realización de las pruebas iniciales, la muestra de arcilla se clasifica como un suelo arcilloso plástico bajo (CL). El estabilizador utilizado para el presente estudio son tiras de plástico crudo. Después de estudiar las propiedades básicas del suelo y el plástico crudo, el suelo se estabiliza mediante la adición de plástico crudo en diferentes proporciones, como 5%, 10%, 15%, 20% y 25%. Las siguientes conclusiones se derivaron del presente estudio.

La cohesión y la resistencia a la compresión no confinada de la muestra de suelo ha aumentado entre un 70 % y un 20 % de suelo y plástico crudo de la muestra de suelo.

El contenido óptimo de humedad de la muestra de suelo dada ha disminuido un 8 % al 20 % del suelo y plástico crudo de la muestra de suelo natural.

(Niyomukiza, Bitekateko, Nsemerirwe, Kawiso, & Kiwanuka, 2021), con su estudio de Investigación del efecto de las tiras de botellas de plástico PET en las propiedades de resistencia y compresibilidad del suelo arcilloso, investigó los efectos el efecto de las tiras de botellas de plástico PET de desecho en los parámetros de resistencia y compresibilidad del suelo.

Para lograr los objetivos del estudio se evaluaron las propiedades geotécnicas y de ingeniería del suelo reforzado con tiras de botellas plásticas de desecho al 0.1, 0.2, 0.3 y 0.4 %.

Según los hallazgos, el suelo en estudio se clasificó como A-6 según la clasificación AASHTO, por lo que posee propiedades de ingeniería deficientes. Teniendo en cuenta

los valores de CBR, los suelos reforzados con tiras de plástico al 0,3 % arrojaron valores de CBR más altos que otros porcentajes. Muestra que la inclusión de tiras de botellas de plástico PET al 0.3% podría estabilizar los suelos arcillosos en estudio.

Sin embargo, el estudio recomienda realizar pruebas de durabilidad para determinar cómo se comportará el suelo reforzado con tiras de botellas de PET de desecho a largo plazo, ya que la vida útil de diseño para las estructuras de ingeniería es relativamente larga.

(Belay Kassa, Tenaw, Abdela, Fekade, & Saleh, 2020), en su investigación de Estabilización de suelos con la utilización de materiales plásticos de desecho se evaluó el método de estabilización de suelos arcillosos utilizando tiras de botellas de plástico.

Las tiras de plástico se prepararon y agregaron en tres proporciones de mezcla diferentes (0,5%,1%y2%) en peso y en tres proporciones de aspecto diferentes $(5\text{ mm}\times7,5\text{ mm},\ 10\text{ mm}\times15\text{ mm},\ 15\text{ mm}\times20\text{ mm})$, los resultados experimentales mostraron que hubo una mejora significativa en los parámetros de resistencia al corte. El comportamiento de las siguientes conclusiones se extrae en base al análisis e interpretación de los resultados obtenidos:

Todos los tamaños de tira mostraron una reducción en el contenido de humedad óptimo a medida que aumentaba el porcentaje de plástico. La mayor reducción se obtiene con un tamaño de tira de $5 \times 7,5$ (mm) con una adición del 2 % que produjo una disminución del 31 % en el contenido de humedad. El motivo de la disminución del OMC podría deberse a la absorción cero.

La capacidad de corte de los ensayos se presenta en términos de los parámetros de resistencia al corte, cohesión (C) y ángulo de fricción interna (f). Tanto la mejora como la caída de la capacidad de corte se registraron para C y f. Se encontró que el ángulo de intercepción de fricción interna y cohesión del suelo no reforzado era 5.710 y 49.83 kPa respectivamente.

(Kumar, Mishra, & Singh, 2021), presentó una investigación que lleva como título Una Revisión Sobre La Estabilización de Suelos Utilizando Residuos De Materiales Plásticos.

Los fragmentos de plástico de desecho se agregan en porcentajes variables de 0.4, 0.8, 1.2, 1.6 y 2% a las muestras de suelo como material de refuerzo. De la prueba de compactación, Se determinaron la densidad seca máxima (MDD) y el contenido de humedad óptimo (OMC) y la capacidad de carga del suelo a partir de pruebas CBR para ambas muestras de arena en donde se llegó a los siguientes resultados:

La inclusión de plástico para reforzar el suelo puede mejorar las características de resistencia al aumentar la capacidad de carga y la resistencia al corte del suelo.

Los resultados de varios investigadores nos brindan la valiosa señal de la posibilidad de usar productos plásticos como botellas, sacos, bolsas y contenedores de plástico, etc., para usarlos como mezcla para reforzar el suelo.

En cuanto a la dimensión, el mejor resultado se obtiene cuando hay una mayor relación de aspecto.

Las propiedades del suelo que se pueden mejorar son la densidad seca máxima y el UCS, pero el período de curado debe aumentarse hasta 7 días en el caso de las fibras de PP.

(Meenakshi & MB, 2020), con su investigación de nombre, Estudio del Comportamiento Ingenieril De Residuos De Arena Reforzada Con Polietileno Tereftalato (PET), en donde mediante los resultados se concluyó que:

La adición de copos de PET a la arena conduce a una disminución tanto del contenido de humedad óptimo como de la densidad seca máxima.

El motivo de la disminución de la densidad seca máxima se debe a que las partículas de arena son más densas que los residuos de plástico PET. A medida que se agregan más residuos de plástico PET en la arena, el plástico PET compuesto de desecho, el

compuesto se vuelve más ligero y dicho compuesto se puede utilizar en proyectos que requieren menor MDD.

El resultado de la prueba de corte directo indicó que el ángulo de fricción aumentó con la adición de residuos de PET y que la cohesión varió con la adición de hojuelas de PET.

El aumento del ángulo de fricción se debe al aumento de la fricción entre las partículas.

El valor de la cohesión disminuyó inicialmente, lo que podría deberse al impedimento causado por las escamas de PET entre las partículas del suelo. Después de un cierto porcentaje de adición de escamas de PET, se observó que el valor de cohesión aumentaba debido a más cantidades de partículas similares, lo que condujo a una mayor cohesión.

El aumento de CBR con el aumento del porcentaje de residuos de PET se debe principalmente al comportamiento de refuerzo de los residuos de PET en la arena.

(Mohammed, Mohammed, & Elgady, 2018) Se llevó a cabo un programa experimental para investigar el efecto de los residuos de botellas de plástico (PET) y evaluar la eficiencia en suelos. Se llevaron a cabo un conjunto de pruebas de compactación y triaxial en laboratorio. Residuos de botellas de plástico (PET) con longitud (5 - 10 mm) se utilizó como reforzamiento. Las muestras de suelo se compactaron a la máxima densidad seca. porcentaje elevado de botella de plástico refuerzo 0,5, 1,5, 3, 6, 12 y 15 % en peso de suelo arcilloso.

Por lo tanto, se encuentra que para el suelo reforzado con residuos de envases plásticos PET, la densidad máxima disminuye a medida que el PET se expande de 1,50 g/cm3 a 1,08 g/cm3 debido a que tiene una densidad inferior al PET, lo opuesto a la densidad del suelo. Al mismo tiempo, el contenido de OMS osciló entre 27% y 35%.

Con el soporte de PET agregado, el residuo de PET mejoró significativamente la adhesión, lo que podría deberse a la interacción de las partículas de arcilla y los

fragmentos de PET; cuando se añade un 6% de PET en peso de arcilla se obtiene el ángulo de fricción óptimo y cuando se añade un 1,5% de PET en peso de arcilla se obtiene la máxima resistencia al corte (386 MPa).

(Gessesse, 2019) Esta tesis investigó la posible aplicación de residuos de botellas plásticas PET para la estabilización de suelos arcillosos expansivos. El análisis se realizó mediante la realización de pruebas de resistencia del suelo de Prueba de compactación de Proctor Standard y la prueba de consistencia del suelo de la prueba límite de Atterberg en expansivo suelo arcilloso reforzado con residuos Tereftalato de polietileno (PET) en tiras de botellas de plástico cortado en 5 mm de largo y 0,5 mm de ancho mezclado con la muestra de suelo. La comparación de prueba Los resultados establecieron que las tiras de botellas cortadas mezcladas con muestras de suelo mostraron un aumento resistencia del suelo para una mezcla de 0,3% en peso de muestra de suelo. La cantidad de plástico PET tiras de botella tiene un gran efecto en la mejora de la resistencia del suelo alterando el MDS de este. El MDS del suelo no reforzado cambia de 1.946 g/cc a 1,972 g/cc, que es el valor de densidad seca para la muestra reforzada al 0,3% en peso.

Dados los resultados experimentales, se pueden sacar conclusiones con respecto a las propiedades de resistencia y consistencia de la fibra del suelo. Por lo tanto, las tiras de plástico PET se pueden usar como material expansivo para estabilizar el suelo con el beneficio de una fácil disponibilidad y un costo más económico.

(Iravanian & Ahme, 2021) Este estudio presenta un ejemplo tangible de reutilización de plástico, donde se propone y prueba un método sostenible mediante la alteración de los residuos plásticos en material útil para la estabilización del suelo. Para ello las bolsas plásticas de desecho recolectadas se trituraron en tiras y se mezclaron con tierra arcillosa en un 0,2, 0,3 y 0,4% en peso. El efecto de agregar tiras de plástico al suelo sobre las propiedades mecánicas de la mezcla se controló luego a través de una encuesta experimental. Los resultados mostraron un aumento significativo en la

relación de CBR y UCS con un mayor porcentaje de tiras de plástico de 0 a 0,4 %. La máxima densidad seca (MDS) se observó al 0,2% de las adiciones de plástico.

En conclusión, el trabajo demostró que la mezcla de fragmentos de plástico con una arcilla de plasticidad media mejora sus propiedades de ingeniería hasta un nivel en el que se puede usar de manera segura como suelo de subrasante en pavimentos, caminos de bajo presupuesto y tal vez incluso en la construcción de caminos temporales y de pueblos.

(Eltayeb & Attom, 2021) Se trituraron botellas de agua de plástico en pequeños pedazos con una dimensión de 2,0 - 3,0mm de largo y 1,0cm de ancho. El plástico triturado se añadió al suelo arcilloso en 6 porcentajes diferentes por peso seco de los suelos 0,5 %, 1,0 %, 1,5 %, 2,0 %, 2,5 % y 3,0 % con un incremento de 0,5 %. Se realizaron pruebas estándar de compactación y compresión sin restricciones en 6 proporciones diferentes de porcentajes de plástico. Mezclar resina triturada con arcilla reduce MDS y OCH en ambos suelos. Sin embargo, después de agregar plásticos de desecho, se anotaron los resultados de la prueba de compresión no presurizada.

En conclusión, a medida que aumenta el porcentaje de residuos plásticos agregados, el MDS y el contenido óptimo de agua tienden a disminuir. La adición de hasta un 1,5 % de residuos plásticos triturados condujo a una mejora notable en la resistencia a la compresión no presurizada de ambos suelos. El aumento de residuos plásticos triturados en los suelos condujo a una disminución del porcentaje de deformación por falla anticipada. El aumento del porcentaje de residuos plásticos triturados llevó a aumentar el valor del módulo elástico para ambos suelos hasta un porcentaje específico, que es del 1,5%. Porcentajes superiores a 1.

(Saravanan, 2020) El estudio demuestra los resultados de un esfuerzo por fortalecer y estabilizar el suelo arcilloso con tiras sintéticas de desecho. Las piezas sintéticas se mantienen listas e integradas en tres proporciones de mezcla diferentes (0,5%, 1% y 1,5%) por masa de suelo con varias relaciones de aspecto (8x8 mm, 8x16 mm y 8x24

mm). Los resultados exploratorios demostraron que obviamente hubo un desarrollo en los factores de calidad de corte. El comportamiento del conducto de expansión y secado hacia arriba se reduce adicionalmente sensiblemente. Hubo una reducción sustancial en el OMC y una mejora insignificante en el MDD. El tamaño máximo de plástico (relación de aspecto) y contenido sintético que da como resultado el resultado máximo puede elegirse en función del valor del parámetro de selección para un trabajo de ingeniería definido.

Los resultados alcanzados sugieren positivamente que la adición de este producto en suelos arcillosos tendría éxito en la mejora de suelos en ingeniería geotécnica. El tamaño máximo de plástico (relación de aspecto) y contenido sintético que da como resultado el resultado máximo puede elegirse en función del valor del parámetro de selección para un trabajo de ingeniería definido.

(Mai, Sarathkumar, Dinesh, & Sathish, 2017) Este proyecto trata del análisis completo de la optimización en las propiedades del suelo y su estabilización mediante el uso de botellas de plástico (PET).

A través de este proyecto, la investigación se lleva a cabo en muestras de suelo de subsuelo mezcladas con tiras de botellas de plástico en diferentes porcentajes de 1% y 2% y se prueban para aumentar las propiedades y el comportamiento de la sub base del suelo mediante varios experimentos como gravedad específica, análisis de tamiz, prueba de compactación Proctor, prueba de índice de hinchamiento, prueba de resistencia a la compresión no confinada y prueba CBR. Luego, los datos experimentales se analizan para descubrir la variación en las propiedades del suelo mezclado con plástico con respecto a la muestra de suelo.

Por lo tanto, se puede recomendar el uso de plástico como estabilizador del suelo en la sub rasante del suelo de la carretera, ya que aumenta el valor de CBR y hace que la sub rasante sea impermeable y también el uso de botellas plásticas de desecho en la estabilización reduce ampliamente el efecto peligroso sobre el medio ambiente.

(Zukri, Nazir, & Mender, 2017) Este artículo explora el uso de fibras como PP y productos embotellados de PET para mejorar las propiedades del suelo arcilloso en Pekan. Se recogieron muestras de suelo de Kampung Tanjung Medang, Pekan, Pahang.

Las pruebas encontraron que las fibras de desecho (PET y PP) mejoraron las propiedades de resistencia. El valor del UCS aumentó con el aumento de fibra de PET y alcanzó el contenido óptimo al 10 % donde mostró la mayor mejora de 365 kN/m2 desde 325 kN/m2 y se disminuyó cuando el contenido óptimo alcanzó el 20% de refuerzo. En el caso de la fibra de PP, el suelo reforzado mostró la mayor UCS al 20% de refuerzo, con una mejora de 367 kN/m2.

(Abhinandan, Gurubasavarajaiah, Chethan, Gagan, & Gurunath, 2020) La estabilización del suelo es el proceso de mejorar las propiedades físicas del suelo, mejorando su resistencia al corte y capacidad portante, etc., que se puede realizar mediante el uso de compactación controlada o la adición de aditivos adecuados como cemento, cal y materiales de desecho como cenizas volantes, fósforo. yeso, etc. Esta nueva técnica de estabilización de suelos se puede utilizar de manera efectiva para disminuir las cantidades de desechos, produciendo material útil a partir de materiales de desecho no útiles. El plástico, como las botellas de plástico de desecho, se utiliza como refuerzo para realizar los estudios de CBR mientras se mezcla con el suelo para mejorar el rendimiento de ingeniería del suelo de sub rasante. Tiras de plástico obtenidas a partir de desechos plásticos se mezclaron al azar con el suelo. Se realizaron un conjunto de pruebas de California Bearing Ratio (CBR) en suelos reforzados al azar con porcentajes variables de tiras de plástico con diferentes longitudes y proporciones.

Los resultados de las pruebas de CBR demostraron que la inclusión de tiras de plástico de desecho en el suelo con las cantidades adecuadas mejoró sustancialmente la resistencia y el comportamiento de deformación de los suelos de sub rasante.

(Karmacharya & Acharya, 2017) Esta investigación consiste en un estudio sobre el posible uso de residuos de botellas de plástico como elementos de refuerzo del suelo. Se llevó a cabo una serie de pruebas triaxiales en tres muestras diferentes de suelo preparado a partir del suelo típico utilizado para la construcción de rutina en el valle de Katmandú y sus alrededores. El análisis se realizó variando el porcentaje de plástico utilizado variando de 0,5% a 1,5% en peso de suelo seco. Los resultados muestran un aumento en la resistencia al corte del suelo del 25% al 125% con la adición de 0,5% al 1,5 % de tiras de plástico por peso del suelo en condiciones de laboratorio.

Los resultados experimentales muestran claramente que hay una mejora apreciable en la resistencia del suelo con la inclusión de tiras de plástico. Las capacidades máximas de carga de un suelo mejoraron significativamente en los tres tipos de suelo probados.

Arcilla rodeada de partículas pequeñas menores a 0,002 mm. Están enmarcadas predominantemente por minerales de silicato, formados por cadenas de componentes tetraédricos y octaédricos (la partícula de silicio se ve como en el punto focal de cada uno de estos diseños regulares), por enlaces covalentes débiles, teniendo los átomos de agua la opción de entrar entre las cadenas, creando de vez en cuando una expansión de volumen (recuperable cuando el agua se disipa).

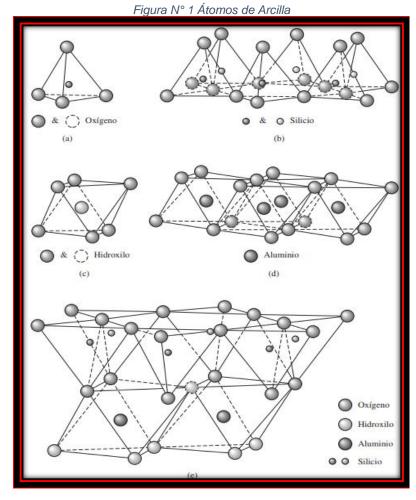
Esto implica que el límite de mantenimiento del agua es excepcionalmente grande (diminutos huecos con una superficie de asimilación en las partículas), que es la razón por la que son en general los materiales más difíciles (tiempos de solidificación extremadamente largos o expulsión de agua bajo presión) (Gonzales de Vallejo, M., L., & C., 2002).

Tabla N° 1 Límites de separación de tamaño de suelo

	Tamaño de grano (mm)				
Nombre de la organización	Grava	Arena	Limo	Arcilla	
Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT)	>2	2 a 0.06	0.06 a 0.002	<0.002	
Departamento de Agricultura de E.U. (USDA)	>2	2 a 0.05	0.05 a 0.002	<0.002	
Asociacion Americana de Carreteras estatales y Oficiales del Transporte (AASHTO)	76.2 a 2	2 a 0.075	0.075 a 0.002	<0.002	
Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (Cuerpo de Ingenieros del Ejército de E.U., Oficina de Reclamación de E.U., Sociedad Americana para pruebas y Materiales)	76.2 a 4.75	4.75 a 0.075	Finos (p.ej., limos y arcillas) <0.075		

Fuente: Fundamentos de Ingeniería Geotécnica

Estructura del suelo arcilloso, los minerales arcillosos están compuestos por silicato de aluminio, que a su vez consta de dos unidades básicas: (1) sílice tetraédrica y (2) aluminio octaédrico. Cada unidad tetraédrica consta de cuatro moléculas de oxígeno que incluyen un átomo de silicio (fig. A). Una mezcla de unidades tetraédricas de sílice de una lámina de sílice (Figura b). El tetraedro se comparte con el tetraedro en un área donde cada bloque consta de tres átomos de oxígeno. Las unidades octaédricas están compuestas por seis grupos hidroxilo que incluyen un átomo de aluminio (Figura c), una mezcla de unidades hidroxilo octaédricas de aluminio forma la capa octaédrica. (Esto se llama hoja de gibbsita, figura d). (Das, 2014)



Fuente: Fundamentos de Ingeniería Geotécnica

Análisis Granulométrico NTP 339.128 (ASTM D422), Cuando comenzó la búsqueda de las propiedades mecánicas del suelo, se creía que estas propiedades dependían de la distribución del tamaño de los granos; Por ello, se han buscado diferentes métodos en este campo para obtener la distribución adecuada.

Actualmente, las propiedades mecánicas de los suelos se pueden derivar de la distribución del tamaño de las partículas o de la descripción del tamaño.

La granulometría implica la distribución del tamaño de las partículas en la que se evalúan ciertas propiedades físicas del suelo. La experiencia ha demostrado que los suelos bien graduados se comportan favorablemente.

El suelo se dividió originalmente en tres o cuatro partes pequeñas debido a la dificultad de separar las dimensiones. La curva de distribución del tamaño de partículas se puede construir utilizando el método de tamizado.

Existen diversos tipos de clasificaciones granulométricas de los suelos, los más utilizados son las siguientes:

Clasificación Internacional

Tabla N° 2 Clasificación Internación

	Tamaño (mm)							
2 0	.6 0	.2 0.	06 0.	02 0.0	0.0	0.000	0.0	002
Gruesa	Media	Fina	Grueso	Medio	Fino	Medio	Medio	Fina (coloides)
	ARENA LIMO ARCILLA							

Fuente: Mecánica de Suelos (Rico J)

Clasificación M.I.T.

Tabla N° 3 Clasificación M.I.T.

	Tamaño (mm)					
2	2 0.2 0.02 0.002 0.0002					
	Arena Gruesa	Arena Fina	Limo	Arcilla	Ultra Arcilla (coloides)	

Fuente: Mecánica de Suelos (Rico J)

Clasificación de Kopecky

Tabla N° 4 Clasificación Kopecky

MATERIAL	CARACTERISTICA	TAMAÑO (mm)
Piedra	-	Mayor de 700 mm
	Gruesa	30 a 70
Grava	Media	5 a 30
	Fina	2 a 5
	Gruesa	1 a 2
Arena	Media	0.2 a 1
	Fina	0.1 a 0.2
Polvo	Gruesa	0.05 a 0.1
roivo	Fina	0.02 a 0.05
	Gruesa	0.006 a 0.02
Limo	Fina	0.002 a 0.006
Arcilla	Gruesa	0.0006 a 0.002
Arcilla	Fina	0.0002 a 0.0006
Ultra Arcilla	-	0.00002 a 0.0002

Fuente: Mecánica de Suelos (Rico J)

LÍMITES DE ATTENBERG NTP 339.129 (ASTM D4318), Albert Atterberg determinó el límite de los suelos de grano muy fino estableciendo los siguientes límites: Límite de Liquidez (LL), Límite de Plástico (LP) y Límite de Contracción para la clasificación de suelos.

LL: Es el límite entre la humedad del suelo semilíquido y plástico.

LP: Es el límite entre la humedad del suelo semisólido y plástico.

IP: Es la condición en cual la humedad batiente su estado plástico:

Tabla N° 5 Límites de Atterberg

		Limite	Plástico Límite Li	quido	
Estado	Sólido	Semisólido	Plástico	Semiplástico	Liquido
			IP = LL - LP		

Fuente: Mecánica de Suelos (Rico J)

Actualmente los límites de Atterberg se siguen usando para la realización de laboratorios normados, obtención de los límites de humedad dentro del cual varían las fronteras de estado plástico y otros, con ellos es posible la clasificación ASSHTO Y USCS. (Orozco, 2011, p. 14-15).

Tabla N° 6 Clasificación ASSHTO Y USCS

Sistema de Clasificación	TAMAÑO DE GRANO (mm)
	Grava: 75 mm a 4.75 mm
Unificado	Arena: 4.75 mm a 0.0075mm
	Limo y arcilla (finos): < 0.0075 mm
	Grava: 75 mm a 4.75 mm
AASHTO	Arena: 4.75 mm a 0.0075mm
	Limo y arcilla (finos): < 0.0075 mm
	Arcilla: < 0.002 mm

Fuente: Mecánica de Suelos (Rico J)

Compactación, la finalidad de la compactación del suelo es aumentar la resistencia del suelo que se utilizará para el desarrollo de calles, presas de tierra o diferentes diseños que requieren una mejora en su límite de carga. Este sistema de compactación, al utilizar la energía mecánica, genera que las partículas de tierra se unan, lo que

disminuye los espacios de vacíos de agua y aire. Mediante la reducción de volumen se produce una masa más densa que tiene una mejor obstrucción y una solidez volumétrica más destacada.

También existen factores que alteran la compactación, por ejemplo, la cantidad de agua, la variedad del suelo y otros. (L. & F., 2021)

El agua desempeña un papel importante en la compactación del suelo, ya que las partículas de tierra se dispersan eficazmente gracias a la presencia del fluido, que actúa como especialista en acondicionamiento.

A medida que aumenta el contenido de humedad del suelo seco y se somete a un esfuerzo de compresión similar, aumenta el peso seco específico, es decir, el número de granos en un volumen determinado. El peso unitario de evaporación aumenta hasta un punto crítico, conocido como el peso unitario seco más alto, donde la humedad requerida para alcanzar este nivel se denomina Humedad Óptima. Una vez que se alcanza este punto, cualquier expansión de la humedad reducirá la DMF a medida que el agua comienza a ocupar los espacios formados por las partículas de suelo adheridas.

Relaciones Volumétricas de los Suelos, determinar la relación de volumen del suelo es de relevancia para controlar compresivamente las propiedades mecánicas del suelo y para dominar su significado y su física. Es importante poder expresar los datos y las conclusiones de la mecánica del suelo de una manera asequible. Determinarlos es muy fácil en principio, pero existen considerables dificultades cuando se trata de una precisión absoluta. (Orozco, 2011, p. 20).

Ensayo Proctor NTP 339.141 (ASTM D1557), la compactación del suelo es un proceso mecánico en el que se lleva a cabo para mejorar las propiedades de compresión, resistencia y deformación del suelo. Este proceso tiene como objetivo eliminar los vacíos a través de la compactación, aumentando la presencia de suelo en el mismo espacio.

La compactación está estrechamente ligada con la humedad, ya que para la obtención del peso volumétrico seco del suelo es necesario una humedad exacta, la cual es conocida como humedad óptima.

En ensayo de Proctor estándar y modificado tiene como propósito generar la curva de compactación, la cual es obtenida al intersecar los puntos de humedad (OCH) en las abscisas y la máxima densidad seca (MDS) como ordena.

Tabla N° 7 Ensayo Proctor Estándar y Modificado

ENSAYO	PROCTOR ESTÁNDAR	PROCTOR MODIFICADO
Norma	NTP-339.142	NTP-339.141
Energía de Compactación	12.300 lb.ft/ft3	56.250 lb.ft/ft3
Peso del martillo	5.5 lb	10 lb
Altura de caída del martillo	12 pulgadas	18 pulgadas
Numero de golpes por capa	depende del molde	depende del molde
Número de capas	3	5
Volumen del molde	depende del método de prueba	depende del método de prueba

Fuente: Norma Técnica Peruana

Los parámetros de Resistencia al corte del suelo están determinados por la c' (Cohesión Aparente) y \emptyset' (Angulo de Fricción) y estas pueden determinarse por dos pruebas de laboratorio: Prueba de Corte Directo y la Prueba Triaxial.

Cohesión Aparente (c'), Cohesión se usa frecuentemente en mecánica de suelos para referirse a suelos que están naturalmente sujetos a grandes esfuerzos y exhiben propiedades de resistencia al esfuerzo cortante. La expresión deriva porque de hecho se creía que este suelo era cohesivo, es decir, se pensaba que, en presencia de algún tipo de unión entre las partículas constituyentes, la nomenclatura sigue estando en boga hasta el día de hoy, incluso si sigue siendo la misma. La resistencia de este suelo es esencialmente la misma que la del origen de los suelos graníferos: la fricción. En muestras de suelo, aún en ausencia de presión externa, la estructura está sujeta a

esfuerzos intergranulares, principalmente por efecto de los esfuerzos capilares, y estos esfuerzos pueden inducir mecanismos de fricción entre las partículas sólidas del material.

Angulo de Fricción, Es una propiedad de los materiales granulares que tiene una explicación física sencilla, ya que se relaciona con el ángulo de ruptura o el mayor ángulo de inclinación posible para un grupo dado de materiales granulares. En suelos cohesivos se considera el Angulo de fricción igual a 0.

Prueba de Corte Triaxial, La prueba de corte triaxial se realizó en muestras de suelo cilíndricas. La altura debe ser aproximadamente el doble del diámetro. Los diámetros varían de 1,3 pulgadas a 4 pulgadas. La muestra de suelo se coloca entre la base y la parte superior de la parcela y está flanqueada por una membrana de caucho delgada, flexible e impermeable. El diafragma está unido a la cubierta superior y la base mediante una junta de goma.

La presión celular actúa alrededor de la muestra de suelo (Presión hidrostática). La película de goma es lo suficientemente flexible para soportar cargas de corte. Por lo tanto, el plano vertical exterior de la muestra de suelo es la superficie principal.

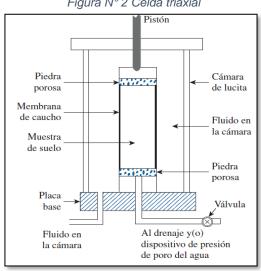
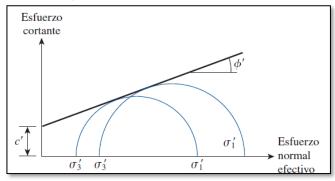


Figura N° 2 Celda triaxial

Fuente: Braja D., Fundamentos de Ingeniería Geotécnica, pág.50.

1. Prueba Consolidada Drenada (Prueba CD)

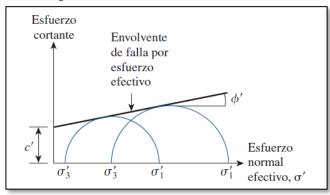
Figura N° 3 Prueba Consolidada Drenada



Nota: c' es la cohesión Aparente, Ø' es el ángulo de Fricción. Fuente: Braja D., Fundamentos de Ingeniería Geotécnica, pág.50.

2. Prueba Consolidada No Drenada (Prueba CU)

Figura N° 4 Prueba Consolidada No Drenada



Nota: c' es la cohesión Aparente, Ø' es el ángulo de Fricción.

Fuente: Braja D., Fundamentos de Ingeniería Geotécnica, pág.50.

3. Prueba No Consolidada No Drenada (Prueba UU), En este tipo de ensayo, la muestra no puede solidificarse en su estado de tensión inicial (y por lo tanto no puede adherirse), ni puede liberarse durante el corte (y por lo tanto no puede ceder). Este tipo de condición de prueba se usa para medir la resistencia al corte del suelo cuando las cargas de campo son lo suficientemente rápidas para evitar cambios significativos de drenaje y humedad antes de que el suelo se falle. (Alva, pag.29-30).

Esfuerzo cortante

Envolvente de falla por esfuerzo total $(\phi = 0)$ $s = c_u$ σ_3 σ_3 σ_4 Esfuerzo normal Prueba no consolidad no drenada

Figura N° 5 Prueba Consolidada No Drenada

Nota: c' es la cohesion Aparente, Ø' es el ángulo de Fricción. Fuente: Braja D., Fundamentos de Ingeniería Geotécnica, pág.50.

PET (Polyethylene Terephthalate), la abreviatura PET significa tereftalato de polietileno, una sustancia que es químicamente poliéster. El poliéster se produjo por primera vez en la década de 1930 para su uso como fibra sintética. El PET es una fibra sintética duradera hecha por polimerización de etilenglicol y ácido tereftálico. PET incluye ácido tereftálico (ácido dicarboxílico) y etilenglicol (dialcohol).

Estas dos sustancias reaccionan para formar largas cadenas poliméricas con agua como subproducto. Como ocurre con la mayoría de los procesos de polimerización, también se necesita un catalizador.

PET es un polímero prácticamente irrompible, incoloro, ligero y transparente. El icono transparente PET ayuda a mostrar el contenido del contenedor. La durabilidad de PET es importante para los envases de bebidas, ya que hace que las botellas sean completamente seguras para usar en la carretera o en deportes. PET también es muy ligero.

En los últimos años, el peso de las botellas de PET ha ido disminuyendo constantemente, y hoy en día las botellas solo pueden pesar entre 20 y 30 gramos. Este proceso de facilitación brinda un beneficio real en términos del impacto ambiental de la botella a lo largo de su ciclo de vida: producción, transporte al consumidor y fin de vida. Debido a estas excelentes propiedades del material, hoy en día el PET se usa

ampliamente como material de envasado de bebidas y es uno de los materiales de envasado de agua mineral natural más adecuados.

PET, también conocido como (tereftalato de polietileno), es un termoplástico altamente cristalino con alta resistencia a la tracción, dureza, tenacidad, bajo coeficiente de fricción y muy baja higroscopicidad.

Esta amplia gama de propiedades útiles, además de su capacidad para proporcionar una excelente estabilidad dimensional y bajos índices de desgaste, lo convierten en un plástico de ingeniería de gran utilidad de desgaste y para muchas aplicaciones que implican deslizamiento y altas cargas continuas.

Además, PET se puede utilizar en correas de neumáticos para automóviles, transportadores y correas de transmisión, PET también se puede utilizar en la producción de geotextiles para estabilizar drenajes, drenajes y rieles.

Tabla N° 8 Propiedades Mecánicas del PET

POLIETILENTEREF	PET		
PROPIEDADES MECANICAS A 23°C	UNIDAD	ASTM	VALORES
PESO ESPECIFICO	gr/cm3	D-792	1.39
RESIST. A LA TRACCIÓN	Kg/cm2	D-638	900/
RESIST. A LA COMPR. (1 Y 2% DEF)	Kg/cm2	D-695	260/480
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN	Kg/cm2	D-790	1450
REST. AL CHOQUE	Kg.cm/cm2	D-256	>50
ALARGAMIENTO A LA ROTURA	%	D-638	15
MÓDULO DE ELASTICIDAD (TRACCIÓN)	Kg/cm2	D-638	37000
DUREZA	Shore D	D-2240	85-87
RESIST, AL DESGASTE POR ROCE			Muy Buena

Fuente: Industrias JQ

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación:

Posee una investigación de tipo aplicada debido a que con esta se pretende resolver

un determinado problema en la localidad de Pucaloma.

Nivel de Investigación:

De igual forma posee una investigación de Nivel Explicativo ya que por medio de

resultados nos dan a conocer las propiedades mecánicas de las Arcillas de mediana

plasticidad con adición de plástico reciclado PET y se utilizan procedimientos

detallados.

Diseño de Investigación:

Por otro lado, también tiene una investigación de tipo experimental debido a que

analiza los fenómenos en su estado innato y se manipulan las variables, se pretende

estudiar la causa y efecto de la adición de plástico reciclado PET en Arcillas de

mediana plasticidad.

Enfoque de la investigación:

Por último, la investigación posee un enfoque investigativo cuantitativo debido a que

se recolectan datos y los analiza para responder a las preguntas de investigación y

comprobar la veracidad de las hipótesis con la utilización de la medición numérica y el

análisis estadístico.

3.2 Variables y operacionalización

V. Independiente cuantitativa

V1: Plástico Reciclado PET

V. Dependiente cuantitativa

V2: Propiedades Mecánicas de Arcillas de Mediana plasticidad

24

3.3 Población, muestra y muestro

La población es aquella agrupación de elementos de una investigación de características finitas o infinitas, estas pueden estar conformadas por personas, lugares, ensayos de laboratorio, registros, etc.

Para el presente trabajo de investigación se considera como población el suelo de la localidad de Pucaloma.

- Criterios de Inclusión: Arcilla de mediana plasticidad.
- Criterios de Exclusión: Arcillas de alta y baja plasticidad
 Arenas y Gravas

La muestra es aquel subgrupo de la población, con esta muestra se realizará la investigación. También se le conoce como una porción que representa a la población.

Para esta investigación la muestra será la arcilla de mediana plasticidad de la localidad de Pucaloma según la norma E 050.

El Muestro es el método o técnica usada para la selección de la porción de la población del cual se hace una inferencia a la población.

El presente trabajo de investigación es no probabilístico, intencionado. Ya que se escogió de manera arbitraria las exploraciones para que de esta manera cumplan los criterios de inclusión.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las Técnicas que serán utilizadas son los análisis en laboratorio. Porque al observar las pruebas realizadas en el laboratorio, es posible indicar el conjunto de datos requerido.

Instrumentos de recolección de datos son las fichas de recopilación de datos obtenidos a través de la observación, respetando las normas estandarizadas.

La Validez garantiza la autenticidad de los datos obtenido a través de la verificación de expertos, estos comprobaran la fidelidad de las dimensiones, variables, unidades de medida, las variables y la metodología

La Confiabilidad de los instrumentos es muy importante en el contexto del trabajo de investigación porque representa la credibilidad del trabajo, es decir será efectivo, tales como los certificados de Calibración de los equipos.

3.5 Procedimientos

3.6 Método de análisis de datos

Con el fin de comprobar la hipótesis, se realizaron los ensayos de laboratorio de Proctor, CBR y triaxial UU, ya que estos brindan los datos de humedad óptima, máxima densidad seca e índice de CBR, y de dichos datos se hizo una comparación entre el suelos arcillo de baja plasticidad y el mismo suelo con la adicción de plástico PET al 0.2%, 0.4%, 0.6% y 0.8% del peso, al realizar dichas comparación se obtuvo que efectivamente existe una mejora en la propiedades de resistencia al corte y resistencia a la penetración.

3.7 Aspectos éticos

Este presente trabajo se realizó siguiendo nuestros valores éticos, las normas de la universidad Cesar vallejo en fin de garantizar un trabajo ético y moral.

IV. RESULTADOS

Nombre de la tesis: "Influencia de la adición de plástico reciclado PET en las propiedades mecánicas en arcillas de mediana plasticidad en la localidad de Pucaloma distrito de Socos – Ayacucho,2022"

Acceso a la zona de trabajo:

Para el ingreso al lugar de investigación se comienza por la carretera que empalma la ciudad de Huamanga y el Centro Poblado de Socos, una vez situado en el C.P. de Socos se continua con la carretera aproximadamente 10 minutos hacia la Localidad de Pucaloma.

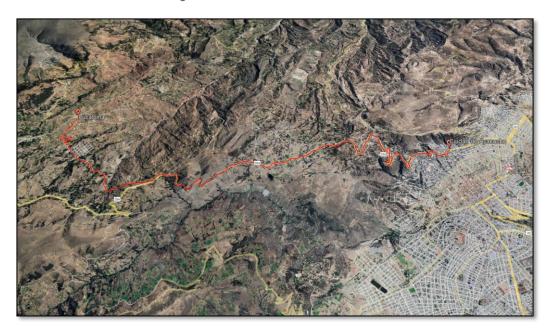


Figura N° 6 Ubicación del Acceso Socos

Fuente: Google earth

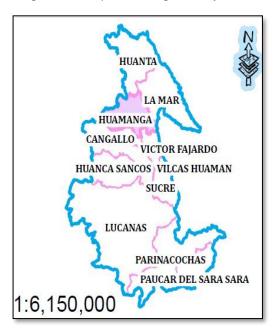
Ubicación Política:

El presente estudio se realizó en la localidad de Pucaloma, distrito de Socos, departamento de Ayacucho.

Figura N° 7 Mapa político del Perú



Figura N° 8 Mapa de la Región de Ayacucho



Fuente: Elaboración Propia Fuente: Elaboración Propia

Ubicación del Proyecto

Provincia de Socos:

SAN JOSE DE TICLLAS, TAMBILLO SOCOS ACOCRO VINCHOS CHIARA 1:1,550,000

Figura N° 9 Mapa de los distritos de Huamanga

El distrito de Socos limita por el:

Sur : Vinchos y Chiara

Norte : San José de Ticllas y Ayacucho

Este : Distrito de Carmen Alto

La zona de estudio fue denominada con el fin de estudiar la influencia de plástico reciclado PET en arcillas de mediana plasticidad en la localidad de Pucaloma debido a que la arcilla es uno de los suelos inestables existentes en Perú.

Al poseer un suelo que presenta la característica de inestabilidad, la ejecución de infraestructuras corre un riesgo importante, debido a la baja resistencia de penetración y al corte de dicho suelo. Por ende, se recomendado realizar algún tipo de estabilización que preceda la ejecución del proyecto.

a) Ubicación de Exploraciones: Con ayuda de previas investigaciones se localizó la zona de estudio.

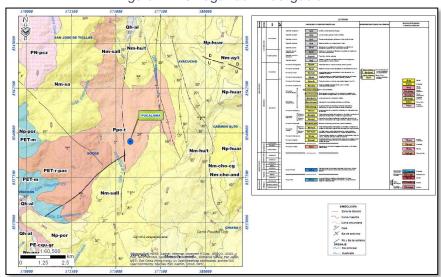


Figura N° 10 Lugar de Investigación

Fuente: GEOCATMIN

b) Extracción de Muestras: Una vez localizada las Exploraciones se dio comienzo a la extracción de la muestra cómo nos menciona la norma E050.



Figura N° 11 Lugar de Extracción

- c) Transporte de Muestras al Laboratorio: Las muestras fueron transportadas al laboratorio en un plazo menor de 24 horas para así evitar cambios y así mantener las propiedades del suelo como se presentan en INSITU.
- d) Fragmentación y corte de plástico: La fragmentación del plástico reciclado PET se llevó a cabo con la dimensión siguiente.

Figura N° 12 Corte de plástico reciclado PET

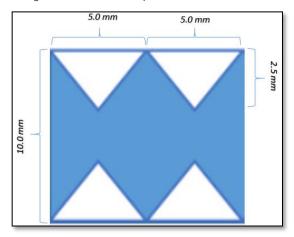


Figura N° 13 Corte de plástico reciclado PET



Fuente: Elaboración Propia

3.5.2 Trabajo en Laboratorio

a) Contenido de Agua (NTP 339.127, ASTM D2216) La humedad es la relación entre la masa de suelo húmedo y la masa de suelo seco, representa la cantidad de agua en cada tipo de suelo.

Para la obtención del contenido de humedad se optó por un método de secado en horno, obteniendo como resultado los siguientes datos:

Tabla N° 9 Contenido de Humedad

CONTENIDO DE HUMEDAD (NTP 339.127, ASTM D-2216)

1	RECIPIENTE N°				46
2	PESO SUELO HUMEDO+P	Dato	163.76	155.47	
3	PESO SUELO SECO+PESO DE LA TARA (g)		Dato	137.84	131.42
4	PESO DE LA TARA (g)		Dato	30.40	31.49
5	PESO AGUA CONTENIDA (g)		(2)-(3)	25.92	24.05
6	PESO DEL SUELO SECO (g)		(3)-(4)	107.44	99.93
7	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		(5)/(6)	24.13%	24.07%
8	CONTENIDO DE HUMEDA	Promedio	24.	10%	

THENCIA SEL PRASTICO RECICIADO

AT EN IAS PROMERANES MICROLOS

EN IAS ICONDESS SE PROMERA PERSONESA

EN IAS ICONDESS SE PROMERA DE PRESIDENTO

EN COLOS PROMERANO, MERCAD STYVEN

GUIERDEZ FLORES GARY SHARLY

COMERCEZ FLORES GARY SHARLY

Figura N° 14 Secado de la muestra en Horno

b) Peso Volumétrico de suelo cohesivo MTP 339.139 (BS1377), este método consiste en la determinación de la densidad de suelos cohesivos, mediante el uso de la parafina y los principios de Arquímedes.

La parafina sirve como un aislante, evitando así el aumento de humedad de la muestra. Con la aplicación del principio de desplazamiento de Arquímedes y con el peso de muestra, se obtiene la densidad de la muestra del suelo.

Tabla N° 10 Análisis de Granulometría

DETERMINACION DEL PESO UNITARIO MTP 339.139 (BS1377)							
1	ENSAYO N°	1	2	3			
2	PESO DEL SUELO (g)	PESO DEL SUELO (g) dato		77.53	79.10		
3	PESO DEL SUELO + PARAFINA (g)	dato	98.52	84.05	89.27		
4	PESO DE LA PARAFINA (g)	(3)-(2)	8.78	6.52	10.17		
5	VOLUMEN DE LA PARAFINA +SUELO (cm3)	dato	65.00	55.00	60.00		
6	VOLUMEN DE LA PARAFINA (cm3)	(4)/(8)	9.76	7.24	11.30		
7	VOLUMEN DEL SUELO (cm3)	(5)-(6)	55.24	47.76	48.70		
8	PESO ESPECIFICO DE LA PARAFINA (g/cm3)	dato	0.90	0.90	0.90		
9	DENSIDAD HUMEDA (g/cm3)	(2)/(7)	1.624	1.623	1.624		
10	DENSIDAD HUMEDA (g/cm3)	Promedio		1.624			
11	PESO UNITARIO APARENTE (KN/cm3)	(10)*9.81		15.932			
12	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	Dato	24.1%	24.1%	24.1%		
13	DENSIDAD SECA (g/cm3)	(9)/((12)+UNO)	1.309	1.308	1.309		
14	DENSIDAD SECA (g/cm3)	Promedio	1.309				
15	PESO UNITARIO SECO (KN/cm3)	(14)*9.81	12.84				

COPPLETOR SEL SECTION VENICIPAD

OF IS HIS PROSEDULES METALOS

EN VICUS SE MENMA PRENCIORA

GRAN DIFFER TURBS SEXY SHARTY

Figura N° 15 Peso de muestra parafinada

c) Ensayo Estándar de Clasificación de Suelos o Granulometría (NTP 339.128, NTP 339.134, ASTM 422) Es un método por el cual se distribuyen las partículas de acuerdo al diámetro de estas. Es de gran importancia debido a que se encuentra como un prerrequisito para realización de otros ensayos más complejos.

Al realizar la granulometría se obtuvo la siguiente distribución:

Tabla N° 11 Análisis de Granulometría y porcentaje de finos

TAMICES	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g)	% QUE PASA
3"	76.2	0	100.00
2 1/2"	63.5	0	100.00
2"	50.8	0	100.00
1 1/2"	38.1	0	100.00
1"	25.4	0	100.00
3/4"	19.05	0	100.00
1/2"	12.7	10	99.42
3/8"	9.525	3.6	99.21
1/4"	6.35	3.3	99.02
Nº 4	4.75	3.3	98.83
Nº 8	2.38	8.5	98.33
Nº 10	2	2.4	98.20
Nº 16	1.19	8	97.73
Nº 20	0.84	7.3	97.31
Nº 30	0.59	7.8	96.86
Nº 40	0.426	9.6	96.30
Nº 50	0.297	11.4	95.64
Nº 60	0.25	5.7	95.31
Nº 80	0.177	15.8	94.39
Nº 100	0.149	7.9	93.93
Nº 200	0.075	18.4	92.86
F	ONDO LAVADO	1610.5	0.00

% DE GRAVA	1.17
% DE ARENA	5.96
% DE FINOS	92.86

Tabla N° 12Curva Granulométrica

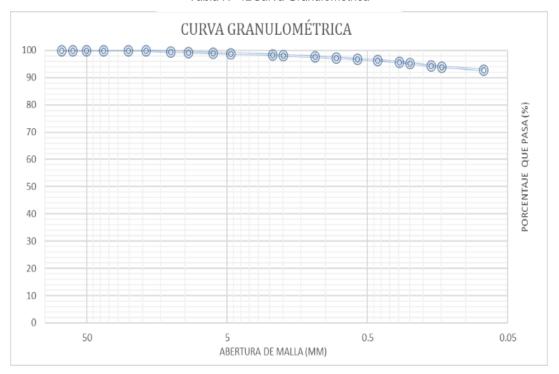


Figura N° 17 Tamizando muestra



Elaboración Propia

Figura N° 16 Muestra tamizada



Elaboración Propia

d) Límites de Attemberg (ASTM D4318)

Límites de Attemberg, se utiliza este método para la obtención de humedad entre los estados de consistencia del LL, LP y IP. Este procedimiento se basa principalmente en el comportamiento de los suelos al incorporar agua, y como este varia entres sus estados.

Ensayo de límite liquido Es cuando al agregar un determinado contenido de agua, suelo comienza a cambiar de una consistencia plástica a una consistencia liquida.

