



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y URBANISMO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS

EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFTALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACIÓN

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
CIVIL**

Autores:

Bach. Cercado Ramos Gino Glen

<https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>

Bach. Obando Guillermo Jose Humberto

<https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>

Asesor:

Mg. Patazca Rojas Pedro Ramon

<https://orcid.org/0000-0003-3182-8735>

Línea de Investigación

Tecnología e Innovación en el Desarrollo de la Construcción y la Industria en
un Contexto de Sostenibilidad

Sublínea de Investigación

Innovación y Tecnificación en Ciencia de los Materiales, Diseño e
Infraestructura

Pimentel – Perú

2024

**EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFTALATO DE POLIETILENO (PET) Y
CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS
ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACION**

Aprobación del jurado



**MG. VILLEGAS GRANADOS LUIS MARIANO
Presidente del Jurado de Tesis**



**MG. BALLENA DEL RIO PEDRO MANUEL
Secretario del Jurado de Tesis**



**MG. DELGADO PEREZ MILTON JHEINER
Vocal del Jurado de Tesis**

NOMBRE DEL TRABAJO

CERCADO - OBANDO.pdf

AUTOR

CERCADO - OBANDO

RECuento DE PALABRAS

9664 Words

RECuento DE CARACTERES

46518 Characters

RECuento DE PÁGINAS

45 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

1.6MB

FECHA DE ENTREGA

Jul 1, 2024 6:28 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Jul 1, 2024 6:29 PM GMT-5**● 8% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 7% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 4% Base de datos de trabajos entregados
- 0% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 8 palabras)
- Material citado





DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Quienes suscriben la DECLARACIÓN JURADA, somos egresados del Programa de Estudios de la Escuela Profesional de **INGENIERÍA CIVIL** de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaramos bajo juramento que somos autores del trabajo titulado:

EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFTALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACION

El texto de mi trabajo de investigación responde y respeta lo indicado en el Código de Ética del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Señor de Sipán (CIEI USS) conforme a los principios y lineamientos detallados en dicho documento, en relación a las citas y referencias bibliográficas, respetando el derecho de propiedad intelectual, por lo cual informo que la investigación cumple con ser inédito, original y auténtico.

En virtud de lo antes mencionado, firma:

Cercado Ramos Gino Glen	DNI: 75584343	
Obando Guillermo José Humberto	DNI: 71206861	

Pimentel, 13 de Abril del 2023

Dedicatoria

Dedico esta tesis a mi madre Sabina por ser ejemplo de perseverancia y valentía, a mi padre Porfirio por ser el impulso durante mi vida y darme la oportunidad de seguir adelante, a mi hermana Eimi por ser la persona que estaba conmigo y a todas las personas cercanas que se han cruzado en mi camino y que me han inspirado, conmovido e iluminado con su presencia para continuar siempre adelante.

Cercado Ramos Gino Glen

Este proyecto de investigación está dedicado para mi querida madre Marleni y a mi padre José Humberto, por apoyarme en todo momento, me han inculcado valores, consejos, la fortaleza y capacidad de seguir adelante y de manera muy especial a mi sobrina Camyla, gracias por su cariño incondicional. Los amo.

Obando Guillermo José Humberto

Agradecimientos

Agradezco a Dios por su infinito amor, gracias a mi familia por apoyarme en cada proyecto de mi vida, por creer en mí día a día, gracias a la vida que me enseñó que su significado y aprendí a valorar. A los miembros del Jurado por sus sugerencias constantes, consejos, tiempo y apoyo durante el trayecto de esta investigación, quienes fueron motor de impulso de mejora en esta nuestra carrera Ingeniería Civil.

Cercado Ramos Gino Glen

Agradezco a Dios por darme vida, salud y sabiduría, a la Universidad Señor de Sipán por acogerme en estos años de estudios, a los docentes que me enseñaron sus sabios consejos durante mi formación profesional en la carrera de Ingeniería civil, a mi familia, por su apoyo incondicional para poder llegar hasta aquí, a Ariana por impulsarme constantemente a lograr todas mis metas.