Para la obtención de limite liquido se usará el método de Copa de Casagrande, que consiste en colocar una pequeña muestra húmeda en una cuchara, dividirla en dos partes con una navaja y luego golpear la cuchara hasta que la separación se acerque a 0.5".

Tabla N° 13 Calculo de Limite liquido

	LÍMITE LÍQUIDO (NTP 339.129, ASTM D-4318)							
	Número de Tara	18	46	1				
1	Peso de Tara + Suelo Húmedo (g)	dato	45.62	43.10	42.05			
2	Peso de Tara + Suelo Seco (g)	dato	40.87	38.34	37.99			
3	Peso de Tara (g)	dato	26.46	22.67	23.77			
4	Peso del Suelo Seco (g)	(2)-(3)	14.41	15.67	14.22			
5	Peso del Agua (g)	(1)-(3)-(4)	4.75	4.76	4.06			
6	Contenido de Humedad (%)	((4)/(5))*CIEN	33.0	30.4	28.6			
7	Número de Golpes (#)	dato	19	27	35			

Figura N° 19 Materiales de ensayo



Figura N° 18 Copa de Casagrande



Fuente: Elaboración Propia

Ensayo de límite plástico Es cuando al agregar un determinado contenido de agua, suelo comienza a cambiar de una consistencia semisólida a una consistencia plástica.

Para la obtención del Límite plástico se realizará rollitos de la muestra humedad, estos rollitos deben tener un diámetro de 3.2mm, en menos de dos minutos y deben presentar fisuras. Una vez se logra una muestra de 6gr. Su humedad se calcula con la ayuda de un horno.

Tabla N° 14 Calculo de Límite Plástico

	LÍMITE PLÁSTICO (NTP 339.129, ASTM D-4319)						
	Número de Tara	82	86				
1	Peso de Tara + Suelo Húmedo (g)	dato	66.53	67.68			
2	Peso de Tara + Suelo Seco (g)	dato	64.91	66.10			
3	Peso de Tara (g)	dato	57.35	58.74			
4	Peso del Suelo Seco (g)	(2)-(3)	7.56	7.36			
5	Peso del Agua (g)	(1)-(3)-(4)	1.62	1.58			
6	Contenido de Humedad (%)	((4)/(5))*CIEN	21.4	21.5			

Figura N° 20 Ensayo de Limite Plástico



d) Cálculo de índice de plasticidad (IP) La fórmula para calcular el índice de plasticidad es la siguiente:

Índice de plástico = Límite Liquido - Límite Plástico

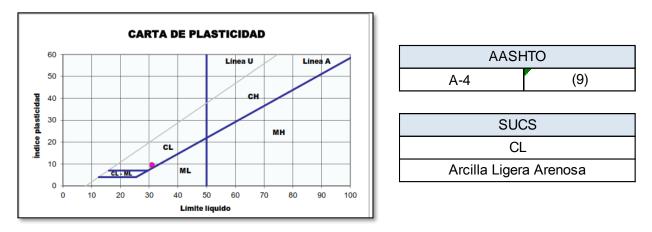
Después de probar el límite Liquido y plástico, se obtienen sus valores, logrando así IP.

$$IP = 31 - 21.4$$

 $IP = 9.5$

d) Clasificación del Suelo Al haber encontrado los coeficientes de los Límites de Attemberg y Granulometría en los ensayos previos, se puede determinar el tipo de suelo.

Tabla N° 15 Carta de Plasticidad del SUCS



Al capturar los valores del límite liquido e índice de plasticidad, se puede determinar que el suelo SUCS es un suelo CL (Arcilla ligeramente arenosa)

e) Ensayo de proctor modificado tipo A

Se utiliza este ensayo, para definir el Óptimo Contenido de Humedad (OCH) y la Máxima Densidad Seca (MDS) del suelo cohesivo (suelos finos).

Este método es un prerrequisito para la realización del CBR.

Tabla N° 16 Tipos de Proctor por Análisis Granulométrico

меторо	% ACUMULADO RETENIDO MALLA N°4	% ACUMULADO RETENIDO MALLA 3/8"	% ACUMULADO RETENIDO MALLA 3/4"	MATERIAL A USAR
А	≤ 20%	-	-	Pasa N° 4
В	> 20%	≤ 20%		Pasa 3/8"
С	-	> 20%	≤ 30%	Pasa 3/4"

Figura N° 22 Muestras con PET



Figura N° 21 Muestra con PET al 0.4%



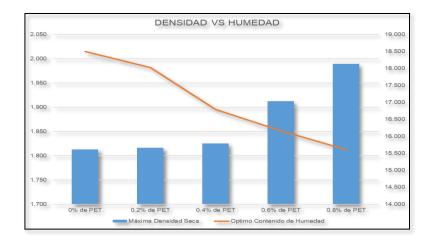
Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 17 Resumen de los Ensayos de Proctor

ADICION	0% PET	0.2% PET	0.4% PET	0.6% PET	0.8% PET			
PROCTOR (ASTM D1557)								
MDS (G/CM3)	1.813	1.816	1.825	1.912	1.989			
OCH (%)	18.50%	18.02%	16.79%	16.16%	15.61%			
CBR A 2.5 mm (0.1") de PENETRACIÓN								
CBR al 95% de la MDS	4.62%	4.75%	5.67%	7.43%	9.14%			

Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 23 Relación MDS vs OCH



f) Ensayo de CBR Se utiliza este método para definir el índice de resistencia de penetración del suelo, con los usos de subrasante, base, sub base y afirmado.

Prerrequisito:

Se ha de realizar el ensayo de Proctor debido a la necesidad del dato de óptimo contenido (OCH) y máxima densidad seca (MDS), los cuales son los datos finales del ensayo de Proctor.

Figura N° 24 Muestra con PET para CBR



Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 25 Muestra en molde para CBR



Fuente: Elaboración Propia

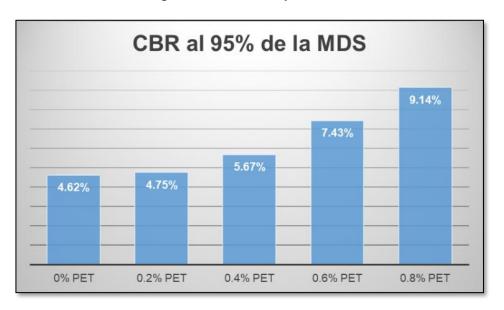
Figura N° 26 Muestra de CBR finalizada



Tabla N° 18 Resumen de Ensayos de proctor

ADICION	0% PET	0.2% PET	0.4% PET	0.6% PET	0.8% PET			
PROCTOR (ASTM D1557)								
MDS (G/CM3)	1.813	1.816	1.825	1.912	1.989			
OCH (%)	18.50%	18.02%	16.79%	16.16%	15.61%			
CBR A 2.5 mm (0.1") de PENETRACIÓN								
CBR al 95% de la MDS	4.62%	4.75%	5.67%	7.43%	9.14%			

Figura N° 27 Porcentajes de CBR



f) Ensayo Triaxial

Se utiliza es método para la elaboración del circulo de Morh, del cual se puede determinas la cohesión (c) y el Angulo de rozamiento entre las partículas.

Figura N° 29 Preparación del ensayo Triaxial



Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 28 Inicio del ensayo Triaxial



Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 30 Proceso de Falla en la muestra con PET



Tabla N° 19 Resumen de los Ensayos triaxiales

ADICION	0% PET	0.2% PET	0.4% PET	0.6% PET	0.8% PET		
COMPRESION TRIAXIAL NO CONSOLIDADO NO DRENADO NTP 339.164 (ASTM D2850)							
COHESIÓN	57.00	57.70	59.10	61.50	62.90		
ANGULO DE FRICCIÓN	9.5	9.53	9.68	9.72	9.86		

64.00 9.90 63.00 9.80 62.00 61.00 9.70 60.00 59.00 9.60 58.00 9.50 57.00 56.00 9.40 55.00 9.30 54.00 0.8% de PET 0% de PET 0.2% de PET 0.4% de PET 0.6% de PET Cohesion (c) -Angulo de Fricción

Figura N° 31 Cohesión vs Angulo de Fricción

Fuente: Elaboración Propia

contrastación de hipótesis

Las hipótesis planteadas con la adición de plástico reciclado PET, mejorara las características físicas y mecánicas. Para la aceptación o rechazo de la hipótesis planteada, se verificará la normalidad de los grupos en análisis de acuerdo con las muestras independientes.

Verificación de la normalidad en la variable cohesión

Se empleará la prueba estadística para la validación de la normalidad de Shapiro-Wilk, al tener muestras menores a 50 datos.

Planteamiento de hipótesis estadística:

H0: La adición de plástico reciclado PET influye en la resistencia al corte en arcillas de mediana plasticidad y proviene de una distribución normal

H1: La adición de plástico reciclado PET influye en la resistencia al corte en arcillas de mediana plasticidad y no proviene de una población con distribución normal.

- Nivel de significancia: α=5%=0.05.
- Prueba estadística: Shapiro-Wilk (para n datos < 50).</p>
- Cálculo del p valor.

Tabla N° 20 Prueba de Shapiro-Wilk para adición de plástico reciclado PET

PRUEBAS DE NORMALIDAD								
	Kolmo	gorov-Smir	nova	Shapiro-Wilk				
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.		
Arcillas de Mediana Plasticidad	0.136	5	0.200*	0.987	5	0.967		
Cohesión	0.185	5	0.200*	0.932	5	0.612		
*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.								
a. Corrección de significación de Lilliefors								

Fuente: Elaboración Propia

➤ Toma de decisión: Si p>5% (0.05), aceptamos la H0.

Por lo que el p valor es > 0.05, por lo tanto, aceptamos la hipótesis nula.

Por lo que se concluye que la variable cohesión, influye en la resistencia al corte en arcillas de mediana plasticidad y proviene de una población con distribución normal.

Prueba estadística para el grado de asociación, variable cohesión

Se emplea la prueba estadística de correlación de r de Pearson para variables que provienen de una distribución normal o caso contrario Spearman para variables que no presenten normalidad.

Planteamiento de hipótesis estadística:

H0: La adición de plástico reciclado PET influye en la resistencia al corte en arcillas de mediana plasticidad y no se relaciona con la adición del plástico reciclado PET.

H1: La adición de plástico reciclado PET influye en la resistencia al corte en arcillas de mediana plasticidad y se relaciona con la adición del plástico reciclado PET.

- Nivel de significancia: α=5%=0.05.
- Prueba estadística: correlación r de Pearson.
- Cálculo del p valor.

Tabla N° 21 Correlación r de Pearson para adición de plástico reciclado PET

CORRELACIONES						
		Arcillas de Mediana Plasticidad	Cohesión			
Arcillas de Mediana Plasticidad	Correlación de Pearson	1	0.984**			
	Sig. (bilateral)		0.002			
	N	5	5			
	Correlación de Pearson	0.984**	1			
Cohesión	Sig. (bilateral)	0.002				
	N	5	5			
**. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).						

Fuente: Elaboración Propia

➤ Toma de decisión: Si p>5% (0.05), aceptamos la H0.

Por lo que el p valor es < 0.05, por lo tanto, aceptamos la hipótesis alterna.

Por lo que se concluye que la variable í cohesión, influye en la resistencia al corte en arcillas de mediana plasticidad y está relacionada de manera directa y varia representativamente.

Verificación de la normalidad en la variable CBR

Se empleará la prueba estadística para la validación de la normalidad de Shapiro-Wilk, al tener muestras menores a 50 datos.

Planteamiento de hipótesis estadística:

H0: La adición de plástico reciclado PET influye en la resistencia a la penetración de 0.1" en arcillas de mediana plasticidad y proviene de una distribución normal

H1: La adición de plástico reciclado PET influye en la resistencia a la penetración de 0.1" en arcillas de mediana plasticidad y no proviene de una población con distribución normal.

- \triangleright Nivel de significancia: α =5%=0.05.
- Prueba estadística: Shapiro-Wilk (para n datos < 50).</p>
- Cálculo del p valor.

Tabla N° 22 Prueba de Shapiro-Wilk para adición de plástico reciclado PET

	PRU	JEBAS DE	NORMALI	DAD		
	Kolmo	gorov-Smir	nova	S	hapiro-Wilk	(
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Arcillas de Mediana Plasticidad	0.136	5	0.200*	0.987	5	0.967
CBR	0.232	5	0.200*	0.891	5	0.362
*. Esto es un límite in	ferior de la s	ignificación	verdadera	l.		
a. Corrección de sign	ificación de l	Lilliefors				

Fuente: Elaboración Propia

> Toma de decisión: Si p>5% (0.05), aceptamos la H0.

Por lo que el p valor es > 0.05, por lo tanto, aceptamos la hipótesis nula.

Por lo que se concluye que la variable CBR, influye en la resistencia a la penetración de 0.1" en arcillas de mediana plasticidad y proviene de una población con distribución normal.

Prueba estadística para el grado de asociación, variable cohesión

Se emplea la prueba estadística de correlación de r de Pearson para variables que provienen de una distribución normal o caso contrario Spearman para variables que no presenten normalidad.

> Planteamiento de hipótesis estadística:

H0: La adición de plástico reciclado PET influye en la resistencia a la penetración de 0.1" en arcillas de mediana plasticidad y no se relaciona con la adición del plástico reciclado PET.

H1: La adición de plástico reciclado PET influye en la resistencia a la penetración de 0.1" en arcillas de mediana plasticidad y se relaciona con la adición del plástico reciclado PET.

Nivel de significancia: α=5%=0.05.

Prueba estadística: correlación r de Pearson.

Cálculo del p valor.

Tabla N° 23 Correlación r de Pearson para adición de plástico reciclado PET

	CORRELAC	ONES	
		Arcillas de Mediana Plasticidad	Cohesión
Aveillag de Madiena	Correlación de Pearson	1	0.984**
Arcillas de Mediana Plasticidad	Sig. (bilateral)		0.002
	N	5	5
	Correlación de Pearson	0.984**	1
Cohesión	Sig. (bilateral)	0.002	
	N	5	5
**. La correlación es	significativa en el niv	el 0,01 (bilateral).	

Fuente: Elaboración Propia

➤ Toma de decisión: Si p>5% (0.05), aceptamos la H0.

Por lo que el p valor es < 0.05, por lo tanto, aceptamos la hipótesis alterna.

Por lo que se concluye que la variable CBR, influye en la resistencia a la penetración de 0.1" en arcillas de mediana plasticidad y está relacionada de manera directa y varia representativamente.

V. DISCUSION

En este estudio, el proyecto se centró en utilizar plástico reciclado PET como factor de mejora de las propiedades mecánicas de la arcilla de mediana plasticidad producida por el suelo representativo de la ciudad de Pucaloma, para ello se utilizó 0,2%, 0,4%, 0,6% y 0,8% de plástico PET reciclado respecto al peso seco del suelo. De esta manera, se pueden lograr objetivos preestablecidos.

Con base en los resultados del estudio, se encontró que las propiedades de la arcilla de plasticidad media con plástico PET reciclada mejoran significativamente. Aunque, cuando se utiliza en plástico reciclado PET en mayor proporción mejora en mayor magnitud. Según (Iravanian & Ahme, 2021) en su artículo de investigación denominado "Geo-environmental solution of plastic solid waste management using" plástico reciclado PET y se mezclaron con tierra arcillosa, según sus resultados mencionó que el uso de plástico reciclado PET adicionado al suelo genera un impacto positivo en las propiedades del suelo. Después de comprobar el aporte de Iravanian & Ahme y el presente proyecto de investigación, concordamos que debido a la adición del plástico reciclado PET habrá una mejora en las propiedades mecánicas en arcillas de mediana plasticidad.

El Primer ensayo llevado a cabo fue Proctor Modificado, por lo que tan pronto como se obtuvieron los resultados, se imaginó que, con la adición del número de plástico procesado, la densidad seca máxima (MDS) aumentó en un 9,71% y la humedad óptima (OCH) disminuyó en un 15,61% en arcilla de plástico promedio. (Gessesse, 2019), en su artículo de investigación titulada "Investigation of stabilization of expansive soil with plastic bottle strip waste", se determinó la posible aplicación de residuos de botellas de plástico PET para la estabilización de suelos arcillosos expansivos.

Menciona que según sus resultados el residuo de botellas de plástico PET tiene un gran efecto en las propiedades de resistencia del suelo. Después de revisar la contribución de Gessesse y este proyecto de investigación, estamos de acuerdo en que, al agregar plástico PET reciclado, se mejorará la MDS y una reducirá en el OCH.

El Segundo ensayo llevado a cabo fue Californian Bearing Ratio(CBR), Por lo tanto, luego de obtener los resultados, se encontró que agregar el plástico reciclado PET la resistencia a la penetración a 0.1" aumenta en 71.64% en arcillas de mediana plasticidad. (Saravanan, 2020), en su artículo de investigación titulada "A study on the effect of waste plastic strips in the stabilization of clay soil", determinó la posible aplicación de tiras de plástico PET para la estabilización de suelos arcillosos.

Menciona que según sus resultados las tiras de plástico PET tienen un gran efecto en la mejora de las propiedades de resistencia del suelo arcilloso. Después de revisar la contribución de Saravanan y este proyecto de investigación, estamos de acuerdo en que, al agregar plástico PET reciclado, se mejorará la resistencia a la penetración a 0.1" del suelo arcilloso de mediana plasticidad.

El tercer ensayo llevado a cabo fue el Ensayo a la compresión Confinada (Triaxial UU), Por lo tanto, después de obtener los resultados, es evidente que la cohesión aumenta con la adición de PET reciclado y, por lo tanto, aumenta la resistencia al corte. (Karmacharya & Acharya, 2017) en su artículo de investigación titulada "Reinforcement of Soil Using Recycled Polyethylene Terephthalate", determinó mejoras apreciables en la resistencia al corte del suelo. Después de revisar la contribución de Karmacharya & Acharya y este proyecto de investigación, estamos de acuerdo en que, al agregar plástico PET reciclado, se mejorará la resistencia al corte de la arcilla plástica promedio.

VI. CONCLUSIONES

En general, a través de los resultados obtenidos en la presente investigación, se evaluó las propiedades mecánicas de la arcilla de mediana plasticidad en la localidad de Pucaloma con adición de PET al 0.2%, 0.4%, 0.6%, 0.8% respecto al peso seco del suelo, confirmando así mejoras en sus propiedades mecánicas postuladas en la Hipótesis.

Obteniendo así la máxima mejora de las propiedades mecánicas de la arcilla de mediana plasticidad se dio con la adición del plástico reciclado PET al 0.8% respecto al peso seco del suelo.

En cuanto a la Resistencia al corte se certificó que a través del ensayo Confinado Triaxial No consolidado No drenado (UU) se obtiene una mejora significativa con la adición de plástico reciclado PET al 0.8% respecto al peso seco del suelo, consiguiendo un aumento de la Cohesión en 10.35% por ende, mejora la resistencia al corte de la Arcilla de mediana Plasticidad.

Respecto a la Resistencia a la Penetración se determinó realizando los ensayos de Proctor Modificado y Ensayo de California Bearing Ratio (CBR).

Al realizar el ensayo de Proctor Modificado se concluyó que la máxima mejora se da al 0.8% de PET respecto al peso seco del suelo, mejorando su Máxima Densidad Seca (MDS) en 9.71% y disminuyendo su Óptimo Contenido de Humedad (OCH) en 15.42% debido a la energía de compactación que se aplicó en el laboratorio de Mecánica de Suelos, disminuyendo el volumen de vacíos contenida en la arcilla de mediana plasticidad de la localidad de Pucaloma.

De igual manera de acuerdo al ensayo de California Bearing Ratio (CBR) al 95% y a una penetración de 0.1" se obtuvo una mejora del 97.84% determinando una categoría de sub rasante Buena.

Por consiguiente, la adición del plástico reciclado PET mejora la resistencia a la penetración de 0.1" con una adición de 0.8% respecto al peso seco del suelo.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda optar la dosificación del plástico reciclado PET al 0.8% respecto al peso seco del suelo, ya que de acuerdo a las conclusiones mejora tanto la resistencia al corte como la resistencia a la penetración a 0.1".

Se sugiere fomentar el proceso de estabilización con el plástico reciclado PET, así esta investigación puede formar parte de una guía de diseño.

Se recomienda continuar con la búsqueda de nuevas alternativas que opten por ser amigables con el medio ambiente fomentando el uso de materiales más amigables y nuevas formas de reciclaje, ya que estos podrían mejorar las propiedades mecánicas en arcillas de mediana plasticidad.

Esta investigación sugiere continuar con la investigación respecto al dosificación de plástico PET, por no haberse encontrado un declive en las propiedades mecánicas en arcillas de mediana plasticidad estudiadas.

REFERENCIAS

- Reglamento Nacional de Edificaciones Norma CE020. (2018). Perú.
- Abhinandan, G. A., Gurubasavarajaiah, B., Chethan, C., Gagan, R., & Gurunath, K. (2020). Soil Stabilization Using Lime, Plain andPerforated Plastic Strips. International Journal of Research in Engineering, Science and Management, 3, 1244-1248.
- Arulrajah, A., Perera, S., Wong, Y., Maghool, F., & Horpibulsuk, S. (2021). Stabilization of PET plastic-demolition waste blends using fly ash and slag-based geopolymers in light traffice road bases/subbases. *Construccion and Building Materials*, 1-14.
- Belay Kassa, R., Tenaw, Abdela, A., Fekade, M., & Saleh, M. (2020). Estabilización de suelos utilizando materiales plásticos de desecho. *Scientific Research Publishing*, 55-68.
- Das, B. M. (2014). Fundamentos de Ingenieria Geotecnica (4ta Edic.). Mexico DF: Fundamentals of geotechnical Engineering.
- Eltayeb, A., & Attom, M. (2021). The Use of Shredded Plastic Water Bottles in Soil Stabilization. *The Eurasia Proceedings of Science, Technology, Engineering & Mathematics (EPSTEM)*, 13, págs. 37-44. Sharjah.
- Gessesse, M. (2019). Investigation of stabilization of expansive soil with plastic bottle strip waste. (*Tesis de maestria*). ADDIS ABABA SCIENCE AND TECHNOLOGY UNIVERSITY, ADDIS ABABA.
- Gonzales de Vallejo, L., M., F., L., O., & C., O. (2002). *INGENIERIA GEOLOGICA*.

 Madrid: Pearson Education.
- Hernández Sampieri, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodologia de la Investigación* (Vol. 6ta edicion). Mexico D.F.: McGraw-Hill.
- Iravanian, A., & Ahme, I. (2021). Geo-environmental solution of plastic solid waste management using. *Environmental Earth Sciences*, 1-7.

- Kalyana Chakravarthy, P., Banupriya, S., & Ilango, T. (2020). Estabilización de suelos con botella de plástico crudo. *AIP*2283, (págs. 1-12).
- Karmacharya, R., & Acharya, I. P. (2017). Reinforcement of Soil Using Recycled Polyethylene Terephthalate. *Proceedings of IOE Graduate Conference*, *5*, págs. 153-156. Nepal.
- Kumar, S., Mishra, M., & Singh, J. (2021). UNA REVISIÓN SOBRE LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO RESIDUOS DE MATERIALES PLÁSTICOS. *REVISTA DE REVISIÓN DE GRADIVA*, 372-376.
- L., A., & F., R. (2021). Análisis del comportamiento mecánico del suelo arcilloso reforzado con PET para obras geotécnicas, proveniente de botellas plásticas recicladas, en el distrito de Ricuricocha - Tarapoto. (Tesis para optar el titulo de Ingeniero Civil). Universidad de Ciencias Aplicadas, Lima.
- Mai, R., Sarathkumar, P., Dinesh, V., & Sathish, N. (2017). PET as Soil Stabilization Material. *International Journal of ChemTech Research*, 10, 127-13.
- Meenakshi, M., & MB, M. (2020). Estudio del Comportamiento de Ingeniería de Arena Reforzada Desechos de tereftalato de polietileno (PET). Revista Internacional de Investigación Científica y Desarrollo de Ingeniería, 1-5.
- Minam. (17 de 05 de 2018). *Ministerio del Ambiente*. Obtenido de https://www.minam.gob.pe/notas-de-prensa/en-el-peru-solo-se-recicla-el-1-9-del-total-de-residuos-solidos-reaprovechables/
- Mohammed M, M., Mohammed, A., & Elgady, I. (2018). Evaluation of the effect of plastic bottle (pet) waste on stablization of clay. *International Journal of Engineering Sciences & Research Technology*, 101-109.
- Mohammed, M., Mohammed, A., & Elgady, I. (2018). Evaluation of the effect of plastic bottle (pet) waste on stablization of clay. *International Journal of Engineering Sciences & Research Technology*, 101-109.

- Niyomukiza, J., Bitekateko, Nsemerirwe, J., Kawiso, B., & Kiwanuka, M. (2021). Investigación del efecto de las tiras de botellas de plástico PET en las propiedades de resistencia y compresibilidad del suelo arcilloso. *Congreso Internacional de Contexto Ambiental y de Sostenibilidad*, (págs. 1-8).
- Saravanan, R. (2020). A study on the effect of waste plastic strips in the stabilization of clay soil. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, (págs. 1-9). Warangal, India.
- SINIA. (Agosto de 2020). MINISTERIO DEL AMBIENTE. Obtenido de Reporte:

 Ayacucho, Reporte Estadístico Departamental, Agosto 2021:

 https://sinia.minam.gob.pe/documentos/ayacucho-reporte-estadisticodepartamental-agosto-2021
- Zukri, A., Nazir, R., & Mender, F. N. (2017). An Experimental Study On Stabilization Of Pekan ClayUsing Polyethylene And Polypropylene. AIP Conference Proceedings. Pahang, Malaysia. doi:https://doi.org/10.1063/1.5005668

ANEXOS

Anexo 1. Operacionalización de Variables

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIOÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN
VARIABLE INDEPENDIENTE PLASTICO RECICLADO PET	Es una fibra sintética fuerte y resignada que se produce por la polimerización del etilenglicol y el ácido tereftálico	Variable independiente plastico reciclado PET será medido con una dimensiones y cuatro indicadores.	Dosificación	0.2%, 0.4%, 0.6% y 0.8% de PET	Razón
			Danistana i al Canta	Cohesión	Intervalo Nominal
		Mariable described	Resistencia al Corte	Angulo de Fricción	Intervalo Nominal
VARIABLE DEPENDIENTE PROPIEDADES MECANICAS DE ARCILLAS DE MEDIANA PLASTICIDAD	Son parametros que definen la consitencia del suelo.	Variable dependiente Propiedades Mecanicas de Arcillas de Mediana Plasticidad será medido con dos		Optimo Contenido de Humedad (OCH)	Intervalo Nominal
		dimensiones y cinco indicadores.	Resistencia a la penetración	Maxima Densidad Seca (MDS)	Intervalo Nominal
				Indice CBR al 0.1"	Intervalo Nominal

Anexo 2 Matriz de Consistencia

MATRIZ DE CONSISTENCIA "Influencia de la adición de plástico reciclado PET en las propiedades mecánicas en arcillas de Mediana plasticidad en la localidad de Pucaloma distrito de Socos - Ayacucho, 2022" UND. DE POBLACION Y HIPÓTESIS **PROBLEMAS OBJETIVOS VARIABLES INSTRUMENTOS METODOLOGIA** DEFINICION DIMENSIONES INDICADORES **INDICES** MEDIDA MUESTRA **GENERAL GENERAL** GENERAL AMP + 0.2% DE PET Determinar las propiedades La adición de plástico reciclado PET ENFOQUE ¿Cómo influyen la adición de plástico mecánicas de las arcillas de mediana influirán positivamente en las Es una fibra reciclado PET en las propiedades mecánicas Cuantitativo plasticidad con adición de plástico propiedades mecánicas en arcillas de sintética fuerte v DISEÑO en arcillas de mediana plasticidad en la Variable AMP + 0.4% DE PET reciclado PET en la localidad de mediana plasticidad en la localidad de resignada que se localidad de Pucaloma, distrito de Socos, Independiente Ficha de recopilacion Experimental Pucaloma, distrito de socos -Pucaloma, distrito de Socos produce por la Dosificacion Gramos g Plastico Reciclado de la Balanza TIPO departamento de Ayacucho, 2022? Avacucho, 2022 Avacucho, 2022 polimerización del PET Aplicada etilenglicol y el AMP + 0.6% DE PET NIVEL ácido tereftálico Explicativo ESPECÍFICOS **ESPECÍFICOS ESPECÍFICOS** MUESTRA AMP + 0.8% DE PET Arcilla de Mediana Evaluar la resistencia al corte de las ¿Cómo influye la adición de plástico reciclado La adición de plástico reciclado PET Plasticidad arcillas de mediana plasticidad con PET en la resistencia al corte en arcillas de influve positivamente en la resistencia **POBLACION** adición de plásticos reciclados PET mediana plasticidad en 0.2%, 0.4%, 0.6% v al corte en arcillas de mediana Cohesion Kilopascales Kpa Suelo Arcilloso de en 0.2%, 0.4%, 0.6% y 0.8% 0.8% respecto a su peso seco? plasticidad. Ficha de Recopilacion la localidad de respecto a su peso seco. Resistencia al Corte de Triaxial pucaloma TECNICA Variable Angulo de Friccion Grados Observacion Dependiente Son parametros que Propiedades definen la TOMA DE DATOS Ficha de recopilacion Mecanicas de consitencia del Contenido de Humedad porcentaje Evaluar la resistencia a la penetración arcillas de mediana ¿Cómo influye la adición de plástico reciclado La adición de plástico reciclado PET suelo. Ficha de Recopilacion de datos de 0.1" en arcillas de mediana PET en la penetración de 0.1" de arcillas de influye positivamente en la resistencia plasticidad de Proctor Modificado plasticidad con adición de plástico Resistencia a la Gramos por centimetro mediana plasticidad en 0.2%, 0.4%, 0.6% y a la penetración de 0.1" en arcillas de Maxima Densidad Seca g/cm3 reciclado PET en 0.2%, 0.4%, 0.6% penetracion cubico 0.8% respecto a su peso seco? mediana plasticidad. y 0.8% respecto a su peso seco. indice CBR al 0.1" % Ficha CBR Porcentaje

Anexo 3 Instrumento de recolección de datos

Anexo 3.1 Ficha de Contenido de Humedad

SENGIO LOIS CALDERON BERROSPI C.I.P. Nº 149051 AREADE SUELOS, CONCRETO Y PRAIMENTOS



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PRC	YECTO:			
	INVESTIGADORE	S:		
	EXPERTO:			
UBIC	CACIÓN:			
CAL	ICATA:		ESTRATO:	11
FEC	HA:			
PRO	FUNDIDAD:		metros	
	CON	NTENIDO	DE HUMEDAD (NTP 339.127, ASTM D-2216)	
1			RECIPIENTE N°	
2			ESO DE LA TARA (g)	
3	PESO SUELO SEC		DE LA TARA (g)	
4	PESO DE LA TARA			
5	PESO AGUA CON			
6	PESO DEL SUELO	SECO (g)	
7	CONTENIDO DE H	UMEDAD	0 (%)	
8	CONTENIDO DE H	UMEDAD	PROMEDIO (%)	

Ing. Maxwil Anthony Morote Arias

Anexo 3.2 Ficha de Peso unitario para suelos Cohesivos

PROFUNDIDAD:



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

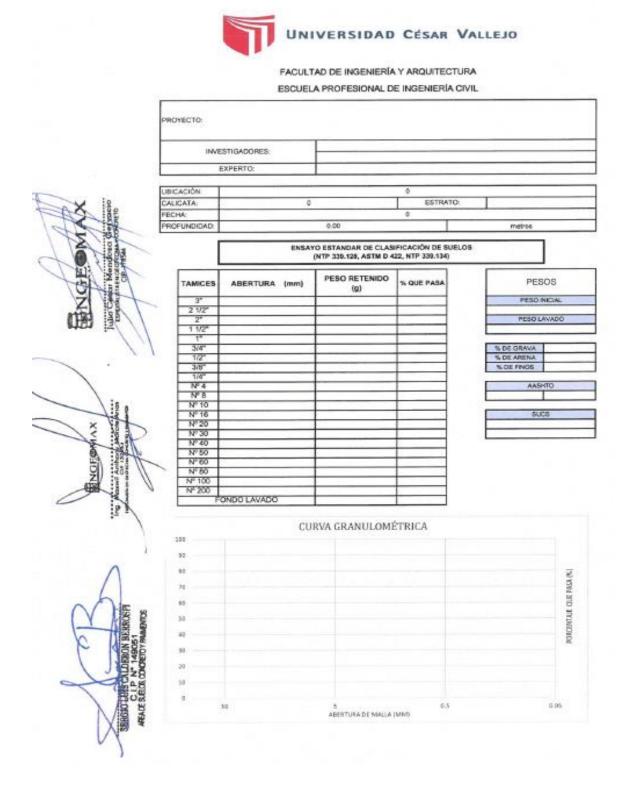
PROYECTO:	
INVESTIGADORES:	
EXPERTO:	
UBICACIÓN:	
CALICATA:	ESTRATO:

1	ENSAYO N°		28	2	3
2	PESO DEL SUELO (g)	dato			
3	PESO DEL SUELO + PARAFINA (g)	dato			
4	PESO DE LA PARAFINA (g)	(3)-(2)			
5	VOLUMEN DE LA PARAFINA +SUELO (cm3)	dato			
6	VOLUMEN DE LA PARAFINA (cm3)	(4)/(8)			
7	VOLUMEN DEL SUELO (cm3)	(5)-(6)			
8	PESO ESPECIFICO DE LA PARAFINA (g/cm3)	dato			
9	DENSIDAD HUMEDA (g/cm3)	(2)(7)			
10	DENSIDAD HUMEDA (g/cm3)	Promedio			
11	PESO UNITARIO APARENTE (KN/cm3)	(10)*9.81			
12	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	Dato			
13	DENSIDAD SECA (g/cm3)	(9)((12)+UNO)			
14	DENSIDAD SECA (g/cm3)	Promedio			
45	DESCUBITABIO SECO (KN/m-3)	/14050.81			

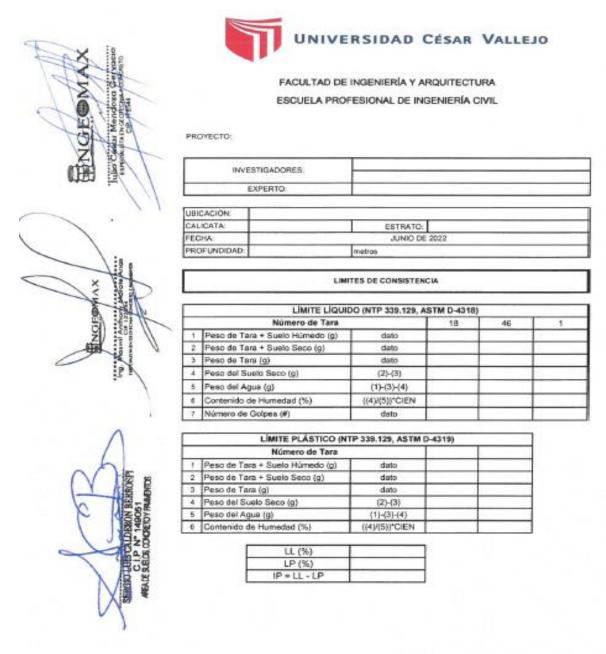
1

59

Anexo 3.3 Ficha de Análisis Granulométrico por tamizado



Anexo 3.4 Ficha de Limites de Attemberg







Anexo 3.5 Ficha de Proctor Modificado



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO (ASTM D 1557) Discreto del Molde Capes	ENSAYO DE COMPACTACIÓN ENSAYO DE COMPACTACIÓN ENSAYO DE COMPACTACIÓN Peso suelo + molde (g) dato 2 Peso suelo + molde (g) dato 3 Peso suelo + molde (g) dato 3 Peso suelo + molde (g) dato 5 Peso volumétrico húmedo (g) (3)(4) HUMEDAD DE LA COMPACTACIÓN 6 Recipiente dato		INVESTIGADORES:							
UBICACIÓN: CALICATA: ESTRATO: FECHA: PROFLINORDAD: metros EMSAYO PROCTOR MODIFICADO (ASTM D 1557) Método Molde N° de Golpes Dametro del Molde Capes ENSAYO DE COMPACTACIÓN 1 Peso suelo + molde (g) dato 3 Peso asuelo húmedo (g) (11-12) 4 Volumen del molde (cm3) davo 5 Peso volumilático húmedo (g)cm3) (3)(4) HUMEDAD DE LA COMPACTACIÓN 6 Recipierte dato 7 Peso del auelo húmedo + sara (g) dato	UBICACIÓN: CALICATA: ESTRATO:	-								
EMSAYO PROCTOR MODIFICADO (ASTM D 1957) Metodo	CALICATA: ESTRATO: FECHA: PROFUNDAD: metros	L	EXPERTO							_
EMSAYO PROCTOR NODIFICADO (ASTM D 1557) Metodo Nolide N° de Colpes Diametro del Molde Capas ENSAYO DE COMPACTACIÓN 1 Peso suelo + molde (g) dato 3 Peso suelo húmedo (g) (11-(2) 4 Volumen del molde (cm3) dato 5 Peso volumátrico húmedo (g)cm3) (3)(4) HUMEDAD DE LA COMPACTACIÓN 6 Recipiente dato 7 Peso del suelo húmedo + iara (g) dato	ENSAYO PROCTOR MODIFICADO (ASTM D 1557) Merodo Molde N' de Gotpes Diametro del Molde Capes ENSAYO DE COMPACTACIÓN 1 Peso suelo + molde (g) dato 2 Peso molde (g) dato 3 Peso suelo húmedo (g) (1)-(2) 4 Yolumen del molde (cm3) dato 5 Peso volumétrico húmedo (glam3) (3)(4) HUMEDAD DE LA COMPACTACIÓN 6 Recipiente 7 Peso del suelo húmedo + tara (g) dato 8 Peso del suelo húmedo + tara (g) dato 9 Peso de la tara (g) dato 10 Peso de sque (g) (7)-(8) 11 Peso del sque (g) (9)-(9) 12 Contenido de agua (%) ((10)(11))*CIEN	U	BICACIÓN:		2000000000	0.1				
ENSAYO PROCTOR MODIFICADO (ASTM D 1557) Método Molde N' de Colpes Diametro del Molde Capes ENSAYO DE COMPACTACIÓN 1 Peso suelo + molde (g) dato 2 Peso molde (g) dato 3 Peso suelo húmedo (g) (1)-(2) 4 Volumen del molde (om3) dato 5 Peso volumitrica humedo (glom3) (3)44) HUMEDAD DE LA COMPACTACIÓN 6 Recipiente HUMEDAD DE LA COMPACTACIÓN 6 Recipiente Dato HUMEDAD DE LA COMPACTACIÓN	PROFUNDIDAD:	C	ALICATA:		ESTRATO:					
ENSAYO PROCTOR NODIFICADO (ASTM D 1557) AMitodo Molde N° de Golpes Diametro del Molde Capes ENSAYO DE COMPACTACIÓN 1 Peso suelo + molde (g) dato 2 Peso molde (g) dato 3 Peso suelo húmedo (g) (11-2) 4 Volumen del molde (om3) dato 5 Peso volumétrico húmedo (glom3) (3M4) HUMEDAD DE LA COMPACTACIÓN 6 Recipiente dato 7 Peso del suelo húmedo + sara (g) dato	EMSAYO PROCTOR NODIFICADO (ASTM D 1557) Interior of Molde Capes ENSAYO DE COMPACTACIÓN 1 Peso suelo + molde (g) dato 2 Peiso molde (g) dato 3 Peso suelo húmedo (g) (11-2) 4 Volumen del molde (om3) davo 5 Peso volumétrico húmedo (glom3) (3)(4) HUMEDAD DE LA COMPACTACIÓN 6 Recipiente dato 7 Peso del suelo reco + tara (g) dato 8 Peso del suelo reco + tara (g) dato 9 Peso del suelo ceco + tara (g) dato 10 Peso del suelo ceco + tara (g) dato 11 Peso del suelo seco (g) (8)-(9) 12 Comiendo de agua (%) ((10)(11))*CIEN		alternative in the second seco							
Método Molde Mol	Metodo Molde Mol	Pi	ROFUNDIDAD				metros	_		_
Molde N° de Gotpes Diametro del Molde Capes ENSAYO DE COMPACTACIÓN	Notice			ENSAY	O PROCTOR MODI	FICADO (AS	TM D 1557)			
ENSAYO DE COMPACTACIÓN	ENSAYO DE COMPACTACIÓN									
N° de Coripies Diametro del Molde Capse ENSAYO DE COMPACTACIÓN 1 Peso suelo + molde (g) dato 2 Peso molde (g) dato 3 Peso suelo húmedo (g) (11-(2) 4 Volumen del molde (on/3) dato 5 Peso volumitrico húmedo (g)(on/3) (3)(4) HUMEDAD DE LA COMPACTACIÓN 6 Recipiente dato 7 Peso del suelo húmedo + tara (g) dato	N° de Ocipies Diametro del Molde Capes	9.0	étodo			1 1	+152.	-	-	r
ENSAYO DE COMPACTACIÓN	ENSAYO DE COMPACTACIÓN	M	olde						THE CO.	1
ENSAYO DE COMPACTACIÓN	ENSAYO DE COMPACTACIÓN 1 Peso suelo + molde (g) dato da						digit-	min-d	NEW.	
ENSAYO DE COMPACTACIÓN	ENSAYO DE COMPACTACIÓN	D	ametro del Molde				-	-		
Peso suelo + molde (g) dato	Peac suelo + molde (g) dato	C	(pag		-10	1				
1 Peso suelo + molde (g) dato	1 Peso suelo + molde (g) dato	Г			ENSAYO DE CO	MPACTACI	IÓN	5		_
2 Peso molde (g) dato	2 Peso molde (g) dato 3 Peso suelo húmedo (g) (1)-(2) 4 Volumen del molde (om3) dato 5 Peso volumitrico humedo (glom3) (3)(4) HUMEDAD DE LA COMPACTACIÓN 6 Recipiente dato 7 Peso del suelo húmedo + tara (g) dato 8 Peso del suelo húmedo + tara (g) dato 9 Peso de la tara (g) dato 10 Peso de la tara (g) dato 11 Peso del suelo seco (g) (g)(9) 12 Contenido de agua (%) ((10)(311))*CIEN		Peso suelo + molde (p)					T		
3 Peso suelo húmedo (g) (1)-(2)	S Pesa sueto húmedo (g)	_								
4 Volumen del molde (om3) dato 5 Peso volumétrico húmedo (glom3) (3//4) HUMEDAD DE LA COMPACTACIÓN 6 Recipiente dato 7 Peso del suelo húmedo + tara (g) dato	4 Volumen del molde (om3) date 5 Peso volumétrico humedo (glom3) (3)(4)	_	AND DESCRIPTION OF THE PERSON NAMED IN COLUMN TWO IS NOT THE PERSON NAMED IN COLUMN TWO IS NAMED IN COLUM							
Pesa volumétrica humedo (glom3) (3)/(4) HUMEDAD DE LA COMPACTACIÓN Respierte dato Peso del suelo húmedo + tara (g) dato	S Peso volumétrico humedo (glom3) (3)(4)	-								
HUMEDAD DE LA COMPACTACIÓN 6 Recipiente: dato 7 Peso del suelo húmedo + tara (g) dato	HUMEDAD DE LA COMPACTACIÓN 6 Recipientes dato 7 Peso del suelo húmedo + tara (g) dato 8 Peso del suelo oeco + tara (g) dato 9 Peso de la tara (g) dato 10 Peso de agua (g) (7)-(8) 11 Peso del suelo seco (g) (8)-(9) 12 Contenido de agua (%) ((10)/(11))*CIEN	-		(Emple)						_
6 Recipierte dato 7 Peso del suelo húmedo + tara (g) dato	6 Recipiente: dato 7 Peso del suelo húmedo + tara (g) dato 8 Peso del suelo esco + tara (g) dato 9 Peso de la tara (g) dato 10 Peso de agua (g) (77-(8) 11 Peso del suelo seco (g) (8)-(9) 12 Contenido de agua (%) ((10)/(11))*CEN		1 333 103 103 103 103 103 103 103 103 10	19-10	. 155.551		-	-		
6 Foacpients dato 7 Peso del ouelo húmedo + tara (g) dato	6 Recipiente dato								-	
7 Peso del quelo húmedo + tara (g) dato	7 Peso del suelo húmedo + tara (g) deto 8 Peso del suelo seco + tara (g) deto 9 Peso de la tara (g) deto 10 Peso de agua (g) (7)-(8) 11 Peso del suelo seco (g) (8)-(9) 12 Contenido de agua (%) ((10)((11))*CEEN	Г		HU	MEDAD DE LA C	OMPACTA	ACIÓN			_
	8 Peso del suelo seco + tara (g) dato 9 Peso de la tara (g) dato 10 Peso de agua (g) (7)-(8) 11 Peso del suelo seco (g) (8)-(9) 12 Contenido de agua (%) ((10)((11)(*CEN)	F	5 Recipiente	HU		OMPACTA	CIÓN			
The process of the same states o	9 Peso de la tara (g) dato 10 Peso de agua (g) (7)-(8) 11 Peso del suelo seco (g) (8)-(9) 12 Contenido de agua (%) ((10)((11))*CIEN	- December	and the latest and th		dato	OMPACTA	CIÓN	T	-	
	10 Peso de agua (g) (7)-(8) 11 Peso del suelo seco (g) (8)-(9) 12 Contenido de agua (%) ((10)((11))*CIEN		Peso del suelo húmedo + s	iara (g)	dato dato	COMPACTA	CIÓN	F		_
	11 Peso del suelo seco (g) (8)-(9)	E	Peso del suelo húmedo + to Peso del suelo seco + tara	iara (g)	dato dato dato	OMPACTA	ACIÓN			
			7 Peso del suelo húmedo + 1/2 5 Peso del suelo seco + tara 9 Peso de la tara (g)	iara (g)	dato dato dato dato	COMPACTA	ACIÓN			
	13 Pean volumétrico seco (g/cm3) (5)(UNO+(12)/CEN)		Peso del suelo húmedo + 1/6 Peso del suelo seco + tara Peso de la tara (g) Peso de agua (g)	iara (g)	dato dato dato dato (T)-(8)	COMPACTA	ACIÓN			
13 Pean volumétrico seco (g/cm3) (5)/(UNO+(12)/CIEN)			Peso del suelo húmedo + ta Peso del suelo seco + tana Peso de la tana (g) () Peso de agua (g) † Peso del suelo seco (g)	iara (g)	dato dato dato dato (7)-(8)	COMPACTA	ACIÓN			
18		\ 	Peso del suelo húmedo + ti- peso del suelo seco + tara- peso de la tara (g) Peso de la tara (g) Peso de agua (g) Peso del suelo seco (g) Contenido de agua (%) Peso volumitato seco (g/o Peso volumitato seco (g/o	lara (g)	dato dato dato dato (7)-(8) (8)-(9) ((10)((11))*CHEN	COMPACTA	ACIÓN			
1.86		\ DELECTION	Peso del suelo húmedo + ti- peso del suelo seco + tara- peso de la tara (g) Peso de la tara (g) Peso de agua (g) Peso del suelo seco (g) Contenido de agua (%) Peso volumitato seco (g/o Peso volumitato seco (g/o	lara (g)	dato dato dato dato (7)-(8) (8)-(9) ((10)((11))*CHEN	COMPACTA	ACION			
		\	Peso del suelo húmedo + ti Peso del suelo seco + tara: Peso de la tarni (g) Peso de la tarni (g) 1 Peso de agua (g) 1 Peso del suelo seco (g) 2 Contenido de agua (%) 3 Peso volumétrico seco (g/o	lara (g)	dato dato dato dato (7)-(8) (8)-(9) ((10)((11))*CHEN	COMPACTA	ACIÓN			
1.60		\	Peso del suelo húmedo + ti Peso del suelo seco + tara: Peso de la tarni (g) Peso de la tarni (g) 1 Peso de agua (g) 1 Peso del suelo seco (g) 2 Contenido de agua (%) 3 Peso volumétrico seco (g/o	lara (g)	dato dato dato dato (7)-(8) (8)-(9) ((10)((11))*CHEN	COMPACTA	ACIÓN			
		\	Peso del suelo húmedo + ti Peso del suelo seco + tara: Peso de la tarni (g) Peso de la tarni (g) 1 Peso de agua (g) 1 Peso del suelo seco (g) 2 Contenido de agua (%) 3 Peso volumétrico seco (g/o	lara (g)	dato dato dato dato (7)-(8) (8)-(9) ((10)((11))*CHEN	COMPACTA	ACIÓN			
182	182	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	Peso del suelo númedo + tra Peso del suelo seco + tara Peso de la tara (g) Peso de agua (g) Peso del suelo (g) Peso del suelo (%) 2 Contenido de agua (%) 3 Peso volumétrico seco (g/o	lara (g)	dato dato dato dato (7)-(8) (8)-(9) ((10)((11))*CHEN	COMPACTA	ACIÓN		ne	
1.03 MDS MDS	1.03 MDS	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	Peso del suelo númedo + tra Peso del suelo seco + tara Peso de la tara (g) Peso de agua (g) Peso del suelo (g) Peso del suelo (%) 2 Contenido de agua (%) 3 Peso volumétrico seco (g/o	iara (g)	dato dato dato dato (7)-(8) (8)-(9) ((10)((11))*CHEN	COMPACTA	ACIÓN			
187 3.78 MDS OCH	187 3.78 MDS OCH	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	Peso del suelo númedo + tra Peso del suelo seco + tara Peso de la tara (g) Peso de agua (g) Peso del suelo (g) Peso del suelo (g) Contienido de agua (%) Peso volumiético seco (g/o	iara (g)	dato dato dato dato (7)-(8) (8)-(9) ((10)((11))*CHEN	COMPACTA	ACIÓN			
182 1.78 MDS	182 1.78 MDS OCH	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	Peso del suelo númedo + tra Peso del suelo seco + tara Peso de la tara (g) Peso de agua (g) Peso del suelo (g) Peso del suelo (g) Contienido de agua (%) Peso volumiético seco (g/o	iara (g)	dato dato dato dato (7)-(8) (8)-(9) ((10)((11))*CHEN	COMPACTA	ACIÓN			
182 1.78 MDS OCH	1.02 1.78 MDS OCH	1	Peso del suelo númedo + tra Peso del suelo seco + tara Peso de la tara (g) Peso de agua (g) Peso del suelo (g) Peso del suelo (g) Contienido de agua (%) Peso volumiético seco (g/o	iara (g)	dato dato dato dato (7)-(8) (8)-(9) ((10)((11))*CHEN	COMPACTA	ACIÓN			
187 1.78 MDS OCH	1.75 MDS OCH COCH	1 1 1	Peso del suelo húmedo + tras Peso del suelo seso + tara Peso del suelo seso + tara Peso de agua (g) Peso del agua (g) Peso del agua (%) Peso del suelo seso (g) Contenido de agua (%) Peso volumétrico seso (g/o	iara (g)	dato dato dato dato (7)-(8) (8)-(9) ((10)((11))*CHEN	COMPACTA	ACION			
1.78 MDS OCH	1.78 MDS OCH COCH COCH COCH COCH COCH COCH COCH	1 1 1	Peso del suelo húmedo + tras Peso del suelo seso + tara Peso del suelo seso + tara Peso de agua (g) Peso del agua (g) Peso del agua (%) Peso del suelo seso (g) Contenido de agua (%) Peso volumétrico seso (g/o	iara (g)	dato dato dato dato (7)-(8) (8)-(9) ((10)((11))*CHEN	COMPACTA	ACIÓN			
1.73 MDS OCH	1.73 MDS OCH 1.73	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	Peso del suelo húmedo + tara Peso del suelo seso + tara Peso del suelo seso + tara Peso de la tara (g) Peso del suelo seso (g) Peso del suelo seso (g) Contenido de agua (%) Peso volumidado seso (g/o Reso volumidado seso (g/o Reso volumidado seso (g/o Reso volumidado seso (g/o	iara (g)	dato dato dato dato (7)-(8) (8)-(9) ((10)((11))*CHEN	COMPACTA	ACIÓN			

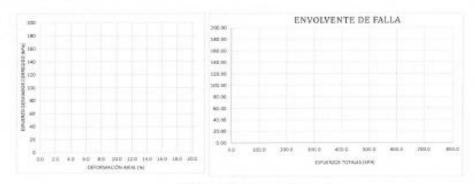
Anexo 3.6 Ficha de Ensayo triaxial No Consolidado No Drenado (UU)

ROFESIONAL DE ING	INIERÍA CIVIL	
	PROFESIONAL DE INGE	PLOP ESTONGE DE INGENIERON CIVIL

UBICACIÓN		
GALICATA:	CETRATO	
FECHA	JUMO DE 2003	
PROFUNDIDAD	Pietros	

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIANAL NO CONSOLIDADO NO ORENADO UU (ASTM DISMO, NTP 308 NM, MTC E 131)

De	stos Carrida	Deform axiel	Area	,	erecin decidado		Tension principal	Trayec	toria de lamaism	e (MT-Lerr	-
dil. (min.	Fuerse solel (N)	t (N)	A _c (mmil)	(e,e), kPe	4	a -a, (6Pa)	a, (674)	s (6Pa) (p)	t@Pio(g)	1/4 ((0/2)	Obliquid d (o.)o ₀
7											
+									7		



Resistencia al corte en condicion no Drenade	Kee
Annula de Exterios	

SERGEO LEIS CALDERON BERROEFI C.I.P. N° 149051 HEADE SLEICE COCKETOY PRAMENTOS

Ing Maxwell Anthony Mercele Annas

Judo Codo: Mendosa Gervano servicio di cui Hessa

Anexo 4. Validación del instrumento de Recolección de datos

I. DATOS GENERALES

cadores bicnico apropiado y lli is sujetos muéstrales. dores permiten recog RECICLADO PET" y "PI A PLASTICIDAD". Il acorde con el conoci- ble: "PLASTICO RECIO- LAS DE MEDIANA PLA un organización lógica, is variables, de modo- is y objetos de investig	er la información ROPIEDADES imiento científico, LADO PET" y SSTICIDAD".	1	2	3	4 X	-
is sujetos muéstrales. dores permiten recog RECICLADO PET" y "PI A PLASTICIDAD". acorde con el conoci ole: "PLASTICO RECIO LAS DE MEDIANA PLA in organización lógica is variables, de modo	er la información ROPIEDADES imiento científico, LADO PET" y SSTICIDAD".				Q.	
RECICLADO PET" y "P A PLASTICIDAD". a acorde con el conoci- ble: "PLASTICO RECIO LAS DE MEDIANA PLA un organización lógica as variables, de modo	miento científico, LADO PET" y SSTICIDAD".				Q.	Ī
ble: "PLASTICO RECIO LAS DE MEDIANA PLA in organización lógica is variables, de modo	LADO PET" y ISTICIDAD".				10	I
s variables, de modo	March and the second se					Ī
	que permiten hacer					ļ
neos en cantidad y cal es.	idad de acuerdo con					İ
erentes con el tipo de variables de estudio.	investigación y				X	Ī
los items del instrum i, motivo de la investi					χ	
on la escala valorativa	del instrumento.					
֡֡֜֜֜֜֜֜֜֜֜֜֜֜֜֜֜֜֜֜֜֜֜֜֜֜֜֜֜֜֜֜֜֜֜֜֜	lación con los indicad RECICLADO PET" y "I A PLASTICIDAD". rumentos propuestos o tecnológico e innovi on la escala valorativa	umentos propuestos cumplen con la o tecnológico e innovación. un la escala valorativa del instrumento.	lación con los indicadores de cada RECICLADO PET" y "PROPIEDADES A PLASTICIDAD". umentos propuestos cumplen con la o tecnológico e innovación. un la escala valorativa del instrumento.	lación con los indicadores de cada RECICIADO PET" y "PROPIEDADES A PLASTICIDAD". umentos propuestos cumplen con la o tecnológico e innovación. on la escala valorativa del instrumento.	lación con los indicadores de cada RECICIADO PET" y "PROPIEDADES A PLASTICIDAD". umentos propuestos cumplen con la o tecnológico e innovación. on la escala valorativa del instrumento.	lación con los indicadores de cada RECICLADO PET" y "PROPIEDADES A PLASTICIDAD". umentos propuestos cumplen con la o tecnológico e innovación.

I. DAT		

Apellidos y Nombres del Especialista:

Centro de Labores:

Instrumento de Evaluación: Contenido de humedad Natural, Analisis Granuometrico por tamizado, Umites de Attemberg, Ensayo de Proctor Modificado, Ensayo de CBR y Ensayo Triaxial-

Autor(s) del instrumento(s): Guillen Bonifacio, Harold S.

Gutierrez Flores Gary Jharly

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3)

BUENA (4)

EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	
CLARIDAD	Los items se mendionan con lenguaje técnico apropiado y libre de ambigüedades en concordancia con los sujetos muéstrales.					
DADIVITELBO	Los items del instrumento y sus indicadores permiten recoger la información objetiva sobre la variable: "PLASTICO RECICLADO PET" y "PROPIEDADES MECÁNICAS DE ARCILLAS DE MEDIANA PLASTICIDAD".					25.00
ACTUALIDAD	Los instrumentos demuestran vigencia acorde con el conocimiento científico, innovación y legal inherente a la variable: "PLASTICO RECICLADO PET" y "PROPIEDADES MECÁNICAS DE ARCILLAS DE MEDIANA PLASTICIDAD".					1
ORGANIZACIÓN	Los items de los instrumentos muestran organización lógica, definición conceptual y operacional respecto a las variables, de modo que permiten hacer inferencias en las hipótesis, problemas y objetos de investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los items de los instrumentos son idóneos en cantidad y calidad de acuerdo con las variables, dimensiones e indicadores.					8
INTENCIONALIDAD	Los ítems de los instrumentos son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variables de estudio.				X	
CONSISTENCIA	La información recolectada a través de los items del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					
COHERENCIA	Los items del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de las variables: "PLASTICO RECICLADO PET" y "PROPIEDADES MECÁNICAS DE ARCILLAS DE MEDIANA PLASTICIDAD".					7.74
METODOLOGIA	La relación entre las técnicas y los instrumentos propuestos cumplen con la objetividad, la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					2000
PERTINENCIA	La redacción de los items concuerda con la escala valorativa del instrumento.					
	PUNTAJE TOTAL					_

(NOTA: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje minimo de 41; sin embergo, un puntaje menor al anterior se considera un instrumento no valido ni aplicable)

III. OPINION DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

, DATOS GENI	ERALES obres del Especialista:	· Man	1 1. K	1	Vinte.	Allen
Apellidas y Nam	bres del Especialista:	Calcino	THE TRANS	REWAY 1	ONEW	Colunda
Centro de Labor	es: Tooleine	3X 5A	C	U	- 335	W
Francisco de de	Especialista	0.00	Committee	Suela	a lo	Rmon les

Autor(s) del instrumento(s): Guillen Bonifacio, Harold S.

Gutierrez Flores Gary Jharly

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

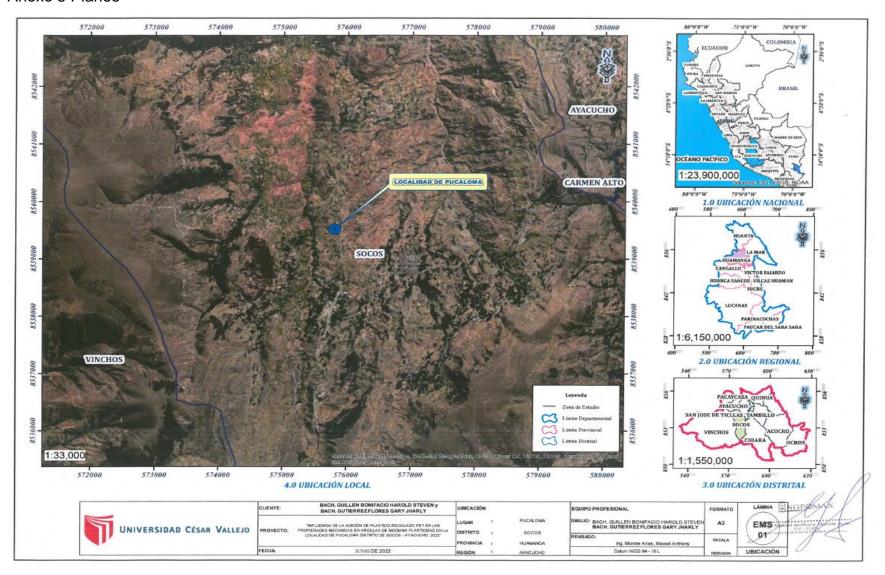
MUY DEFICIENTE (1)	DEFICIENTE (2)	ACEPTABLE (3)	BUENA (4)	EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	
CLARIDAD	Los items se mencionan con lenguaje técnico apropiado y libre de ambigüedades en concordancia con los sujetos muéstrales.					
DADIVITSIBO	Los items del instrumento y sus indicadores permiten recogar la información objetiva sobre la variable: "PLASTICO RECICLADO PET" y "PROPIEDADES MECÁNICAS DE ARCILLAS DE MEDIANA PLASTICIDAD".					
ACTUALIDAD	Los instrumentos demuestran vigencia acorde con el conocimiento científico, innovación y legal inherente a la variable: "PLASTICO RECICLADO PET" y "PROPIEDADES MECÁNICAS DE ARCILLAS DE MEDIANA PLASTICIDAD".					
DRGANIZACIÓN	Los items de los instrumentos muestran organización lógica, definición conceptual y operacional respecto a las variables, de modo que permiten hacer inferencias en las hipótasis, problemas y objetos de investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los items de los instrumentos son idôneos en cantidad y calidad de acuerdo con las variables, dimensiones e indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	Los items de los instrumentos son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variables de estudio.				X	
CONSISTENCIA	La información recolectada a través de los items del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				X	
COHERENCIA	Los items del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de las variables: "PLASTICO RECICLADO PET" y "PROPIEDADES MECÁNICAS DE ARCILLAS DE MEDIANA PLASTICIDAD".					
METODOLOGIA	La relación entre las técnicas y los instrumentos propuestos cumplen con la objetividad, la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					
	PUNTAJE TOTAL				_	-

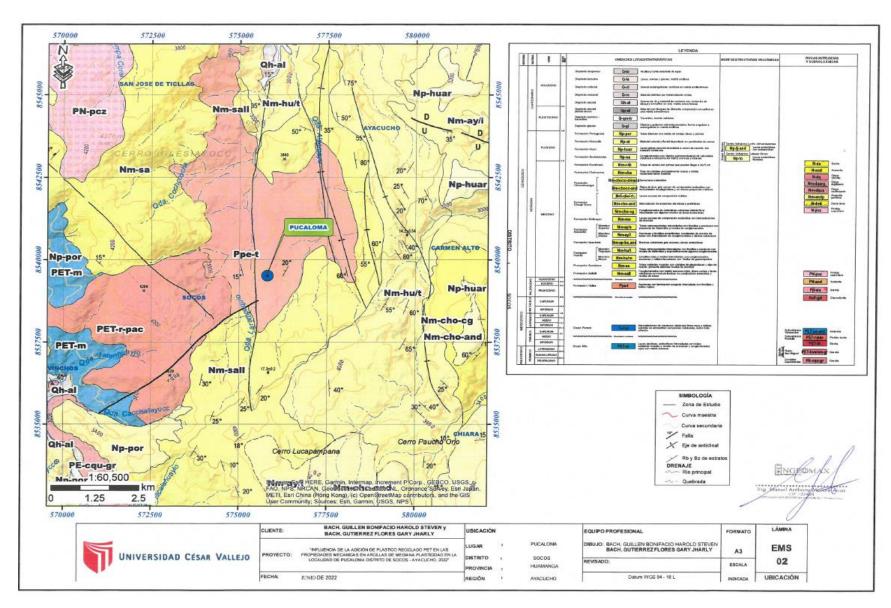
(NOTA: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje minimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera un instrumento no valido ni aplicable)

PROMEDIO DE VALORACIÓN:	46	7	
/		Ayacucho, 05 de	junio
	///		
NGEONIAX			
Ing. Maximil Anthony Motors	Arios		

Anexo 5 Planos

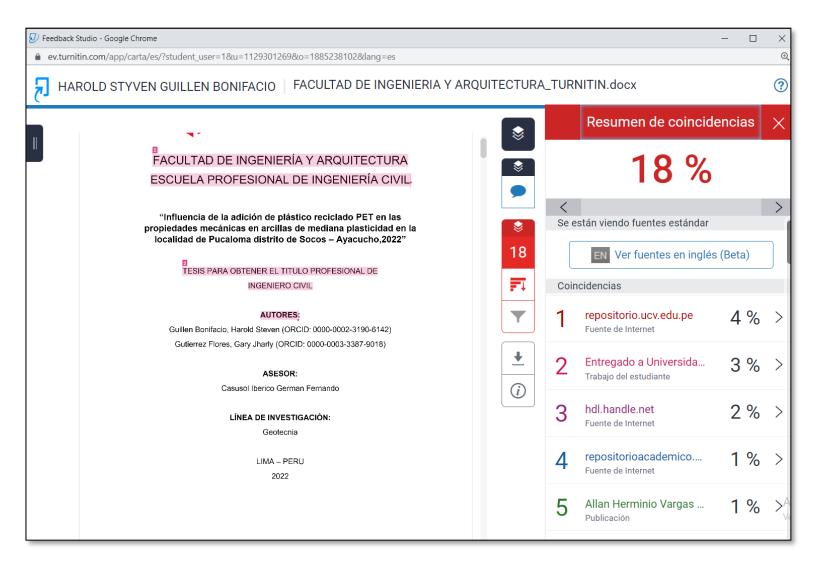


Plano de Ubicación de la zona de Investigación

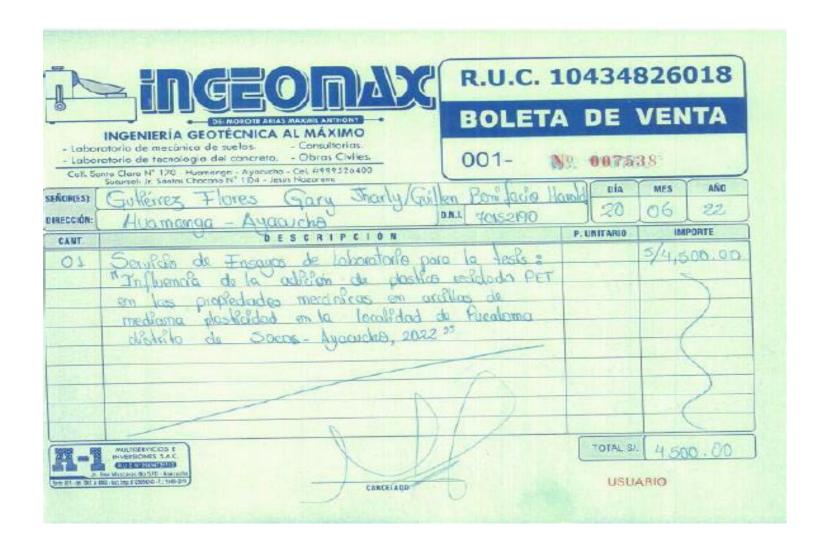


Plano geológico de la zona de Investigación

Anexo 6. Screenshot del Turnitin



Anexo 7. Boleta del servicio



Anexo 8. Panel Fotogr1afico

a) OBTENCIÓN DEL MATERIAL DE ESTUDIO





Foto N° 01 Extracción de la Muestra N°01 en el Talud Natural N°01

Foto N° 02 Extracción de la Muestra N°02 en el Talud Natural N°02







Foto N° 04 Extracción de la Muestra N°04 en el Calicata N°01

b) FRAGMENTACIÓN Y CORTE DE PLÁSTICO PET



Foto N° 05 Botellas de Plástico Usadas



Foto N° 06 Modelo del plástico PET



Foto N° 07 Plástico PET cortado con la forma del modelo





Foto N° 08 Secado en horno de la muestra de arcilla

Foto N° 09 Materiales para la determinación del Peso Volumétrico del PET



Foto N° 10 1Peso de la muestra de muestra de arcilla



Foto N° 11 Llenado de la probeta con agua





Foto N° 12 Cuarteo de la Muestra representativa

Foto N° 13 Proceso de tamizado de la muestra de arcilla







Foto N° 15 Materiales para la obtención de los límites de Attemberg





Foto N° 16 Cuchara de Casagrande con arcilla

Foto N° 17 Muestra Con PET para el ensayo de proctor



Foto N° 18 Muestra de Arcilla mezclado con PET al 0.4%



Foto N° 19 Muestra de Arcilla mezclado con PET al 0.6%





Foto N° 20 Muestra de Arcilla mezclado con PET al 0.8%

Foto N° 21 Muestra de arcilla de 6kg. (CBR)







Foto N° 23 Muestra de arcilla de 6kg. (CBR)





Foto N° 24 Muestra de arcilla de 6kg. Con PET









Foto N° 27 Equipo Triaxial





Foto N° 28 Equipo Triaxial

Foto N° 29 Muestras con restos de PET



Foto N° 30 Moldeado de arcilla con PET 0.2%



Foto N° 31 Falla de la muestra al 0.2%





Foto N° 32 Falla de la muestra al 0.4%

Foto N° 33 Falla de la muestra al 0.6%



Foto N° 342 Muestras del Ensayo triaxial

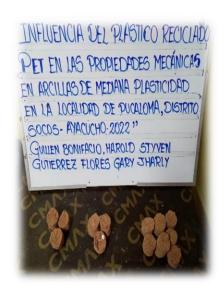


Foto N° 35 Cantidad de PET en las muestra del ensayo triaxial UU.

Anexo 09. Hojas de Cálculo y certificados de Calibración

ANALISIS DE ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS

PROYECTO:

"INFLUENCIA DE LA
ADICIÓN DE PLASTICO
RECICLADO PET EN LAS
PROPIEDADES MECANICAS
EN ARCILLAS DE MEDIANA
PLASTICIDAD EN LA
LOCALIDAD DE
PUCALOMA DISTRITO DE
SOCOS - AYACUCHO, 2022"

UBICACIÓN:

SOCOS / HUAMANGA / AYACUCHO

JUNIO DE 2022

SOLICITANTE:

BACH. GUILLEN BONIFACIO HAROLD STEVEN BACH. GUTIERREZ FLORES GARY JHARLY



INGENIERIA GEOTECNICA AL MÁXIMO SAC LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



INGENIERIA GEOTESNICA AL MAXIIMO Espesialistas en suelos, concreto y payimentos

PALYTOS

"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE PLASTICO RECICLADO PET EN LAS PROPIEDADES MECANICAS EN ARCILLAS DE MEDIANA PLASTICIDAD EN LA LOCALIDAD DE PUCALOMA : AYACUCHO Region BACH. GUILLEN BONIFACIO HAROLD STEVEN DISTRITO DE SOCOS - AYACUCHO, 2022"

Proyecto

: HUAMANGA

: PUCALOMA

socos:

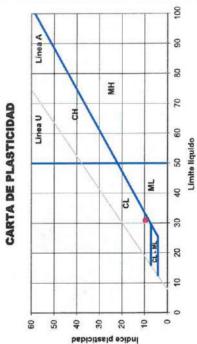
 Solicitante
 : BACH. GUILLEN BONIFACIO HAROLD STEVEN
 Region

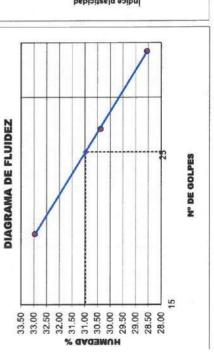
 : BACH. GUTIERREZ FLORES GARY JHARLY
 Provincia

 Calicata
 : C - 01 / E - 02
 Distrito

 Fecha
 : JUNIO DE 2022
 Lugar

			LÍMITE LÍQUIDO	0	LÍMITEP	MITE PLASTICO		
LIMITES DE CONSISTENCIA	NCIA	(NTP 38	(NTP 339.129, ASTM D-4318)	D-4318)	(NTP 339.129,	(NTP 339.129, ASTM D-4319)	LIMITES DE CONSISTENCIA	SISTENCIA
Tara Número	Unidades	18	46	-	82	86	1/0/11	
Peso Recipiente + Suelo Húmedo	-B	45.62	43.10	42.05	66.53	89.79	= (%) =	0.15
Peso Recipiente + Suelo Seco	g	40.87	38.34	37.99	64.91	66.10	- 1/0/ 01	
Peso del Recipiente	g	26.46	22.67	23.77	57.35	58.74	- (%) =	4.12
Peso del Suelo Seco	J.B	14.41	15.67	14.22	7.56	7.36	1 10 10 1	0
Peso del Agua	g	4.75	4.76	4.06	1.62	1.58	- (%) = IL (%) =	8.0
Contenido de Humedad	%	33.0	30.4	28.6	21.4	21.5		
Número de Golpes		19	27	35				





DIRECCION: JR. CIRO ALEGRÍA Nº 416 - JESÚS NAZARENO - Ayacucho, CEL: 999526400, EMAIL: Ingenieria@ingeomaxas.com, comercial@ingeomaxas.com

Ing. Maxwil Anthony Mofale Arias

ENGERMAX



INGENIERIA GEOTIBONIOA AL MAXIMO Esperialista en suelos, gongreno y paymentos

"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE PLASTICO RECICLADO PET EN LAS PROPIEDADES MECANICAS EN ARCILLAS DE MEDIANA PLASTICIDAD EN LA LOCALIDAD DE PUCALOMA DISTRITO DE SOCOS-: AYACUCHO : HUAMANGA : SOCOS : PUCALOMA Provincia Region Distrito ENSAYO ESTANDAR DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS : BACH. GUILLEN BONIFACIO HAROLD STEVEN : BACH. GUTIERREZ FLORES GARY JHARLY AYACUCHO, 2022" : C - 01 / E - 02 Solicitante Calicata Proyecto Estrato Fecha

Varieticial Varieticial	COEFICIENTES DE UNIFORMIDAD Y CURVATURA D10 (mm) 0.008 D30 (mm) 0.024 D60 (mm) 0.048 D15 (mm) 0.012 D50 (mm) 0.040 D85 (mm) 0.069 Cu = 6.00 Cc = 1.50
Peso seco inicial (gr) 1723.50 % Grapeso seco lavado (gr) 123.00 % Are peso seco lavado (gr) 1600.50 % Firm 100.00 99.42 99.21 80 0.98 99.22 70 10.7 99.83 80.33 80 10.7 98.33	008 D30 (mm) 0.024 D60 (mm) 012 D50 (mm) 0.040 D85 (mm)
Desos oseco lavado (gr) 123.00 % Are Pira 100.00 10.00 99.42 90.21 80 99.21 80 0.98 99.02 70 89.33 80 1.67 98.33 80 1.67 98.33	012 D50 (mm) 0.040 D85 (mm) Cc = 1.50
0.58 99.21 80 0.98 99.02 70 89.33 80 16.7 98.33 80 16.7 99.3 80.3 80 16.7 99.3 80.3 80 16.7 99.3 80.3 80 16.7 99.3 80.3 80 16.7 99.3 80.3 80 16.7 99.3 80.3 80 16.7 99.3 80.3 80 16.7 99.3 80.3 80.3 80.3 80.3 80.3 80.3 80.3 80	Cc = 1.50
0.58 99.42 90 0.79 99.21 80 0.98 99.02 70 1.17 98.33 60	
0.56 99.42 90 0.79 99.21 80 0.96 99.02 70 1.17 98.33 60	
0.58 99.42 0.79 99.21 0.98 99.02 1.17 98.83	E QUE PASA (%)
0.58 99.42 0.79 99.21 0.98 99.02 1.17 98.83 1.67 98.33	E QUE PASA (%)
0.98 99.02 0.98 99.02 1.17 98.83 1.67 98.33	E QUE PASA (%)
0.98 99.02 1.17 98.83 1.67 98.33	E QUE PASA (%
1.17 98.83	E QUE PASA
1.67 98.33	E OUE P
	IE ON
0,14 1,80 98,20 50	31
0.46 2.27 97.73 40	
0.42 2.69 97.31	
0.45 3.14 96.86	3338
0.56 3.70 96.30 20	Hod
0.66 4.36 95.64 10	
0.33 4.69 95.31 0	
0.92 5.61 94.39 50	0.5
0.46 6.07 93.93 ABERTURA DE	ABERTURA DE MALLA (mm)
1.07 7.14 92.86 CLASIFICACION DE SUELOS	
92.86 100.00 0.00 AASHTO SUCS	SS
A-4 (9) CL ARCILLAL	ARCILLA LIGERA ARENOSA

ANALISIS GLANULOMÉTRICO POR TAMIZADO



INGENIETA GEOTEGNIOA AL MAXIMO Espesalletas en suelos, gongreno y paymentos

"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE PLASTICO RECICLADO PET EN LAS PROPIEDADES MECANICAS EN ARCILLAS DE BAJA PLASTICIDAD EN LA LOCALIDAD DE PUCALOMA : AYACUCHO Region BACH. GUILLEN BONIFACIO HAROLD STEVEN DISTRITO DE SOCOS - AYACUCHO, 2022"

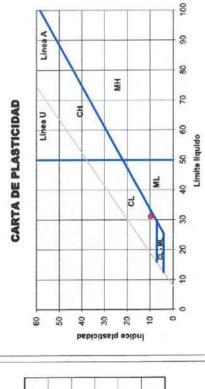
Proyecto

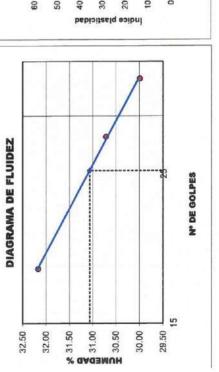
BACH. GUTIERREZ FLORES GARY JHARLY : C - 02 / E - 02 : JUNIO DE 2022 Solicitante

Calicata Fecha

: HUAMANGA : SOCOS : PUCALOMA Provincia Distrito Lugar

NONELSISNOS EU SELIMI	ACIA	7	LÍMITE LÍQUIDO	0	LÍMITE P	LÍMITE PLÁSTICO	I MITES DE CONSISTENCIA	SISTENCIA
		(NTP 33	(NTP 339.129, ASTM D-4319)	D-4319)	(NTP 339.129,	(NTP 339.129, ASTM D-4319)		
Tara Número	Unidades	32	35	37	12	15	- 1/0/11	200
Peso Recipiente + Suelo Húmedo	gr	46.86	44.84	43.73	67.98	68.93	- (w) -	
Peso Recipiente + Suelo Seco	16	42.07	41.09	39.99	59.17	61.30	- 1/0/01	24.4
Peso del Recipiente	gr	27.18	28.88	27.52	17.90	25.75	- (20) -	4.1.4
Peso del Suelo Seco	gr	14.89	12.21	12.47	41.27	35.55	- (%) - 0	7.0
Peso del Agua	gr	4.79	3.75	3.74	8.81	7.63	- (%)	3.1
Contenido de Humedad	%	32.2	30.7	30.0	21.3	21.5		
Número de Golpes		18	28	34			1	





DIRECCION: JR. CIRO ALEGRÍA Nº 416 - JESÚS NAZARENO - Ayacucho, CEL: 999526400, EMAL: Ingenierla@ingeomaxsac.com, comercial@ingeomaxsac.com

Ing/Maxwil Anthory Moyole Arias

ENGEOMAX



INGENICAL GEOTIERNOA AL MAXINIO Espacialistas en suelos, concerto v paymentos : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE PLASTICO RECICLADO PET EN LAS PROPIEDADES MECANICAS EN ARCILLAS DE BAJA PLASTICIDAD EN LA LOCALIDAD DE PUCALOMA DISTRITO DE SOCOS -: AYACUCHO : HUAMANGA : SOCOS : PUCALOMA Provincia Distrito ENSAYO ESTANDAR DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS : BACH. GUILLEN BONIFACIO HAROLD STEVEN : BACH. GUTIERREZ FLORES GARY JHARLY **AYACUCHO, 2022*** : C - 02 / E - 02 : JUNIO DE 2022 Solicitante Calicata Proyecto Estrato Fecha

	Æ	0.049	690.0						(%)	ASA	43	ซก	ar	ATP	CEI	POR					1	XX	1
	COEFICIENTES DE UNIFORMIDAD Y CURVATURA	D60 (mm)	D85 (mm)	Cc = 1.50	1			I												0.05			MNGEOM XX	
	RMIDA	n) 0.024	n) 0.041	ပိ				l											2			-	龙	
1	E UNIFO	D30 (mm)	D50 (mm)																					
	ENTES DI	900.0	0.012	00.		CA	Ī													0.5	(mu			RENOSA
	COEFICII	D10 (mm)	D15 (mm)	Cu = 6.00		CURVA GRANULOMÉTRICA															ABERTURA DE MALLA (mm)		SS	ARCILLA LIGERA ARENOSA
	ro	1.55	80.9	92.37		VA GRAN														9	BERTURA	SUELOS	SOCS	ARCILL
	ENSAYO	% Grava	% Arena	% Finos		CUR															4	CLASIFICACION DE SUELOS		7
	LISIS	1680.00	128.23	1551.77																		CLASIFIC		(6)
39.134)	DATOS DEL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO	Peso seco inicial (gr)	peso seco lavado (gr)	Pérdida por lavado (gr.)			100	06	Ca		0,	080	90	40		30	20	10	0	90			AASHTO	A-4
, NTP 3	% QUE PASA					Ī	100.00	99.33	99.02	98.60	98.45	97.97	77.79	97.25	84.78	96.30	92.76	95.04	94.69	93.81	93.38	92.37	00.0	
D 422		-					9	66	8	8	65	.6	6	6	6	6	ði	65	ð	6	66	6	0	
28, ASTM	RETENIDO ACUMULADO (%)							0.67	0.98	1.40	1.55	2.03	2.23	2.75	3.22	3.70	4.24	4.96	5.31	6.19	6.62	7.63	100.00	
(NTP 339.128, ASTM D 422, NTP 339.134)	RETENIDO PARCIAL (%)							29.0	0.31	0.42	0.15	0.48	0.20	0.52	0.47	0.48	0.54	0.72	0.35	0.88	0.43	1.01	92.37	
•	PESO RETENIDO (gr)							11.28	5.24	7.00	2.50	8.10	3.30	8.80	7.90	8.10	9.00	12.10	5.85	14.80	7.24	17.02	1551.77	1680.00
	ABERTURA (mm)	76.200	63.500	50.800	38.100	25.400	19.050	12.700	9.525	6.350	4.750	2.380	2.000	1.190	0.840	0.590	0.426	0.297	0.250	0.177	0.149	0.075	ADO	TOTAL
	TAMICES	3"	2 1/2"	2	1 1/2"	-	3/4"	1/2"	3/8"	1/4"	N. 4	N° 8	N° 10	Nº 16	N° 20	Nº 30	Nº 40	N° 50	N° 60	N° 80	N° 100	N° 200	FONDO LAVADO	DT TO

ANALISIS GLAUULOMÉTRICO POR TAMIZADO

Ing. Maxwil Anthony Morale Arios

DIRECCION: JR. CIRO ALEGRÍA Nº 416 - JESUS NAZARENO - Ayacucho, CEL: 598524450, EMAIL



INGENIEN GEOTESNIGA AL MAXIMO

BSPBSIALISTAS EN SUELOS, GONGRETO Y PAVIMENTOS

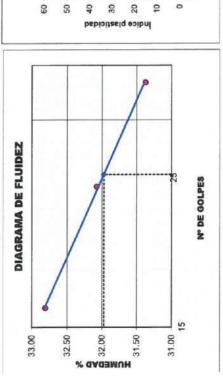
: AYACUCHO Region BACH. GUILLEN BONIFACIO HAROLD STEVEN DISTRITO DE SOCOS - AYACUCHO, 2022" Solicitante Proyecto

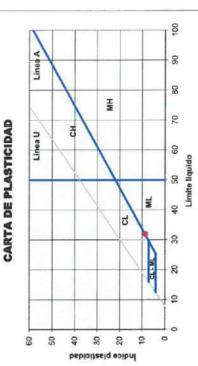
"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE PLASTICO RECICLADO PET EN LAS PROPIEDADES MECANICAS EN ARCILLAS DE BAJA PLASTICIDAD EN LA LOCALIDAD DE PUCALOMA

: HUAMANGA Provincia Distrito BACH. GUTIERREZ FLORES GARY JHARLY Calicata Fecha

: SOCOS Lugar : C - 03 / E - 02 : JUNIO DE 2022

ALCHAETSISNOO ED SETIM)	VICIO I	٦	LÍMITE LÍQUIDO	0	LÍMITE PI	LÍMITE PLÁSTICO	A CONTRACTOR OF STRAIT	AICHALLAIG
LIMITES DE CONSISTEI	, co	(NTP 3	(NTP 339.129, ASTM D-4319)	D-4319)	(NTP 339.129,	NTP 339.129, ASTM D-4319)	LIMITES DE CON	DID I ENCIA
Tara Número	Unidades	61	62	63	30	40	1707	000
Peso Recipiente + Suelo Húmedo	-B	58.36	62.20	64.25	68.87	71.25	= (%) =	32.0
Peso Recipiente + Suelo Seco	gr	57.32	59.92	62.81	61.15	61.30	- 1,707 CL	0.00
Peso del Recipiente	gr	54.15	52.82	58.22	28.26	18.38	= (%) =	53.3
Peso del Suelo Seco	g	3.17	7.10	4.59	32.89	42.92	1,00, 01 - 01	C
Peso del Agua	gr	1.04	2.28	1.44	7.72	9.95	- (%) = IL (%) =	0.0
Contenido de Humedad	%	32.8	32.1	31,4	23.5	23.2		
Número de Golpes		16	24	34			n	





DIRECCION: JR. CIRO ALEGRÍA Nº 416 - JESÚS NAZARENO - Ayscucho, CEL: 999526400, EMAIL: Ingeniario@ingecmaxesc.com, comercial@inge

Ing. Maxwil Anthony Massle Arias 1976 (17) 132 del proposition en premos

BNGEOMAX



INGENIEND GEOFFERNIOR AL MAXIMO BEPEROLISTER EN BUELOS, GONGRETO V PAVINIENTOS

"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE PLASTICO RECICLADO PET EN LAS PROPIEDADES MECANICAS EN ARCILLAS DE BAJA PLASTICIDAD EN LA LOCALIDAD DE PUCALOMA DISTRITO DE SOCOS -: AYACUCHO Region : BACH. GUILLEN BONIFACIO HAROLD STEVEN AYACUCHO, 2022" Solicitanle Proyecto Calicata

: SOCOS HUAMANGA Provincia Distrito ENSAYO ESTANDAR DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS BACH, GUTIERREZ FLORES GARY JHARLY : C - 03 / E - 02 : JUNIO DE 2022

> Estrato Fecha

(NTP 339.128, ASTM D 422, NTP 339.134)

D10 (mm)	0.008	D30 (mm)	0.024	D30 (mm) 0.024 D60 (mm) 0.048	0.048
D15 (mm)	0.012	D50 (mm)	0.040	D50 (mm) 0.040 D85 (mm) 0.068	0.068

RVATURA	(mm) 0.048	(mm) 0.068	П	
AD Y CUI)24 D60 (40 D85	Cc = 1.50	
COEFICIENTES DE UNIFORMIDAD Y CURVATURA	D30 (mm) 0.024 D60 (mm) 0.048	D50 (mm) 0.040 D85 (mm)	لنا	
ENTES DE	0.008	0.012	.00	
COEFICIE	D10 (mm)	D15 (mm)	Cu = 6.00	
NO NAR	0.80	5.41	93.79	
ESTANDAR	% Grava	% Arena	% Finos	

Pérdida por lavado (gr.) 1566.60

100.00

99.52

0.48

0.48

8.00 2.81 2.62

9.525 6.350 4.750 2.380 2.000 1.190 0.840 0.590 0.426 0.297

1/4" No.4

19.050 12.700

25,400

-3/4" 1/2" 3/8" 98.85

1.15

0.34

5.74

99.20

0.80

0.16

99.35

0.65

0.17

98.23 97.75 92.36

98.71

1.29 1.77

0.14 0.48 0.48

2.38

8.02

Nº 16 Nº 20

Nº 10

N° B

ANALISIS GLANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

8.01 6.60 95.84

4.16

95.13 94.68

4.87

0.71

11.87

0.177

7.32

0.250

5.32

0.45 0.90

7.45

0.149 0.075

N° 100

N° 200

96.28

3.72

10.54

16.96

3.09

0.45 0.63 0.44

7.45

Nº 40 N° 50 N° 60 Nº 80

Nº 30

2.64

0.40

2.25

% Grava % Arena

Peso seco inicial (gr) 1670.41 peso seco lavado (gr) 103.81

DATOS DEL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

% QUE

8

(%)

(Br)

76.200 63.500

3

50,800 38,100

5

1 1/2"

2 1/2"

RETENIDO RETENIDO PARCIAL ACUMULADO

RETENIDO

ABERTURA

TAMICES

ASTM

(mm)

PESO

a H		Ш			0.5		П	
CURVA GRANULOMÉTRICA					ABERTURA DE MALLA (mm)	CLASIFICACION DE SUELOS	SUCS	MI IMO ARENOSO
-						CLASIF		(8)
					99		AASHTO	A.4

93.79 0.00

100.00

93.79

1566.60 1670.41

FONDO LAVADO TOTAL

15.00

6.21

DIRECCION: JR. CIRO ALEGRÍA Nº 419 - JESÚS NAZARENO - Ayacucho, CEL: 999326493, EMAIL: Ingeniaria@ingeon

JACKALINATI ANTITUTY MOTORE ATTOS

BNGEOMAX

0.05



: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE PLASTICO RECICLADO PET EN LAS PROPIEDADES MECANICAS EN ARCILLAS DE MEDIANA PLASTICIDAD EN LA LOCALIDAD DE PUCALOMA DISTRITO DE SOCOS - AYACUCHO, 2022"

: BACH. GUILLEN BONIFACIO HAROLD STEVEN BACH. GUTIERREZ FLORES GARY JHARLY : C - 01 / E - 02 + 0% DE PET Solicitante Calicata

Proyecto

JUNIO DE 2022

Fecha

Provincia: HUAMANGA Region : AYACUCHO Lugar : PUCALOMA Distrito : SOCOS

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO (ASTM D 1557)

DEFINICIÓN: En mecánica de suelos, el ensayo de compactación Proctor es uno de los más importantes procedimientos de estudio y control de calidad de la compactación de un terreno, con el que determinamos el Optimo Contenido de Humedad (OCH) bajo el cual se alcanza la máxima densidad seca (MDS) de un suelo.

		-		The state of the s	THE RESERVE THE PERSON NAMED IN			_
Equipo de compactación	Manual	Manual Molde N°	3	N° de Golpes	25	1,860		
Método	.A.	Ø del Molde	4"	N° de Capas	2			
Peso suelo + molde	gr	2600	2690	5726	5704			
Peso molde	gr	3692	3695	3695	3692			_
Peso suelo húmedo compactado	gr	1905	1995	2031	5009	1,820		
Volumen del molde	cm ³	940.79	940.79	940.79	940.79	M.D.S. 1813		
Peso volumétrico húmedo	gr/cm ³	2.025	2.121	2.159	2.135	/ H		_
H	MEDAD	HUMEDAD DEL SUELO COMPACI	OMPACTADO	0	-	200		
Recipiente	ŝ	117	104	108	110	1.780	/	
Peso del suelo húmedo + tara	g	338.00	349.40	324.00	313.30	\	/	_
Peso del suelo seco + tara	g	298.10	302.59	276.90	264.50		N	
Peso del recipiente	gr	32.90	33.47	34.65	35.05			
Peso de agua	-g	39.9	46.8	47.1	48.8			
Peso del suelo seco	g	265.2	269.1	242.3	229.5	14.00 16.00 18.00 20.00	22.00	
Contenido de agua	%	15.00	17.40	19.40	21.30	Máxima Densidad Seca (gr/cc) 1.8	1.813	
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.761	1.807	1.808	1.760	Optimo Contenido de Humedad (%) 18,	18.498	
NOTA: El material fue proporcionado por el solicitante	ido por el	solicitante					OF THE PERSON NAMED IN COLUMN TO PERSON NAME	BNGEOMAX
			1					

DIRECCION: JR. CIRO ALEGRÍA Nº 416 - JESÚS NAZARENO - Ayacucho, CEL: 999526480, EMAIL: Ingenieria@ingeomaxeac.com, comercial@ingeomaxsec.com

ing. Maxwil Anthony Morote Arias



INGENIERIA GEOTTENIOA AL MAXIMO BEFRENALISTAN EN SUELOS, SONSERENO V PANIMIENTOS

: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE PLASTICO RECICLADO PET EN LAS PROPIEDADES MECANICAS EN ARCILLAS DE MEDIANA PLASTICIDAD EN LA LOCALIDAD DE PUCALOMA DISTRITO DE SOCOS - AYACUCHO, 2022"

: BACH. GUILLEN BONIFACIO HAROLD STEVEN : BACH. GUTIERREZ FLORES GARY JHARLY

: C - 01 / E - 02 + 0% DE PET : JUNIO DE 2022

Calicata

: AYACUCHO : HUAMANGA : SOCOS : PUCALOMA Region Provincia Distrito

C.B.R. (California Bearing Ratio) ASTM D-1585, MTC E 132

DEFINICION : EL CBR de un suelo es la carga unitaria correspondiente a 0.1" 6 0.2" de panetración, expresada en por ciento con respecto a un valor estándar. El ensayo permite obtener un número de la relación de soporte, que no es constante para un suelo dado sino que se aplica soto al estado en el cual se encontraba el suelo durante el ensayo.