Obando Guillermo José Humberto

Índice

Dedicatoria.....	5
Agradecimientos	6
Índice de tablas.....	8
Índice de figuras.....	8
Resumen	10
Abstract.....	11
I. INTRODUCCIÓN.....	12
1.1. Realidad problemática	12
1.2. Formulación del problema.....	17
1.3. Hipótesis.....	17
1.4. Objetivos.....	17
1.5. Teoría relacionada del tema	18
II. MATERIALES Y MÉTODO.....	24
2.1. Tipo y Diseño de Investigación	24
2.2. Variables, Operacionalización.....	25
2.3. Población de estudio, muestra, muestreo y criterios de selección.....	28
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	30
2.5. Procedimiento de análisis de datos.....	30
Descripción de procesos	32
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	38
3.1. Resultados.....	38
3.2. Discusión	51
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	55
4.1. Conclusiones	55
4.2. Recomendaciones	56
REFERENCIAS	57
ANEXOS.....	63

Índice de tablas

Tabla III Diseño de investigación	25
Tabla IV Operacionalización de variable dependiente	26
Tabla V Operacionalización de variable independiente.....	27
Tabla VI Ensayos de muestra de suelo extraído.....	28
Tabla VII Ensayos del suelo estabilizado con PET y caucho granulado	29

Índice de figuras

Fig. 1. Diseño de investigación	24
Fig. 2. Procedimiento de las variables de estudio.	31
Fig. 3. Ubicación escogida para la extracción de suelos para la investigación.....	32
Fig. 4. Excavación de calicatas y extracción de suelos para nuestro estudio.....	33
Fig. 5. Pesaje y dosificación de suelo y caucho granular para ensayo de compresión simple.....	36
Fig. 6. Desarrollo de ensayo compresión simple con las muestras anteriormente dosificadas.	36
Fig. 7. Análisis granulométrico calicata 01	38
Fig. 8. Análisis granulométrico calicata 02.....	38
Fig. 9. Análisis granulométrico calicata 03	39
Fig. 10. Análisis granulométrico calicata 04.....	39
Fig. 11. Contenido de humedad y límites.	40
Fig. 12. Muestra a esfuerzo y deformación con aditivo PET.....	41
Fig. 13. Resumen de resistencia a compresión no confinada del residuo polietileno.....	42
Fig. 14. Muestra a esfuerzo y deformación con aditivo caucho granular	43
Fig. 15. Resumen de resistencia a compresión no confinada de caucho granulado.....	44
Fig. 16. Esfuerzo y deformación de tereftalato de polietileno al 2%, 4%, 6%y 8%.....	45

Fig. 17.	Esfuerzo y deformación de tereftalato de caucho granulado del 2%, 4%, 6% y 8%.	47
Fig. 18.	Espécimen de resultados de PET y caucho granulado.....	48
Fig. 19.	Resultados del ensayo de MDS y OCH con 2%, 4%, 6% y 8%.	49
Fig. 20.	Proctor modificado tereftalato de polietileno en porcentajes al 2%, 4%, 6% y 8%.	50
Fig. 21.	Proctor modificado de caucho granulado en porcentajes al 2%, 4%, 6% y 8%..	51

Resumen

La utilización de materiales alternativos reciclables para mejorar la composición de los suelos ha generado gran interés, resultando sostenible con el medio ambiente, se tiene por objetivo evaluar estos residuos para mejorar la estabilización de suelos arcillosos de baja plasticidad con fines de cimentaciones superficiales, se empleó una metodología aplicada con diseño experimental que busca evaluar las propiedades que estos residuos ejercen con el suelo incorporando parcialmente 2%, 4%, 6%, 8% de PET y caucho granulado reciclado, con un análisis de 4 calicatas. Los resultados obtenidos determinaron que el análisis granulométrico de la calicata 1 presentó un contenido de humedad del 48.70%, arcilla y limo 50.70%, con una clasificación SUCS de suelo arcilloso de baja plasticidad, asimismo, el óptimo porcentaje de PET en corte máximo en relación al esfuerzo normal es 2% arrojando un valor de 0.764 kg/cm² con un esfuerzo cortante de 0.072 kg/cm² y esfuerzo normal de 24.20° y en caucho granulado igualmente del 2% con 0.904 kg/cm², con un esfuerzo cortante de 0.248 kg/cm² y esfuerzo normal de 24.20°, además, para el análisis de la dosificación óptima del M.D.S y C.H de ambos materiales, se determinó un valor de 1.7 kg/cm³ y 1.677% respectivamente con las muestras de la calicata 2. Se concluyó que al agregar dosificaciones del 2% de PET y caucho granulado brinda una resistencia requerida, llegando a cumplir la hipótesis planteada generando así un gran aporte en el ámbito de la construcción.

Palabras Clave: PET, Caucho granulado, Suelos arcillosos, Cimentación.