COMPAC	TACIÓN	COMPACTACIÓN DEL SUELO		North Street	EXPANS	EXPANSION MOLDE		4												
Molde	ž	14	12	9	Fecha	Hora	mm	%												
Capas	ž		5						The local				PE	PENETRACIÓN	ACIÓN	-		19 10 10		
Golpes / Capa	ž	99	25	10								CAPAC	IDAD: SC	JKN = 112	240Lbs (1	CAPACIDAD: 50KN = 11240Lbs (Lector Digital)	gital)			B
Peso suelo + molde	gr	12149	11974	11689						Molde			14	THE STATE OF		12			9	
Peso molde	gr	7611	7611	7611					Penetración		Carga	Carga	Presión	CBR	Carga	Presión	CBR	Carga	Presión	COLTRO
Peso suelo húmedo compactad	gr	4538	4363	4078					(mm)	(Bind)	Lbs/cm2	(Lbs)	(Lbs/cm2)	(%)	(rps)	(Lbs/cm2)	(%)	(rps) (r	(Lbs/cm2)	%
Volumen del molde	cm³	2112.67	2110.30	2116.57	EXPANS	EXPANSIÓN MOLDE		12	0.000	0.000		0	0		0	0		0	0	
Peso volumétrico húmedo	gr/cm ³	2.148	2.067	1.927					0.635	0.025		27	-		47	2		24	-	
HUMEDAD OPTIMA DEL SUELO COMPACTADO	A DEL SU	ELO COMF	PACTADO	HIS SECTION					1.270	0.050		09	6		99	3		30	-	
Recipiente	٥̈́Z	10	15	21					1.905	0.075		130	9		104	ın		99	6	
Peso del suelo húmedo + tara	gr	56.32	58,14	57.34					2.540	0.100	154.32	259	13	6.91	185	o	5.03	116	9	3.2
Peso del suelo seco + tara	gr	51.86	53.08	52.34					3.810	0.150		279	14		228	11		143	7	
Peso del recipiente	gr	27.73	25.75	25.30	EXPANS	EXPANSIÓN MOLDE	DE	9	5.080	0.200	231.49	408	20	8,47	318	16	6.61	226	+	4.5
Peso de agua	-B	4.5	5.1	5.0					6.350	0.250		453	23		361	18	/	253	13	
Peso del suelo seco	gr	24.1	27.3	27.0					7.620	0.300		513	25		420	21	/	307	15/	
Contenido de agua	%	18.50	18.51	18.50													-		/	
Contenido de agua promedio			18.50														D		1	1
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1,813	1.744	1.626														NCECMINA	MA	X

3.24

(%)

4.58

DIRECCION: JR. CRO ALEGRÍA N° 416 – JESÚS NAZARENO - Ayacucho, CEL: 999526400. EMAIL: Ingeniaria@ingeomaxaac.com, comercial@inge



INGENIETALA GEZOTTEGNIGA AL MAXXIMO ESPECIALISTAS EN SUELOS, GONGRETO Y PAYMENTOS "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE PLASTICO RECICLADO PET EN LAS PROPIEDADES MECANICAS EN ARCILLAS DE MEDIANA PLASTICIDAD EN LA LOCALIDAD DE PUCALOMA DISTRITO DE SOCOS - AYACUCHO, 2022"

Solicitante : BACH. GUILLEN BONIFACIO HAROLD STEVEN : BACH. GUTIERREZ FLORES GARY JHARLY Galicata : C - 0 1 / E - 02 + 0% DE PET

JUNIO DE 2022

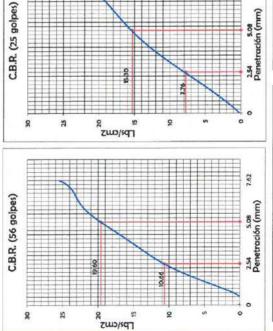
Fecha

Region : AYACUCHO
Provincia : HUAMANGA
Distrito : SOCOS
Lugar : PUCALOMA

C.B.R. (California Bearing Ratio) ASTM D-1585, MTC E 132

DEFINICION : EI CBR de un suelo es la carga unitaria correspondiente a 0.1° d 0.2° de penetración, expresada en por ciento con respecto a un valor estándar. El ensavo que no es constante para un suelo dado sino que se aplica solo al estado en el cual se encontraba el suelo durante el ensayo.

C.B.R. (to golpes)



δ δ

95% MDS

22

1.78 1.74 1.77 1.77 1.78 1.68 1.66 1.66

S S S S 5

SIÓN	6.91%	4.62%	
CBR A 2.5 mm (0.1") DE PENETRACIÓN	CBR AL 100% DE LA MAXIMA DENSIDAD SECA	CBR AL 95% DE LA MAXIMA DENSIDAD SECA	EXPANSIÓN (%)

ASTM D1557

1.813

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)

MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3)

METODO DE COMPACTACION

DATOS DE LA COMPACTACIÓN DEL SUELO

QN	8.47%	8.00.9	,
CBR A 5 mm (0.2") DE PENETRACIÓN	CBR AL 100% DE LA MAXIMA DENSIDAD SECA	CBR AL 95% DE LA MAXIMA DENSIDAD SECA	EXPANSIÓN (%)

Ing. Marwil Anthony Morphe Ands

NOBOMAN

C.B.R. (%)

7.62

254 5.08 Penetración (mm)

7.62

DIRECCION: JR. CRO ALEGRÍA N' 416 -- JESÓS NAZARENO - Ayacucho, CEL: 999526400, EMAR: Ingenieta@ingeomaxeae.com, comercial@ingeomax



INGENIETRA GEOTEGNICA AL MAXIMO Espesialistas en suelos, concreto y Panimentos "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE PLASTICO RECICLADO PET EN LAS PROPIEDADES MECANICAS EN ARCILLAS DE MEDIANA PLASTICIDAD EN LA LOCALIDAD DE PUCALOMA DISTRITO DE SOCOS - AYACUCHO, 2022" Proyecto

Solicitante : BACH. GUILLEN BONIFACIO HAROLD STEVEN
Calicata : BACH. GUTIERREZ FLORES GARY JHARLY
Estrato : C - 01 / E - 02 CON ADICION DE 0.2% DE PET
Fecha : JUNIO DE 2022

Region : AYACUCHO
Provincia : HUAMANGA

Distrito : SOCOS Lugar : PUCALOMA

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO (ASTM D 1557)

DEFINICIÓN : En mecánica de suelos, el ensayo de compactación Proctor es uno de los más importantes procedimientos de estudio y control de calidad de la compactación de un terreno, con el que determinamos el Optimo Contenido de Humedad (OCH) bajo el cual se alcanza la máxima densidad seca (MDS) de un suelo.

	COMP	COMPACTACIÓN DEI	N DEL SUELO							
Equipo de compactación	Manual	Manual Molde N°	က	N° de Golpes	25	1.860				
Método	"A"	Ø del Molde	4.	N° de Capas	5	1.840				
Peso suelo + molde	gr	5544	5683	5715	5644	1 820				
Peso molde	gr	3695	3692	3695	3692		M.D.S. 1.816			
Peso suelo húmedo compactado	gr	1849	1988	2020.15	1949	1.800		-	/	Ī
Volumen del molde	cm³	940.79	940.79	940.79	940.79	1.780	\	8.02	/	
Peso volumétrico húmedo	gr/cm ³	1.965	2.113	2.147	2.072		\		/	
NH	MEDAD	DEL SUEL	O COMPACTADO	0	THE PROPERTY.	1.760		.5.0	/	
Recipiente	°N	121	114	118	110	1.740	\)	/	
Peso del suelo húmedo + tara	gr	208.20	212.90	231.80	204.60	1 720	_		/	
Peso del suelo seco + tara	gr	185.20	186.73	200.39	175.11		*		N	
Peso del recipiente	gr	32.99	33.50	35.04	35.05	1.700				4
Peso de agua	gr	23.0	26.2	31.4	29.5	1.680				
Peso del suelo seco	gr	152.2	153.2	165.4	140.1	14.00	16.00	18.00	20.00	22.00
Contenido de agua	%	15.10	17.10	19.00	21.10		Máxima Densidad Seca (gr/cc)	a (gr/cc)	1.816	
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.707	1.804	1.804	1.711	0	Optimo Contenido de Humedad (%)	medad (%)	18.020	
	Thousand and the same of the s									1

NOTA: El material fue proporcionado por el solicitante

DIRECCION: JR. CIRO ALEGRÍA N* 416 - JESÚS NAZARENO - Ayacucho, CEL: 999526400, EMAIL: ingenieria@ingeomaxsas.com.; comercial@ingeomaxsas.c

Ing. Moxwil Anthony Morone Arias

BNGEDMAX



INGENIERIA GEOTTERNIEA AL MAXIMO BEREBUNLISTAN BURLOS, GONGRETO V PANIMIENTOS : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE PLASTICO RECICLADO PET EN LAS PROPIEDADES MECANICAS EN ARCILLAS DE MEDIANA PLASTICIDAD EN LA LOCALIDAD DE PUCALOMA DISTRITO DE SOCOS - AYACUCHO, 2022" Proyecto

: BACH. GUILLEN BONIFACIO HAROLD STEVEN BACH. GUTIERREZ FLORES GARY JHARLY Solicitante

: C - 01 / E - 02 CON ADICION DE 0.2% DE PET Calicata

: ABRIL 2022

Fecha

: AYACUCHO : HUAMANGA : SOCOS : PUCALOMA Region Provincia Distrito

C.B.R. (California Bearing Ratio) ASTM D-1585, MTC E 132

DEFINICION : EL CBR de un suelo es la carga unitaria correspondiente a 0.1° 6.0.2° de penetración, expresada en por ciento con respecto a un valor estándar. El ensayo permite obtener un número de la relación de soporte, que no es constante para un suelo dado sino que se aplica solo al estado en el cual se encontraba el suelo durante el ensayo.

COMPA	CTACIÓN	COMPACTACIÓN DEL SUELO	0		EXPANS	EXPANSION MOLDE	OE OE	2												
Molde	ž	2	53	27	Fecha	Hora	E	8												
Capas	ž		2								100		PE	PENETRACIÓN	CIÓN					
Golpes / Capa	ž	99	25	10						The second second		CAPAC	DAD: 50	KN = 112	40Lbs (L	CAPACIDAD: 50KN = 11240Lbs (Lector Digital	() ()		1000	-
Peso suelo + molde	gr	11483	11940	11668					THE PARTY	Molde	N THE REAL PROPERTY.		2			59			27	
Peso molde	gr	6945	7611	7611					Penetración	ción	Carga	Carga	Presión	CBR	Carga	Presión con	CBR	Cargs Pro	Presión cor	CBR
Peso suelo húmedo compactad	g	4538	4329	4057					(mm)	(bind)	Lbs/cm2	(rps)	(Lbs/cm2)	(%)	(rps) (I	(Lbs/cm2)	(%)	(Lbs) (Lbs	(Lbs/cm2)	(%)
Volumen del molde	cm3	2117.11	2126.03	2126.03	EXPANS	EXPANSIÓN MOLDE	DE	29	0.000	0.000		0	0		0	0	_	0	0	
Peso volumétrico húmedo	gr/cm ³	2.143	2.036	1.908					0.635	0.025		25	3		26			26	-	
HUMEDAD OPTIMA DEL SUELO COMPACTADO	MA DEL S	UELO COMI	PACTADO						1.270	0.050		110	2		54	3		26	1	
Recipiente	°Z	10	15	21					1.905	0.075		138	7		100	2		34	2	
Peso del suelo húmedo + tara	gr	56.32	59.27	58.10					2.540	0.100	154.32	272	14	7.34	172	6	4.78	106	5	2.73
Peso del suelo seco + tara	94	51.95	54.16	53.09					3.810	0.150		293	15		201	10		126	9	
Peso del recipiente	96	27.73	25.75	25.30	EXPAN	EXPANSIÓN MOLDE	DE	27	5.080	0.200	231.49	455	23	9.51	318	16	6.75	147	7	4.57
Peso de agua	9r	4.4	5.1	5.0					6.350	0.250		920	58		399	20		228	11	
Peso del suelo seco	gr	24.2	28.4	27.8					7.620	0.300		687	34		609	25		282	14	/
Contenido de agua	%	18.02	18.01	18.03																
Contenido de agua promedio			18.02															NUCEBNAX	NO	×
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.816	1.725	1.617			_												1	1
																		/		/

DRECCION; R. CIRO ALEGRÍA N* 416 – JESÚS NAZAREND - Ayacucho, CEL: 99952460, EMAIL: ingenierie@hipeomaraac.com, comercial@hipeomaraac.com

Ing. Maxwil Anthony Morole Arias INCOMES IN CIT COLLICION CONCILIO



INGENIERIA GEOTIERIOA AL MAXIMO BEPRENLISTAE AN BUILLOS, GONGRETO V PANYIMIEMINOS "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE PLASTICO RECICLADO PET EN LAS PROPIEDADES MECANICAS EN ARCILLAS DE MEDIANA PLASTICIDAD EN LA LOCALIDAD DE PUCALOMA DISTRITO DE SOCOS - AYACUCHO, 2022" royecto

: BACH, GUILLEN BONIFACIO HAROLD STEVEN : C - 01 / E - 02 CON ADICION DE 0.2% DE PET : BACH, GUTIERREZ FLORES GARY JHARLY Solicitante Calicata

ABRIL 2022

HUAMANGA : AYACUCHO PUCALOMA SOCOS Provincia Distrito Lugar

MTCE C.B.R. (California Bearing Ratio) ASTM D-1585,

DEFINICION : EI CBR de un suelo es la carga unitaria correspondiente a 0.1" ó 0.2" de penetración, expresada en por ciento con respecto a un valor estándar. El ensayo permite obtener un número de la relación de soporte, que no es constante para un suello dado sino que se aplica solo al estado en el cual se encontraba el suelo durante el ensayo.

C.B.R. (10 golpes)

TOOM WOOL

95% MDS

172

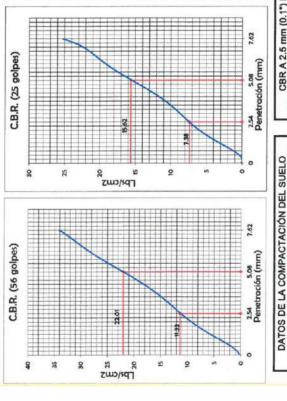
Densidad Seca (gr/cm3)

7

1.76

1.74

Lbs/cm2



CBR A 2.5 mm (0.1") DE PENETRACION	CION
CBR AL 100% DE LA MAXIMA DENSIDAD SECA	7.34%
CBR AL 95% DE LA MAXIMA DENSIDAD SECA	4.75%
EXPANSIÓN (%)	

ASTM D1557

METODO DE COMPACTACION

18.02 1.816

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3)

CBR A 5 mm (0.2") DE PENETRACIÓN CBR AL 100% DE LA MAXIMA DENSIDAD SECA CBR AL 95% DE LA MAXIMA DENSIDAD SECA EXPANSIÓN (%)

BNGEOMA

C.B.R. (%)

7.62

254 5.08 Penetración (mm)

1.62

9.51% 892.9

Morote Arias Ing Moxwil Anthony

DIRECCION: JR. CIRO ALEGRÍA N* 416 - JESÚS NAZARENO - Ayscucho, CEL: 599326460, EMAIL: Ingenieris@ingeomaxsac.com, comercisi@ingeomaxsac.com



INGENIENTA GEOTTENIGA AL MAXIMO Especialistas en suelos, concieto y Panimientos "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE PLASTICO RECICLADO PET EN LAS PROPIEDADES MECANICAS EN ARCILLAS DE MEDIANA PLASTICIDAD EN LA LOCALIDAD DE PUCALOMA DISTRITO DE SOCOS - AYACUCHO, 2022" Proyecto

Solicitante : BACH. GUILLEN BONIFACIO HAROLD STEVEN : BACH. GUTIERREZ FLORES GARY JHARLY Calicata : C - 01 / E - 02 CON ADICION DE 0.4% DE PET

JUNIO DE 2022

Fecha

Region : AYACUCHO
Provincia : HUAMANGA
Distrito : SOCOS
Lugar : PUCALOMA

DEFINICIÓN: En mecánica de suelos, el ensayo de compactación Proctor es uno de los más importantes procedimientos de estudio y control de calidad de la compactación de un terreno, con el que ENSAYO PROCTOR MODIFICADO (ASTM D 1557) determinamos el Optimo Contenido de Humedad (OCH) bajo el cual se alcanza la máxima densidad seca (MDS) de un suelo.

20.00 16.788 1.825 18.00 67.81 JH.D.O Optimo Contenido de Humedad (%) M.D.S. 3.825 Máxima Densidad Seca (gr/cc) 16.00 14.00 12.00 1.780 740 700 1.820 1.860 146.45 168.80 940.79 32.99 113.5 19.70 1.727 3695 1945 2.067 22.4 5640 121 25 2 N° de Golpes N° de Capas 2009.95 940.79 184.30 17.80 2.136 210.90 149.8 1.813 34.47 26.6 5705 3695 112 **HUMEDAD DEL SUELO COMPACTADO** 191.90 170.32 940.79 15.70 137.4 1.812 1972 2.096 32.90 21.6 3698 5667 117 COMPACTACIÓN DEL SUELO 4 3 Ø del Molde 940.79 210.20 189.00 35.05 154.0 13.80 1.721 1.959 5538 3695 1843 21.2 110 Manual Molde N° gr/cm³ gr/cm³ Ą E E å P gr gr p g Б g gr % Peso suelo húmedo compactado Peso del suelo húmedo + tara Peso del suelo seco + tara Peso volumétrico húmedo Equipo de compactación Peso volumétrico seco Peso del suelo seco Peso suelo + molde Volumen del molde Contenido de agua Peso del recipiente Peso de agua Peso molde Recipiente Método

NOTA: El material fue proporcionado por el solicitante

DIRECCION: JR. CIRO ALEGRÍA N* 416 - JESÚS NAZARENO - Ayacucho, CEL: 999525400, EMAIL: ingenieria@ingeomaxsac.com, comercial@ingeomaxsac.com

Ing. Muxwy Anthony Morphe Arius

NOTO MANAGEMENT



INGENIETI GEOTIERINGA AL MAXIMO BEFRENALISTAS EN SUELOS, GONGRETO Y PAVIMENTOS

: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE PLASTICO RECICLADO PET EN LAS PROPIEDADES MECANICAS EN ARCILLAS DE MEDIANA PLASTICIDAD EN LA LOCALIDAD DE PUCALOMA DISTRITO

: BACH. GUILLEN BONIFACIO HAROLD STEVEN : C - 01 / E - 02 CON ADICION DE 0.4% DE PET : BACH. GUTIERREZ FLORES GARY JHARLY : ABRIL 2022 Solicitante Calicata Fecha

DE SOCOS - AYACUCHO, 2022"

: AYACUCHO : HUAMANGA : SOCOS : PUCALOMA Region Provincia Distrito Lugar

C.B.R. (California Bearing Ratio) ASTM D-1585, MTC E 132

DEFINICION : EI CBR de un suelo es la carga unitaria correspondiente a 0.1º ó 0.2º de penetración, expresada en por ciento con respecto a un valor estándar. El ensayo permite obtener un número de la relación de soporte, que no es constante para un suelo dado sino que se aplica solo al estado en el cual se encontraba el suelo durante el ensayo.

COMPA	CTACIÓN	COMPACTACIÓN DEL SUEL	0.		EXPAN	EXPANSIÓN MOLDE	LDE	7										
Molde	ž	7	10	13	Fecha	Hora	E E	%										
Capas	å		2										PE	PENETRACIÓN	ACIÓ	7		
Golpes / Capa	N	56	25	10								CAPAC	CAPACIDAD: 5	JKN = 11	240Lbs	50KN = 11240Lbs (Lector Digital)	jital)	
Pesa suela + molde	gr	12135	11840	11575						Molde			7			10		
Peso molde	gr	7611	7611	7611					Penetración	ración	Carga	Carga	Presión	CBR	Carga	Presión	CBR	Carga
Peso suelo húmedo compactac	g	4524	4229	3964					(mm)	(bind)	Lbs/cm2	(Lbs)	(Lbs/cm2)	(%)	(Lbs)	(Lbs/cm2)	(%)	(rps)
Volumen del molde	cm ³	2122.89	2119.03	2106.32	EXPAN	EXPANSIÓN MOLDE	EDE	10	0.000	0.000		0	0		0	0		0
Pesa volumétrico húmedo	gr/cm ³	2.131	1.996	1.882					0.635	0.025		78	4		15	-		12
HUMEDAD OPTIMA DEL SUELO COI	MA DEL S		APACTADO						1.270	0.050		102	5		99	e	T	28
Recipiente	°N	34	36	36					1.905	0.075		170	8		146	7		92
Peso del suelo húmedo + tara	gr	65.02	61.64	59.34					2.540	0.100	154.32	289	14	7.91	149	7	5.18	129
Peso del suelo seco + tara	gr	59.58	56.95	54.82					3.810	0.150		354	18		242	12		185
Peso del recipiente	gr	27.16	28.88	27.80	EXPAN	EXPANSIÓN MOLDE	LOE	13	5.080	0.200	231.49	488	24	10.24	347	17	7.55	282
Peso de agua	gr	5.4	4.7	4.5					6,350	0.250		561	28		476	24		326
Peso del suelo seco	gr	32.4	28.0	27.0					7.620	0.300		630	31		565	28		392
Contenido de agua	%	16.79	16.83	16.74														
Contenido de agua promedio			16.79														2	
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.825	1.709	1.611			Г											
																	-	

3.76

9

o

4

CBR 8

> Presión (Lbs/cm2)

0

13

5.84

14 16 19

DRECCIÓN. JR. CRO ALEGRÍA Nº 416 - JESÚS NAZARENO - Ayacucho, CEL. 999526480, EMAIL: ingenierie@ingeomaxeac.com, comercies@ingeomaxeac.

Ing. Makwil Anthogy Morose Arios
Ing. Makwil Anthogy Morose Arios



INGENIERIA GEOTIEGNIGA AL MAXIIMO BEPERMANDETAR IN BUILDE, GONGELTO V PAWIMIMIMIMOS "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE PLASTICO RECICLADO PET EN LAS PROPIEDADES MECANICAS EN ARCILLAS DE MEDIANA PLASTICIDAD EN LA LOCALIDAD DE PUCALOMA DISTRITO DE BACH, GUILLEN BONIFACIO HAROLD STEVEN SOCOS - AYACUCHO, 2022" Solicitante

: C - 01 / E - 02 CON ADICION DE 0.4% DE PET : ABRIL 2022

Calicata Fecha

BACH. GUTIERREZ FLORES GARY JHARLY

HUAMANGA AYACUCHO PUCALOMA socos Provincia Distrito Lugar

132 MTCE C.B.R. (California Bearing Ratio) ASTM D-1585,

DEFINICIÓN : EI CBR de un suelo es la carga unitaria correspondiente a 0.1" ó 0.2" de penetración, expresada en por ciento con respecto a un valor estandar. El ensayo permite obtener un número de la relación de soporte que no es constante para un suelo dado sino que se aplica solo ai estado en el cual se encontraba el suelo durante el ensayo.

C.B.R. (10 golpes)

10.2

8,

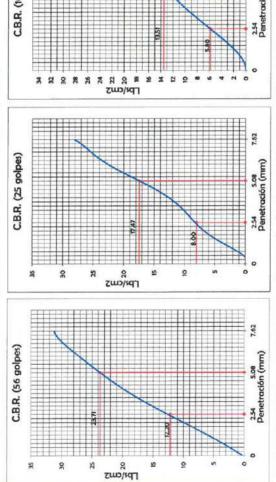
1.78

1.82

61

1.7

1.68



tración (mm) CBR A 2.5 mm (0.1") DE PENETRACIÓN CBR A100% DE LA MAXIMA DENSIDAD SECA 7.91%	5.67%	CBR AL 95% DE LA MAXIMA DENSIDAD SECA EXPANSIÓN (%)	AL 95% DE LA
7.62 0 2.54 7.62 0 2.54 2.5 mm (0.1") DE PENETRACIÓN	7.91%	MAXIMA DENSIDAD SECA	0% DE L
7.62 0 2.54 Penetració	CIÓN	mm (0.1") DE PENETRA	RA 2.5
	254 5.08 Penetración (r		stración (mm)

7.62

0

C.B.R. (%)

1.62

2

	-	
10.24%	7.86%	
CBR A 5 mm (0.2") DE PENETRACIÓ CBR AL 100% DE LA MAXIMA DENSIDAD SECA 1	CBR AL 95% DE LA MAXIMA DENSIDAD SECA	EXPANSIÓN (%)

ASTM D1557

1.825 16.79

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3)

DATOS DE LA COMPACTACIÓN DEL SUELO

METODO DE COMPACTACION

DIRECCION: JR. CRO ALEGRÍA Nº 416 - JESÚS NAZARENO - Ayacucho, CEL: 999526400, EMAIL: ingenieris@ingeomaxasc.com

Ing. Maxwil Anthory Margale Arras

NUCEDMIX



INGENIENIA GEOTIERNICA AL MAXIMO BSPECIALISTAS EN SUELOS, GONGRETO V PANIMENTOS

"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE PLASTICO RECICLADO PET EN LAS PROPIEDADES MECANICAS EN ARCILLAS DE MEDIANA PLASTICIDAD EN LA LOCALIDAD DE PUCALOMA DISTRITO DE SOCOS - AYACUCHO, 2022"

: BACH. GUILLEN BONIFACIO HAROLD STEVEN : C - 01 / E - 02 CON ADICION DE 0.6% DE PET : BACH. GUTIERREZ FLORES GARY JHARLY Solicitante Calicata

Proyecto

: JUNIO DE 2022

Fecha

Provincia: HUAMANGA Region : AYACUCHO Distrito : SOCOS

Lugar : PUCALOMA

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO (ASTM D 1557)

DEFINICIÓN : En mecánica de suelos, el ensayo de compactación Proctor es uno de los más importantes procedimientos de estudio y control de calidad de la compactación de un terreno, con el que determinamos el Optimo Contenido de Humedad (OCH) bajo el cual se alcanza la máxima densidad seca (MDS) de un suelo.

	COMP	COMPACTACION DEI	DEL SUELO								
Equipo de compactación	Manual	Manual Molde N°	က	N° de Golpes	25			-			Г
Método	A	Ø del Molde	4"	N° de Capas	5	000					
Peso suelo + molde	gr	5630	9249	5788	5736	-	MD S 1986	000	,	M.D.S.	5. 1.912
Peso molde	gr	3695	3695	3695	3695	1.890			×		
Peso suelo húmedo compactado	gr	1935	2065	2093	2041		\	91.9	/		
Volumen del molde	cm ₃	940.79	940.79	940.79	940.79			r.H.			T
Peso volumétrico húmedo	gr/cm ³	2.057	2.195	2.225	2.169	1.850	\	o.c	_		
H	IMEDAD	DEL SUELO	COMPACTADO	0			\			/	_
Recipiente	ů	115	121	122	109		_			/	-
Peso del suelo húmedo + tara	gr	208.74	205.41	196.50	225.30	1.810	*			N	
Peso del suelo seco + tara	gr	188.20	182.51	172.37	194.10						1 001
Peso del recipiente	g	35.37	32.99	34.03	32.61						
Peso de agua	gr	20.5	22.9	24.1	31.2	1.770					7
Peso del suelo seco	gr	152.8	149.5	138.3	161.5	12.00	14.00	16.00	18.00	20.00	
Contenido de agua	%	13.40	15.30	17.40	19.30		Máxima Densidad Seca (gr/cc)	Seca (gr/cc)	4	1.912	
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.814	1.904	1.895	1.818	do	Optimo Contenido de Humedad (%)	e Humedad (%)		16.157	-
NOTA: El material fue proporcionado por el solicitante	ado por el	solicitante								BNGEOMAX	XX

DIRECCION: JR. CIRO ALEGRÍA N* 416 - JESÚS NAZARENO - Ayacucho, CEL: 999525400, EMAIL: ingenioria@ingeomaxsac.com, comercial@ingeomaxsac.com

Ing. Maxwil Anthony Morale Aras



INGENIERIA GEOTIEGNIGA AL MAXIMO BEFERNALISTAS EN SUELOS, GONGRETO V

PANTAMENTOS

"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE PLASTICO RECICLADO PET EN LAS PROPIEDADES MECANICAS EN ARCILLAS DE MEDIANA PLASTICIDAD EN LA LOCALIDAD DE PUCALOMA DISTRITO DE SOCOS - AYACUCHO, 2022*

: BACH. GUILLEN BONIFACIO HAROLD STEVEN : C - 01 / E - 02 CON ADICION DE 0.6% DE PET : BACH, GUTIERREZ FLORES GARY JHARLY : ABRIL 2022 Solicitante

Proyecto

: AYACUCHO : HUAMANGA : SOCOS : PUCALOMA Region Distrito

C.B.R. (California Bearing Ratio) ASTM D-1585, MTC E 132

DEFINICIÓN: EI CBR de un suelo es la carga unitaria correspondiente a 0.1° 6.0.2° de penetración, expresada en por ciento con respecto a un valor estándar. El ensayo permite obtener un número de la relación de soporte, que no escontraba el suelo durante el ensayo.

COMPA	CTACIÓN	COMPACTACIÓN DEL SUELO	0	18 18 18 18 18 18 18 18 18 18 18 18 18 1	EXPAN	EXPANSIÓN MOLDE	DE.	-											
Malde	ż	-	3	6	Fecha	Hora	mm	*											
Capas	'n		S										PE	PENETRACIÓN	ACIÓN	-			
Golpes / Capa	ů	99	25	10								CAPAC	CAPACIDAD: 50	50KN = 11240Lbs (Lector Digital)	240Lbs (Lector Dig	gital)		
Peso suelo + molde	gr	11732	10985	11639						Molde			-			8			6
Peso molde	gr	7024	6680	7611					Penetración	ción	Carga	Carga	Presión	CBR	Carga	Presión	CBR	Carga	Presió
Peso suelo húmedo compactad	Б	4708	4305	4028					(mm)	(Bind)	Lbs/cm2	(rps)	(Lbs/cm2)	(%	(Lbs)	(Lbs/cm2)	(%)	(Cbs)	(Lbs/cm
Volumen del molde	cm ³	2119.36	2116.61	2118.30	EXPAN	EXPANSIÓN MOLDE	DE	6	0.000	0.000		0	0		0	0		0	0
Peso volumétrico húmedo	gr/cm³	2.221	2.034	1.902					0.635	0.025		62	en		46	2		7	0
HUMEDAD OPTIMA DEL SUELO COMPAC	MA DEL S	UELO COM	PACTADO						1.270	0.050		185	on.		89	4		15	-
Recipiente	°Z	10	15	21					1.905	0.075		240	12		184	6		91	3
Peso del suelo húmedo + tara	gr	55.30	57,16	56.36					2.540	0.100	154.32	238	12	9.69	148	7	6.01	188	0
Peso del suelo seco + tara	gr	51.46	52.79	52.04					3.810	0.150		535	27		305	15		156	80
Peso del recipiente	gr	27.73	25.75	25.30	EXPAN	EXPANSIÓN MOLDE	.0E	6	5.080	0.200	231.49	603	30	13.39	434	22	9.46	409	20
Peso de agua	gr	3.8	4.4	4.3					6.350	0.250		767	38		299	28		368	18
Peso del suelo seco	gr	23.7	27.0	26.7					7.620	0.300		916	45		869	35		471	23
Contenido de agua	%	16.17	16.16	16.15													1		
Contenido de agua promedio			16.16														_		
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.912	1.751	1.637															
																	_		

7.30

4.21

8

DIRECCION: JR. CIRO ALEGRÍA N' 416 - JESÚS NAZARENO - Ayacucho, CEL: 999526400, EMAIL: Ingeniaria@angacmaxaac.com, comercial@a

Ing. Moxwil Anthory Morrore Arras



INGENIERIA GEOTERNICA AL MAXIMO ESPECIOLISTAS EN SUELOS, GONGRETO Y BONNE MINDS : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE PLASTICO RECICLADO PET EN LAS PROPIEDADES MECANICAS EN ARCILLAS DE MEDIANA PLASTICIDAD EN LA LOCALIDAD DE PUCALOMA DISTRITO DE

BACH, GUILLEN BONIFACIO HAROLD STEVEN SOCOS - AYACUCHO, 2022" Solicitante

: C - 01 / E - 02 CON ADICION DE 0.6% DE PET : ABRIL 2022 : BACH. GUTIERREZ FLORES GARY JHARLY Calicata

Fecha

HUAMANGA : AYACUCHO PUCALOMA SOCOS Provincia Distrito Lugar

MTC E 132 C.B.R. (California Bearing Ratio) ASTM D-1585,

DEFINICION : EL CBR de un suello es la carga unitaria correspondiente a 0.1" d 0.2" de penetración, expresada en por ciento con respecto a un valor estándar. El ensayo permite obtener un número de la relación de soporte, que no es constante para un sueto dado sino que se aplica soto al estado en el cual se encontraba el sueto durante el ensayo.

C.B.R. (10 golpes)

13.4

1.88 28 1,82 2 2

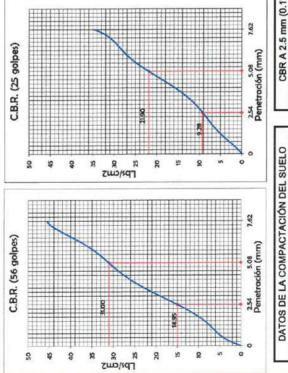
100% MD

11.0

2 2 2 99 1.66 26. 28.

1.76

Densidad Seca (gr/cm3)



	20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 2	2 5	o 254 5.08 Penetración (mm)	ACIÓN	100% DE LA MAXIMA DENSIDAD SECA 9.7% CBF	AL 95% DE LA MAXIMA DENSIDAD SECA 7.43% CB	- (%)7
TD/sdJ S 20			7.62	mm (0.1	A MAXIMA	A MAXIM	EXPANSIÓN (%)

CBR A 5 mm (0.2") DE PENETRACION	NO	
CBR AL 100% DE LA MAXIMA DENSIDAD SECA	13.4%	
CBR AL 95% DE LA MAXIMA DENSIDAD SECA	11.0%	
EXPANSIÓN (%)		

C.B.R. (%)

7.62

CBR/ **ASTM D1557** 16.16 1.912 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) METODO DE COMPACTACION

DIRECCION: JR. CIRO ALEGRÍA Nº 416 - JESÚS NAZARENO - Aysoucho, CEL: 999526400, EMAIL: Ingenier

Ing. Maxwil Anthony



INGENIEND GEOTESNICA AL MAXIMO ESPERIORISTAS EN SUELOS, GONGRETO V PAWEMENTOR "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE PLASTICO RECICLADO PET EN LAS PROPIEDADES MECANICAS EN ARCILLAS DE MEDIANA PLASTICIDAD EN LA LOCALIDAD DE PUCALOMA DISTRITO DE SOCOS - AYACUCHO, 2022"

BACH. GUILLEN BONIFACIO HAROLD STEVEN : C - 01 / E - 02 CON ADICION DE 0.8% DE PET BACH, GUTIERREZ FLORES GARY JHARLY Solicitante

Proyecto

: JUNIO DE 2022

Calicata Fecha

Provincia: HUAMANGA Region : AYACUCHO Distrito : SOCOS

Lugar : PUCALOMA

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO (ASTM D 1557)

DEFINICIÓN : En mecánica de suelos, el ensayo de compactación Proctor es uno de los más importantes procedimientos de estudio y control de calidad de la compactación de un terreno, con el que determinamos el Optimo Contenido de Humedad (OCH) bajo el cual se alcanza la máxima densidad seca (MDS) de un suelo.

	COMP	COMPACTACIÓN DE	DEL SUELO						
Equipo de compactación	Manual	Manual Molde N°	8	N° de Golpes	25	0.000			Г
Método	\	Ø del Molde	4	N° de Capas	22				
Peso suelo + molde	gr	9220	5812	5858	5800				
Peso molde	gr	3692	3692	3695	3695	1.990			
Peso suelo húmedo compactado	g	2005	2116.5	2162.97	2105		M.D.S. 1.989	1	
Volumen del molde	cm ₃	940.79	940.79	940.79	940.79		19.2		
Peso volumétrico húmedo	gr/cm ³	2.131	2.250	2.299	2.237	1.950	()	/	
H	MEDAD	DEL SUEL	O COMPACTADO	•			/		
Recipiente	°N	117	104	115	104			_	H
Peso del suelo húmedo + tara	g	338.00	349.40	156.20	150.70	1.910		_	
Peso del suelo seco + tara	gr	304.10	309.68	139.10	133.20	_		*	
Peso del recipiente	gr	32.90	33.47	35.37	33.47			•	- 4
Peso de agua	g	33.9	39.7	17.1	17.5	1.870			5
Peso del suelo seco	g	271.2	276.2	103.7	7.66	12.00	14.00	18.00	
Contenido de agua	%	12.50	14.40	16.50	17.50	Må	Máxima Densidad Seca (gr/cc)	1.989	
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.894	1.967	1.973	1.904	Optim	Optimo Contenido de Humedad (%)	15.611	
NOTA: El material fue proporcionado por el solicitante	do por el	solicitante						NICE OF STREET	The same of the sa
			1					いつとは	SMIN

DIRECCION; JR. CIRO ALEGRÍA Nº 416 - JESÚS NAZARENO - Ayacucho, CEL: 999526400, EMAIL: ingenieris@ingeor

Ing. Maxwii Anthany Morote Anas



INGENIEND GEOTTERNION AL MAXIMO BEPRESIMLISTAS EN SWELOS, SONSKENO V PANIMENTOS

: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE PLASTICO RECICLADO PET EN LAS PROPIEDADES MECANICAS EN ARCILLAS DE MEDIANA PLASTICIDAD EN LA LOCALIDAD DE PUCALOMA DISTRITO

BACH. GUILLEN BONIFACIO HAROLD STEVEN : C - 01 / E - 02 CON ADICION DE 0.8% DE PET : ABRIL 2022 : BACH. GUTIERREZ FLORES GARY JHARLY Calicata Fecha

DE SOCOS - AYACUCHO, 2022"

Solicitante Proyecto

: AYACUCHO : HUAMANGA : SOCOS : PUCALOMA Region Provincia Distrito

C.B.R. (California Bearing Ratio) ASTM D-1585, MTC E 132

DEFINICION : ELCBR de un suelo es la carga unitaria correspondiente a 0.1" d 0.2" de penetración, expresada en por ciento con respecto a un valor estándar. El ensayo permite obtener un número de la relación de soporte, que no es constante para un sueto dado sino que se aptica soto al estado en el cual se encontraba el sueto durante el ensayo.

COMPACTACIÓ	CTACIÓN	N DEL SUELO	0		EXPANSIÓN MOLDE	NO!	OLDE	25									
Molde	ž	25	13	7	Fecha	Hora	mm	%									
Capas	ž		2										PE	PENETRACIÓN	ACIÓI	7	
Golpes / Capa	ž	99	25	10								CAPA	CAPACIDAD: 50KN = 11240Lbs (Lector Digital)	0KN = 11	240Lbs (Lector Di	gital)
Peso suelo + molde	g	12499	12158	11944						Molde			25			13	
Peso molde	gr	7611	7611	7611					Penetración	ación	Carga	Carga	Presión	CBR	Carga	Presión	CBR
Peso suelo húmedo compactad	95	4888	4547	4333					(mm)	(bind)	Lbs/cm2	(rps)	(Lbs/cm2)	(%)	(rps)	(Lbs/cm2)	(%)
Volumen del molde	cm ³	2126.03	2106.32	2122.89	EXPANSIÓN MOLDE	NO!	OLDE	13	0.000	0.000		0	0		0	0	
Peso volumétrico húmedo	gr/cm³	2.299	2.159	2.041					0.635	0.025		74	4		47	2	
HUMEDAD OPTIMA DEL		SUELO COMPACTADO	PACTADO	The second					1.270	0.050		142	7		85	4	
Recipiente	ž	11	16	25					1.905	0.075		243	12		178	6	
Peso del suelo húmedo + tara	ъ	57.01	59.26	59.35					2.540	0.100	154.32	427	21	11.86	315	16	8.51
Peso del suelo seco + tara	9.	51.74	54.69	55.15					3.810	0.150		492	24		345	17	
Peso del recipiente	gr	17.98	25.36	28.19	EXPANSIÓN MOLDE	N NOIS	OLDE	7	5.080	0.200	231.49	737	37	15.55	561	28	11.8
Peso de agua	gr	5.3	4.6	4.2					6.350	0.250		856	43		999	33	
Peso del suelo seco	gr	33.8	29.3	27.0					7.620	0.300		977	49		774	38	
Contenido de agua	%	15.63	15,60	15.59													
Contenido de agua promedio			15.61														
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.989	1.868	1.765													-

8.34

22

449 417

206 232

21 27

535

5.13

12 10

86 37

0 N 4

10

0

CBR 8

> Presión (Lbs/cm2)

Carga

nido

(Lbs)

DIRECCION: JR. CRO ALEGRÍA N. 416 - JESÚS NAZARENO - Ayecucho, CEL: 999528400, EMAIL: ingenieria@ingeomaxasc.com, comerciad@in

Ing. Maxwil Anthony Morrale Arras

NGEOMAX



INGENIERIA GEOTEONIGA AL MAXIMO BEPRENALISTAS EN SWELOS, GONGRETO Y E-SANDER COLOR "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE PLASTICO RECICLADO PET EN LAS PROPIEDADES MECANICAS EN ARCILLAS DE MEDIANA PLASTICIDAD EN LA LOCALIDAD DE PUCALOMA DISTRITO DE SOCOS - AYACUCHO, 2022"

: BACH, GUILLEN BONIFACIO HAROLD STEVEN BACH. GUTIERREZ FLORES GARY JHARLY colicitante

: C - 01 / E - 02 CON ADICION DE 0.8% DE PET : ABRIL 2022

Fecha

: HUAMANGA : AYACUCHO PUCALOMA socos: Provincia Distrito Lugar

MTC E 132 C.B.R. (California Bearing Ratio) ASTM D-1585,

DEFINICIÓN : EI CBR de un suelo es la carga unitaria correspondiente a 0.1" ó 0.2" de penetración, expresada en por ciento con respecto a un valor estándar. El ensayo permite obtener un número que no es constante para un suelo dado sino que se aplica solo al estado en el cual se encontraba el suelo durante el ensayo.

200% MDS

1.98 1.96 8 1.92 1.9 1.88 1.86

C.B.R. (to golpes)

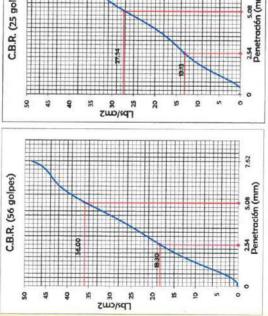
95% MD

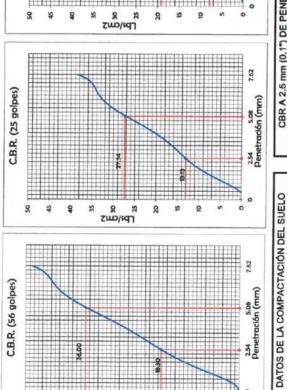
1.82

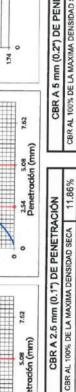
1.84

Densidad Seca (gr/cm3)

1.78 1.76







C.B.R. (%)

,	EXPANSIÓN (%)
11.4%	CBR AL 95% DE LA MAXIMA DENSIDAD SECA
15.6%	CBR AL 100% DE LA MAXIMA DENSIDAD SECA
NO	CBR A 5 mm (0.2") DE PENETRACION

9.14%

CBR AL 95% DE LA MAXIMA DENSIDAD SECA

ASTM D1557

1.989 15.61

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)

MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3)

METODO DE COMPACTACION

EXPANSIÓN (%)

10	
15	
0	
1 8	
1 8	
1 2	
1 5	
1 2	
1 6	
畜	
1 %	
12	
1 2	
1 5	
2	
1 6	
1 8	
1 5	
9	
1 8	
1 2	
1 9	
1 5	
1 %	
10	
1 %	
1 #	
1 2	
1 5	
1 5	
15	
15	
1 20	
0	
1 \$	
1 2	
1 100	
1 2	
1 4	
0	
6	
1.5	
1 5	
1 5	
1 4	
10	
1	
1 05	
13	
13	
2	
18	
60	
1 5	
l i	
100	
1 5	
1.	
12	
13	
13	
i iii	
4	
0	
8	
U	
<u>«</u>	
1.7	
2	
×	
ŭ	
1 15	
-	

Ing. Maxwil Anthony Marate Anas

第NGE BMX



INGENIERIA GEOTTECNICA AL MAXIMO Especialistas en suelos, conociero v Pavimientos

CONTENIDO DE HUMEDAD

(NTP 339.127, ASTM D-2216)

Proyecto : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE PLASTICO RECICLADO PET EN LAS PROPIEDADES MECANICAS EN ARCILLAS DE MEDIANA PLASTICIDAD EN LA LOCALIDAD DE PUCALOMA DISTRITO DE SOCOS - AYACUCHO, 2022"

Solicitante	: BACH. GUILLEN BONIFACIO HAROLD STEVEN	Region	: AYACUCHO
	: BACH. GUTIERREZ FLORES GARY JHARLY	Provincia	: HUAMANGA
Calicata	: C - 01 / E - 02	Distrito	: socos
Fecha	: JUNIO DE 2022	Lugar	: PUCALOMA

	UBICACIÓN		: C - 01	/ E - 02		
	DETERMINACIO	N DE LA HU	MEDAD	Contract of the		
Т	RECIPIENTE	Nº	21.0	25.0		
1	PESO SUELO HUMEDO+RECIPIENTE DE LA MUESTRA	gr	83.76	86.47		
2	PESO SUELO SECO+RECIPIENTE DE LA MUESTRA	gr	69.70	74.06		
3	PESO RECIPIENTE	gr	11.40	22.49	1	
4	PESO AGUA EN LA MUESTRA	gr	14.06	12.41		
5	PESO SECO DE LA MUESTRA	gr	58.29	51.57		
6	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	24.13%	24.06%		
7	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	24.	10%		

	UBICACIÓN		: C - 01	/E-02	ALMACENADO DRATORIO
100	DETERMINACIO	N DE LA HU	MEDAD		
	RECIPIENTE	N°	20.0	40.0	
1	PESO SUELO HUMEDO+RECIPIENTE DE LA MUESTRA	gr	83.61	68.19	
2	PESO SUELO SECO+RECIPIENTE DE LA MUESTRA	gr	76.68	62.40	
3	PESO RECIPIENTE	gr	25.27	18.38	
4	PESO AGUA EN LA MUESTRA	gr	6.93	5.79	
5	PESO SECO DE LA MUESTRA	gr	51.41	44.02	
6	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	13.48%	13.15%	
7	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	13.3	32%	1

	UBICACIÓN				
B	DETERMINACIO	N DE LA H	UMEDAD		
	RECIPIENTE	N°			
1	PESO SUELO HUMEDO+RECIPIENTE DE LA MUESTRA	gr			
2	PESO SUELO SECO+RECIPIENTE DE LA MUESTRA	gr			
3	PESO RECIPIENTE	gr			
4	PESO AGUA EN LA MUESTRA	gr	1	\	
5	PESO SECO DE LA MUESTRA	gr			
6	CONTENIDO DE HUMEDAD	%			
7	CONTENIDO DE HUMEDAD	%		1	1

DIRECCION: JR. CIRO ALEGRÍA Nº 104 - Jesús Nazareno - Ayacucho, CEL: 999526400

EMAIL: ingeomax@hotmail.com, comercial@ingeomaxsac.com

Ing. Maxwil Anthony Motale Arias

HNGEOMA



omixam la asinsetose al maximo Esperialistas en suelos, concreto y PAVIMENTOS

PESO UNITARIO

: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE PLASTICO RECICLADO PET EN LAS PROPIEDADES MECANICAS EN ARCILLAS DE Proyecto

MEDIANA PLASTICIDAD EN LA LOCALIDAD DE PUCALOMA DISTRITO DE SOCOS - AYACUCHO, 2022"

: BACH. GUILLEN BONIFACIO HAROLD STEVEN : AYACUCHO Region Solicitante

: HUAMANGA : BACH, GUTIERREZ FLORES GARY JHARLY Provincia : PLASTICO RECICLADO PET Distrito : socos Calicata : JUNIO DE 2022 : PUCALOMA Lugar Fecha

	DETERMINACION DEL	PESO L	JNITARIO	Kavetiell	
IDI	ENTIFICACION		ENSAYO Nº01	ENSAYO Nº02	ENSAYO N°03
1	MASA DEL PLASTICO RECICLADO PET	gr	20.02	15.03	14.13
4	VOLUMEN DEL PLASTICO RECICLADO PET	cm3	17.00	13.00	12.00
6	DENSIDAD DEL PLASTICO RECICLADO PET	cm3	1.18	1.16	1.18
9	DENSIDAD HUMEDA	gr/cm3		1.170	

DIRECCION: JR. JOSE SANTOS CHOCANO Nº 104 - Barrio Magdalena - Ayacucho, CEL: 999526400, RPM: #999526400, EMAIL: ingeomax@hotmail.com, laboratorio.ingeomax@gmail.com

Ing. Maxwil Anthony Morota Arias

ENGE MA



Fecha

ingenieria geotecnica al maximo especialistas en suelos, concreto y PAVIMESTOS

PESO UNITARIO EN SUELOS COHESIVOS (METODO DE LA PARAFINA)

: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE PLASTICO RECICLADO PET EN LAS PROPIEDADES MECANICAS EN ARCILLAS DE Proyecto MEDIANA PLASTICIDAD EN LA LOCALIDAD DE PUCALOMA DISTRITO DE SOCOS - AYACUCHO, 2022"

: AYACUCHO : BACH. GUILLEN BONIFACIO HAROLD STEVEN Region Solicitante : BACH. GUTIERREZ FLORES GARY JHARLY Provincia : HUAMANGA : SOCOS Distrito : C - 01 / E - 02 Calicata : PUCALOMA : JUNIO DE 2022 Lugar

			ENSAYO Nº01	ENSAYO Nº02	ENSAYO Nº03
IDE	ENTIFICACION				
1	PESO DEL SUELO	gr	89.74	77.53	79.10
2	PESO DEL SUELO + PARAFINA	gr	98.52	84.05	89.27
3	PESO DE LA PARAFINA	gr	8.78	6.52	10.17
4	VOLUMEN DE LA PARAFINA +SUELO	cm3	65.00	55.00	60.00
5	VOLUMEN DE LA PARAFINA	cm3	9.76	7.24	11.30
6	VOLUMEN DEL SUELO	cm3	55.24	47.76	48.70
7	PESO ESPECIFICO DE LA PARAFINA	gr/cm3	0.90	0.90	0.90
8	DENSIDAD HUMEDA	gr/cm3	1.624	1.623	1.624
9	DENSIDAD HUMEDA	gr/cm3		1.624	
10	PESO UNITARIO APARENTE	KN/m3		15.93	
11	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	24.1%	24.1%	24.1%
12	DENSIDAD SECA	gr/cm3	1.309	1.308	1.309
13	DENSIDAD SECA	gr/cm3		1.309	
14	PESO UNITARIO SECO	KN/m3		12.84	

DIRECCION: JR. CIRO ALEGRIA N°416 – JESUS NAZARENO - Ayacucho, CEL: 999526400, RPM: #999526400, EMAIL: Indeomax@notmail.com. laboratorio.indeomax@dmail.com

ENGE MA

Ing. Maxwil Anthony Morote Arias



Código formato base FOR-SGC-10 Código del documento FOR-ESY-35 Pagina 1 de 4

Proyecto

"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE PLASTICO RECICLADO PET EN LAS PROPIEDADES MECANICAS EN ARCILLAS DE MEDIANA PLASTICIDAD EN LA LOCALIDAD DE PUCALOMA DISTRITO DE SOCOS - AYACUCHO, 2022"

Solicitante : BACH. GUILLEN BONIFACIO HAROLD STEVEN

: AYACUCHO Provincia : HUAMANGA

: BACH. GUTIERREZ FLORES GARY JHARLY Calicata : C - 01 / E - 02

Distrito : SOCOS

Fecha : JUNIO DE 2022

: PUCALOMA Lugar

PRESIÓN DE CELDA = 100 kPa

AASHTO:

SUCS:

CL - ARCILLA LIGERA ARENOSA

Estado

Remoldeado pasante malla Nº4

0.77 mm/min

Región

Espesor Membrana (mm): 0.60

Presión Célula: Diámetro ini (mm):

100.0 kPa Velocidad ensayo: Longitud ini. (mm): 76.56 37.48

Área inicial (mm2): 1103.29 Volumen ini(mm3): 84467.76

1,731 tn/m3 Humedad: 24.1% Densidad seca ini :

Datos (Corrida	Deform.	Área	Tensi	ón desvia	iora	Tensión principal	Trayect	oria de ter	nsiones (M	IIT-Lambe)
ΔL (mm)	Fuerza axial (N)	ε (%)	A _s (mm2)	(σ ₁ -σ ₃) _m (kPa)	σ _{mb} -σ _{dr} (kPa)	σ ₁ -σ ₃ (kPa)	σ ₁ (kPa)	s (kPa) (p)	t (kPa) (q)	t/s (q/p)	Oblicuidad (σ ₁ /σ ₃)
0.000	0.0		1,103.29	0.000	-	-	100.000	100.00	-	0.00	1.00
1.170	86.8	1.528	1,120.41	77.473	0.68	76.791	176.791	138.40	38.40	0.28	1.7
1.488	96.2	1.944	1,125.16	85.487	0.86	84.626	184.626	142.31	42.31	0.30	1.8
1.812	112.6	2.367	1,130.03	99.650	1.04	98.613	198.613	149.31	49.31	0.33	1.9
2.142	118.5	2.798	1,135.04	104.377	1.21	103.165	203.165	151.58	51.58	0.34	2.03
2.490	124.3	3.252	1,140.38	109.032	1.39	107.640	207.640	153.82	53.82	0.35	2.08
2.846	147.8	3.717	1,145.88	128.982	1.57	127.411	227.411	163.71	63.71	0.39	2.27
3.228	152.5	4.216	1,151.85	132.387	1.76	130.631	230.631	165.32	65.32	0.40	2.3
3.854	166.6	5.034	1,161.77	143.372	2.05	141.324	241.324	170.66	70.66	0.41	2.4
4.157	171.3	5.430	1,166.63	146.797	2.18	144.613	244.613	172.31	72.31	0.42	2.45
4.450	172.2	5.812	1,171.37	147.004	2.31	144.691	244.691	172.35	72.35	0.42	2.45
4.773	168.9	6.234	1,176,64	143.554	2.45	141.102	241.102	170.55	70.55	0.41	2.4
5.148	180.6	6.724	1,182.82	152.721	2.61	150.113	250.113	175.06	75.06	0.43	2.50
5.475	183.0	7.151	1,188.26	153.996	2.74	151.254	251.254	175.63	75.63	0.43	2.51
5.838	185.3	7.625	1,194.36	155.174	2.89	152.287	252.287	176.14	76.14	0.43	2.52
6.205	190.0	8.105	1,200.59	158.277	3.03	155.247	255.247	177.62	77.62	0.44	2.55
6.539	194.7	8.541	1,206.32	161.415	3.16	158.258	258.258	179.13	79.13	0.44	2.58
6.855	199.4	8.954	1,211.79	164.558	3.28	161.283	261.283	180.64	80.64	0.45	2.61
7.153	201.8	9.343	1,216.99	165.783	3.39	162.397	262.397	181.20	81.20	0.45	2.62
7.458	208.8	9.741	1,222.36	170.812	3.50	167.316	267.316	183.66	83.66	0.46	2.67
7.763	206.4	10.140	1,227.78	168.147	3.61	164.542	264.542	182.27	82.27	0.45	2.65
8.115	213.5	10.600	1,234.10	172.990	3.73	169.259	269,259	184.63	84.63	0.46	2.69
8.482	225.2	11.079	1,240.75	181.516	3.86	177.657	277.657	188.83	88.83	0.47	2.78
8.804	229.9	11.499	1,246.65	184.421	3.97	180.450	280.450	190.23	90.23	0.47	2.80
9.178	230.6	11.988	1,253.57	183.965	4.10	179.865	279.865	189.93	89.93	0.47	2.80
9.502	234.6	12.411	1,259.62	186.246	4.21	182.035	282.035	191.02	91.02	0.48	2.82
9.816	236.9	12.821	1,265.55	187.228	4.32	182.909	282.909	191.45	91.45	0.48	2.83
10.139	239.3	13.243	1,271.70	188.167	4.43	183,738	283.738	191.87	91.87	0.48	2.84
10.471	239.3	13.677	1,278.09	187.226	4.54	182.684	282.684	191.34	91.34	0.48	2.83
10.788	244.0	14.091	1,284.25	189.982	4.65	185.330	285.330	192.67	92.67	0.48	2.85
11.116	241.6	14.519	1,290.69	187.216	4.76	182.453	282.453	191.23	91.23	0.48	2.82
11.467	232.3	14.978	1,297.65	178.981	4.89	174.096	274.096	187.05	87.05	0.47	2.74
11.849	225.2	15.477	1,305.31	172.539	5.02	167.520	267.520	183.76	83.76	0.46	2.68
12.210	225.2	15.948	1,312.63	171.576	5.14	166.431	266.431	183.22	83.22	0.45	2.66
12.537	229.9	16.375	1,319.33	174.261	5.26	169.000	269.000	184.50	84.50	0.46	2.69
12.537	236.9	16.759	1,315.33	178.770	5.20	173.404	273.404	186.70	86.70	0.46	2.73
13.149	239.3	17.175	1,325.42	179.639	5.48	174.158	274.158	187.08	87.08	0.47	2.74
	244.0	17.175	1,338.23	182.318	5.59	176.731	276.731	188.37	88.37	0.47	2.77
13.441 13.771	239.3	17.556	1,338.23	177.877	5.71	172.168	272.168	186.08	86.08	0.46	2.72
The second secon	and the second second	18.429	1,345.26	185.592	5.71	179.756	279.756	189.88	89.88	0.47	2.80
14.109	251.0				5.84	179.756	279.756	189.31	89.31	0.47	2.79
14.446	251.0	18.869	1,359.88	184.591	the second second second			187.91	87.91	0.47	2.76
14.771	248.7	19.293	1,367.04	181.909	6.09	175.819	275.819	184.64	84.64	0.46	2.69
15.197	241.6	19.850	1,376.53	175.542	6.26	169.286	-		84.45	0.46	2.69
15.315	241.6	20.004	1,379.18	175.204	6.30	168.902	268.902	184.45	04.45	0.40	2.09

BNGEONA

Ing Maxvil Anthony Mord & Arias
TRAZABILIDAD: EQUIPO TRIAXIAL: MARCA PINZUAR MODELO. PS-840 SERIE: 117/ PS-841-2, SERIE-107/ ZALIBRACION: F-7/857/ SO 1/1025



Código formato base: FOR-SGC-10 Código del documento FOR-ESY-35 Pagina 2 de 4

Proyecto

: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE PLASTICO RECICLADO PET EN LAS PROPIEDADES MECANICAS EN ARCILLAS

DE MEDIANA PLASTICIDAD EN LA LOCALIDAD DE PUCALOMA DISTRITO DE SOCOS - AYACUCHO, 2022"

Solicitante : BACH. GUILLEN BONIFACIO HAROLD STEVEN

Región Provincia : AYACUCHO

: BACH. GUTIERREZ FLORES GARY JHARLY Estrato : C - 01 / E - 02

Provincia Distrito : HUAMANGA : SOCOS

Fecha

: JUNIO DE 2022

Lugar

: PUCALOMA

PRESIÓN DE CELDA = 200 kPa

SUCS:

CL - ARCILLA LIGERA ARENOSA

AASHTO: A-4

(9)

Estado Presión Célula : Remoldeado pasante malla Nº4

kPa

nalla N°4 Velocidad ensayo :

0.77 mm/min Espesor Membrana (mm): 0.60

Diámetro ini (mm) : Densidad seca ini : 37.56667 Longitud ini. (mm): 76.94

200.0

1.731 tn/m3 Humedad: 24.1%

Área inicial (mm2): 1108.40 Volumen ini(mm3): 85280.04

Datos (Corrida	Deform. axial	Área	Tens	sión desvia	dora	Tensión principal	Trayect	oria de ter	nsiones (M	IIT-Lambe)
ΔL (mm)	Fuerza axial (N)	ε (%)	A _s (mm2)	(σ ₁ -σ ₃) _m (kPa)	σ _{mb} -σ _{dr} (kPa)	σ ₁ -σ ₃ (kPa)	σ ₁ (kPa)	s (kPa) (p)	t (kPa) (q)	t/s (q/p)	Oblicuida (σ ₁ /σ ₃)
0.000	0.0		1,108.40	0.000	-		200.000	200.00		0.00	1.0
0.212	114.0	0.276	1,111.46	102.568	0.12	102.451	302.451	251.23	51.23	0.20	1.5
0.556	136.8	0.723	1,116.46	122.530	0.32	122.206	322.206	261.10	61.10	0.23	1.6
0.883	153.9	1.148	1,121.26	137.256	0.51	136.741	336.741	268.37	68.37	0.25	1.6
1.178	165.3	1.531	1,125.63	146.851	0.68	146.169	346.169	273.08	73.08	0.27	1.7
1.480	176.7	1.924	1,130.14	156.353	0.85	155.503	355.503	277.75	77.75	0.28	1.7
1.806	184.3	2.347	1,135.04	162.373	1.03	161.346	361.346	280.67	80.67	0.29	1.8
2.149	191.9	2.793	1,140.24	168.297	1.21	167.089	367.089	283.54	83.54	0.29	1.8
2.811	195.7	3.653	1,150.43	170.111	1.54	168.568	368.568	284.28	84.28	0.30	1.8
3.151	201.4	4.095	1,155.73	174.262	1.71	172.555	372.555	286.28	86.28	0.30	1.8
3.486	209.0	4.531	1,161.00	180.017	1.87	178.152	378.152	289.08	89.08	0.31	1.8
3.814	210.9	4.957	1,166.21	180.843	2.02	178.826	378.826	289.41	89.41	0.31	1.89
4.142	209.0	5.383	1,171.46	178.410	2.16	176.246	376.246	288.12	88.12	0.31	1.8
4.819	216.6	6.263	1,182.46	183.178	2.46	180.723	380.723	290.36	90.36	0.31	1.9
5.160	222.3	6.707	1,188.08	187.109	2.60	184.513	384.513	292.26	92.26	0.32	1.93
5.516	228.0	7.169	1,194.00	190.955	2.74	188.214	388.214	294.11	94.11	0.32	1.9
5.877	231.8	7.638	1,200.06	193,157	2.88	190.273	390.273	295.14	95.14	0.32	1.95
6.251	235.6	8.125	1,206.41	195.290	3.03	192.262	392.262	296.13	96.13	0.32	1.96
6.878	245.1	8.939	1,217.21	201.362	3.26	198.099	398.099	299.05	99.05	0.33	1.99
7.159	250.8	9.305	1,222.11	205.219	3.37	201.852	401.852	300.93	100.93	0.34	2.0
7.477	254.6	9.718	1,227.70	207.379	3.48	203.897	403.897	301.95	101.95	0.34	2.02
7.790	262.2	10.125	1,233.26	212.607	3.59	209.014	409.014	304.51	104.51	0.34	2.0
8.129	264.1	10.565	1,239.34	213.098	3.71	209.385	409.385	304.69	104.69	0.34	2.08
8.807	267.9	11.447	1,251.67	214.034	3.95	210.086	410.086	305.04	105.04	0.34	2.05
9.151	271.7	11.894	1,258.02	215.974	4.07	211.908	411.908	305.95	105.95	0.35	2.06
9.526	277.4	12.381	1,265.02	219.285	4.19	215.092	415.092	307.55	107.55	0.35	2.08
9.874	279.3	12.833	1,271.58	219.647	4.31	215.336	415.336	307.67	107.67	0.35	2.08
10.183	281.2	13.235	1,277.47	220.123	4.42	215.706	415.706	307.85	107.85	0.35	2.08
10.183	286.9	13.624	1,283.22	223.579	4.52	219.061	419.061	309.53	109.53	0.35	2.10
10.462	288.8	14.058	1,289.70	223.928	4.63	219.297	419.297	309.65	109.65	0.35	2.10
11.153	285.0	14.496	1,296.31	219.856	4.75	215.109	415.109	307.55	107.55	0.35	2.08
11.446	286.9	14.877	1,302.10	220.336	4.85	215.488	415.488	307.74	107.74	0.35	2.08
11.780	292.6	15.311	1,308.78	223.567	4.96	218.605	418.605	309.30	109.30	0.35	2.09
12.128	296.4	15.763	1,315.81	225.261	5.08	220.178	420.178	310.09	110.09	0.36	2.10
A CONTRACTOR OF THE PARTY OF TH	100 May 200 Ma	16.207	1,313.61	232.691	5.20	227.488	427.488	313.74	113.74	0.36	2.14
12.470 12.790	307.8 302.1	16.623	1,322.79	227.248	5.20	221.932	421.932	310.97	110.97	0.36	2.1
		17.073	1,329.38	221.758	5.44	216.317	416.317	308.16	108.16	0.35	2.08
13.136	296.4					217.872	417.872	308.94	108.94	0.35	2.09
13.468	300.2	17.505	1,343.59	223.432	5.56	The second secon	417.872	308.29	108.29	0.35	2.08
13.802	300.2	17.939	1,350.69	222.256	5.68	216.573		306.29	106.29	0.35	2.07
14.142	298.3	18.381	1,358.01	219.660	5.81	213.851	413,851	305.53	105.53	0.35	2.06
14.502	296.4	18.848	1,365.84	217.010	5.94	211.065	411.065	The second secon		0.35	-
14.874	298.3	19.332	1,374.02	217.100	6.09	211.013	411.013	305.51	105.51		2.06
15.242	300.2	19.810	1,382.22	217.187	6.23	210.957	410.957	305.48	105.48	0.35	2.05
15.281	302.1	19.861	1,383.09	218.424	6.25	212.179	412.179	306.09	106.09	0.35	2.06
	737713	15055		- ASTRONOMIA							

TRAZABILIDAD: EQUIPO TRIAXIAL: MARCA PINZUAR MODELO: PS-840 SERIE: 117 / PS-841-2, SERIE: 107, CALIBRACIONA: PS-8403-17028

DIRECCION: JR. CIRO ALEGRÍA N° 416 – JESÚS NAZARENO - Ayacucho, CEL: 999526400, EMAIL: ingeomax@hotmail.com, ingeomax.glecnica@gmail.com
Ing. Mozyvii Anthony Monote Arios
Entirely in the Geoletic Contact to Properties



Código formato base: FOR-SGC-10 Código del documento FOR-ESY-35 Pagina 3 de 4

Proyecto

: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE PLASTICO RECICLADO PET EN LAS PROPIEDADES MECANICAS EN ARCILLAS DE MEDIANA PLASTICIDAD EN LA LOCALIDAD DE PUCALOMA DISTRITO DE SOCOS - AYACUCHO, 2022"

Solicitante : BACH. GUILLEN BONIFACIO HAROLD STEVEN

: AYACUCHO

: BACH. GUTIERREZ FLORES GARY JHARLY

Región Provincia

: HUAMANGA

Estrato Fecha

: C - 01 / E - 02 : JUNIO DE 2022

: SOCOS : PUCALOMA

PRESIÓN DE CELDA = 400 kPa

SUCS:

AASHTO:

CL - ARCILLA LIGERA ARENOSA

A-4 (9)

Estado

Remoldeado pasante malla Nº4 400.0

kPa

Velocidad ensayo: Longitud ini. (mm): 75.82

0.76 mm/min

Espesor Membrana (mm): 0.60 Área inicial (mm2): 1103.29 Volumen ini(mm3): 83651.33

Presión Célula: Diámetro ini (mm) :

Datos (Corrida	Deform.	Área	Tens	ión desvia	dora	Tensión principal	Trayectoria de tensiones (MIT-Lambe)			
ΔL (mm)	Fuerza axial (N)	ε (%)	A _s (mm2)	(σ ₁ -σ ₃) _m (kPa)	σ _{mb} -σ _{dr} (kPa)	σ ₁ -σ ₃ (kPa)	σ ₁ (kPa)	s (kPa) (p)	t (kPa) (q)	t/s (q/p)	Oblicuidad (σ ₁ /σ ₃)
0.000	0.0	-	1,103.29	0.000	-	-	400.000	400.00	- 1	0.00	1.0
0.191	113.4	0.252	1,106.07	102.525	0.11	102.418	502.418	451.21	51.21	0.11	1.26
0.583	199.8	0.769	1,111.84	179.703	0.35	179.357	579.357	489.68	89.68	0.18	1.4
0.916	208.8	1,208	1,116.78	186.966	0.54	186.424	586.424	493.21	93.21	0.19	1.4
1,240	226.8	1.635	1,121.63	202.205	0.73	201.476	601.476	500.74	100.74	0.20	1.5
1.890	244.8	2.493	1,131.49	216.351	1.09	215.262	615.262	507.63	107.63	0.21	1.5
2.233	262.8	2.945	1,136.77	231.182	1.27	229.911	629.911	514.96	114.96	0.22	1.5
2.584	273.6	3.408	1,142.22	239.534	1.45	238.082	638.082	519.04	119.04	0.23	1.6
2.943	282.6	3.882	1,147.84	246.201	1.63	244.569	644.569	522.28	122.28	0.23	1.6
3.310	289.8	4.366	1,153.65	251.202	1.81	249.392	649.392	524.70	124.70	0.24	1.6
3.911	302.4	5.158	1,163.29	259.951	2.09	257.860	657.860	528.93	128.93	0.24	1.6
4.223	302.4	5.570	1,168.36	258.824	2.23	256.592	656.592	528.30	128.30	0.24	1.6
4.856	315.0	6.405	1,178.79	267.224	2.51	264.718	664.718	532.36	132.36	0.25	1.6
5.192	318.6	6,848	1,184.39	268.998	2.65	266.351	666.351	533,18	133.18	0.25	1.6
5.529	324.0	7.292	1,190.07	272.253	2.79	269.467	669.467	534.73	134.73	0.25	1.6
5.868	329.4	7.739	1,195.84	275.455	2.92	272.534	672.534	536.27	136.27	0.25	1.6
6.217	334.8	8.200	1,201.84	278.574	3.06	275.517	675.517	537.76	137.76	0.26	1.6
6.895	347.4	9.094	1,213.66	286.242	3.31	282.927	682.927	541.46	141.46	0.26	1.7
7.217	349.2	9.519	1,219.35	286.381	3.43	282.947	682.947	541.47	141.47	0.26	1.7
- Contract C	352.8	9.967	1,225.43	287.900	3.56	284.341	684.341	542.17	142.17	0.26	1.7
7.557	- Anna Indiana de la companya del la companya de la	10.405	1,231.42	292.346	3.68	288.669	688.669	544.33	144.33	0.27	1.73
7.889	360.0	10.405	1,237.50	292.346	3.80	288.567	688.567	544.28	144.28	0.27	1.7
8.223	361.8	11,300	1,243.85	292.364	3.92	289.848	689.848	544.92	144.92	0.27	1.72
8.568	365.4				4.05	292.386	692.386	546.19	146.19	0.27	1.73
8.945	370.8	11.798	1,250.86	296.436	4.05	292.386	690.665	545.33	145.33	0.27	1.73
9.305	370.8	12.272	1,257.63	294.840	4.17	293.545	693.545	546.77	146.77	0.27	1.73
9.597	376.2	12.658	1,263.18	297.821			693.467	546.77	146.77	0.27	1.73
9.906	378.0	13.065	1,269.10	297.849	4.38	293.467	694.684	547.34	147.34	0.27	1.74
10.236	381.6	13.500	1,275.48	299.181	4.50	294.684		545.19	145.19	0.27	1.7
10.539	378.0	13.900	1,281.40	294.989	4.60	290.388	690.388	546.47	146.47	0.27	1.73
10.875	383.4	14.343	1,288.03	297.663	4.72	292.946	692.946	546.47	146.47	0.27	1.73
11.209	385.2	14.784	1,294.69	297.523	4.83	292.689	692.689	546.20	146.20	0.27	1.73
11.545	387.0	15.227	1,301.46	297.358	4.95	292.407	692.407	545.34	145.34	0.27	1.73
11.893	387.0	15.686	1,308.54	295.748	5.07	290.674	690.674			0.27	1.73
12.303	388.8	16.227	1,316.99	295.218	5.22	289.998	689.998	545.00	145.00		1.73
12.612	390.6	16.634	1,323.43	295.142	5.33	289.811	689.811	544.91	144.91	0.27	1.73
12.916	394.2	17.035	1,329.83	296.430	5.44	290.988	690.988	545.49	145.49	0.27	
13.224	397.8	17.441	1,336.37	297.672	5.56	292.117	692.117	546.06	146.06	0.27	1.73
13.552	397.8	17.874	1,343.41	296.113	5.68	290.435	690.435	545.22	145.22	0.27	1.73
13.869	401.4	18.292	1,350.28	297.271	5.80	291.474	691.474	545.74	145.74	0.27	1.73
14.193	405.0	18.719	1,357.38	298.369	5.92	292.448	692.448	546.22	146.22	0.27	1.73
14.535	406.8	19.170	1,364.96	298.032	6.05	291.978	691.978	545.99	145.99	0.27	1.73
14.883	403.2	19.629	1,372.75	293.717	6.19	287.527	687.527	543.76	143.76	0.26	
15.210	401.4	20.061	1,380.16	290.836	6.32	284.516	684.516	542.26	142.26	0.26	1.71
15.272	401.4	20.142	1,381.57	290.539	6.34	284.194	684.194	542.10	142.10	0.26	/1.7

TRAZABILIDAD: EQUIPO TRIAXIAL: MARCA PINZUAR MODELO: PS-840 SERIE: 117 / PS-841-2, SERIE: 107, (ALIPHACIONE 2) 467 180 17925

Ing. Maxwil Anthony Morole Arias

8	
1	NGE@MAX
出	NUCEWINAA

F - SG - 102				
Revisión:	1			
Fecha:	2022-02-03			

PROYECTO

"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE PLASTICO RECICLADO PET EN LAS PROPIEDADES MECANICAS EN ARCILLAS DE MEDIANA PLASTICIDAD EN LA LOCALIDAD DE PUCALOMA DISTRITO DE SOCOS - AYACUCHO, 2022"

SOLICITANTE UBICACIÓN

BACH, GUILLEN BONIFACIO HAROLD STEVEN Y BACH, GUTIERREZ FLORES GARY JHARLY

PUCALOMA / SOCOS / HUAMANGA / AYACUCHO

I. Datos Generales

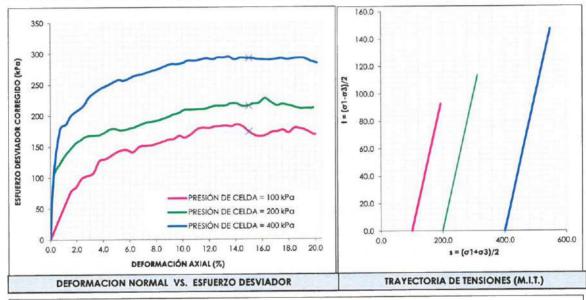
PROCEDENCIA: COMBINACION C-01/E-02 + PET

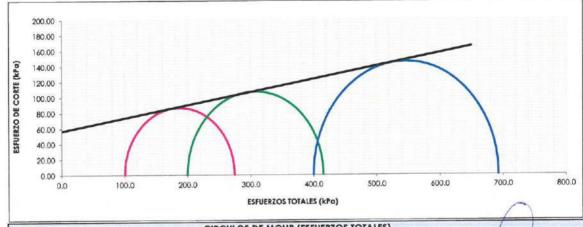
MUESTRA: C - 01 / E - 02

ADICION: 0.0% PLASTICO RECICLADO PET

PROFUND. (m): 0.20 - 3.00 m

FECHA: JUNIO DE 2022





CIRCULOS DE MOHR (ESFUERZOS TOTALES)

57.0 **kPA** Cohesión (C) Angulo de Fricción (f)

Ing. Maxwil Anthony N

NGEOM

9.5

TRAZABILIDAD: EQUIPO TRIAXIAL: MARCA PINZUAR MODELO: PS-840 SERIE: 117 / PS-841-2, SERIE: 107, CALIBRACION: \$24827 ISO 17025

DIRECCION: JR. CIRO ALEGRÍA Nº 416 – JESÚS NAZARENO - Ayacucho, CEL: 999526400. EMAIL: jngeomax@hotmail.com, ingeomax.glecnica@gmail.com



F - SG - 102					
Revisión:	1				
Fecha:	2022-02-03				

PROYECTO

: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE PLASTICO RECICLADO PET EN LAS PROPIEDADES MECANICAS EN ARCILLAS DE MEDIANA PLASTICIDAD EN LA LOCALIDAD DE PUCALOMA DISTRITO DE SOCOS - AYACUCHO, 2022"

SOLICITANTE UBICACIÓN : BACH, GUILLEN BONIFACIO HAROLD STEVEN Y BACH, GUTIERREZ FLORES GARY JHARLY : PUCALOMA / SOCOS / HUAMANGA / AYACUCHO

I. Datos Generales

PROCEDENCIA: COMBINACION C-01/E-02 + PET

MUESTRA: C - 01 / E - 02

ADICION: 0.0% PLASTICO RECICLADO PET

PROFUND. (m): 0.20 - 3.00 m

FECHA: JUNIO DE 2022

II. Características Generales

Velocidad del ensayo: 0.50 mm/min

Estado: Remoldeado (material < tamiz Nº4)

Calicata: C - 01 / E - 02

Muestra: 0.0% PLASTICO RECICLADO PET

Prof. (m): 0.20 - 3.00 m

Clasf. (SUCS): CL - ARCILLA LIGERA ARENOSA

			ESPECIMENES	
Condiciones Iniciales	Und.		11	III
Diámetro	mm	37.48	37.57	37.48
Altura	mm	76.56	76.94	75.82
Area	mm^2	1103.29	1108.40	1103.29
Volumen	cm ³	84467.76	85280.04	83651.33
Densidad Humeda	g/cm ³	2.148	2.148	2.148
Densidad seca	g/cm ³	1.731	1.731	1.731
Contenido de Humedad	%	24.1	24.1	24.1
L/D		2.04	2.05	2.02
Condiciones Finales			9947704	1-2-124
Diámetro	mm	38.48	38.67	38.68
Altura	mm	72.72	72.80	71.14
Area	mm ²	1162.95	1174.26	1175.07
Densidad Humeda	gr/cm3	2.148	2.148	2.148
Contenido de Humedad	%	24.1	24.1	24.1
Parámetros de Esfuerzos Totale	es.			
Esf. Confinante (\$3)	kPA	100.00	200.00	400.00
Esf. Principal (\$1)	kPA	274.10	415.49	292.69
Def. Máxima a la Falla	mm	15.00	15.00	15.00

Cohesión (C)	kPA	57.00
Angulo de Fricción (f)	(°)	9.50

TRAZABILIDAD: EQUIPO TRIAXIAL: MARCA PINZUAR MODELO: PS-840 SERIE: 117 / PS-841-2, SERIE: 107, CALIBRACION: F-24827 ISQ 17,025

DIRECCION: JR. CIRO ALEGRÍA Nº 416 - JESÚS NAZARENO - Ayacucho, CEL: 999526400, EMAIL: ingeomax@hotmail.com, ingeomax.gtechica@gmail.com

Ing. Maxwil Anthony Morale Arias



Código formato base FOR-SGC-10 Código del documento FOR-ESY-35 Pagina 1 de 4

Proyecto

: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE PLASTICO RECICLADO PET EN LAS PROPIEDADES MECANICAS EN ARCILLAS

DE MEDIANA PLASTICIDAD EN LA LOCALIDAD DE PUCALOMA DISTRITO DE SOCOS - AYACUCHO, 2022'

Solicitante : BACH, GUILLEN BONIFACIO HAROLD STEVEN

100.0

: AYACUCHO Región

: BACH, GUTIERREZ FLORES GARY JHARLY

Provincia : HUAMANGA

Estrato : C - 01 / E - 02 + 0.2% DE PET

SOCOS Distrito

· .IUNIO DE 2022 Fecha

: PUCALOMA Lugar

PRESIÓN DE CELDA = 100 kPa

SUCS

CL - ARCILLA LIGERA ARENOSA

A-4 (9) AASHTO:

Estado:

Remoldeado pasante malla N°4

0.77 mm/min

Esnesor Membrana (mm): 0.60

Presión Célula : Diámetro ini (mm):

kPa Longitud ini. (mm): 76.58 37 49

Área inicial (mm2): 1103.88 Volumen ini(mm3): 84534.92

Densidad seca ini :

1.727 tn/m3 Humedad: 24.1%

Velocidad ensavo:

Tensión Deform. Tensión desviadora Trayectoria de tensiones (MIT-Lambe) **Datos Corrida** Area principal axial Fuerza O.-O. s (kPa) t (kPa) Oblicuidad A. $(\sigma_1 - \sigma_3)_{n}$ Omb-Od o, (kPa) t/s (q/p) E (%) ΔL (mm) axial (N) (kPa) (kPa) (kPa) (p) (q) (σ_1/σ_3) (mm2) 1.00 1,103,88 100.000 100.00 0.00 0.000 0.0 0.000 36.13 0.27 1.72 0.210 72.342 0.09 72.255 172.255 136.13 0.161 80.0 1.106.20 1.95 94.655 194.655 147.33 47.33 0.32 0.849 106.2 1.109 1.116.25 95.153 0.50 2.02 150.96 50.96 0.34 101.913 201.913 1 140 114 9 1.489 1.120.56 102 578 0.67 2.08 207.785 153.89 53.89 0.35 1 449 1222 1 892 1 125 17 108 624 0.84 107 785 113.561 213,561 156.78 56.78 0.36 2.14 1.781 129.5 2.326 1.130.16 114.581 1.02 2.18 159.00 0.37 2.112 135 3 2.758 1.135.18 119 201 1.20 118.005 218.005 59.00 2.26 2 432 145 5 3 176 1 140 08 127 622 1.36 126 261 226.261 163.13 63.13 0.39 2.767 151.3 3.613 1.145.26 132 127 1.53 130 597 230.597 165.30 65.30 0.40 2.31 3 117 160 1 4 070 1.150.71 139.088 1.70 137.386 237.386 168.69 68.69 0.41 2.37 1,161.24 2.45 3.783 170.2 4.940 146 597 2.01 144.583 244.583 172.29 72.29 0.42 173.1 1,166.56 4.115 5.373 148.423 2 16 146 259 246.259 173.13 73.13 0.42 2.46 4 449 176.1 5.810 1,171.96 150.222 2.31 147 911 247 911 173.96 73.96 0.43 2.48 1,177.42 4.783 180.4 6.246 153 234 2 45 150 779 250 779 175 39 75.39 0.43 2.51 1,183.18 2.52 6.703 154.946 2.60 152.345 252.345 176.17 76.17 0.43 5.133 183.3 5.478 7.153 1,188.92 157.870 274 155 128 255 128 177.56 77.56 0.44 2.55 187.7 5.851 190.6 7.640 1,195,19 159.476 2.89 156 586 256 586 178 29 78 29 0.44 2.57 6.208 196.4 8.107 1.201.26 163 516 3 03 160 487 260 487 180 24 80 24 0.45 2 60 205 2 8.923 1.212.02 169 267 3.27 166 001 266,001 183 00 83.00 0.45 2.66 6.833 7.130 209.5 9.311 1,217.21 172.132 3.38 168.757 268,757 184 38 84.38 0.46 2.69 3.49 7.448 211.0 9.726 1,222.80 172.534 169.043 269.043 184 52 84.52 0.46 2 69 7.765 10.140 1,228.44 174.111 3.60 170,507 270.507 185.25 85.25 0.46 271 213.9 3.72 168,402 268 402 184 20 84 20 0.46 2 68 8.086 212.4 10.559 1,234.19 172.120 167.408 267.408 183 70 83 70 0.46 2.67 8.433 212.4 11.012 1.240.48 171.248 3.84 8.764 213.9 11,444 1,246.53 171.584 3.96 167.629 267.629 183.81 83.81 0.46 2.68 4.08 172.434 272.434 186.22 86.22 0.46 2.72 9.112 221.2 11.899 1,252.96 176.510 4.19 276.068 188 03 88 03 0.47 2.76 9,446 227.0 12,335 1,259.20 180.258 176.068 1,265.66 186.94 86.94 0.47 2.74 9.789 225.5 12.783 178.187 4.31 173,880 273.880 10.117 225.5 13.211 1,271.91 177.312 4.42 172,893 272.893 186.45 86.45 0.46 2.73 271.987 185.99 85.99 0.46 2.72 10.794 227.0 14.095 1,285.00 176.638 4.65 171.987 84.90 0.46 2.70 11.144 225.5 14,552 1,291.87 174.572 4.77 169.801 269.801 184.90 185.51 85.51 0.46 271 11.482 228.4 14.993 1.298.58 175.911 4.89 171.023 271.023 11.863 229 9 15.491 1.306.22 175.996 5.02 170.975 270.975 185.49 85.49 0.46 2.71 269.814 184.91 84.91 0.46 2.70 12.241 15.985 1,313.90 174.968 5.15 169.814 229.9 186.07 86.07 0.46 2.72 12.563 16.405 1.320.51 177.398 5.27 172.130 272.130 234.3 0.46 2.73 12.851 237.2 16.781 1.326.47 178.793 5.37 173.423 273.423 186.71 86.71 1,332.60 180.155 5.48 174,679 274.679 187.34 87.34 0.47 2.75 17.164 13,144 240.1 238.6 1.339.32 178 166 5.59 172,573 272.573 186.29 86.29 0.46 2.73 13,462 17.579 2.72 17.976 1.345.80 177.308 5.71 171,602 271.602 185.80 85.80 0.46 13.766 238.6 14.099 235.7 18.411 1.352.97 174.217 5.83 168.387 268.387 184.19 84.19 0.46 2.68 5.96 165.155 265.155 182.58 82.58 0.45 2.65 1,360.48 171.116 14.444 232.8 18.861 166.266 266.266 183.13 83.13 0.45 2.66 14.768 19.284 1.367.61 172.351 6.09 235.7 169,359 269.359 184.68 84.68 0.46 2.69 1,375.58 175.584 6.22 15.126 241.5 19.752 175.255 168,985 268.985 184.49 84.49 0.46 2.69 19,902 1,378.16 6.27 15.241 241.5

BNGEOMA



Código formato base FOR-SGC-10 Código del documento FOR-ESY-35 Pagina 2 de 4

Proyecto

: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE PLASTICO RECICLADO PET EN LAS PROPIEDADES MECANICAS EN ARCILLAS

DE MEDIANA PLASTICIDAD EN LA LOCALIDAD DE PUCALOMA DISTRITO DE SOCOS - AYACUCHO, 2022"

AASHTO:

Solicitante : BACH. GUILLEN BONIFACIO HAROLD STEVEN

Región

: AYACUCHO

: BACH. GUTIERREZ FLORES GARY JHARLY

Provincia

: HUAMANGA

Estrato

SUCS:

: C - 01 / E - 02 + 0.2% DE PET

Distrito

: socos

Fecha

: JUNIO DE 2022

Lugar

: PUCALOMA

PRESIÓN DE CELDA = 200 kPa

CL - ARCILLA LIGERA ARENOSA

A-4 (9)

Estado Presión Célula: Remoldeado pasante malla Nº4 200.0

Velocidad ensayo: kPa

0.77 mm/min

Espesor Membrana (mm): 0.60 Área inicial (mm2): 1109.77 Volumen ini(mm3): 85397.11

Diámetro ini (mm): Densidad seca ini :

37.59

Longitud ini. (mm): 76.95 1,727 tn/m3 Humedad: 24.1%

Datos Corrida		Deform. axial	Area	Tens	ión desvia	dora	Tensión principal	Trayect	oria de ter	nsiones (M	IIT-Lambe)
AL (mm) Fuerza axial (N)	ε (%)	A _s (mm2)	(σ ₁ -σ ₃) _m (kPa)	σ _{mb} -σ _{dr} (kPa)	σ ₁ -σ ₃ (kPa)	σ ₁ (kPa)	s (kPa) (p)	t (kPa) (q)	t/s (q/p)	Oblicuidad (σ ₁ /σ ₃)	
0.000	0.0		1,109.77	0.000	-		200.000	200.00		0.00	1.0
0.556	156.5	0.723	1,117.85	140.039	0.32	139.716	339.716	269.86	69.86	0.26	1.7
0.878	166.5	1.141	1,122.58	148.338	0.51	147.827	347.827	273.91	73.91	0.27	1.7
1.161	175.8	1.509	1,126.77	156.016	0.67	155.344	355.344	277.67	77.67	0.28	1.7
1.473	191.7	1.914	1,131.43	169.450	0.85	168.605	368.605	284.30	84.30	0.30	1.8
1.800	197.7	2.339	1,136.36	173.950	1.02	172.927	372.927	286.46	86.46	0.30	1.8
2.148	201.0	2.791	1,141.64	176.058	1.21	174.852	374.852	287.43	87.43	0.30	1.8
2.464	204.3	3.202	1,146.49	178.216	1.37	176.847	376.847	288.42	88.42	0.31	1.8
2.810	204.3	3.652	1,151.84	177.388	1.54	175.847	375.847	287.92	87.92	0.31	1.8
3.145	214.3	4.087	1,157.06	185.211	1.70	183.507	383.507	291.75	91.75	0.31	1.9
3.476	221.0	4.517	1,162.28	190.104	1.86	188.244	388.244	294.12	94.12	0.32	1.9
3.804	217.6	4.943	1,167.49	186.406	2.01	184.396	384.396	292.20	92.20	0.32	1.9
4.143	226.9	5.384	1,172.92	193.449	2.16	191.286	391.286	295.64	95.64	0.32	1.9
4.465	236.2	5.802	1,178.13	200.465	2.30	198.162	398.162	299.08	99.08	0.33	1.9
4.811	239.5	6.252	1,183.79	202.318	2.45	199.868	399.868	299.93	99.93	0.33	2.0
5.154	239.5	6.698	1,189.44	201.356	2.59	198.763	398.763	299.38	99.38	0.33	1.9
5.519	242.8	7,172	1,195.52	203.114	2.74	200.374	400.374	300.19	100.19	0.33	2.0
5.890	242.8	7.654	1,201.76	202.060	2.89	199.173	399.173	299.59	99.59	0.33	2.0
6.253	249.5	8.126	1,207.93	206.535	3.03	203.508	403.508	301.75	101.75	0.34	2.0
6.576	252.8	8.546	1,213.48	208.333	3.15	205.184	405.184	302.59	102.59	0.34	2.0
6.869	256.1	8.927	1,218.55	210.195	3.26	206.937	406.937	303.47	103.47	0.34	2.0
7.148	258.6	9.289	1,223.42	211.336	3.36	207.975	407.975	303.99	103.99	0.34	2.0
7.474	260.6	9.713	1,229.16	212.030	3.48	208.552	408.552	304.28	104.28	0.34	2.0
7.804	262.8	10.142	1,235.03	212.777	3.60	209.182	409.182	304.59	104.59	0.34	2.0
8.121	269.4	10.554	1,240.71	217.164	3.71	213.457	413.457	306.73	106.73	0.35	2.0
8.804	269.4	11.441	1,253.15	215.009	3.94	211.065	411.065	305.53	105.53	0.35	2.0
9.139	276.1	11.877	1,259.34	219.235	4.06	215.176	415.176	307.59	107.59	0.35	2.0
9.483	282.7	12.324	1,265.76	223.379	4.18	219.203	419.203	309.60	109.60	0.35	2.1
9.807	282.7	12.745	1,271.87	222.306	4.29	218.020	418.020	309.01	109.01	0.35	2.0
10.144	279.4	13.183	1,278.28	218.588	4.40	214.188	414.188	307.09	107.09	0.35	2.0
10.144	285.4	14.065	1,291.41	220.971	4.63	216.341	416.341	308.17	108.17	0.35	2.0
	279.4	14.516	1,298.22	215.231	4.75	210.482	410.482	305.24	105.24	0.34	2.0
11.170 11.903	289.4	15,468	1,312.85	220.434	5.00	215.432	415.432	307.72	107.72	0.35	2.0
	289.4	15.466	1,320.49	219.159	5.13	214.027	414.027	307.01	107.01	0.35	2.0
12.279	289.4	16.366	1,326.95	218.092	5.24	212.849	412.849	306.42	106.42	0.35	2.0
12.594		16.752	1,333.10	219.581	5.35	214.232	414.232	307.12	107.12	0.35	2.0
12.891	292.7	17.110	1,338.85	223.607	5.45	218.160	418.160	309.08	109.08	0.35	2.0
13.166	299.4		1,345.43	223.607	5.56	216.953	416.953	308.48	108.48	0.35	2.0
13.478	299.4	17.515	and the second second second	221.455	5.67	215.784	415.784	307.89	107.89	0.35	2.0
13.780	299.4	17.908	1,351.86	222.678	5.80	216.878	416.878	308.44	108.44	0.35	2.0
14.129	302.7	18.361	1,359.37	219.029	5.93	213.100	413.100	306.55	106.55	0.35	2.0
14.472	299.4	18.807	1,366.83	The second section of the section of the second	6.06	211.801	411.801	305.90	105.90	0.35 /	2.0
14.806	299.4	19.241	1,374.18	217.858		207.533	407.533	303.90	103.77	0.34	2.0
15.153	295.3	19.692	1,381.90	213.724	6.19		407.533	303.77	103.77	0.34	2.0
15.309	295.2	19.895	1,385.39	213.093	6.25	206.842	400.042	303.42	103.42	0.34	2.0

Ing. Maxwil Anthony Marate Arias



Código formato base: FOR-SGC-10 Código del documento FOR-ESY-35 Pagina 3 de 4

: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE PLASTICO RECICLADO PET EN LAS PROPIEDADES MECANICAS EN ARCILLAS DE MEDIANA PLASTICIDAD EN LA LOCALIDAD DE PUCALOMA DISTRITO DE SOCOS - AYACUCHO, 2022"

Solicitante : BACH. GUILLEN BONIFACIO HAROLD STEVEN

BACH, GUTIERREZ FLORES GARY JHARLY

: C - 01 / E - 02 + 0.2% DE PET : JUNIO DE 2022 Fecha

Región

: AYACUCHO

Provincia

: HUAMANGA

Distrito

: SOCOS

Lugar

: PUCALOMA

PRESIÓN DE CELDA = 400 kPa

SUCS:

Estrato

CL - ARCILLA LIGERA ARENOSA

AASHTO:

A-4 (9)

Estado Presión Célula : Remoldeado pasante malla Nº4

kPa

Velocidad ensayo: Longitud ini. (mm): 75.92

0.76 mm/min

Espesor Membrana (mm): 0.60

Diámetro ini (mm):

37.49

400.0

Área inicial (mm2): 1103.88 Volumen ini(mm3): 83806.36

Datos Corrida		Deform. axial	Area		Tensión desviadora			Trayectoria de tensiones (MIT-Lambe)			
ΔL (mm)	Fuerza axial (N)	ε (%)	A _s (mm2)	$(\sigma_1 - \sigma_3)_m$ (kPa)	σ _{mb} -σ _{dr} (kPa)	σ ₁ -σ ₃ (kPa)	σ ₁ (kPa)	s (kPa) (p)	t (kPa) (q)	t/s (q/p)	Oblicuidad (σ ₁ /σ ₃)
0.000	0.0		1,103.88	0.000	-	-	400.000	400.00		0.00	1.0
0.418	141.6	0.551	1,109.99	127.601	0.25	127.356	527.356	463.68	63.68	0.14	1.3
0.747	160.8	0.984	1,114.85	144.249	0.44	143.807	543.807	471.90	71.90	0.15	1.3
1.058	187.4	1.394	1,119.48	167.374	0.62	166.751	566.751	483.38	83.38	0.17	1.4
1.352	199.2	1.781	1,123.89	177.219	0.79	176.428	576.428	488.21	88.21	0.18	1.4
1.682	212.5	2.215	1,128.89	188.197	0.97	187.223	587.223	493.61	93.61	0.19	1.4
2.004	224.3	2.640	1,133.81	197.791	1.15	196.642	596.642	498.32	98.32	0.20	1.49
2.326	237.5	3.064	1,138.77	208.589	1.32	207.272	607.272	503.64	103.64	0.21	1.5
2.647	250.8	3.487	1,143.75	219.289	1.48	217.807	617.807	508.90	108.90	0.21	1.5
3.001	265.6	3.953	1,149.31	231.067	1.66	229.408	629.408	514.70	114.70	0.22	1.5
3.683	274.4	4.851	1,160.16	236.536	1.98	234.552	634.552	517.28	117.28	0.23	1.5
4.022	290.6	5.298	1,165.63	249.349	2.14	247.210	647.210	523.61	123.61	0.24	1.63
4.675	299.5	6.158	1,176.31	254.609	2.43	252.183	652.183	526.09	126.09	0.24	1.63
5.007	303.9	6.595	1,181.82	257.168	2.57	254.601	654.601	527.30	127.30	0.24	1.6
5.338	306.9	7.031	1,187.36	258.453	2.70	255.749	655.749	527.87	127.87	0.24	1.6
5.710	315.7	7.521	1,193.65	264.507	2.85	261.653	661.653	530.83	130.83	0.25	1.6
6.060	321.6	7.982	1,199.63	268.108	2.99	265.115	665.115	532.56	132.56	0.25	1.6
6.734	329.0	8.870	1,211.32	271.611	3.25	268.360	668.360	534.18	134.18	0.25	1.6
7.033	334.9	9.264	1,216.58	275.288	3.36	271.926	671.926	535.96	135.96	0.25	1.6
7.033	339.3	9.676	1,222.13	277.659	3.48	274.182	674.182	537.09	137.09	0.26	1.69
	- Committee of the Comm	10.115	1,228.09	279.914	3.60	276.317	676.317	538.16	138.16	0.26	1.69
7.679	343.8	10.115	1,233.46	283.481	3.70	279.777	679.777	539.89	139.89	0.26	1.70
7.976	349.7	10.922	1,239.23	285.734	3.82	281.918	681.918	540.96	140.96	0.26	1.70
8.292	354.1	11.841		287.498	4.06	283.438	683.438	541.72	141.72	0.26	1.7
8.990	360.0		1,252.15		100000000000000000000000000000000000000	286.530	686.530	543.26	143.26	0.26	1.73
9.334	365.9	12.295	1,258.62	290.709	4.18	284.857	684.857	542.43	142.43	0.26	1.7
9.689	365.9	12.762	1,265.36	289.159	4.30 4.42	283.270	683.270	541.63	141.63	0.26	1.7
10.026	365.9	13.206	1,271.84	287.688	4.42	282.879	682.879	541.44	141.44	0.26	1.7
10.354	367.4	13.638	1,278.20	287.410	4.53	284.773	684.773	542.39	142.39	0.26	1.7
10.682	371.8	14.070	1,284.62	289.418	4.54	288.884	688.884	544.44	144.44	0.27	1.73
11.017	379.2	14.511	1,291.26	293.645	4.76	290.691	690.691	545.35	145.35	0.27	1.73
11.346	383.6	14.945	1,297.83	295.566				545.57	145.57	0.27	1.7
11.712	386.5	15.427	1,305.23	296.152	5.00	291.148	691.148	545.76	145.76	0.27	1.73
12.089	389.5	15.923	1,312.94	296.660	5.14	291.524	691.524	544.29	144.29	0.27	1.7
12.454	388.0	16.404	1,320.49	293.847	5.27	288.579	688.579	545.23	145.23	0.27	1.7
12.744	392.4	16.786	1,326.55	295.841	5.37	290,469	690.469	and the state of the second se		0.27	1.73
13.037	393.9	17.172	1,332.73	295.576	5.48	290.097	690.097	545.05	145.05	Company of the Compan	
13.351	395.4	17.586	1,339.42	295.201	5.59	289.607	689.607	544.80	144.80	0.27	1.73
13.649	399.8	17.978	1,345.83	297.084	5.71	291.378	691.378	545.69	145.69	0.27	
13.979	401.3	18.413	1,353.00	296.600	5.83	290.770	690.770	545.38	145.38	0.27	1.7
14.311	402.8	18.850	1,360.29	296.095	5.96	290.137	690.137	545.07	145.07	0.27	1.7
14.642	399.8	19.286	1,367.64	292.346	6.09	286.261	686.261	543.13	143.13	0.26	1.7
14.983	401.3	19.735	1,375.30	291.792	6.22	285.572	685.572	542.79	142.79	0.26	1.7
15.340	393.9	20.205	1,383.40	284.751	6.36	278.388	678.388	539.19	139.19	0.26	1.70
15.370	393.9	20.245	1,384.09	284.610	6,37	278.235	678.235	539.12	139.12	0.26	/ 1.70



F - S	G - 102
Revisión:	1
Fecha:	2022-02-03

PROYECTO

"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE PLASTICO RECICLADO PET EN LAS PROPIEDADES MECANICAS EN ARCILLAS DE MEDIANA PLASTICIDAD EN LA LOCALIDAD DE PUCALOMA DISTRITO DE SOCOS - AYACUCHO, 2022"

SOLICITANTE

BACH, GUILLEN BONIFACIO HAROLD STEVEN Y BACH, GUTIERREZ FLORES GARY JHARLY

: PUCALOMA / SOCOS / HUAMANGA / AYACUCHO UBICACIÓN

I. Datos Generales

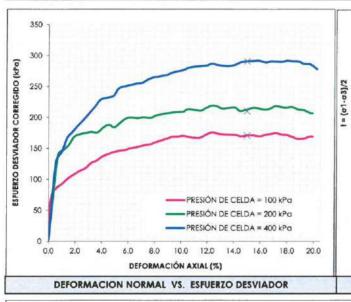
PROCEDENCIA: COMBINACION C-01/E-02 + PET

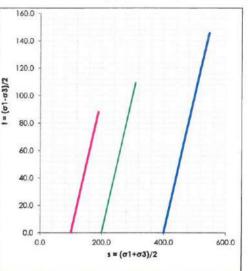
MUESTRA: C - 01 / E - 02

ADICION: 0.2% PLASTICO RECICLADO PET

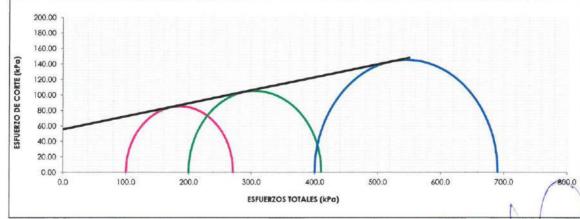
PROFUND. (m): 0.20 - 3.00 m

FECHA: JUNIO DE 2022





TRAYECTORIA DE TENSIONES (M.I.T.)



CIRCULOS DE MOHR (ESFUERZOS TOTALES)

55.7 Cohesión (C) **kPA** 9.5 Angulo de Fricción (f)

> Ing. Maxwil Anthory Morola Arias ESPECIALSTA EN GENTEC



F - SG - 102					
Revisión:	1				
Fecha:	2022-02-03				

PROYECTO

"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE PLASTICO RECICLADO PET EN LAS PROPIEDADES MECANICAS EN ARCILLAS DE MEDIANA PLASTICIDAD EN LA LOCALIDAD DE PUCALOMA DISTRITO DE SOCOS - AYACUCHO, 2022"

SOLICITANTE

BACH, GUILLEN BONIFACIO HAROLD STEVEN Y BACH, GUTIERREZ FLORES GARY JHARLY

UBICACIÓN

PUCALOMA / SOCOS / HUAMANGA / AYACUCHO

I. Datos Generales

PROCEDENCIA: COMBINACION C-01/E-02 + PET

MUESTRA: C - 01 / E - 02

ADICION: 0.2% PLASTICO RECICLADO PET

PROFUND. (m): 0.20 - 3.00 m

FECHA: JUNIO DE 2022

II. Características Generales

Velocidad del ensayo: 0.50 mm/min

Estado: Remoldeado (material < tamiz Nº4)

Calicata: C - 01 / E - 02

Muestra: 0.2% PLASTICO RECICLADO PET

Prof. (m): 0.20 - 3.00 m

Clasf. (SUCS): CL - ARCILLA LIGERA ARENOSA

	1		ESPECIMENES	
Condiciones Iniciales	Und.		ll l	III
Diámetro	mm	37.49	37.59	37.49
Altura	mm	76.58	76.95	75.92
Area	mm ²	1103.88	1109.77	1103.88
Volumen	cm ³	84534.92	85397.11	83806.36
Densidad Humeda	g/cm ³	2.143	2.143	2.143
Densidad seca	g/cm ³	1.727	1.727	1.727
Contenido de Humedad	%	24.1	24.1	24.1
L/D		2.04	2.05	2.03
Condiciones Finales		38.49	38.69	38.69
Diámetro	mm mm	72.74	72.81	71.24
Altura Area	mm²	1163.55	1175.68	1175.68
Densidad Humeda	gr/cm3	2.143	2.143	2.143
Contenido de Humedad	%	24.1	24.1	24.1
Parámetros de Esfuerzos Totale	es			
Esf. Confinante (S3)	kPA	100.00	200.00	400.00
Esf. Principal (\$1)	kPA	271.02	410.48	290.69
Def. Máxima a la Falla	mm	15.00	15.00	15.00

Cohesión (C)	kPA	55.70
Angulo de Fricción (f)	(°)	9.53

TRAZABILIDAD: EQUIPO TRIAXIAL: MARCA PINZUAR MODELO: PS-840 SERIE: 117 / PS-841-2, SERIE: 107, CALIBRACION: F-24827 ISO 17025

DIRECCION: JR. CIRO ALEGRÍA Nº 416 – JESÚS NAZARENO - Ayacucho, CEL: 999526400, EMAIL: ingeomax@hotmail.com, ingeomax.gtecnica@gm\ail.com

Ing. Maxwil Anthony Morole Arias

HNGEOMAX



Código formato base: FOR-SGC-10 Código del documento FOR-ESY-35

Pagina 1 de 4

Provecto

: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE PLASTICO RECICLADO PET EN LAS PROPIEDADES MECANICAS EN ARCILLAS

DE MEDIANA PLASTICIDAD EN LA LOCALIDAD DE PUCALOMA DISTRITO DE SOCOS - AYACUCHO, 2022"

Solicitante : BACH. GUILLEN BONIFACIO HAROLD STEVEN

: AYACUCHO Región

: BACH. GUTIERREZ FLORES GARY JHARLY

: HUAMANGA Provincia

: C - 01 / E - 02 + 0.4% DE PET Estrato

Distrito : socos

: JUNIO DE 2022 Fecha

Lugar : PUCALOMA

PRESIÓN DE CELDA = 100 kPa

SUCS:

CL - ARCILLA LIGERA ARENOSA

Estado:

AASHTO:

Espesor Membrana (mm): 0.60

Presión Célula:

Remoldeado pasante malla Nº4 Velocidad ensayo: 100.0 kPa

0.77 mm/min

Diámetro ini (mm):

37.54333 Longitud ini. (mm): 76.56

Densidad seca ini :

Humedad: 24.1% 1.72 tn/m3

Área inicial (mm2): 1107.02 Volumen ini(mm3): 84753.47

Datos	Corrida	Deform. Area Tensión desviadora				Tensión principal	Trayectoria de tensiones (MiT-Lambe)				
ΔL (mm)	Fuerza axial (N)	ε (%)	A _s (mm2)	(σ ₁ -σ ₃) _m (kPa)	σ _{mb} -σ _{dr} (kPa)	σ ₁ -σ ₃ (kPa)	σ ₁ (kPa)	s (kPa) (p)	t (kPa) (q)	t/s (q/p)	Oblicuidad (σ ₁ /σ ₃)
0.000	0.0		1,107.02	0.000			100.000	100.00	-	0.00	1.00
0.210	78.1	0.274	1,110.07	70.311	0.12	70.195	170.195	135.10	35.10	0.26	1.70
0.222	80.3	0.290	1,110.24	72.309	0.12	72.185	172.185	136.09	36.09	0.27	1.7
0.524	93.7	0.684	1,114.65	84.026	0.31	83.720	183,720	141.86	41.86	0.30	1.8
0.831	100.4	1.085	1,119.17	89.665	0.49	89.178	189.178	144.59	44.59	0.31	1.8
1.135	107.0	1.482	1,123.68	95.259	0.66	94.597	194.597	147.30	47.30	0.32	1.9
1.472	118.2	1.923	1,128.72	104.711	0.85	103.861	203.861	151.93	51.93	0.34	2.0
1.855	127.1	2.423	1,134.51	112.040	1.06	110.981	210.981	155.49	55.49	0.36	2.1
2.185	133.8	2.854	1,139.54	117.416	1.23	116.183	216.183	158.09	58.09	0.37	2.1
2.521	142.7	3.293	1,144.71	124.677	1.41	123.272	223.272	161.64	61.64	0.38	2.2
2.840	149.4	3.710	1,149.67	129.959	1.56	128.395	228.395	164.20	64.20	0.39	2.2
3.156	156.1	4.122	1,154.62	135,196	1.72	133,478	233,478	166.74	66.74	0.40	2.3
3.481	158.3	4.547	1,159.75	136.521	1.87	134.648	234.648	167.32	67.32	0.40	2.3
3.811	165.0	4.978	1,165.01	141.647	2.03	139.622	239.622	169.81	69.81	0.41	2.4
4.135	169.5	5.401	1,170.22	144.827	2.17	142.656	242.656	171.33	71.33	0.42	2.4
4.457	176.2	5.822	1,175.45	149.875	2.31	147.562	247.562	173.78	73.78	0.42	2.4
4.804	178.4	6.275	1,181.13	151.041	2.46	148.581	248.581	174.29	74.29	0.43	2.4
5.174	187.3	6.758	1,187.26	157.776	2.61	155.161	255.161	177.58	77.58	0.44	2.5
5.543	191.8	7.240	1,193.43	160.697	2.76	157.933	257.933	178.97	78.97	0.44	2.5
5.898	194.0	7.704	1,199.42	161.753	2.91	158.848	258.848	179.42	79,42	0.44	2.5
6.209	198.5	8,110	1,204.72	164,743	3.03	161,717	261.717	180.86	80.86	0.45	2.6
6.510	200.7	8.503	1,209.90	165.882	3.14	162.741	262.741	181.37	81.37	0.45	2.6
6.810	205.2	8.895	1,215.10	168.842	3.25	165.589	265.589	182.79	82.79	0.45	2.6
7,130	203.2	9,313	1,210.70	166.240	3.23	162.869	262.869	181.43	81.43	0.45	2.6
7.130	202.9	9.704	1,225.98	167.343	3.48	163.864	263.864	181.93	81.93	0.45	2.6
		10.179	1,232.47	168.271	3.40	164.661	264.661	182.33	82.33	0.45	2.6
7.793	207.4				3.75	167.190	267.190	183.60	83.60	0.46	2.6
8.175	211.9	10.678	1,239.36	170.935	3.75	167.190	267.997	184.00	84.00	0.46	2.6
8.520	214.1	11.129	1,245.64	171.863	3.98	167.067	267.067	183.53	83.53	0.46	2.6
8.844	214.1	11.552	1,251.60	171.045	77.5557.5554	169.733	269.733	184.87	84.87	0.46	2.7
9.151	218.5	11.953	1,257.30	173.817	4.08	170.543	270.543	185.27	85.27	0.46	2.7
9.478	220.8	12.380	1,263.43	174.738	4.20 4.31	173.047	273.047	186.52	86.52	0.46	2.7
9.820	225.2	12.827	1,269.91	177.360			273.820	186.91	86.91	0.46	2.7
10.145	227.5	13.251	1,276.12	178.244	4.42	173.820	and the second of the second	187.30	87.30	0.47	2.7
10.464	229.7	13.668	1,282.28	179.126	4.53	174.594	274.594	187.63	87.63	0.47	2.7
10.810	231.9	14.120	1,289.03	179,919	4.65	175.268	275.268	and the second s		100/11/200	2.7
11.164	236.4	14.582	1,296.00	182.391	4.77	177.619	277.619	188.81	88.81	0.47	2.7
11.556	240.8	15.094	1,303.82	184.719	4.91	179.811	279.811	189.91	89.91		2.8
11.912	243.1	15.559	1,311.00	185.408	5.03	180.377	280.377	190.19	90.19	0.47	110000000000000000000000000000000000000
12.236	245.3	15.982	1,317.60	186.171	5.15	181.026	281.026	190.51	90.51	0.48	2.8
12.511	247.5	16.341	1,323.26	187.061	5.24	181.818	281.818	190.91	90.91	0.48	2.8
12.814	249.8	16.737	1,329.55	187.853	5.35	182.502	282.502	191.25	91.25	0.48	2.8
13.135	252.0	17.156	1,336.28	188.576	5,47	183.109	283.109	191.55	91.55	0.48	2.8
13.431	254.2	17.543	1,342.54	189.357	5.57	183.782	283.782	191.89	91.89	0.48	2.8
13.797	256.5	18.021	1,350.37	189.910	5.71	184.201	284.201	192.10	92.10	0.48	2.8

TRAZABILIDAD: EQUIPO TRIAXIAL: MARCA PINZUAR MODELO: PS-840 SERIE: 117 / PS-841-2, SERIE: 107, CALIBR

DIRECCION: JR. CIRO ALEGRÍA Nº 416 - JESÚS NAZARENO - Ayacucho, CEL: 999526400, EMAIL: ingeomax@hot

com, ingeomax.glecnica@gmail.com

Maxwil Anthogy Morbte Anas



Código formato base: FOR-SGC-10 Código del documento FOR-ESY-35 Pagina 2 de 4

Proyecto

: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE PLASTICO RECICLADO PET EN LAS PROPIEDADES MECANICAS EN ARCILLAS

DE MEDIANA PLASTICIDAD EN LA LOCALIDAD DE PUCALOMA DISTRITO DE SOCOS - AYACUCHO, 2022"

: AYACUCHO Región

Solicitante : BACH. GUILLEN BONIFACIO HAROLD STEVEN : BACH. GUTIERREZ FLORES GARY JHARLY

: HUAMANGA Provincia

: C - 01 / E - 02 + 0.4% DE PET

: socos Distrito

Estrato

Fecha : JUNIO DE 2022

: PUCALOMA Lugar

PRESIÓN DE CELDA = 200 kPa

SUCS:

CL - ARCILLA LIGERA ARENOSA

AASHTO:

Estado

Remoldeado pasante malla Nº4

Espesor Membrana (mm): 0.60

Presión Célula:

Velocidad ensayo: 37.60333 Longitud ini. (mm): 76.94

0.77 mm/min

Diámetro ini (mm): Densidad seca ini :

1.72 tn/m3 Humedad: 24.1% Área inicial (mm2): 1110.56 Volumen ini(mm3): 85446.59

Datos Corrida Deform. Area axial			Tensión desviadora			Tensión principal	Trayectoria de tensiones (MIT-Lambe)				
ΔL (mm)	Fuerza axial (N)	ε (%)	A _s (mm2)	(σ ₁ -σ ₃) _m (kPa)	σ _{mb} -σ _{dr} (kPa)	σ ₁ -σ ₃ (kPa)	σ ₁ (kPa)	s (kPa) (p)	t (kPa) (q)	t/s (q/p)	Oblicuidad (σ ₁ /σ ₃)
0.000	0.0		1,110.56	0.000	-	-	200.000	200.00	-	0.00	1.00
0.177	85.9	0.230	1,113.12	77.199	0.10	77.103	277.103	238.55	38.55	0.16	1.39
0.524	128.9	0.681	1,118.18	115.275	0.30	114.971	314.971	257.49	57.49	0.22	1.57
0.833	138.7	1.083	1,122.72	123.507	0.48	123.022	323.022	261.51	61.51	0.24	1.62
1.128	146.5	1.466	1,127.09	129.959	0.65	129.306	329.306	264.65	64.65	0.24	1.65
1.764	162.1	2.293	1,136.62	142.615	1.00	141.611	341.611	270.81	70.81	0.26	1.71
2.102	166.0	2.732	1,141.75	145.395	1.18	144.213	344.213	272.11	72.11	0.26	1.72
2.447	171.9	3,180	1,147.04	149.832	1.36	148.473	348.473	274.24	74.24	0.27	1.74
2.789	173.8	3.625	1,152.33	150.839	1.53	149.309	349.309	274.65	74.65	0.27	1.75
3.126	179.7	4.063	1,157.59	155.215	1.69	153.521	353.521	276.76	76.76	0.28	1.77
3.443	185.5	4.475	1,162.59	159.588	1.84	157.744	357.744	278.87	78.87	0.28	1.79
3.768	193.3	4.897	1,167.75	165.572	1.99	163.579	363.579	281.79	81.79	0.29	1.82
4.107	199.2	5.338	1,173.19	169.799	2.15	167.653	367.653	283.83	83.83	0.30	1.84
4.438	205.1	5.768	1,178.54	173.999	2.29	171.708	371.708	285.85	85.85	0.30	1.86
4.765	210.9	6.193	1,183.88	178.163	2.43	175.733	375.733	287.87	87.87	0.31	1.88
5.113	214.8	6.645	1,189.62	180.588	2.57	178.013	378.013	289.01	89.01	0.31	1.89
5.852	226.5	7,606	1,201.98	188.478	2.87	185.607	385.607	292.80	92.80	0.32	1.93
6.204	232.4	8.063	1,207.96	192.396	3.01	189.388	389.388	294.69	94.69	0.32	1.95
6.538	234.4	8.498	1,213.70	193.096	3.13	189.962	389.962	294.98	94.98	0.32	1.95
6.826	240.2	8.872	1,218.68	197.114	3.24	193.873	393.873	296.94	96.94	0.33	1.97
7.115	244.1	9.247	1,223.72	199.493	3.35	196.146	396.146	298.07	98.07	0.33	1.98
7.757	248.0	10.082	1,235.08	200.822	3.58	197.244	397.244	298.62	98.62	0.33	1.99
8.071	251.9	10.490	1,240.71	203.058	3.69	199.370	399.370	299.68	99.68	0.33	2.00
8.442	255.8	10.972	1,247.43	205.096	3.82	201.278	401.278	300.64	100.64	0.33	2.01
8.775	259.7	11.405	1,253.53	207.215	3.93	203.282	403.282	301.64	101.64	0.34	2.02
9.108	263.7	11.838	1,259.68	209.303	4.05	205.256	405.256	302.63	102.63	0.34	2.03
9.443	267.6	12.273	1,265.93	211.355	4.16	207.194	407.194	303.60	103.60	0.34	2.04
9.768	271.5	12.696	1,272.06	213.408	4.27	209.136	409.136	304.57	104.57	0.34	2.05
10.104	275.4	13.132	1,278.45	215.396	4.39	211.010	411.010	305.51	105.51	0.35	2.06
10.442	277.3	13.572	1,284.95	215.826	4.50	211.326	411.326	305.66	105.66	0.35	2.06
10.774	283.2	14.003	1,291.40	219.286	4.61	214.673	414.673	307.34	107.34	0.35	2.07
11.106	287.1	14.435	1,297.91	221.195	4.73	216.469	416.469	308.23	108.23	0.35	2.08
	The state of the s	14.433	1,305.17	222.958	4.85	218.107	418.107	309.05	109.05	0.35	2.09
11.472	291.0 296.9	15.415	1,303.17	226.099	4.99	221.114	421.114	310.56	110.56	0.36	2.11
		100000000000000000000000000000000000000	1,320.33	226.035	5.11	221.202	421,202	310.60	110.60	0.36	2.11
12.224	298.8 300.8	15.888 16.687	1,320.33	225.628	5.33	220.299	420.299	310.15	110.15	0.36	2.10
12.839		1,000,000,000,000,000	The Particular Control of the Particular Con	- AND STREET,	5.43	220.692	420.692	310.35	110.35	0.36	2.10
13.114	302.7	17.044 17.471	1,338.74 1,345.66	226.119 223.506	5.55	217.960	417.960	308.98	108.98	0.35	2.09
13.442	300.8		1,345.66	225.314	5.66	217.960	419.656	309.83	109.83	0.35	2.10
13.749	304.7	17.870	and the support of the last transfer of		5.78	218.365	418.365	309.63	109.63	0.35	2.09
14.077	304.7	18.296	1,359.25	224.144	To all Property and the second	218.391	418.391	309.16	109.10	0.35	2.09
14.433	306.6	18.759	1,366.99	224.303	5.91		418.502	309.20	109.20	0.35	2.09
14.763	308.6	19.188	1,374.25	224.540	6.04	218.502 215.662	415.662	309.23	109.23	0.35	2.09
15.120	306.6	19.652	1,382.18	221.838	6.18			307.83	107.63	0.35	2.08
15.277	306.6	19.856	1,385.70	221.275	6.24	215.037	415.037	307.52	107.52	u.35	2.08

TRAZABILIDAD: EQUIPO TRIAXIAL: MARCA PINZUAR MODELO: PS-840 SERIE: 117 / PS-841-2, SERIE: 107, CALIBRAS OF F04877 ISO 47025

Ing. Maxwil Anthony Marote Arias



Código formato base FOR-SGC-10 Código del documento FOR-ESY-35 Pagina 3 de 4

Provecto

: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE PLASTICO RECICLADO PET EN LAS PROPIEDADES MECANICAS EN ARCILLAS DE MEDIANA PLASTICIDAD EN LA LOCALIDAD DE PUCALOMA DISTRITO DE SOCOS - AYACUCHO, 2022"

Solicitante : BACH. GUILLEN BONIFACIO HAROLD STEVEN

: BACH, GUTIERREZ FLORES GARY JHARLY

Estrato · JUNIO DE 2022

· C - 01 / F - 02 + 0.4% DE PET

Distrito Lugar

: HUAMANGA

: AYACUCHO

: SOCOS : PUCALOMA

PRESIÓN DE CELDA = 400 kPa

SUCS:

Fecha

CL - ARCILLA LIGERA ARENOSA

AASHTO:

A-4 (9)

Estado

Remoldeado pasante malla Nº4 kPa

Velocidad ensavo:

0.76 mm/min

Región

Provincia

Espesor Membrana (mm): 0.60

Presión Célula: Diámetro ini (mm): 400.0 37.54333

Longitud ini. (mm): 76.01

Área inicial (mm2): 1107.02 Volumen ini(mm3): 84144.60

Densidad seca ini :

Humedad: 24.1% 1.72 tn/m3

Tensión Deform. Travectoria de tensiones (MIT-Lambe) **Datos Corrida** Tensión desviadora Área principal axial t (kPa) Oblicuidad s (kPa) A, $(\sigma_1 - \sigma_3)_m$ σ_{mb}-σ_{dr} O1-O2 Fuerza E (%) o, (kPa) t/s (q/p) AL (mm) (σ_1/σ_3) (kPa) (kPa) (kPa) (p) (q) axial (N) (mm2) 1.00 0.000 400.000 400.00 0.00 0.0 1.107.02 0.000 73.623 473.623 436.81 36.81 0.08 1.18 0.255 1,109.85 73.730 0.11 0.194 81.8 532.855 466.43 66.43 0.14 1.33 0.785 1.115.78 133.207 0.35 132.855 148.6 0.597 1,120.49 163.946 0.54 163.407 563,407 481 70 81 70 0 17 141 183.7 1 202 0.914 575.936 487.97 87 97 0.18 1 44 176.648 0.71 175.936 1,125.00 198.7 1.598 1.215 580,947 490.47 90.47 0.18 1.45 181 832 0.89 180.947 2.005 1.524 205.4 1.129.67 591.745 495.87 95.87 0.19 1 48 1.06 191.745 2.435 1,134.65 192.808 1.851 218.8 199.252 1.24 198.009 598.009 499.00 99.00 0.20 1.50 2.881 1,139.86 2.190 227.1 103.53 0.21 1.52 208 483 1.43 207.054 607.054 503.53 2 551 238.8 3.356 1.145.46 506.58 106.58 0.21 1.53 214 768 1.60 213.167 613,167 1.150.82 2 893 247 2 3.806 109,64 0.22 1.55 219.281 619.281 509.64 1.155.94 221.040 1.76 3 217 255 5 4 232 226.737 513.37 113.37 0.22 1.57 1.92 626.737 4.672 1.161.27 228.654 3.551 265.5 115.65 0.22 1.58 233.359 231.292 631.292 515.65 2.07 3.875 272.2 5.098 1.166.49 118.61 0.23 1.59 637.213 518.61 2.21 237.213 4.202 280.6 5.528 1.171.80 239.427 121.53 1.61 643.057 521.53 0.23 245.416 2.36 243.057 4 533 288 9 5 964 1 177 23 524.43 124.43 1.62 2.50 248.863 648.863 0.24 4.858 297.3 6.391 1.182.60 251.361 257.316 657.316 528.66 128.66 0.24 1.64 2.78 5 551 310.6 7.303 1.194.24 260,100 261.334 1.65 661.334 530.67 130.67 0.25 2.93 5.929 317.3 7.800 1.200.68 264.268 1.67 266.840 666.840 533.42 133.42 0.25 269 906 3.07 6.269 325.7 8 248 1 206 53 1.67 269.527 669.527 534.76 134.76 0.25 272 723 3 20 6 609 330.7 8 695 1 212 44 536.85 136,85 0.25 1.68 673.699 273.699 6.914 337 3 9 096 1.217.79 277.009 3.31 1.69 677.874 538.94 138.94 0.26 277.874 7.208 344.0 9 483 1 223 00 281.293 3.42 1.70 539.59 139.59 0.26 279.172 679,172 7.527 347.4 9 903 1 228 69 282 707 3.53 1.70 681.881 540 94 140.94 0.26 7.828 352 4 10 200 1.234.12 285 524 3.64 281.881 542.20 142.20 0.26 1.71 684.394 1.240.23 8.164 357 4 10 741 288.156 3.76 284.394 0.27 1.72 144.72 689.431 544.72 8.525 289.431 365.7 11.216 1,246.86 293 320 3.89 144.59 0.27 1.72 8.862 367.4 11.659 1.253.12 293 188 4.01 289.181 689.181 544.59 145.10 0.27 1.73 545.10 12.114 1.259.61 294 329 4 13 290.203 690 203 9.208 370.7 1.73 1,265.83 145.64 0.27 545.64 12.546 295 522 4 24 291 283 691.283 9.536 374.1 0.27 1.73 146.16 692.328 546.16 9.866 377.4 12.980 1.272.14 296.681 4.35 292.328 1.74 147.29 0.27 382.4 13.434 1.278.81 299 051 4.47 294.579 694.579 547.29 10.211 149.09 0.27 1.75 549.09 10.536 389.1 13,861 1.285.16 302 772 4 58 298 188 698.188 1.75 150.04 0.27 550.04 395.8 14.722 1.298.13 304 893 4 R1 300.084 700.084 11,190 1.75 149.14 0.27 549.14 11.547 395.8 15.191 1.305.32 303 214 4.93 298,280 698.280 1.75 0.27 402.5 15.694 1,313.10 306 504 5.07 301.436 701.436 550.72 150.72 11.929 1,320.60 152.94 0.28 1.76 311.086 5.20 305 889 705.889 552.94 12.293 410.8 16.173 1.77 1,327.14 314.586 5 31 309 277 709 277 554.64 154.64 0.28 12.607 417.5 16.586 1 77 154.52 12.885 419.2 16.952 1,332.98 314 460 5.41 309 050 709 050 554.52 0.28 1.78 17.365 1,339.65 317.882 5.52 312.357 712.357 556.18 156.18 0.28 13.199 425.9 0.28 1.79 1.346.74 319.927 5.65 314 280 714.280 557.14 157.14 13.530 430.9 17.800 1.79 0.28 13.825 435.9 18.188 1,353.13 322.119 5.76 316.361 716 361 558.18 158.18 1.79 0.28 14.519 442.6 19.101 1,368.41 323,406 6.02 317.383 717 383 558 69 158 69 15.199 6.29 318 367 718.367 559.18 159.18 0.28 1.80 449.2 19.996 1,383.71 324.657 1,80 319.067 719.067 559.53 159.53 0.29 450.9 20.112 1,385.71 325,392 6.32 15.287

Ing. Maxwil Anthony Morote Arias



F - S	F - SG - 102					
Revisión:	1					
Fecha:	2022-02-03					

PROYECTO

: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE PLASTICO RECICLADO PET EN LAS PROPIEDADES MECANICAS EN ARCILLAS DE MEDIANA PLASTICIDAD EN LA LOCALIDAD DE PUCALOMA DISTRITO DE SOCOS - AYACUCHO, 2022"

SOLICITANTE

BACH, GUILLEN BONIFACIO HAROLD STEVEN Y BACH, GUTIERREZ FLORES GARY JHARLY

UBICACIÓN : PUCALOMA / SOCOS / HUAMANGA / AYACUCHO

I. Datos Generales

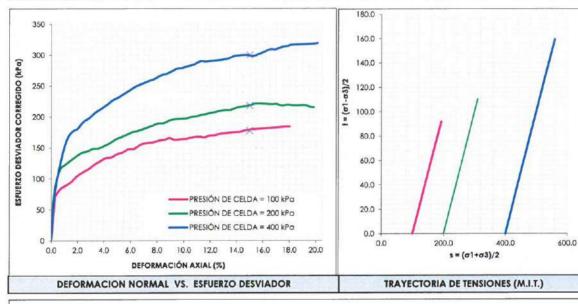
PROCEDENCIA: COMBINACION C-01/E-02 + PET

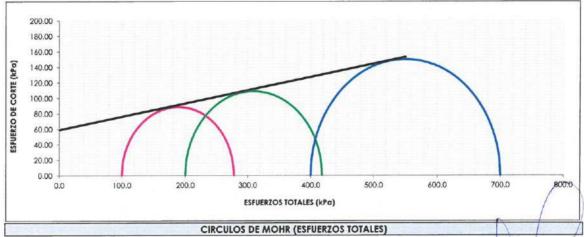
MUESTRA: C - 01 / E - 02

ADICION: 0.4% PLASTICO RECICLADO PET

PROFUND. (m): 0.20 - 3.00 m

FECHA: JUNIO DE 2022





 Cohesión (C)
 kPA
 59.1

 Angulo de Fricción (f)
 (°)
 9.7

ing. Maxwil Anthony Morote Arias

NGEOMXX



F - SG - 102						
Revisión:						
Fecha: 2022-02-03						

PROYECTO

"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE PLASTICO RECICLADO PET EN LAS PROPIEDADES MECANICAS EN ARCILLAS DE MEDIANA PLASTICIDAD EN LA LOCALIDAD DE PUCALOMA DISTRITO DE SOCOS - AYACUCHO, 2022"

SOLICITANTE UBICACIÓN : BACH, GUILLEN BONIFACIO HAROLD STEVEN Y BACH, GUTIERREZ FLORES GARY JHARLY : PUCALOMA / SOCOS / HUAMANGA / AYACUCHO

I. Datos Generales

PROCEDENCIA: COMBINACION C-01/E-02 + PET

MUESTRA: C - 01 / E - 02

ADICION: 0.4% PLASTICO RECICLADO PET

PROFUND. (m): 0.20 - 3.00 m

FECHA: JUNIO DE 2022

II. Características Generales

Velocidad del ensayo: 0.50 mm/min

Estado: Remoldeado (material < tamiz Nº4)

Calicata: C - 01 / E - 02

Muestra: 0.4% PLASTICO RECICLADO PET

Prof. (m): 0.20 - 3.00 m

Clasf. (SUCS): CL - ARCILLA LIGERA ARENOSA

		NAME OF THE PARTY	ESPECIMENES	MARKET SEVINGE
Condiciones Iniciales	Unda	1	II	III
Diámetro	mm	37.54	37.60	37.54
Altura	mm	76.56	76.94	76.01
Area	mm ²	1107.02	1110.56	1107.02
Volumen	cm ³	84753.47	85446.59	84144.60
Densidad Humeda	g/cm ³	2.132	2.132	2.132
Densidad seca	g/cm ³	1.718	1.718	1.718
Contenido de Humedad	%	24.1	24.1	24.1
L/D		2.04	2.05	2.02
Gravedad especifica de Solidos	-	2.70	2.70	2.70
Grado de Saturacion	%	37.9	37.9	37.9
Condiciones Finales				
Diámetro	mm	38.54	38.70	38.74
Altura	mm	72.72	72.80	71.33
Area	mm ²	1166.78	1176.49	1178.92
Densidad Humeda	gr/cm3	2.132	2.132	2.132
Contenido de Humedad	%	24.1	24.1	24.1
Parámetros de Esfuerzos Totales				
Esf. Confinante (\$3)	kPA	100.00	200.00	400.00
Esf. Principal (S1)	kPA	277.62	418.11	300.08
Def. Máxima a la Falla	mm	15.00	15.00	15.00

Cohesión (C)	kPA	59.10
Angulo de Fricción (f)	(°)	9.68

TRAZABIUDAD: EQUIPO TRIAXIAL: MARCA PINZUAR MODELO: PS-840 SERIE: 117 / PS-841-2, SERIE: 107, CALIBRACION: F-24827 ISO 17025

DIRECCION: JR. CIRO ALEGRÍA Nº 416 – JESÚS NAZARENO - Ayacucho, CEL: 999526400, EMAIL: ingeomax@hotmail.com, ingeomax.gtecnica@gmail.com

Ing. Maxwil Anthony Morote Arias

Maywil Anthony Morofe A



Código formato base: FOR-SGC-10 Código del documento FOR-ESY-35 Pagina 1 de 4

Provecto

: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE PLASTICO RECICLADO PET EN LAS PROPIEDADES MECANICAS EN ARCILLAS

DE MEDIANA PLASTICIDAD EN LA LOCALIDAD DE PUCALOMA DISTRITO DE SOCOS - AYACUCHO, 2022"

Solicitante : BACH. GUILLEN BONIFACIO HAROLD STEVEN

: AYACUCHO Región

: BACH. GUTIERREZ FLORES GARY JHARLY

Provincia : HUAMANGA

: C - 01 / E - 02 + 0.6% DE PET Estrato

Distrito : SOCOS

Fecha : JUNIO DE 2022

: PUCALOMA Lugar

PRESIÓN DE CELDA = 100 kPa

AASHTO:

CL - ARCILLA LIGERA ARENOSA

SUCS:

Remoldeado pasante malla Nº4

Espesor Membrana (mm): 0.60

Estado: Presión Célula:

100.0 kPa Velocidad ensayo: 0.77 mm/min

Diámetro ini (mm): Densidad seca ini:

37.74333 Longitud ini. (mm): 76.56 1.79 tn/m3 Humedad: 24.1% Área inicial (mm2): 1118.85 Volumen ini(mm3): 85658.86

Datos Corrida		Deform. Area Tensión desviadora				Tensión principal	Trayectoria de tensiones (MIT-Lambe)				
ΔL (mm)	Fuerza axial (N)	ε (%)	A _s (mm2)	(σ ₁ -σ ₃) _m (kPa)	σ _{mb} -σ _{dr} (kPa)	σ ₁ -σ ₃ (kPa)	σ ₁ (kPa)	s (kPa) (p)	t (kPa) (q)	t/s (q/p)	Oblicuida (σ ₁ /σ ₃)
0.000	0.0	-	1,118.85	0.000		-	100.000	100.00	-	0.00	1.0
0.210	81.2	0.274	1,121.92	72.376	0.12	72.260	172.260	136.13	36.13	0.27	1.7
0.222	83.5	0.290	1,122.10	74.432	0.12	74.309	174.309	137.15	37.15	0.27	1.7
0.524	97.4	0.684	1,126,56	86.494	0.30	86.189	186.189	143.09	43.09	0.30	1.8
0.831	104.4	1.085	1,131.12	92.298	0.48	91.813	191.813	145.91	45.91	0.31	1.9
1.135	111.4	1.482	1,135.68	98.056	0.66	97.397	197.397	148.70	48.70	0.33	1.9
1.472	123.0	1.923	1,140.78	107.786	0.85	106.940	206.940	153.47	53.47	0.35	2.0
1.855	132.2	2.423	1,146.63	115.329	1.05	114.276	214.276	157.14	57.14	0.36	2.1
2.185	139.2	2.854	1,151.72	120.863	1.23	119.637	219.637	159.82	59.82	0.37	2.2
2.521	148.5	3.293	1,156.94	128.338	1.40	126.940	226.940	163.47	63.47	0.39	2.2
2.840	155.4	3.710	1,161.95	133.775	1.56	132.219	232.219	166.11	66.11	0.40	2.3
3.156	162.4	4.122	1,166.95	139.166	1.71	137.457	237.457	168.73	68.73	0.41	2.3
3.481	164.7	4.547	1,172.14	140.529	1.86	138.667	238.667	169.33	69.33	0.41	2.3
3.811	171.7	4.978	1,177.46	145.806	2.01	143.791	243.791	171.90	71.90	0.42	2.4
4.135	176.3	5.401	1,182.73	149.079	2.16	146.920	246.920	173.46	73.46	0.42	2.4
4.457	183.3	5.822	1,188.01	154.275	2.30	151.975	251.975	175.99	75.99	0.43	2.5
4.804	185.6	6.275	1,193.75	155.476	2.45	153.029	253.029	176.51	76.51	0.43	2.5
5.174	194.9	6.758	1,199.94	162.408	2.60	159.807	259.807	179.90	79.90	0.44	2.6
5.543	194.9	7.240	1,206.17	165.416	2.75	162.666	262.666	181.33	81.33	0.45	2.6
	The Audit Control of the Control of	7.704		166.503	2.89	163.613	263,613	181.81	81.81	0.45	2.6
5.898	201.8	- Company of the Company	1,212.23	The second secon	3.01	166.571	266.571	183.29	83.29	0.45	2.6
6.209	206.5	8.110	1,217.59	169.581		167.628	267,628	183.81	83.81	0.46	2.6
6.510	208.8	8.503	1,222.82	170.752	3.12	The second second second	270.563	185.28	85.28	0.46	2.7
6.810	213.4	8.895	1,228.08	173.799	3.24	170.563 167.768	267.768	183.88	83.88	0.46	2.6
7.130	211.1	9.313	1,233.74	171.121	3.35	and the second second second second	The second secon	184.40	84.40	0.46	2.6
7.429	213.4	9.704	1,239.08	172.257	3.46	168.796	268.796	184.81	84.81	0.46	2.7
7.793	215.8	10.179	1,245.64	173.212	3.59	169.621	269.621		1/3/22/2000	0.46	2.7
8.175	220.4	10.678	1,252.60	175.954	3.73	172.229	272.229	186.11	86.11	A00.000.000	-
8.520	222.7	11.129	1,258.95	176.910	3,85	173.064	273.064	186.53	86.53	0.46	2.7
8.844	222.7	11.552	1,264.97	176,067	3.96	172.110	272.110	186,06	86.06	0.46	2.7
9.151	227.4	11.953	1,270.73	178.920	4.06	174.858	274.858	187.43	87.43	0.47	2.7
9.478	229.7	12.380	1,276.93	179.869	4.17	175.696	275.696	187.85	87.85	0.47	2.7
9.820	234.3	12.827	1,283.47	182.567	4.29	178.278	278.278	189.14	89.14	0.47	2.7
10.145	236.6	13.251	1,289.75	183.477	4.40	179.077	279.077	189.54	89.54	0.47	2.7
10.464	239.0	13.668	1,295.98	184.386	4.51	179.878	279.878	189.94	89.94	0.47	2.8
10.810	241.3	14.120	1,302.80	185.202	4.63	180.575	280.575	190.29	90.29	0.47	2.8
11.164	245.9	14.582	1,309.85	187.747	4.75	183.000	283.000	191.50	91.50	0.48	2.8
11.556	250,6	15.094	1,317.75	190.143	4.88	185.261	285.261	192.63	92.63	0.48	2,8
11.912	252.9	15.559	1,325.00	190.852	5.01	185.847	285.847	192.92	92.92	0.48	2.8
12.236	255.2	15.982	1,331.68	191.638	5.12	186.520	286.520	193.26	93.26	0.48	2.8
12.511	257.5	16.341	1,337.40	192.553	5.21	187.338	287.338	193.67	93.67	0.48	/2.8
12.814	259.8	16.737	1,343.75	193.369	5.32	188.046	288.046	194.02	94.02	0.48	/ 2.8
13.135	262.2	17.156	1,350.55	194.113	5.44	188.675	288.675	194.34	94.34	0.49	/ 2.8
13.431	264.5	17.543	1,356.89	194.917	5.55	189.372	289.372	194.69	94.69	0.49	2.8
	266.8	18.021	1,364.80	195.487	5.68	189.807	289.807	194.90	94.90	0.49	/ 2.9

ing. Maxwil Anthony Marate Arias ESPECIALISTA EN GELIED



Código formato base: FOR-SGC-10 Código del documento FOR-ESY-35 Pagina 2 de 4

: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE PLASTICO RECICLADO PET EN LAS PROPIEDADES MECANICAS EN ARCILLAS Provecto

DE MEDIANA PLASTICIDAD EN LA LOCALIDAD DE PUCALOMA DISTRITO DE SOCOS - AYACUCHO, 2022"

Solicitante : BACH. GUILLEN BONIFACIO HAROLD STEVEN

: BACH. GUTIERREZ FLORES GARY JHARLY

: C - 01 / E - 02 + 0.6% DE PET

Fecha : JUNIO DE 2022 Región : AYACUCHO

Provincia : HUAMANGA Distrito : socos

Lugar : PUCALOMA

PRESIÓN DE CELDA = 200 kPa

CL - ARCILLA LIGERA ARENOSA

AASHTO:

A-4 (9)

Estado Presión Célula:

Estrato

SUCS .

Remoldeado pasante malla Nº4

200.0 kPa

Velocidad ensayo:

0.77 mm/min

Espesor Membrana (mm): 0.60

Diámetro ini (mm): Densidad seca ini :

37.99667 Longitud ini. (mm): 76.94

1.79 tn/m3 Humedad: 24.1%

Área inicial (mm2): 1133.92 Volumen ini(mm3): 87243.50

Datos (Corrida	Deform.	Área	Área Tensión desviadora			Tensión principal	Trayectoria de tensiones (MIT-Lambe)			
ΔL (mm)	axial (N)	ε (%)	A _s (mm2)	(σ ₁ -σ ₃) _m (kPa)	σ _{mb} -σ _{dr} (kPa)	σ ₁ -σ ₃ (kPa)	σ ₁ (kPa)	s (kPa) (p)	t (kPa) (q)	t/s (q/p)	Oblicuida (σ ₁ /σ ₃)
0.000	0.0	-	1,133.92	0.000			200.000	200.00		0.00	1.0
0.177	89.3	0.230	1,136.53	78.590	0.09	78,495	278.495	239.25	39.25	0.16	1.3
0.524	134.0	0.681	1,141.69	117.352	0.30	117.051	317.051	258.53	58.53	0.23	1.5
0.833	144.1	1.083	1,146.33	125.732	0.48	125.252	325.252	262.63	62.63	0.24	1.6
1.128	152.3	1.466	1,150.79	132.301	0.65	131.654	331.654	265.83	65.83	0.25	1.6
1.764	168.5	2.293	1,160.52	145.185	0.99	144.191	344.191	272.10	72.10	0.26	1.7
2.102	172.6	2.732	1,165.76	148.014	1.17	146.845	346.845	273.42	73.42	0.27	1.7
2.447	178.6	3.180	1,171.16	152.532	1.35	151.187	351.187	275.59	75.59	0.27	1.7
2.789	180.7	3.625	1,176.57	153.557	1.51	152.043	352.043	276.02	76.02	0.28	1.7
3.126	186.8	4.063	1,181.94	158.012	1.68	156.335	356,335	278.17	78.17	0.28	1.7
3.443	192.9	4.475	1,187.03	162.464	1.82	160.639	360.639	280.32	80.32	0.29	1.8
3.768	201.0	4.897	1,192.31	168.556	1.97	166.583	366.583	283.29	83.29	0.29	1.8
4.107	207.1	5.338	1,197.86	172.859	2.12	170.735	370.735	285.37	85.37	0.30	1.8
4.438	213.2	5.768	1,203.33	177.134	2.27	174.867	374.867	287.43	87.43	0.30	1.8
4.765	219.2	6.193	1,208.78	181.373	2.40	178.968	378.968	289.48	89.48	0.31	1.8
5.113	223.3	6.645	1,214.63	183.841	2.55	181.293	381.293	290.65	90.65	0.31	1.9
5.852	235.5	7.606	1,227.26	191.875	2.84	189.033	389.033	294.52	94.52	0.32	1.9
6.204	241.6	8.063	1,233.37	195.862	2.98	192.886	392.886	296.44	96.44	0.33	1.9
6.538	243.6	8.498	1,239.22	196.575	3.10	193.474	393.474	296.74	96.74	0.33	1.9
6.826	249.7	8.872	1,244.31	200.666	3.21	197.458	397.458	298.73	98.73	0.33	1.9
7.115	253.8	9.247	1,249.46	203.088	3.31	199.775	399.775	299.89	99.89	0.33	2.0
7.757	257.8	10.082	1,261.05	204.440	3.54	200.899	400.899	300.45	100.45	0.33	2.0
8.071	261.9	10.490	1,266.80	206.717	3.65	203.067	403.067	301.53	101.53	0.34	2.0
8.442	265.9	10.972	1,273.66	208.791	3.78	205.013	405.013	302.51	102.51	0.34	2.0
8.775	270.0	11,405	1,279.89	210.948	3.89	207.056	407.056	303.53	103.53	0.34	2.04
9.108	274.1	11.838	1,286.17	213.074	4.01	209.069	409.069	304.53	104.53	0.34	2.0
9.443	278.1	12.273	1,292.55	215.163	4.12	211.045	411.045	305.52	105.52	0.35	2.00
9.768	282.2	12.696	1,298.81	217.253	4.23	213.026	413.026	306.51	106.51	0.35	2.0
10.104	286.2	13.132	1,305.34	219.277	4.34	214.937	414.937	307.47	107.47	0.35	2.07
10.442	288.3	13.572	1,311.97	219.715	4.45	215.261	415.261	307.63	107.63	0.35	2.08
10.774	294.4	14.003	1,318.55	223.237	4.57	218.672	418.672	309.34	109.34	0.35	2.09
11.106	298.4	14.435	1,325.20	225.180	4.68	220.503	420.503	310.25	110.25	0.36	2.10
11.472	302.5	14.910	1,332.61	226.975	4.80	222.174	422.174	311.09	111.09	0.36	2.1
11.860	308.6	15.415	1,340.56	230.173	4.93	225.239	425.239	312.62	112.62	0.36	2.13
12.224	310.6	15.888	1,348.10	230.391	5.06	225.332	425.332	312.67	112.67	0.36	2.13
12.839	312.6	16.687	1,361.03	229.693	5.27	224.420	424.420	312.21	112.21	0.36	2.12
13.114	314.7	17.044	1,366.90	230.193	5.37	224.822	424.822	312.41	112.41	0.36	2.12
13.442	312.6	17.471	1,373.96	227.533	5.49	222.045	422.045	311.02	111.02	0.36	2.1
13.749	316.7	17.870	1,380.63	229.373	5.60	223.774	423.774	311.89	111.89	0.36	2.12
14.077	316.7	18.296	1,387.84	228.183	5.72	222.463	422.463	/311.23	111.23	0.36	2.1
14.433	318.7	18.759	1,395.74	228.345	5.85	222.493	422.493	311.25	111.25	0.36	2.1
14.763	320.7	19.188	1,403.15	228.586	5.98	222.493	422.493	311.25	111.23	0,36	2.1
15.120	318.7	19.652	1,403.15	225.835	6.11	219.723	419.723	309.86	109.86	0.35	2.10
15.120	318.7	19.856	1,411.25	225.262	6.17	219.723	419.723	309.54	109.86	0.35	
13.277	310.7	19.000	1,414.04	225.202	0.17	219.009	418.069	308.54	109.54	/ 0.30 /	2.10

Ing. Maxwil Anthony Moretle Anas ESPECIALISTA PH GENTECHIA



Código formato base: FOR-SGC-10 Código del documento FOR-ESY-35 Pagina 3 de 4

Proyecto : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE PLASTICO RECICLADO PET EN LAS PROPIEDADES MECANICAS EN ARCILLAS DE MEDIANA PLASTICIDAD EN LA LOCALIDAD DE PUCALOMA DISTRITO DE SOCOS - AYACUCHO, 2022"

Solicitante : BACH. GUILLEN BONIFACIO HAROLD STEVEN

: BACH, GUTIERREZ FLORES GARY JHARLY

: C - 01 / E - 02 + 0.6% DE PET

Fecha : JUNIO DE 2022

Región : AYACUCHO

Provincia : HUAMANGA

Distrito : SOCOS Lugar : PUCALOMA

PRESIÓN DE CELDA = 400 kPa

AASHTO:

SUCS:

Estrato

Estado

CL - ARCILLA LIGERA ARENOSA

Remoldeado pasante malla N°4

emoideado pasante malia N°4 00,0 kPa Velocidad ensayo :

0.76 mm/min

Espesor Membrana (mm): 0.60

Presión Célula : 400.0 kPa Diámetro ini (mm) : 37.74333 Long

37.74333 Longitud ini. (mm): 75.82

Area inicial (mm2): 1118.85 Volumen ini(mm3): 84830.92

Densidad seca ini : 1.79 tn/m3 Humedad: 24.1%

Datos (Corrida	Deform. axial	Área	Tens	ión desvia	dora	Tensión principal	Trayectoria de tensiones (MIT-Lambe)			
ΔL (mm)	Fuerza axial (N)	ε (%)	A _s (mm2)	(σ ₁ -σ ₃) _m (kPa)	σ _{mb} -σ _{dr} (kPa)	σ ₁ -σ ₃ (kPa)	σ ₁ (kPa)	s (kPa) (p)	t (kPa) (q)	t/s (q/p)	Oblicuidad (σ ₁ /σ ₃)
0.000	0.0		1,118.85	0.000	-	-	400.000	400.00		0.00	1.00
0.194	83.8	0.256	1,121.72	74.698	0.11	74.591	474.591	437.30	37.30	0.09	1.15
0.597	152.2	0.787	1,127.73	134.953	0.35	134.602	534.602	467.30	67.30	0.14	1.34
0.914	188.1	1.205	1,132.50	166.093	0.54	165.556	565.556	482.78	82.78	0.17	1.4
1.215	203.5	1.602	1,137.07	178.960	0.71	178.250	578.250	489.13	89.13	0.18	1.4
1.524	210.3	2.010	1,141.80	184.210	0.88	183.327	583.327	491.66	91.66	0.19	1.4
1.851	224.0	2.441	1,146.84	195.327	1.06	194.267	594.267	497.13	97.13	0.20	1.4
2.190	232.6	2.888	1,152.12	201.853	1.24	200.613	600.613	500.31	100.31	0.20	1.5
2.551	244.5	3.365	1,157.80	211.202	1.43	209.777	609.777	504.89	104.89	0.21	1.53
2.893	253.1	3.816	1.163.23	217.566	1.60	215.970	615.970	507.99	107.99	0.21	1.5
3.217	261.6	4.243	1,168.42	223.917	1.75	222.164	622.164	511.08	111.08	0.22	1.50
3.551	271.9	4.683	1,173.82	231.628	1.91	229.717	629.717	514.86	114.86	0.22	1.5
3.875	278.7	5,111	1,179.11	236.391	2.06	234.330	634.330	517.17	117.17	0.23	1.59
4.202	287.3	5.542	1,184.49	242.534	2.21	240.328	640.328	520.16	120.16	0.23	1.60
4.533	295.8	5.979	1,189.99	248.598	2.35	246.247	646.247	523.12	123.12	0.24	1.63
4.858	304.4	6.407	1,195.44	254.617	2.49	252.127	652.127	526.06	126.06	0.24	1.63
5.551	318.1	7.321	1,207.23	263.462	2.77	260.688	660.688	530.34	130.34	0.25	1.65
5.929	324.9	7.820	1,213.76	267.681	2.92	264.756	664.756	532.38	132.38	0.25	1.6
6.269	333.5	8.268	1,219.69	273.388	3.06	270.332	670.332	535.17	135.17	0.25	1.6
6.609	338.6	8.717	1,225.69	276.237	3.19	273.052	673.052	536.53	136.53	0.25	1.6
6.914	345.4	9.119	1,231.11	280.576	3.30	277.277	677.277	538.64	138.64	0.26	1.6
7.208	352.3	9.507	1,236.39	284.911	3.41	281.504	681,504	540.75	140.75	0.26	1.7
7.527	355.7	9.927	1,242.16	286.340	3.52	282.817	682.817	541.41	141.41	0.26	1.7
7.828	360.8	10.324	1,247.66	289.189	3.63	285.559	685.559	542.78	142.78	0.26	1.7
8.164	365.9	10.768	1,253.86	291.852	3.75	288.102	688.102	544.05	144.05	0.26	1.7
8.525	374.5	11.244	1,260.58	297.077	3.88	293.201	693,201	546.60	146.60	0.27	1.7
8.862	376.2	11.688	1,266.93	296.939	3.99	292.946	692.946	546.47	146.47	0.27	1.73
9.208	379.6	12.145	1,273.51	298.090	4.11	293.978	693.978	546.99	146.99	0.27	1.7
9.536	383.0	12.577	1,279.81	299.294	4.23	295.069	695.069	547.53	147.53	0.27	1.74
9.866	386.5	13.012	1,286.21	300.463	4.34	296.125	696.125	548.06	148.06	0.27	1.74
10.211	391.6	13.467	1,292.98	302.859	4.46	298.403	698.403	549.20	149.20	0.27	1.75
10.536	398.4	13.896	1,299.41	306.623	4.57	302.055	702.055	551.03	151.03	0.27	1.76
11.190	405.3	14.759	1,312.56	308.762	4.79	303.969	703.969	551.98	151.98	0.28	1.7
11.547	405.3	15.229	1,319.85	307.057	4.92	302.139	702.139	551.07	151.07	0.27	1.7
11.929	412.1	15.733	1,327.74	310.384	5.05	305.332	705.332	552.67	152.67	0.28	1.70
12.293	420.7	16.213	1,335.35	315.018	5.18	309.838	709.838	554.92	154.92	0.28	1.7
12.607	427.5	16.628	1,341.99	318.558	5.29	313.265	713.265	556.63	156.63	0.28	1.7
12.885	427.5	16.994	1,347.91	318.426	5.39	313.033	713.033	556.52	156.52	0.28	1.7
13.199	429.2	17.408	1,354.67	321.886	5.51	316.378	716.378	558,19	158.19	0.28	1.7
13.199	441.2	17.408	1,361.87	323.951	5.63	318.322	718.322	559.16	159.16	0.28	1.8
	441.2	18.234	1,361.87	326.166	5.74	320.426	720.426	560 21	160.21	0.29	1,6
13.825		19.149	1,383.84	327.458	6.00	321.453	721.453	560.73	160.73	0.29	1.81
14.519	453.2	20.046	1,383.84	328.713	6.27	322.442	721.433	561.22	161.22	0.29	1.8
15.199	460.0		THE RESERVE AND ADDRESS OF THE PARTY OF THE	329.456	6.31	323.150	723.150	561.57	161.57	0.29	1.8
15.287	461.7	20.162	1,401.40	329.406	0.31	323.150	123,130	301.31	NICEO	1	111

Ing. Maxwil Anthony Morole Arias



I. Datos Generales

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL NO CONSOLIDADO NO DRENADO UU (ASTM D 2850, NTP 339.164, MTC E 131)

F - S	F - SG - 102						
Revisión:							
Fecha: 2022-02-03							

PROYECTO

: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE PLASTICO RECICLADO PET EN LAS PROPIEDADES MECANICAS EN ARCILLAS DE MEDIANA
PLASTICIDAD EN LA LOCALIDAD DE PUCALOMA DISTRITO DE SOCOS - AYACUCHO, 2022"

SOLICITANTE

: BACH. GUILLEN BONIFACIO HAROLD STEVEN Y BACH. GUTIERREZ FLORES GARY JHARLY

UBICACIÓN

: PUCALOMA / SOCOS / HUAMANGA /AYACUCHO

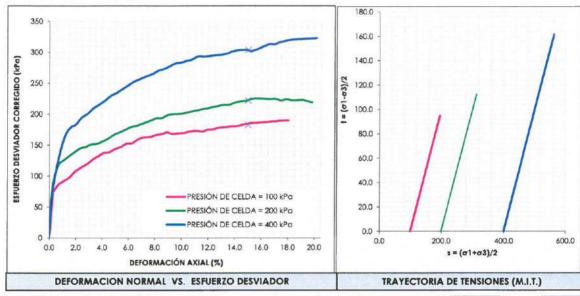
PROCEDENCIA: COMBINACION C-01/E-02 + PET

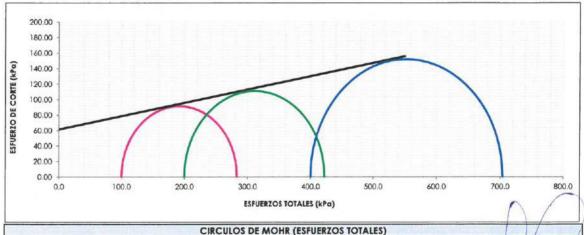
MUESTRA: C - 01 / E - 02

ADICION: 0.6% PLASTICO RECICLADO PET

PROFUND. (m): 0.20 - 3.00 m

FECHA: JUNIO DE 2022





 Cohesión (C)
 kPA
 61.6

 Angulo de Fricción (f)
 (°)
 9.7

Ing. Moxwil Anthony Morrole Acids

的NGEOMA



F - SG - 102						
Revisión:	1					
Fecha:	2022-02-03					

PROYECTO

"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE PLASTICO RECICLADO PET EN LAS PROPIEDADES MECANICAS EN ARCILLAS DE MEDIANA PLASTICIDAD EN LA LOCALIDAD DE PUCALOMA DISTRITO DE SOCOS - AYACUCHO, 2022"

SOLICITANTE UBICACIÓN : BACH, GUILLEN BONIFACIO HAROLD STEVEN Y BACH, GUTIERREZ FLORES GARY JHARLY : PUCALOMA / SOCOS / HUAMANGA /AYACUCHO

I. Datos Generales

PROCEDENCIA: COMBINACION C-01/E-02 + PET

MUESTRA: C - 01 / E - 02

ADICION: 0.6% PLASTICO RECICLADO PET

PROFUND. (m): 0.20 - 3.00 m

FECHA: JUNIO DE 2022

II. Características Generales

Velocidad del ensayo: 0.50 mm/min

Estado: Remoldeado (material < tamiz Nº4)

Calicata: C - 01 / E - 02

Muestra: 0.6% PLASTICO RECICLADO PET

Prof. (m): 0.20 - 3.00 m

Clasf. (SUCS): CL - ARCILLA LIGERA ARENOSA

		CONTRACTOR OF THE PARTY OF THE	ESPECIMENES	The State of the S
Condiciones Iniciales	Und.		ll l	III
Diámetro	mm	37.74	38.00	37.74
Altura	mm	76.56	76.94	75.82
Area	mm ²	1118.85	1133.92	1118.85
Volumen	cm ³	85658.86	87243.50	84830.92
Densidad Humeda	g/cm ³	2.221	2.221	2.221
Densidad seca	g/cm ³	1.790	1.789	1.790
Contenido de Humedad	%	24.1	24.1	24.1
L/D		2.03	2.02	2.01
Gravedad especifica de Solidos	-	2.70	2.70	2.70
Grado de Saturacion	%	36.4	36.4	36.4
Condiciones Finales				
Diámetro	mm	38.74	39.10	38.94
Altura	mm	72.72	72.80	71.14
Area	mm ²	1178.92	1200.52	1191.12
Densidad Humeda	gr/cm3	2.221	2.221	2.221
Contenido de Humedad	%	24.1	24.1	24.1
Parámetros de Esfuerzos Totales				
Esf. Confinante (S3)	kPA	100.00	200.00	400.00
Esf. Principal (S1)	kPA	283.00	422.17	303.97
Def. Máxima a la Falla	mm	15.00	15.00	15.00

Cohesión (C)	kPA	61.60
Angulo de Fricción (f)	(°)	9.72

TRAZABILIDAD: EQUIPO TRIAXIAL; MARCA PINZUAR MODELO: PS-840 SERIE: 117 / PS-841-2, SERIE: 107, CALIBRACION: F-24827 ISO 17025

DIRECCION: JR. CIRO ALEGRÍA Nº 416 – JESÚS NAZARENO - Ayacucho, CEL; 999526400, EMAIL: ingeomax@hatmail.com, ingeomax.gtecniça@gmoil.com

Ing. Maxwil Anthony Morote Arias

NGEOMAX



Densidad seca ini :

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL NO CONSOLIDADO NO DRENADO UU (ASTM D 2850, NTP 339.164, MTC E 131)

Código formato base: FOR-SGC-10 Código del documento FOR-ESY-35 Pagina 1 de 4

: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE PLASTICO RECICLADO PET EN LAS PROPIEDADES MECANICAS EN ARCILLAS Proyecto

DE MEDIANA PLASTICIDAD EN LA LOCALIDAD DE PUCALOMA DISTRITO DE SOCOS - AYACUCHO, 2022"

Solicitante : BACH. GUILLEN BONIFACIO HAROLD STEVEN

: AYACUCHO Región : BACH. GUTIERREZ FLORES GARY JHARLY Provincia : HUAMANGA

Estrato : C - 01 / E - 02 + 0.8% DE PET Distrito

: SOCOS Fecha **:JUNIO DE 2022** Lugar : PUCALOMA

PRESIÓN DE CELDA = 100 kPa

SUCS : CL - ARCILLA LIGERA ARENOSA

AASHTO: A-4 (9)

Estado: Remoldeado pasante malla Nº4

Presión Célula: kPa Velocidad ensayo: 0.76 mm/min Espesor Membrana (mm): 0.60 Área inicial (mm2): 1140.29 Volumen ini(mm3): 86662.14 38.10333 Longitud ini. (mm): 76.00 Diámetro ini (mm):

1.85 tn/m3 Humedad: 24.1%

Datos (Corrida	Deform.	Area Tensi			dora	Tensión principal	Trayectoria de tensiones (MIT-Lambe)			
ΔL (mm)	Fuerza axial (N)	ε (%)	A _s (mm2)	(σ ₁ -σ ₃) _m (kPa)	σ _{mb} -σ _{dr} (kPa)	σ ₁ -σ ₃ (kPa)	σ ₁ (kPa)	s (kPa) (p)	t (kPa) (q)	t/s (q/p)	Oblicuidad (σ ₁ /σ ₃)
0.000	0.0		1,140.29	0.000	-	-	100.000	100.00		0.00	1.00
0.210	85.8	0.276	1,143.45	74.992	0.12	74.876	174.876	137.44	37.44	0.27	1.75
0.222	88.2	0.292	1,143.63	77.123	0.12	77.000	177.000	138.50	38.50	0.28	1.77
0.524	102.9	0.689	1,148.21	89.618	0.30	89.314	189.314	144.66	44.66	0.31	1.89
0.831	110.3	1.093	1,152.90	95.629	0.48	95.145	195.145	147.57	47.57	0.32	1.9
1.135	117.6	1.493	1,157.58	101.591	0.66	100.935	200.935	150.47	50.47	0.34	2.0
1.472	129.9	1.937	1,162.81	111.669	0.84	110.825	210.825	155.41	55.41	0.36	2.1
1.855	139.7	2.441	1,168.82	119.479	1.05	118.429	218.429	159.21	59.21	0.37	2.18
2.185	147.0	2.875	1,174.05	125.208	1.22	123,985	223.985	161.99	61.99	0.38	2.24
2.521	156.8	3.317	1,179,41	132.947	1.39	131.554	231.554	165.78	65.78	0.40	2.32
2.840	164.2	3.737	1,184.56	138.575	1.55	137.023	237.023	168.51	68.51	0.41	2.37
3,156	171.5	4.153	1,189.69	144,155	1.70	142,450	242.450	171.23	71.23	0.42	2.42
3.481	174.0	4.580	1,195.03	145.562	1.86	143.705	243.705	171.85	71.85	0.42	2.44
3.811	181.3	5.014	1,200.49	151.022	2.01	149.014	249.014	174.51	74.51	0.43	2.49
4.135	186.2	5.441	1,205.90	154.407	2.15	152.255	252.255	176.13	76.13	0.43	2.52
4.457	193.6	5.864	1,205.90	159.783	2.13	157.491	257.491	178.75	78.75	0.44	2.57
	10/20/10/10	(50000000000000000000000000000000000000			32532555		The second secon		THE RESERVE AND ADDRESS OF THE PARTY.	174 5.55(2)	2.59
4.804	196.0	6.321	1,217.23	161.021	2.44	158.582	258.582	179.29	79.29	0.44	2.66
5.174	205.8	6.808	1,223.59	168.193	2.59	165.602	265.602	182.80	82.80	0.45	
5.543	210.7	7.293	1,230.00	171.301	2.74	168.561	268.561	184.28	84.28	0.46	2.69
5.898	213.2	7.761	1,236.23	172.419	2.88	169.540	269.540	184.77	84.77	0.46	2.70
6.209	218.1	8.170	1,241.74	175.601	3.00	172.602	272.602	186.30	86.30	0.46	2.73
6.510	220.5	8.566	1,247.12	176.808	3.11	173.696	273.696	186.85	86.85	0.46	2.74
6.810	225.4	8.961	1,252.52	179.957	3.22	176.733	276.733	188.37	88.37	0.47	2.77
7.130	223.0	9.382	1,258.34	177.177	3.34	173.837	273.837	186.92	86.92	0.47	2.74
7.429	225.4	9.775	1,263.83	178.347	3.45	174.899	274.899	187.45	87.45	0.47	2.75
7.793	227.9	10.254	1,270.58	179.328	3.58	175.751	275.751	187.88	87.88	0.47	2.76
8.175	232.8	10.757	1,277.73	182.159	3.71	178.448	278.448	189.22	89.22	0.47	2.78
8.520	235.2	11.211	1,284.26	183.140	3.83	179.309	279.309	189.65	89.65	0.47	2.79
8.844	235.2	11.637	1,290.46	182.261	3.94	178.319	278.319	189.16	89,16	0.47	2.78
9.151	240.1	12.041	1,296.39	185.207	4.05	181.161	281.161	190.58	90.58	0.48	2.81
9.478	242.6	12.471	1,302.76	186.182	4.16	182.024	282.024	191.01	91.01	0.48	2.82
9.820	247.5	12.921	1,309.49	188.966	4.27	184.693	284.693	192.35	92.35	0.48	2.85
10.145	249.9	13.349	1,315.95	189.900	4.38	185.517	285.517	192.76	92.76	0.48	2.86
10.464	252.4	13.768	1,322.36	190.833	4.49	186.341	286.341	193.17	93.17	0.48	2.86
10.810	254.8	14.224	1,329.38	191.669	4.61	187.059	287.059	193.53	93.53	0.48	2.87
11.164	259.7	14.689	1,336.64	194.294	4.73	189.564	289.564	194.78	94.78	0.49	/2.90
11.556	264.6	15.205	1,344.77	196.763	4.86	191.898	291.898	195.95	95.95	0.49	2.92
11.912	267.1	15.674	1,352.24	197.488	4.99	192.500	292.500	196.25	96.25	0.49	2.92
12.236	269.5	16.100	1,359.11	198.292	5.10	193.191	293.191	196.60	96.60	0.49	2.93
12.230	272.0	16.462	1,364.99	199.232	5.20	194.034	294.034	197.02	97.02	0.49	2.94
12.511	274.4	16.462	1,364.99	200.067	5.20	194.761	294.034	197.02	97.02	0.49	2.94
200000000000000000000000000000000000000		20222222		The state of the s	Annual Control of the Control			100000000000000000000000000000000000000	97.70	0.49	2.95
13.135	276.9	17.283	1,378.54	200.828	5.42	195.407 196.123	295.407	197.70	98.06	0.49	2.96
13,431	279.3	17.672	1,385.07	201.651	100000000000000000000000000000000000000	and the second second second second	296.123	-	-		- Links
13.797	281.8	18.154	1,393.21	202.230	5.66	196.567	296.567	198\28	98.28	0.50	2/97

Ing Morwil Anthony Marole Arias



Código formato base: FOR-SGC-10 Código del documento FOR-ESY-35 Pagina 2 de 4

Provecto

: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE PLASTICO RECICLADO PET EN LAS PROPIEDADES MECANICAS EN ARCILLAS DE MEDIANA PLASTICIDAD EN LA LOCALIDAD DE PUCALOMA DISTRITO DE SOCOS - AYACUCHO, 2022"

Solicitante : BACH. GUILLEN BONIFACIO HAROLD STEVEN

: AYACUCHO Región

: BACH. GUTIERREZ FLORES GARY JHARLY

: HUAMANGA Provincia

Estrato : C - 01 / E - 02 + 0.8% DE PET

: socos Distrito

Fecha **:JUNIO DE 2022**

: PUCALOMA Lugar

PRESIÓN DE CELDA = 200 kPa

SUCS:

CL - ARCILLA LIGERA ARENOSA

Estado

Remoldeado pasante malla Nº4

AASHTO:

Espesor Membrana (mm): 0.60

Presión Célula:

200.0

Velocidad ensavo: kPa Longitud ini. (mm): 75.99

0.76 mm/min

Diámetro ini (mm) : 38.01 Área inicial (mm2): 1134.71 Volumen ini(mm3): 86226.76

1.85 tn/m3 Humedad: 24.1% Densidad seca ini :

Datos Corrida		a Deform. axial Area Tensión desviadora			ión desvia	dora	Tensión principal	Trayectoria de tensiones (MIT-Lambe)			
ΔL (mm)	Fuerza axial (N)	ε (%)	A _s (mm2)	(σ ₁ -σ ₃) _m (kPa)	σ _{mb} -σ _{dr} (kPa)	σ ₁ -σ ₃ (kPa)	σ ₁ (kPa)	s (kPa) (p)	t (kPa) (q)	t/s (q/p)	Oblicuidad (σ ₁ /σ ₃)
0.000	0.0	-	1,134.71	0.000	-	0.50	200.000	200.00	-	0.00	1.00
0.177	94.2	0.233	1,137.36	82.788	0.10	82.692	282.692	241.35	41.35	0.17	1.41
0.524	141.2	0.690	1,142.59	123.614	0.30	123.309	323.309	261.65	61.65	0.24	1.62
0.833	151.9	1.096	1,147.29	132.434	0.49	131.948	331.948	265.97	65.97	0.25	1.66
1.128	160.5	1.484	1,151.81	139.346	0.65	138.692	338.692	269.35	69.35	0.26	1.69
1.764	177.6	2.321	1,161.68	152.899	1.00	151.895	351.895	275.95	75.95	0.28	1.76
2.102	181.9	2.766	1,166.99	155.871	1.18	154.688	354.688	277.34	77.34	0.28	1.77
2.447	188.3	3.220	1,172.47	160.619	1.36	159.258	359.258	279.63	79.63	0.28	1.80
2.789	190.5	3.670	1,177.95	161.688	1.53	160.158	360.158	280.08	80.08	0.29	1.80
3.126	196.9	4.114	1,183.39	166.369	1.69	164.675	364.675	282.34	82.34	0.29	1.82
3.443	203.3	4.531	1,188.56	171.047	1.84	169.203	369.203	284.60	84.60	0.30	1.85
3.768	211.9	4.959	1,193.91	177.450	1.99	175.457	375.457	287.73	87.73	0.30	1.88
4.107	218.3	5.405	1,199.54	181.969	2.15	179.824	379.824	289.91	89.91	0.31	1.90
4.438	224.7	5.840	1,205.09	186.459	2.29	184.169	384.169	292.08	92.08	0.32	1.92
4.765	231.1	6.271	1,210.62	190.910	2.43	188.481	388.481	294.24	94.24	0.32	1.94
5.113	235.4	6.729	1,216.57	193.495	2.57	190.922	390.922	295.46	95.46	0.32	1.95
5.852	248.2	7.701	1,229.39	201.922	2.87	199.053	399.053	299.53	99.53	0.33	2.00
6.204	254.7	8.164	1,235.59	206.104	3.00	203.100	403.100	301.55	101.55	0.34	2.02
6.538	256.8	8.604	1,241.53	206.842	3.13	203.711	403.711	301.86	101.86	0.34	2.02
	263.2	8.983	1,246.70	211.133	3.24	207.896	407.896	303.95	103.95	0.34	2.04
6.826	267.5	9.363	1,251.93	213.670	3.34	210.326	410.326	305.16	105.16	0.34	2.05
7.115	271.8	10.208	1,263.71	215.065	3.57	211.492	411.492	305.75	105.75	0.35	2.06
7.757 8.071	276.1	10.208	1,269.55	217.447	3.68	213.763	413.763	306.88	106.88	0.35	2.07
0.000	280.3	11.109	1,276.53	219.612	3,81	215.798	415.798	307.90	107.90	0.35	2.08
8.442		The second of the second of the second	THE RESIDENCE OF STREET	221.865	3.93	217.937	417.937	308.97	108.97	0.35	2.09
8.775	284.6	11.548	1,282.85	224.086	4.04	220.044	420.044	310.02	110.02	0.35	2.10
9.108	288.9	11.986			4.16	222.110	422.110	311.06	111.06	0.36	2.11
9.443	293.2	12.427	1,295.73	226.267	4.16	224.182	424.182	312.09	112.09	0.36	2.12
9.768	297.5	12.854	1,302.09	228.449	4.27	226.179	426.179	313.09	113.09	0.36	2.13
10.104	301.7	13.296	1,308.73	230.560 231.004	4.50	226.179	426.179	313.25	113.05	0.36	2.13
10.442	303.9	13.741	1,315.48	5-140.5 (CA. CO. LO. C.	4.61	230.081	430.081	315.04	115.04	0.37	2.15
10.774	310.3	14.178	1,322.17	234.690			431,993	316.00	116.00	0.37	2.16
11.106	314.6	14.615	1,328.94	236.715	4.72	231.993	431,993	316.00	116.87	0.37	2.17
11.472	318.9	15.097	1,336.48	238.583	4.85	233.734	and the state of t	318.47	118.47	0.37	2.18
11.860	325.3	15.607	1,344.56	241.923	4.98	236.940	436.940	and the second designation of the second	118.51	0.37	2.19
12.224	327.4	16.086	1,352.24	242.132	5.11	237.022	437.022	318.51	118.02	0.37	2.18
12.839	329.6	16.896	1,365.41	241.364	5.33	236.036	436.036	318.02		0.37	
13.114	331.7	17.258	1,371.38	241.874	5.43	236.446	436.446	318.22	118.22		2.18
13.442	329.6	17.689	1,378.57	239.059	5.55	233.513	433.513	316.76	116.76	0.37	
13.749	333.8	18.093	1,385.37	240.975	5.66	235.315	435.315	317.66	117.66	0.37	2/18
14.077	333.8	18.525	1,392.71	239.706	5.78	233.923	433,923	316.96	116.96	0.37	2.17
14.433	336.0	18.993	1,400.76	239.855	5.92	233.938	433.938	316.97	116.97	0.37	/2.17
14.763	338.1	19.428	1,408.31	240.089	6.04	234.045	434.045	317.02	117.02	0.37	2.17
15.120	336.0	19.897	1,416.57	237.178	6.18	230.995	430.995	315.50	115.50	0.37	2.15
15.277	336.0	20.104	1,420.24	236.566	6.24	230.321	430.321	315,16	115.16	0.37	2.15

Ing. Marwil Anthony Morate Arias ESPECIALISTA EN GECHECHIA



Código formato base: FOR-SGC-10 Código del documento FOR-ESY-35 Pagina 3 de 4

: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE PLASTICO RECICLADO PET EN LAS PROPIEDADES MECANICAS EN ARCILLAS Proyecto DE MEDIANA PLASTICIDAD EN LA LOCALIDAD DE PUCALOMA DISTRITO DE SOCOS - AYACUCHO, 2022"

Solicitante : BACH. GUILLEN BONIFACIO HAROLD STEVEN

: BACH, GUTIERREZ FLORES GARY JHARLY

: C - 01 / E - 02 + 0.8% DE PET Estrato

:JUNIO DE 2022 Fecha

Región

: AYACUCHO

Provincia Distrito

: HUAMANGA

Lugar

: SOCOS : PUCALOMA

PRESIÓN DE CELDA = 400 kPa

SUCS :

CL - ARCILLA LIGERA ARENOSA

AASHTO:

Estado Presión Célula: Remoldeado pasante malla Nº4

400.0

Velocidad ensavo: kPa

0.76 mm/min

Espesor Membrana (mm): 0.60 Area inicial (mm2): 1140.29 Volumen ini(mm3): 86513.90

Diámetro ini (mm): Densidad seca ini: 38.10333 Longitud ini. (mm): 75.87

1.85 tn/m3 Humedad: 24.1%

Datos Corrida		Deform. axial	Area Tensión desviadora		Tensión principal	Trayectoria de tensiones (MIT-Lambe)						
ΔL (mm)	Fuerza axial (N)	ε (%)	A _s (mm2)	(σ ₁ -σ ₃) _m (kPa)	σ _{mb} -σ _{dr} (kPa)	σ ₁ -σ ₃ (kPa)	σ ₁ (kPa)	s (kPa) (p)	t (kPa) (q)	t/s (q/p)	F-10/193	cuidad ₁ /σ ₃)
0.000	0.0	-	1,140.29	0.000	-		400.000	400.00		0.00		1.0
0.194	88.2	0.256	1,143.21	77.151	0.11	77.045	477.045	438.52	38.52	0.09		1.19
0.597	160.2	0.787	1,149.34	139.385	0.35	139.037	539.037	469.52	69.52	0.15		1.3
0.914	198.0	1.205	1,154.20	171.548	0.53	171.016	571.016	485.51	85.51	0.18		1.4
1.215	214.2	1.601	1,158.85	184.839	0.70	184.136	584.136	492.07	92.07	0.19		1.4
1.524	221.4	2.009	1,163.67	190.261	0.87	189.387	589.387	494.69	94.69	0.19		1.4
1.851	235.8	2.440	1,168.81	201.744	1.05	200.694	600.694	500.35	100.35	0.20		1.50
2.190	244.8	2.887	1,174.18	208.485	1.23	207.258	607.258	503.63	103.63	0.21		1.5
2.551	257.4	3.362	1,179.97	218.142	1.41	216.731	616.731	508.37	108.37	0.21		1.54
2.893	266.4	3.813	1,185.50	224.716	1.58	223.136	623.136	511.57	111.57	0.22		1.5
3.217	275.4	4.240	1,190.78	231.277	1.74	229.541	629.541	514.77	114.77	0.22		1.5
3.551	286.2	4.680	1,196.28	239.241	1,89	237.349	637.349	518.67	118.67	0.23		1.59
3.875	293.4	5,107	1,201.67	244.161	2.04	242.122	642.122	521.06	121.06	0.23		1.6
4.202	302.4	5.538	1,207.15	250.508	2.18	248.323	648.323	524.16	124.16	0.24		1.62
4.533	311.4	5.975	1,212.75	256.772	2.33	254,444	654.444	527.22	127.22	0.24		1.64
4.858	320.4	6.403	1,218.30	262.989	2.47	260.524	660.524	530.26	130.26	0.25		1.68
5.551	334.8	7.316	1,230.31	272.127	2.75	269.380	669.380	534.69	134.69	0.25	-	1.67
5.929	342.0	7.815	1,236.96	276.485	2.90	273.590	673.590	536.80	136.80	0.25		1.68
6.269	351.0	8.263	1,243.00	282.382	3.03	279.356	679.356	539.68	139.68	0.26		1.70
6.609	356.4	8,711	1,249.10	285.325	3.15	282.172	682.172	541.09	141.09	0.26		1.7
6.914	363.6	9.113	1,254.62	289.808	3.27	286.542	686.542	543.27	143.27	0.26		1.72
7.208	370.8	9.500	1,260.00	294.286	3.37	290.913	690.913	545.46	145.46	0.27		1.73
7.527	374.4	9.921	1,265.88	295.763	3.49	292.276	692.276	546.14	146.14	0.27		1.73
7.828	379.8	10.318	1,271.48	298.707	3.59	295.113	695.113	547.56	147.56	0.27		1.74
8.164	385.2	10.761	1,277.79	301.458	3.71	297.747	697.747	548.87	148.87	0.27		1.74
8.525	394.2	11.236	1,284.64	306.857	3.84	303.020	703.020	551.51	151.51	0.27		1.76
8.862	396.0	11.681	1,291.10	306.716	3.95	302.763	702.763	551.38	151.38	0.27		1.76
9.208	399.6	12.137	1,297.80	307.906	4.07	303.835	703.835	551.92	151.92	0.28		1.76
9.536	403.2	12.569	1,304.22	309.151	4.18	304.968	704.968	552.48	152.48	0.28		1.76
9.866	406.8	13.004	1,310.74	310.360	4.29	306.065	706.065	553.03	153.03	0.28		1.77
10.211	412.2	13.459	1,317.62	312.836	4.41	308.424	708.424	554.21	154.21	0.28		1.77
10.536	419.4	13.887	1,324.18	316.725	4.52	312.202	712.202	556.10	156.10	0.28		1.78
- of transaction of Aurelanus	426.6	14.749	1,324.16	318.937	4.75	314.191	714.191	557.10	157.10	0.28		1.79
11.190 11.547	426.6	15.219	1,344.99	317.177	4.87	312.308	712.308	556.15	156.15	0.28		1.78
		15.723	1,353.03	320.614	5.00	315.613	715.613	557.81	157.81	0.28		1.74
11.929	433.8	and the second second second second second	CONTRACTOR OF CONTRACTOR OF STREET	CONTRACTOR CONTRACTOR	5.13	320.275	720.275	560.14	160.14	0.29	1	1/80
12.293	442.8	16.203	1,360.77	325.403	5.13	323.821	723.821	561.91	161.91	0.29	A	1.8
12,607	450.0	16.617	1,367.53	329.061	5.24		723.521	561.79	161.79	0.29	1	1.8
12.885	451.8	16.983	1,373.56	328.925		323.586	723.586	563.52	163.52	0.29		1.82
13.199	459.0	17.397	1,380.45	332.501	5.45	327.049		564.53	164.53	0.29		1.82
13.530	464.4	17.833	1,387.78	334.636	5.57	329.063	729.063	565.62	165.62	0.29	1	1.83
13.825	469.8	18.222	1,394.37	336.926	5.68	331.243	731.243	and the same of th		0.29	1	1.83
14.519	477.0	19.137	1,410.15	338.263	5.94	332.318	732.318	566.16	166.16		//	1.82
15.199	484.2	20.033	1,425.95	339.563	6.21	333.354	733.354	566.68	166.68	0.29	/	1.84
15.287	486.0	20,149	1,428.02	340.331	6.24	334.088	734.088	567.04	167.04	0.29	/	1/109

Ing. Maxwil Anthony Morote CIP 137454 ESECULISIAEN GEORGENIA CONLECTORY



F - S	F - SG - 102 Revisión: 1 Fecha: 2022-02-03
Revisión:	1
Fecha:	2022-02-03

PROYECTO

"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE PLASTICO RECICLADO PET EN LAS PROPIEDADES MECANICAS EN ARCILLAS DE MEDIANA PLASTICIDAD EN LA LOCALIDAD DE PUCALOMA DISTRITO DE SOCOS - AYACUCHO, 2022"

SOLICITANTE

BACH, GUILLEN BONIFACIO HAROLD STEVEN Y BACH, GUTIERREZ FLORES GARY JHARLY

UBICACIÓN

: PUCALOMA / SOCOS / HUAMANGA /AYACUCHO

I. Datos Generales

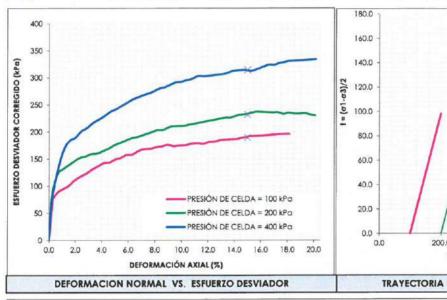
PROCEDENCIA: COMBINACION C-01/E-02 + PET

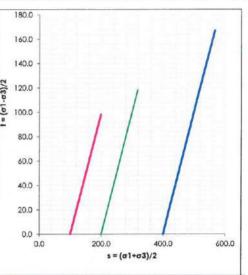
MUESTRA: C - 01 / E - 02

ADICION: 0.8% PLASTICO RECICLADO PET

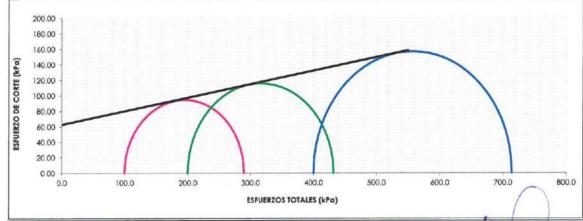
PROFUND. (m): 0.20 - 3.00 m

FECHA: JUNIO DE 2022





TRAYECTORIA DE TENSIONES (M.I.T.)



CIRCULOS DE MOHR (ESFUERZOS TOTALES)

62.9 **kPA** Cohesión (C) 9.86 Angulo de Fricción (f)

> forete Arias ing Maxwil Anthony

ENGEOMAX

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL NO CONSOLIDADO NO DRENADO UU (ASTM D 2850, NTP 339.164, MTC E 131)

F - 5	SG - 102
Revisión:	1
Fecha:	2022-02-03

PROYECTO

"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE PLASTICO RECICLADO PET EN LAS PROPIEDADES MECANICAS EN ARCILLAS DE MEDIANA PLASTICIDAD EN LA LOCALIDAD DE PUCALOMA DISTRITO DE SOCOS - AYACUCHO, 2022"

SOLICITANTE UBICACIÓN

BACH, GUILLEN BONIFACIO HAROLD STEVEN Y BACH, GUTIERREZ FLORES GARY JHARLY : PUCALOMA / SOCOS / HUAMANGA /AYACUCHO

I. Datos Generales

PROCEDENCIA: COMBINACION C-01/E-02 + PET

MUESTRA: C - 01 / E - 02

ADICION: 0.8% PLASTICO RECICLADO PET

PROFUND. (m): 0.20 - 3.00 m

FECHA: JUNIO DE 2022

II. Características Generales

Velocidad del ensayo: 0.50 mm/min

Estado: Remoldeado (material < tamiz Nº4)

Calicata: C - 01 / E - 02

Muestra: 0.8% PLASTICO RECICLADO PET

Prof. (m): 0.20 - 3.00 m

Clasf. (SUCS): CL - ARCILLA LIGERA ARENOSA

			ESPECIMENES	
Condiciones Iniciales	Und.	and the same of th	II	III
Diámetro	mm	38.10	38.01	38.10
Altura	mm	76.00	75.99	75.87
Area	mm²	1140.29	1134,71	1140.29
Volumen	cm ³	86662.14	86226.76	86513.90
Densidad Humeda	g/cm ³	2.299	2.300	2.300
Densidad seca	g/cm ³	1.853	1.853	1.853
Contenido de Humedad	%	24.1	24.1	24.1
L/D		1.99	2.00	1.99
Gravedad especifica de Solidos	+	2.70	2.70	2.70
Grado de Saturacion	%	35.1	35.1	35.1
Condiciones Finales				
Diámetro	mm	39.10	39.11	39.30
Altura	mm	72.16	71.85	71.19
Area	mm²	1200.93	1201.34	1213.25
Densidad Humeda	gr/cm3	2.299	2.356	2.300
Contenido de Humedad	%	24.1	27.1	24.1
Parámetros de Estuerzos Totales				
Esf. Confinante (S3)	kPA	100.00	200.00	400.00
Esf. Principal (S1)	kPA	289.56	431.99	314.19
Def. Máxima a la Falla	mm	15.00	15.00	15.00

Cohesión (C)	kPA	62.90
Angulo de Fricción (f)	(°)	9.86

TRAZABILIDAD: EQUIPO TRIAXIAL: MARCA PINZUAR MODELO: PS-840 SERIE: 117 / PS-841-2, SERIE: 107, CALIBRACION: F-24827 ISO 17025

DIRECCION: JR. CIRO ALEGRÍA Nº 416 – JESÚS NAZARENO - Ayacucha, CEL: 999526400, EMAIL: ingeomax@hotmail.com, ingeomax.gtecnica@gmail.com

Ing Maxwil Anthony Morate Arias (31/13/454)
ESPECIALIST OF THE ANTHONY CONCRETE ANTHONY

NGEOMA



CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA

presente

multiplicar

una

vigentes.

incertidumbre



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº 128-2021 GLM

Página 1 de 3

de

La incertidumbre reportada en el

cobertura k=2. La incertidumbre

fue determinada según la "Guía

incertidumbre en la medición".

Generalmente, el valor de la

magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con

la incertidumbre expandida con probabilidad

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de

la calibración. Al solicitante le

corresponde disponer en su momento la ejecución de una

recalibración, la cual está en

función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de

medición o a reglamentaciones

G & L LABORATORIO S.A.C no responsabiliza de

perjuicios que pueda ocasionar el inadecuado

instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados

de la calibración aquí declarados.

de

este

aproximadamente 95 %.

Expresión de

que

estándar por el

la

certificado

expandida

resulta

incertidumbre

factor

2021-02-28 FECHA DE EMISIÓN

: INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO S.A.C medición 1. SOLICITANTE

; JR. CIRO ALEGRIA NRO. 416 SEC. LAS NAZARENAS DIRECCIÓN

AYACUCHO HUAMANGA - JESUS NAZARENO

: BALANZA

: OHAUS

2. INSTRUMENTO DE

MEDICIÓN

MARCA

MODELO : YA501

: NO PRESENTA NÚMERO DE SERIE

: 500 g ALCANCE DE

INDICACIÓN

DIVISIÓN DE ESCALA : 0.1 g

/ RESOLUCIÓN

DIVISIÓN DE : 0.1 g

VERIFICACIÓN (e)

PROCEDENCIA : U.S.A

: (*) 024 **IDENTIFICACIÓN**

: ELECTRÓNICA TIPO

: LABORATORIO **UBICACIÓN**

: 2021-02-25 FECHA DE

CALIBRACIÓN

3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II; PC - 01/ del Ing. Maxwil Anthony Moi SNM-INDECOPI, EDICIÓN 4° - ABRIL, 2010.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

LAB. DE SUELOS Y CONCRETO DE INGENIERIA GENTONIO AL MAXIMO S.A.C D HUAMANGA - JESUS NAZARENO JR. CIRO ALEGRIA NRO. 416 SEC. LAS NAZARE

Poquioma Responsable de la proposición de Metrología

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60 Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos

Correo laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com servicios@gyllaboratorio.com



CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº 128-2021 GLM

Página 2 de 3

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final	
Temperatura	19.6 °C	19.7 °C	
Humedad Relativa	41 %	41 %	

6. TRAZABILIDAD

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia de DM - INACAL	Pesas (exactitud E2)	LM - C - 076 - 2020

7. OBSERVACIONES

Para 500 g la balanza indicó 499.8 g. Se ajustó y se procedió a su calibración.

Los errores máximos permitidos (emp) para esta balanza corresponden a los emp para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrológica Peruana 004 - 2010. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO".

(*) Código asignado por G&L LABORATORIO SAC.

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

INSPECCIÓN VISUAL								
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE					
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE					
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACIÓN	NO TIENE					
SITEMA DE TRABA	NO TIENE	S. Beerings	BEATH					

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Inicial Final

Medición	Carga L1=	250.0	g	Carga L2=	500.0	g
N°	I(g)	ΔL (mg)	E (mg)	l(g)	ΔL (mg)	E (mg)
1	250.0	50	0	500.0	40	10
2	250.0	50	0	500.0	40	10
3	250.0	50	0	500.0	50	0
4	250.0	40	10	500.0	50	0
5	250.0	50	0	500.0	50	0
6	250.0	50	0	500.0	50	0
7	250.0	40	10	500.0	40	10
8	250.0	40	10	500.0	40	10
9	250.0	50	0	500.0	50	0
0 10	250.0	50	0	500.0	40	10
naximo perm			10			10
maximo perm	nitido ±	100	mg	±	100	mg

Telefono (CI) 622 - 5814 Celular 092 - 302 - 983 / 963 - 227 - 858 Correo: laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com servicios@gyllaboratorio.com



Av. Miraflores Mz. E Lt. 60 Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos Lima

HNGEOM

Ing. Maxwil Anthony
CIP 13748



CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº 128-2021 GLM

Página 3 de 3

2		5
	1	
3		4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Vista Frontal Inicial Final 19.6

CONTRACTOR OF THE PARTY OF THE	De	terminac	ión de E ₀		Determinación del Error corregido					
	Carga Minima*(g)	l(g)	ΔL (mg)	Eo(mg)	Carga L (g)	l(g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
1		1.0	40	10		170.0	50	0	-10	
2		1.0	60	-10		170.0	50	0	10	
3	1.0	1.0	50	0	170.0	170.0	50	0	0	
4		1.0	60	-10		170.0	50	0	10	
5		1.0 50 0		170.0	60	-10	-10			
valor entre 0	/10 e		1		Error máximo	nermitido :	+	100 ma		

ENSAYO DE PESAJE

			Temp. (*C	19.7	DECRECIENTES					
Carga		CRECIENT	ES			DECREC		emp(**)		
L(g)	I(g)	∆ L (mg)	E (mg)	Ec (mg)	l(g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	±(mg)	
1.0	1.0	50	0						100	
2.0	2.0	60	-10	-10	2.0	50	0	0	100	
5.0	5.0	60	-10	-10	5.0	40	10	10	100	
10.0	10.0	50	0	0	10.0	50	0	0	100	
20.0	20.0	60	-10	-10	20.0	40	10	10	100	
50.0	50.0	50	0	0	50.0	50	0	0	100	
100.0	100.0	50	0	0	100.0	50	0	0	100	
200.0	200.0	60	-10	-10	200.0	40	10	10	100	
300.0	300.0	50	0	0	300.0	50	0	0	100	
400.0	400.0	50	0	0	400.0	50	0	0	100	
500.0	500.0	60	-10	-10	500.0	60	-10	SHONG	ECON	

(**) error máximo permitido

Ing. Maxwil Anthony

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

R_{corregida} = R + 1,300E-08 x R

 $U_R = 2 \sqrt{017E-04 g^2 + 1,233E-12 \times R^2}$

Lectura de la balanza

Carga Incrementada

TORIO

Número de tipo Científico

 $E-xx = 10^{-xx}$

(Ejemplo: E-05 = 10^{-5})

Correo: laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com servicios@gyllaboratorio.com



Av. Miraflores Mz. E Lt. 60 Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos Lima



CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de

multiplicar la incertidumbre estándar por

el factor de cobertura k=2. La incertidumbre fue determinada según la

"Guía para la Expresión de la

incertidumbre en la medición".

Generalmente, el valor de la magnitud

está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre

expandida con una probabilidad de

Los resultados son válidos en el

momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde

disponer en su momento la ejecución de

una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones

aproximadamente 95 %.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°131-2021 GLT

Página 1 de 4

Fecha de Emisión

: 2021-02-28

1. SOLICITANTE

: INGENIERIA GEOTECNICA AL

MAXIMO S.A.C

DIRECCIÓN

: JR. CIRO ALEGRIA NRO. 416 SEC. LAS NAZARENAS

AYACUCHO HUAMANGA - JESUS NAZARENO

2. EQUIPO DE MEDICIÓN:

HORNO ELÉCTRICO

MARCA

: PINZUAR LTDA.

MODELO

: PG - 190

....

PG - 190

NÚMERO DE SERIE : 228

228

PROCEDENCIA

: COLOMBIA

IDENTIFICACIÓN

: EQ - HN - 01

UBICACIÓN

: Laboratorio

Descripción del Termometro del Equipo

Tipo

: Digital

Alcance de Indicación

5 °C a 200 °C

División de Escala

: 0.1 °C

3. FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN

Calibrado el 2021-02-25

pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la

G & L LABORATORIO S.A.C, no se

responsabiliza de los perjuicios que

calibración aquí declarados.

vinentes

La calibración se realizó en el LAB. DE SUELOS Y CONCRETO - INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO S.A.C

4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se efectuó por comparación directa con termómetros patrones calibrados que tienen trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990, se usó el procedimiento PC-018 "Calibración de Medios con Aire como Medio Termostatico", edición 2, Junio 2009; del SNM-INDECOPI. Perú.

5. CONDICIONES DE CALIBRACIÓN

	Inicial	Final
Temperatura °C	20.0	20.2
Humedad Relativa %HR	42	42

Ing. Maxwil Anthony Morote Arias
CIP 137454
ESECULISTAN GROUND CONCESTOR SAMERIUS



6. TRAZABILIDAD

Los resultados de calibración tienen trazabilidad a los patrones nacionales, reportados de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración CC - 2505 - 2019		
TOTAL WEIGHT	Termómetro de indicación digital de 10 termocuplas			

Téc. A Huamán Courtoma Responsable del Laboratorio de Metrología

ABORATORIO

N Telefono. (01) 622 - 5814 Celular. 992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858 Correo: laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com servicios@gyllaboratorio.com



Av. Miraflores Mz. E Lt. 60 Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos Lima



CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº131-2021 GLT

Página 2 de 4

7. RESULTADOS DE MEDICIÓN

TEMPERATURA DE TRABAJO: 110°C ± 10 °C

Tiempo	iempo Termómetro del equipo		Indicación termómetros natrones (°C)					T. Prom.	Tmax-Tmin.]				
(min)	(°C)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	(°C)	(°C)	
00	110.0	113.7	110.4	107.5	107.3	108.1	110.3	110.4	108.4	108.6	110.0	109.5	6.4	- A
02	110.0	114.4	110.7	107.8	107.2	108.3	110.6	110.7	108.5	108.7	110.3	109.7	7.2	Asi
04	109.8	114.6	110.8	107.9	107.4	108.6	110.3	110.3	108.3	108.3	110.0	109.7	7.2	
06	110.0	114.2	110.5	107.9	107.3	108.0	110.0	110.3	108.2	108.1	109.5	109.4	6.9	
08	109.9	114.2	110.3	107.5	106.9	108.3	110.3	110.2	108.5	108.7	109.7	109.5	7.3	
10	110.0	114.4	110.7	107.9	107.1	108.3	110.4	110.6	108.5	108.4	110.0	109.6	7.3	- Day
12	109.9	114.5	110.8	107.7	107.3	108.3	110.5	110.5	108.5	108.4	110.1	109.7	7.2	
14	109.9	114.5	110.8	107.7	107.3	108.4	110.3	110.5	108.4	108.4	110.0	109.6	7.2	least.
16	110.0	114.1	110.6	107.9	107.5	108.5	110.4	110.5	108.5	108.3	109.9	109.6	6.6	1
18	110.0	114.2	110.6	107.7	107.1	108.2	110.2	110.4	108.4	108.2	109.8	109.5	7.1	
20	109.8	114.2	110.5	107.6	107.0	108.1	110.1	110.3	108.2	108.2	109.7	109.4	7.2	
22	110.0	114.0	110.4	107.4	106.8	108.0	110.0	110.0	108.1	107.9	109.3	109.2	7.2	wors
24	109.8	113.4	110.0	107.1	106.6	107.7	109.7	109.8	107.7	107.7	110.0	109.0	6.8	AL
26	110.0	113.7	110.4	107.5	107.3	108.1	110.3	110.4	108.4	108.6	110.0	109.5	6.4	1
28	110.0	114.4	110.7	107.8	107.2	108.3	110.6	110.7	108.5	108.7	110.3	109.7	7.2	
30	110.0	114.6	110.8	107.9	107.4	108.6	110.3	110.3	108.3	108.3	110.0	109.7	7.2	
32	109.9	114.2	110.5	107.9	107.3	108.0	110.0	110.3	108.2	108.1	109.5	109.4	6.9	/
34	110.0	114.2	110.3	107.5	106.9	108.3	110.3	110.2	108.5	108.7	109.7	109.5	7.3	n /
36	109.9	114.4	110.7	107.9	107.1	108.3	110.4	110.6	108.5	108.4	110.0	109.6	7.3	
38	109.9	114.5	110.8	107.7	107.3	108.3	110.5	110.5	108.5	108.4	110.1	109.7	7.2	
40	109.9	114.5	110.8	107.7	107.3	108.4	110.3	110.5	108.4	108.4	110.0	109.6	7.2	
42	110.0	114.1	110.6	107.9	107.5	108.5	110.4	110.5	108.5	108.3	109.9	109.6	6.6	1111
44	110.0	114.2	110.6	107.7	107.1	108.2	110.2	110.4	108.4	108.2	109.8	109.5	7.1	1/1/
46	109.8	114.2	110.5	107.6	107.0	108.1	110.1	110.3	108.2	108.2	109.7	109.4	图 7.2	1.1/
48	109.8	114.0	110.4	107.4	106.8	108.0	110.0	110.0	108.1	107.9	109.3	109.2	HVEED	NA
50	110.0	114.4	110.7	107.9	107.1	108.3	110.4	110.6	108.5	108.4	110.0	109.6	7.3	1
52	110.0	114.5	110.8	107.7	107.3	108.3	110.5	110.5	108.5	108.4	110.1	109.7 _{ng} .	Maxwil Anthon	Morete An
54	110.0	114.5	110.8	107.7	107.3	108.4	110.3	110.5	108.4	108.4	110.0	109.6 ESPEC	AUSTA EN CE CHECMA CO	LETO PAVIMENT
56	110.0	114.1	110.6	107.9	107.5	108.5	110.4	110.5	108.5	108.3	109.9	109.6	6.6	
58	109.9	114.2	110.6	107.7	107.1	108.2	110.2	110.4	108.4	108.2	109.8	109.5	7.1	
60	109.9	114.2	110.5	107.6	107.0	108.1	110.1	110.3	108.2	108.2	109.7	109.4	7.2	
PROM.	109.9	114.2	110.6	107.7	107.2	108.2	110.3	110.4	108.4	108.3	109.9	109.5		OFF
T. MAX	110.0	114.6	110.8	107.9	107.5	108.6	110.6	110.7	108.5	108.7	110.3		Neose,	ORIUS AN
T.MIN	109.8	113.4	110.0	107.1	106.6	107.7	109.7	109.8	107.7	107.7	109.3		8	G&V
DTT	0.2	1.2	8.0	0.8	0.9	0.9	0.9	0.9	0.8	1.0	1.0		18	July

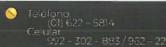
PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)		
Máxima Temperatura Medida	114.6	0.3		
Mínima Temperatura Medida	106.6	0.3		
Desviación de Temperatura en el Tiempo	1.2	0.1		
Desviación de Temperatura en el Espacio	7.1	0.3		
Estabilidad Medida (±)	0.6	0.04		
Uniformidad Medida	7.3	0.3		

T: PROM: Promedio de la tempratura en una posición de medición durante el tiempo de calibración

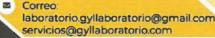
T. Prom: Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición en un instante dado

T. MAX: Temperatura máxima.
T.MIN: Temperatura mínima.

DTT: Desviación de temperatura en el tiempo.









Av. Miraflores Mz. E Lt. 60 Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos Lima

ABORATORIO

ETROLOG



CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº131-2021 GLT

Página 3 de 4

8. OBSERVACIONES

Los resultados obtenidos corresponden al promedio de 31 lecturas por punto de medición considerando, luego del tiempo de estabilización.

Las lecturas se iniciaron luego de un precalentamiento y estabilización de 2 min.

El esquema de distribución y posición de los termocuplas calibrados en los puntos de medición se muestra en la página 4.

(*) Código asignado por G&L LABORATORIO S.A.C

Para la temperatura de 110°C

La calibración se realizó sin carga.

El promedio de temperatura durante la medición fue 110 °C.

BORATORIO

Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO".

La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.

NOTA:

Los resultados contenidos en el presente documento son válidos únicamente para las condiciones del equipo durante la calibración. G&L LABORATORIO SAC. no se responsabiliza de ningún perjuicio que pueda derivarse del uso inadecuado del objeto calibrado.

Una copia de este documento será mantenido en archivo electrónico en el laboratorio por un periodo de por lo menos 4 años.

Ing. Maxwil Anthony Morate Arias

VGEOM





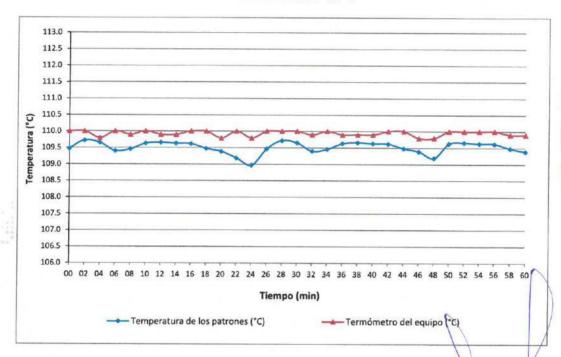
CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA



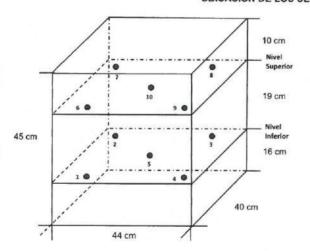
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº131-2021 GLT Página 4 de 4

DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURA EN EL EQUIPO

TEMPERATURA DE TRABAJO 110°C



UBICACIÓN DE LOS SENSORES



Los sensores se colocaron a 6 cm de altura sobre sus respectivos niveles

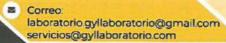


Ing.











Av. Miraflores Mz. E Lt. 60 Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos Lima

NGE@M/



CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº 223-2021 GLM

FECHA DE EMISIÓN 2021-08-23

: INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO S.A.C 1. SOLICITANTE

JR. CIRO ALEGRIA NRO. 416 SEC. LAS NAZARENAS DIRECCIÓN

AYACUCHO HUAMANGA - JESUS NAZARENO

2. INSTRUMENTO DE : BALANZA MEDICIÓN

MARCA : OHAUS

MODELO : R31P30

NÚMERO DE SERIE 8335460267

ALCANCE DE 30000 g

INDICACIÓN

DIVISIÓN DE ESCALA

/ RESOLUCIÓN

DIVISIÓN DE VERIFICACIÓN (e)

PROCEDENCIA CHINA

IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA

: 10 g

TIPO : ELECTRÓNICA

UBICACIÓN : LABORATORIO

FECHA DE : 2021-08-20 CALIBRACIÓN

La incertidumbre reportada en el certificado es la presente incertidumbre expandida medición aue resulta incertidumbre multiplicar la estándar por el factor de cobertura k=2. La incertidumbre fue determinada según la "Guía la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la dentro del magnitud está intervalo de los valores determinados con incertidumbre expandida con una probabilidad aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento medición 0 reglamentaciones vigentes.

G & L LABORATORIO S.A.C nose responsabiliza de perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la declarados. calibración aquí

Ing. Maxwil Anthony

3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y III. PC - 001 del SNM-INDECOPI, EDICIÓN 3º - ENERO, 2009.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

LAB. DE SUELOS Y CONCRETO DE INGENIERIA GERATONICA AL MAXIMO S.A.C THE HUAMANGA - JESUS NAZARENO JR. CIRO ALEGRIA NRO. 416 SEC. LAS NAZARENA

> Poquioma de Metrología



Correo: laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com servicios@gyllaboratorio.com





CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº 223 - 2021 GLM

Página 2 de 3

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	19.8 °C	19.8 °C
Humedad Relativa	42 %	42 %

6. TRAZABILIDAD

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia de DM - INACAL	Pesas	LM - C - 076 - 2020 CM - 2104 - 2020
TOTAL WEIGHT	(exactitud E2 / M1 / M2)	CM - 2105 - 2020 CM - 2106 - 2020

7. OBSERVACIONES

Para 30000 g. la balanza indicó 29994 g. Se ajustó y se procedió a su calibración.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de "CALIBRADO".

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

Medición

2

3

4 5

6

7

Carga L1=

1(g) 14,999

14,999

14 999 14 999

14,999

14,999

14,999

INSPECCIÓN VISUAL					
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE		
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE		
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACIÓN	TIENE		
SITEMA DE TRABA	TIENE				

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Æ(g)
/ -0.1
0.0
0.0
0.0
0.0
-0.1
-0.1
-0.1
0.0
0.0

8 14,999 14,999 14,999 0.1 permitido 30 g

Correo: laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com servicios@gyllaboratorio.com



Av. Miraflores Mz. E Lt. 60 Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos Lima

Ing. Maxwil Anthony Morale Arias

EMECIALISTA EN GENTEG



2

3

LABORATORIO DE METROLOGÍA

CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº 223 - 2021 GLM Página 3 de 3

5

Ą

1

Vista Frontal

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Inicial Final

Temp. (°C) 19.8 19.8

Posición		Determinaci	ón de E₀			Determinació	del Error co	rregido	
de la Carga	Carga minima (g)	l(g)	ΔL(g)	Eo(g)	Carga (g)	l(g)	ΔL(g)	E(g)	Ec(g
1		10	0.5	0.0		10,000	0.5	0.0	0.0
2	- 1	10	0.5	0.0	-	9,999	0.4	-0.9	-0.9
3	10	10	0.5	0.0	10,000	9,999	0.5	-1.0	-1.0
4		10	0.5	0.0		10,000	0.5	0.0	0.0
5		10	0.5	0.0		10,000	0.4	0.1	0.1
valor entre 0 v	10.0	F 1311	********		Error mávin	o permitido :	-	20 a	

ENSAYO DE PESAJE

Inicial Final
Temp. (°C) 19.8 19.8

	1111111 723 44	13 1121 6 1	remp. (C	19.0	19.0				
Carga		CRECIEN	TES	(6) (A) (A)		DECRECI	ENTES		emp(**
L(g)	I(g)	ΔL(g)	E(g)	Ec(g)	l(g)	AL(g)	E(g)	Ec(g)	±(g)
10	10	0.5	0.0						10
20	20	0.5	0.0	0.0	20	0.5	0.0	0.0	10
100	100	0.5	0.0	0.0	100	0.5	0.0	0.0	10
500	500	0.6	-0.1	-0.1	500	0.5	0.0	0.0	10
1,000	1,000	0.5	0.0	0.0	1,000	0.6	-0.1	-0.1	10
5,000	5,000	0.6	-0.1	-0.1	5,000	0.5	0.0	0.0	10
10,000	10,000	0.5	0.0	0.0	10,000	0.5	0.0	0.0	20
15,000	15,000	0.5	0.0	0.0	15,000	0.5	0.0	0.0	20
20,000	20,000	0.6	-0.1	-0.1	20,000	0.5	0.0	0.0	20,
25,000	25,000	0.6	-0.1	-0.1	25,000	0.6	-0.1	-0.1	30
30,000	30,000	0.7	-0.2	-0.2	30,000	0.7	-0.2	-0.2	30

(**) error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

 $R_{corregida} = R + 315E-08 \times R$

ting. Maxwil Anthony Morote Arias

HINGEOM

 $U_R = 2 \sqrt{1,702E-04 g^2 + 1,036E-12 x R^2}$

ESPECIALISTA IN GENTECHIA CONCERTO PHYMENIOS

R: Lectura de la balanza

ΔL: Carga Incrementada

E:

Error en cero

E_c: Error corregido

Número de tipo Científico

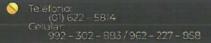
 $E-xx = 10^{-xx}$

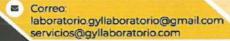
(Ejemplo: E-05 = 10⁻⁵)

SUPERVISOR AND SUPERVISOR

ETROLOG

GAL GAL ABORATORIO SAC MASA









CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN – LABORATORIO DE FUERZA

Calibration Certificate - Laboratory of Force

OBJETO DE PRUEBA:

Instrument
Rangos
Measurement range
FABRICANTE

FABRICANT Manufacturer Modelo Model

Serie Identification number

Ubicación de la máquina Location of the machine

Norma de referencia Normof used reference Intervalo calibrado Calibrated interval

Solicitante
Customer
Dirección
Address

Ciudad

PATRON(ES) UTILIZADO(S)

Measurement standard
Tipo / Modelo
Tvoe / Model
Rangos
Measurement range
Fabricante
Manufacturer
No. serie
Identification number

Identification number
Certificado de calibración
Calibration certification

Incertidumbre de medida Uncertainty of measurement Método de calibración Metnod of calibration Unidades de medida

FECHA DE CALIBRACIÓN
Date of calibration

FECHA DE EXPEDICIÓN
Date of Issue

MÁQUINA DE ENSAYOS A COMPRESIÓN

50 kN

PINZUAR LTDA.

PA - 9

051

LAB. DE SUELOS Y CONCRETO - INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO S.A.

NTC - ISO 7500 - 1 (2007 - 07 - 25)

Del 10% al 100% del Rango

INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO S.A.C

JR. CIRO ALEGRIA NRO. 416 SEC. LAS NAZARENAS AYACUCHO

HUAMANGA - JESUS NAZARENO

AYACUCHO

T71P / DEF - A

5000 kgf

OHAUS / KELI

B504530209 / AGB8505

N° CC - 2046 - 2020

0.062 %

Comparación Directa

Sistema Internacional de Unidades (SI)

2021 - 08 - 20

2021 - 08 - 23

Ing. Maxwil Anthony Morale Arias

Pág. 1 de 3

3/

NÚMERO DE PÁGINAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS

FIRM AS A FORIZADAS

Téc. Gimer A Huatras Poquioma Responsable projection de Metrología



Telefono (01) 622 - 58:4 Celular 992 - 302 - 893 / 962 - 227 - 858 Correo: laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com servicios@gyllaboratorio.com





CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

NÚMERO 225-2021 GLF

Pág. 2 de 3

Método de Calibración: Tipo de Instrumento:

FUERZA INDICADA CONSTANTE

MÁQUINA MANUAL PARA ENSAYOS CBR CON INDICADOR DIGITAL

DATOS DE LA CALIBRACIÓN

Dirección de la Carga: COMPRESIÓN

Resolución:

0.002 kN

le	ndicación de la Máguina	5	Series de med	dición: Indicac	ión del Patro	ón
18	idicación de la iviaquina	1 (ASC)	2 (ASC)	2 (DESC)	3 (ASC)	4 (ASC)
%	kN	kN	kN	No Aplica	kN	No Aplica
10	5.000	5.03	5.10		5.08	100
20	10.00	10.01	10.08		10.12	100
30	15.00	14.97	14.85	Tarrier .	14.89	
40	20.00	19.92	19.87		20.06	
50	25.00	24.82	25.15	No Aplica	25.18	No Aplica
60	30.00	29.70	29.81		29.63	
70	35.00	34.74	35.16	14 1444110111	35.07	**
80	40.00	39.85	40.08		40.11	111.
90	45.00	44.99	45.22		45.02	Ē
100	50.00	49.97	49.78	**************************************	49.84	*
	Indicación después de Carga:	0.00	0.00		0.00	No Aplica

RESULTADO DE LA CALIBRACIÓN

Indicació	n de la Máquina			tivos Calculado			Incertidumbre
530	in de la Maquina	Exactitud	Repetibilidad	Reversibilidad	Accesorios	Relativa	Relativa
%	kN	q (%)	b (%)	v (%)	Acces. (%)	a (%)	U± (%) k=2
10	5.000	-1.38	1.38	*******		0.040	0.827
20	10.00	-0.70	1.09	1404444		0.020	0.646
30	15.00	0.65	0.81	*********		0.013	0.483
40	20.00	0.25	0.95	******		0.010	0.578
50	25.00	-0.20	1.44	No Aplica	No Aplica	0.008	0.926
60	30.00	0.96	0.61	1/1 200024-79-1 • 2000-79520	CASSADA (BERETATA)	0.007	0.366
70	35.00	0.03	1.20	ľ		0.006	0.736
80	40.00	-0.03	0.65	1	1	0,005	0.422
90	45.00	-0.17	0.51			0.004	0.335
100	50.00	0.27	0.38			0.0043	0.245
rror Re	lativo de Cero fo	(%)	0.00	0.00	0.00	No Aplica	SESWINE.

Técnico de Calibración: Gilmer Huamán Poquioma

CONDICIONES AMBIENTALES

La calibración se realizó bajo las siguientes condiciones ambientales:

Temperatura Mínima: Temperatura Máxima: 26.4 °C 26.7 °C

medad Minima: nedad Máxima: 35.0 %Hr

35.0 %Hr

Ing. Maxwill Anthony



laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com servicios@gyllaboratorio.com





CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

NÚMERO

225-2021 GLF

Pág. 3 de 3

CLASIFICACIÓN DE MÁQUINA DE ENSAYOS A COMPRESIÓN

Errores relativos absolutos máximos hallados					los
Exactitud q(%)	Repetibilidad b(%)	Reversibilidad V(%)	Accesorios acces(%)	Cero fe(%)	Resolución a(%) en el 20%
0,96	1,44	No Aplica	No Aplica	0,00	0,020

De acuerdo con los datos anteriores y según las prescripciones de la norma técnica Peruana NTC-ISO 7500-1, la máquina de ensayos se clasifica:

CLASE 2 Desde el 20%

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

Procedimiento de calibración se realizó por el método de comparación directa utilizado patrones trazables de SI calibrados en las instituciones del LEDI-PUCP tomando como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticos Parte 1: Máquinas se ensayó de tracción / compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza" - Julio 2006.

PATRONES DE REFERENCIA

El laboratorio de Metrología de G & L LABORATORIO S.A.C. asegura el mantenimiento y la trazabilidad de nuestra Celda de Carga tipo "S", con N° de Serie: B504530209 / AGB8505, con incertidumbre del orden de 0,062 % con CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº CC - 2046 - 2020.

OBSERVACIONES.

- 1. Se realizó una inspección general de la máquina encontrándose en buen estado de funcionamiento
- 2. Los certificados de calibración sin las firmas no tienen validez .
- 3. El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición. "El tiempo entre las verificaciones depende del tipo de máquina de ensayo, de la norma de mantenimiento y de la frecuencia de uso. A menos que se especifique lo contrario, se recomienda que se realicen verificaciones a intervalos no mayores a 12 meses," (NTC-
- 4. "En cualquier caso, la máquina debe verificarse si se realiza un cambio de ubicación que requiera desmontaje, o si se somete a ajustes o reparaciones importantes." (NTC-ISO 7 500-1)
- 5. Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido permiso previamente por escrito del laboratorio que lo emite.
- 6. Los resultados contenidos parcialmente en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos.
- 7. La calibración se realizó bajo condiciones establecidas en la NTC-ISO 7 500 1 de 2007, numeral 6,4,2. La cual especifica un intervalo de temperatura comprendido entre 10 °C y 35 °C; con una variación máxima de 2 °C durante

8. Se adjunta con la calibración No.

225-2021 GLF

Ing Maxwil Anthony Morate Arias

Huangan Pod ujoma atom de Metrología







CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA

Misión:

equipos

ensayos.

Visión:

servicios.

nuestros

especificaciones

Prestar servicio con política de mejoramiento continuo y

cumplimiento con las normas y

requeridas en máquinas y

Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus

empresas a través de nuestros

Tenemos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado, y de

esta manera obtener para

consecución de ideales en el

plano intelectual y personal, con

innovación, en la búsqueda de la

máxima exactitud en medición de ensayos.

empleados

investigación

para



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº 135-2021 GLL

Página 1 de 3

técnicas

medición y

FECHA DE EMISIÓN

: 2021-08-28

1. SOLICITANTE

: INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO S.A.C

DIRECCIÓN

; JR. CIRO ALEGRIA NRO. 416 SEC. LAS NAZARENAS AYACUCHO HUAMANGA - JESUS NAZARENO

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN

: PIE DE REY

MARCA

: ACCUD

MODELO

: 111-012-12

NÚMERO DE SERIE

171211236

ALCANCE DE

: 0 mm a 300 mm

INDICACIÓN

11111

DIVISIÓN DE ESCALA / RESOLUCIÓN

: 0.01 mm

DIVISIÓN DE VERIFICACIÓN : NO PRESENTA

PROCEDENCIA

: NO PRESENTA

IDENTIFICACIÓN

: NO PRESENTA

TIPO

: DIGITAL

UBICACIÓN

: LABORATORIO

FECHA DE CALIBRACIÓN 2021-08-25

3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

Comparación Directa. Procedimiento de Calibración de Pie de Rey. PC – 012 del SNM/INDECOPI, Quinta Edición Junio 2012.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

LAB. DE SUELOS Y CONCRETO DE INGENIERIA CONTROLA AL MAXIMO S.A.C

JR. CIRO ALEGRIA NRO. 416 SEC. LAS NA ARENAS AYACUCHO HUAMANGA - JESUS NAZARENO

Gilmer Apronio Huaman Poguioma Responsable de Propia de Metrología LABORATORIO SAC

Ing. Maxwil Anthony Morate Arias

(0)

Correo: laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com servicios@gyllaboratorio.com





CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº 135 - 2021 GLL

Página 2 de 3

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	19.7 °C	19.7 °C
Humedad Relativa	42 %	42 %

6. TRAZABILIDAD

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia de	Juego de Bloque	LLA - 142 - 2020
DM - INACAL	Planoparalelos Grado 0	LLA - 142 - 2020

7. OBSERVACIONES

Refieren al momento y las condiciones en que fueron ejecutadas las mediciones, al solicitante le corresponde definir la frecuencia de la calibración en función de uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición.

8. INCERTIDUMBRE

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

9, RESULTADOS DE MEDICIÓN

VALOR PATRÓN mm	PROMEDIO DE LA INDICACIÓN DEL PIE DE REY mm	ERROR μm
50.0005	50.0007	0.2
100.0007	100.0013	0.6
150.0011	150.0020	0.8
200.0017	200.0026	1.0
250.0022	250.0033	1.1
300.0033	300.0006	-2.7

VALOR PATRÓN	ERROR DE CONTACTO DE LA SUPERFICIE PARCIAL (E) µm				
mm					
300.00	10.00				

VALOR	ERROR DE REPETIBILIDAD		
PATRÓN	(R)		
mm	μm		
300.00	0.00		

VALOR PATRÓN	ERROR DE CAMBIO DE ESCALA DE EXTERIORES A INTERIORES (SE-)
mm	μm
10.00	-3.3







858

Correo: laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com servicios@gyllaboratorio.com





CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº 135 - 2021 GLL
Página 3 de 3

VALOR PATRÓN mm	ERROR DE CAMBIO DE ESCALA DE EXTERIORES A PROFUNDIDAD (Se-p)
10.00	0.00

VALOR	ERROR DE CONTACTO	
PATRÓN	LINEAL (L)	
mm	μm	
10.00	0.00	

VALOR	ERROR DE CONTACTO DE	
PATRÓN	SUPERFICIE COMPLETA (J)	
mm	μm	
10.00	10.00	

The state of the s	VALOR PATRÓN mm	ERROR DEBIDO A LA DISTANCIA DE CRUCE DE LAS SUPERFICIIES DE MEDICIÓN PARA MEDICIÓN DE INTERIORES (K) µm
۳	5.00	10.00

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN: [(11,55² + 0,03 ² I)]¹² μm L: INDICACIÓN EXPRESADOS EN MILÍMETROS

Error de indicación del pie de rey para medición de interiores = Error de indicación de exteriores + Error de cambio de escala de exteriores de interiores (SE-1)

Error de indicación del pie de rey para medición de profundidad = Error de indicación de exteriores

+ Error de cambio de escala de exteriores de profundidad (SE-p)

El instrumento tiene un error máximo permisible de ± 25 µm, según fabricante



FIN DEL DOCUMENTO









Certificado de Calibración - Laboratorio de Fuerza

F-24827-001 R0

Los resultados emitidos en este Certificado se

refieren al momento y condiciones en que se

realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en

esta página. El laboratorio que lo emite no se

responsabiliza de los perjuicios que puedan

derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada

Este Certificado de Calibración documenta y

asegura la trazabilidad de los resultados a

patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo

El usuario es responsable de la Calibración de

los instrumentos en apropiados intervalos de

The results issued in this Certificate relates to the time and conditions under which the

measurements. These results correspond to the

item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information

This Calibration Certificate documents and ensures the traceability of the reported results to

national and internationals standards, which

realize the units of measurement according to

The user is responsable for Calibration the

the International System of Units (SI).

provided by the customer.

con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

por el solicitante.

tiempo.

Calibration Certificate - Laboratory of Force

Page / Pág. 1 de 5

Equipo

CONJUNTO COMPLETO PARA ENSAYO DE TRIAXIAL DE SUELOS

Instrument

Fabricante Manufacturer

PINZUAR S.A.S.

Modelo

PS-841-2

Número de Serie

107

Serial Numbe

Identificación Interna

Internal Identification

NO PRESENTA

Capacidad Máxima

5 kN

Maximum Capacity

Solicitante Customer

INGENIERÍA GEOTECNIA AL MÁXIMO SAC

Dirección Address

GIRO CIRO ALEGRIA NO 4-16 SECTOR LAS

NAZARENAS

Ciudad

City

GUAMANGA - AYACUCHO - PERU

Fecha de Calibración

2021 - 11 - 03

Date of calibration

Fecha de Emisión Date of issue

2021 - 11 - 18

Número de páginas del certificado, incluyendo anexos

Number of pages of the certificate and documents attached

05

measuring instruments at appropriate time

HNGEOMA

intervals.

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología Pinzuar no se puede reproducir el Certificado, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del Certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.

Without the approval of the Pinzuer Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the Certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

Firmas que Autorizan el Certificado

Signatures Authorizing the Certificate

Ing. Sergio Íván Martínez

rector Leboratorio de Metrologia

Ing. Miguel Andrés Vela Avellaneda

LM-PC-05-F-01 R12 3

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO ing. Maxwel Anthony Morote

Laboratorio de Metrología: CI 18 #1038-72 | PBX, 57 (1) 745 4555 - 3174233640 | laboratorio gia@pinzuar.com.co | WWW.B.M.J.AR.GOM.C





F-24827-001 R0

Pág. 2 de 5

DATOS TÉCNICOS

Instrumento(s) de Referencia Máquina de Ensayo Bajo Calibración Clase 1,0 Transductor de Fuerza de 5 kN Instrumento Dirección de Carga Compresión Modelo Tipo de Indicación Digital 0.0 Clase 0.001 kN División de Escala 1114 0.001 kN Número de Serie Resolución Certificado de Intervalo de Medición Del 10 % al 100 % de la 5157 del INM Calibración carga máxima. Calibrado 2022-04-10 Próxima Calibración Límite Inferior de la Escala 0.2 kN

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

La calibración se efectuó siguiendo los lineamientos establecidos en el documento de referencia ISO 7500-1:2018 Metallic materials - Calibration and verification of static uniaxial testing machines - Part 1: Tension/compression testing machines - Calibration and verification of the force-measuring system, en donde se especifica un intervalo de temperatura comprendido entre 10°C a 35°C, con una variación máxima de 2°C durante cada serie de medición. Se utilizó el método de comparación directa aplicando Fuerza Indicada Constante.

Se realizó una inspección general de la máquina y se determina que: Se puede continuar la calibración como se recibe el equipo

Tabla 1. Indicaciones como se entrega la máquina

			Indicaciones F	Registradas del	Equipo Patrón p	ara Cada Serie	
	ación del IBC	S ₁ Ascendente	S ₂ Ascedente	S ₂ ' No Aplica	S ₃ Ascendente	S ₄ No Aplica	Promedio S _{1,2y3}
%	kN	kN	kN		kN		kN
10	,500	.502 40	,501 18		,501 50		,501 69
20	1,000	1.004 0	1,002 4		1,002 5	-	1,003 0
30	1,500	1,505 2	1,503 8		1,504 2		1,504 4
40	2,000	2.009 4	2,008 2		2,009 0		2,008 9
50	2,500	2,510 0	2,509 0		2,509 2	25.00	2,509 4
60	3,000	3,012 5	3,011 2		3,012 0		3,011 9
70	3,500	3,514 2	3,512 8		3,512 0		3,513 0
80	4.000	4,015 6	4,014 0		4,015 0	1000	4,014 9
90	4,500	4,518 8	4,516 8		4,517 0		4,517 5
100	5,000	5,021 0	5,0198		5,020 0		5,020/3

LM-PC-05-F-01 R12.3

Ing. Maxwill Anthony Morole Arias

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratoro de Metrología: Cl. 18 #1038-72 | PBX. 57 (1) 745 4555 - 3174233640 | labonetrologia@pinzuargan.co | WWW.PINZUARCCM.CC





ISO/IEC 17025:2017 11-LAC-004 F-24827-001 R0

Pág. 3 de 5

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN Continuación...

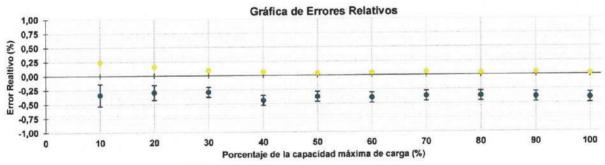
Tabla 2.

Error realitivo de cero, f_{o} , calculado para cada serie de medición a partir de su cero residual

f _{0,S1} %	f _{0,S2} %	f _{0,S2} , %	f _{0,53} %	f _{0,S4} %
0,020	0,000		0,020	

Tabla 3. Resultados de la Calibración de la máquina de ensayo.

			Errores Relativo	S	Resolución	Incertid	umbre	
Indicación del IBC		Indicación	Repetibilidad	Reversibilidad	Relativa	Expar	ıdida	K p≈95%
		9	b	v	a	U		
%	kN	%	%	%	%	kN	%	
10	0.500 00	-0.34	0,24		0,200	9,8E-04	0,20	2,01
20	1.000 0	-0.30	0.16		0,100	1,3E-03	0,13	2,01
30	1,500 0	-0,293	0.095		0,067	1,3E-03	0,089	2,01
40	2,000 0	-0,443	0,061		0,050	1,8E-03	0,089	2,01
50	2,500 0	-0,376	0,041		0,040	2,2E-03	0,089	2,01
60	3,000 0	-0.396	0.044	2000	0,033	2,7E-03	0,089	2,01
70	3,500 0	-0.371	0.063		0,029	3,1E-03	0,089	2,01
80	4.000 0	-0,371	0.041		0,025	3,6E-03	0,089	2,01
90	4,500 0	-0.389	0,045		0,022	4,0E-03	0,089	2,01
100	5,000 0	-0.405	0.024		0,020	4,5E-03	0,089	2,01



Error Relativo de Repetibilidad
 Error Relativo de Indicación

CONDICIONES AMBIENTALES

El lugar de la Calibración fue Laboratorio de Ensayos de la empresa INGENIERÍA GEOTECNICA AL MÁXIMO SAC ubicada en GUAMANGA-AYACUCHO-PERÚ. Durante la Calibración se presentaron las siguientes condiciones ambientales.

Temperatura Ambiente Máxima: Humedad Relativa Máxima:

20,2 °C 43 % HR Temperatura Ambiente Mínima: Humedad Relativa Mínima; 19,2 °C 41 % HR

LM-PC-05-F-01 R12.3

Ing. Marwil Anthony Marole Arias

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratoria de Metrología: Cl. 18 #1038-72 | FBX: 57 (1) 745 4555 - 3174233640 | labrinetrologia@pinzuarcompo | y/WWPINZUAR.COM/s





F-24827-001 R0

Pág. 4 de 5

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN Continuación...

Tabla 4.

Coeficientes para el cálculo de la fuerza en función de su defomación y su R2, el cual refleja la bondad del ajuste del modelo a la variable.

Ao	A ₁	A ₂	A ₃	 R ²
-1,53333 E-03	1,00628 E00	-1,06294 E-03	1,39860 E-04	1,0000 E00

Ecuación 1: donde F (kN) es la fuerza calculada y X (kN) es el valor de deformación evaluado

 $F = A_0 + (A_1 * X) + (A_2 * X^2) + (A_3 * X^3)$

Tabla 5. Valores calculados en función de la fuerza aplicada (kN)

ndicación kN	0,000	0,050	,100	,150	,200
0,500	0,501 4	0,551 6	0,601 9	0,652 1	0,702 4
0,750	0,752 6	0,802 9	0,853 1	0,903 4	0,953 6
1,000	1,003 8	1,054 1	1,104 3	1,154 5	1,204 7
1,250	1,254 9	1,305 1	1,355 4	1,405 6	1,455 8
1,500	1,506 0	1,556 2	1,606 4	1,656 6	1,706 8
1,750	1,757 0	1,807 1	1,857 3	1,907 5	1,957 7
2,000	2,007 9	2,058 1	2,108 3	2,158 4	2,208 6
2,250	2,258 8	2,309 0	2,359 2	2,409 3	2,459 5
2,500	2,509 7	2,559 9	2,610 1	2,660 2	2,710 4
2,750	2,760 6	2,810 8	2,861 0	2,911 2	2,961 3
3,000	3,011 5	3,061 7	3,111 9	3,162 1	3,212 3
3,250	3,262 5	3,312 6	3,362 8	3,413 0	3,463 2
3,500	3,513 4	3,563 6	3,613 8	3,664 0	3,714 2
3,750	3,764 4	3,814 7	3,864 9	3,915 1	3,965 3
4,000	4,015 5	4,065 8	4,116 0	4,166 2	4,216 5
4,250	4,266 7	4,316 9	4,367 2	4,417 4	4,467 7
4,500	4,517 9	4,568 2	4,618 5	4,668 7	4,719 0
4,750	4,769 3	4,819 6	4,869 9	4,920 2	4,970 5
5,000	5,020 8				

Tabla 6. Valores Residuales

LM-PC-05-F-01 R12.3

Indicación del IBC	Promedio S1, 2 y 3	Por Interpolación	Residuales	
kN	kN	kN	kN	
0,500	0,501 7	0,501 4	0,000	
1,000	1,003 0	1,003 8	0,001	
1,500	1,504 4	1,506 0	0,002	
2,000	2,008 9	2,007 9	- 0,001	
2,500	2,509 4	2,509 7	0,000	
3,000	3,011 9	3,011 5	0,000	1
3,500	3,513 0	3,513 4	0,000	1
4,000	4,014 9	4,015 5	0,001	
4,500	4,517 5	4,517 9	0,000	
5,000	5,020 3	5,020 8	0,001	

Ing. Maxwil Anthony Morole Arias

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Lobaratorio de Metrología: CI 18 #1038-72 | PBX. 57 (1) 745 4555 - 3174233540 | labimetrología@pinzuarcompo | WWWPINZUARs





ISO/IEC 17025:2017 11-LAC-004 F-24827-001 R0

Pág. 5 de 5

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura k=2,014 y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor. La incertidumbre expandida fue estimada bajo los lineamientos del documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

TRAZABILIDAD

El/Los certificado(s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la Calibración que se mencionan en la Pág. 2, se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.



CRITERIOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE LA MÁQUINA DE ENSAYO

La siguiente Tabla proporciona los valores máximos permitidos, para los diferentes errores relativos del sistema de medición de fuerza y para la resolución relativa del indicador de fuerza que caracteriza una escala de la máquina de ensayo de acuerdo con la clase apropiada para sus ensayos según la sección 7 de la Norma ISO 7500-1:2018 Metallic materials - Calibration and verification of static uniaxial testing machines - Part 1: Tension/compression testing machines - Calibration and verification of the force-measuring system

Clase de la escala de la máquina	Indicación	Repetibilidad	Reversibilidad*	Cero	Resolución relativa
0,5	0,5	0,5	0,75	0,05	0,25
1	1	1	1,5	0,1	0,5
2	2	2	3	0,2	1
3	3	3	4.5	0,3	1,5

*El error realtivo de reversibilidad se determina solamente cuando es previamente solicitado por el cliente.

OBSERVACIONES

- 1. Se emplea la coma (,) como separador decimal.
- En cualquier caso, la máquina debe calibrarse si se realiza un cambio de ubicación que requiera desmontaje, o si se somete a ajustes o reparaciones importantes. Numeral 9. ISO 7500-1:2018
- 3. Los resultados reportados por debajo del 20% del límite superior no se obtubieron de acuerdo a lo establecido en el documento de referencia, por lo tanto el usuario no podrá declarar la clase de la máquina de ensayos por debajo del 20% del límite superior. Los resultados en valores discretos de fuerza reportados fueron solicitados y aprobados por el cliente.
- 4. Con el presente Certificado de Calibración se adjunta la etiqueta de Calibración No. F-24827-001

Fin del Certificado

LM-PC-05-F-01 R12.3

Ing Maxwil Anthony Morate Arias

INGE@

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratoro de Metrologia: Cl 18 #1038-72 | PBX: 57 (1) 745 4555 - 3174233540 | labrietrologia@pinzualearn.co | WWW.PNZUAR.COM.CC



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, CASUSOL IBERICO GERMAN FERNANDO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ATE, asesor de Tesis titulada: "Influencia de la adición de plástico reciclado PET en las propiedades mecánicas en arcillas de mediana plasticidad en la localidad de Pucaloma distrito de Socos – Ayacucho,2022", cuyos autores son GUILLEN BONIFACIO HAROLD STYVEN, GUTIERREZ FLORES GARY JHARLY, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 16.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

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

LIMA, 17 de Julio del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma	
CASUSOL IBERICO GERMAN FERNANDO	Firmado electrónicamente	
DNI: 16494237	por: GCASUSOLI el 05-	
ORCID: 0000-0001-7143-5026	09-2022 16:22:31	

Código documento Trilce: TRI - 0348994