Abstract

The use of alternative recyclable materials to improve the composition of soils has generated great interest, resulting in sustainability with the environment. The objective is to evaluate these wastes to improve the stabilization of clay soils of low plasticity for the purposes of superficial foundations, used an applied methodology with an experimental design that seeks to evaluate the properties that these wastes exert on the soil, partially incorporating 2%, 4%, 6%, 8% of PET and recycled granulated rubber, with an analysis of 4 pits. The results obtained determined that the granulometric analysis of pit 1 presented a moisture content of 48.70%, clay and silt 50.70%, with a SUCS classification of clay soil of low plasticity, likewise, the optimal percentage of PET in maximum cut in relation the normal stress is 2%, yielding a value of 0.764 kg/cm² with a shear stress of 0.072 kg/cm² and a normal stress of 24.20°, and in granulated rubber it is also 2% with 0.904 kg/cm², with a shear stress of 0.248 kg. /cm² and normal stress of 24.20°, in addition, for the analysis of the optimal dosage of the M.D.S and C.H of both materials, a value of 1.7 kg/cm³ and 1.677% respectively was determined with the samples from pit 2. It was concluded that by adding dosages of 2% of PET and granulated rubber, it provides the required resistance, meeting the proposed hypothesis, thus generating a great contribution in the field of construction.

Keywords: PET, Granulated rubber, Clay soils, Foundations.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

El plástico tiene un papel importante en el uso de nuestra vida, pero su mayor uso generó un serio desafío que son los desechos plásticos. Los desechos plásticos, están aumentando día a día y eso llevó a muchos métodos de eliminación deficientes, como la quema, y debido a eso, existen muchos problemas ambientales y de contaminación Iravanian Y Haider [1], asimismo, en los estudios de Burman y Peddaia [2] hacen mención que los productos plásticos son ahora parte de nuestro día a día como una necesidad básica. y su producción es 150 millones de toneladas por año mundialmente, estimándose que la cantidad de generación de desechos plásticos es de 15,342.6 toneladas por día (TPD). Por otro lado, refieren que el PP es uno de los más producidos en el mundo, después del tereftalato de polietileno (PET), estadísticas muestran que casi el 50% de los desechos sólidos municipales en Malasia proviene de desechos institucionales, industriales, residenciales y de construcción Zukri et al., [3].

Asimismo, Elhakim y Mohhamed [4] refieren que la mejora expansiva de suelo usando granulados de llantas de desecho para las estructuras dañadas que sufren el pavimento demostró que mezclar las arcillas expansivas con aglutinantes o estabilizadores como cemento o cal reduce su potencial de hinchamiento, por otro contexto Bozyigiti et al., [5] refieren que el uso potencial en tiras para botellas de aguas residuales a partir de (PET) como residuo hace reforzar y obtener resistencia para la mejora del suelo también modificaron el comportamiento de resistencia-deformación de la arcilla caolín.

En el aspecto constructivo que se da en el país de Egipto, según el estudio de Esraa et al., [6], define su investigación referente al concreto con alternativas de mejorar la trabajabilidad y consistencia, para ello se viene enfocando la utilización de ladrillos triturados en porcentajes del 0.5% y 1.0%, la cual muestra un aumento a la resistencia con el uso de SF y PPF. Por otro lado, Brajesh [7] hace mención que al usar este residuo PET y cenizas, el

suelo arcilloso en dosificaciones de residuo al 0.00% a 1.60% aumenta un 0.4% agregando fibras de plástico, asimismo, otro estudio refiere que la estabilización del subsuelo mediante la adición de polietileno fundido presentó mejorías en los atributos físicos en el E1 (4%) en la cual se obtuvo una minoración del IP de un suelo natural de 13.55% a un 8.98%. Los atributos mecánicos el mejoramiento esperado es el E3 (12%) Chavez [8].

Por otro lado, García [9] evalúa el suelo tipo arcilla del Distrito Pacaisapa se observa su comportamiento mecánico. Utilizando una metodología de prueba que utiliza desechos de caucho industrial (neumáticos reciclados), desechos plásticos reciclados y CCA, asimismo, Flores y Mamany [10], hacen referencia que la estabilización de suelos incorporando caucho granular procedente de llantas que ayuda a la estabilización de la carretera.

Zukri et al., [3] en su investigación “Estudio experimental de la estabilización de arcilla Pekan con polietileno y polipropileno”, tiene como objetivo evaluar la resistencia que ofrece este residuo PET y PP para agregarlo como aditivo al suelo, parte de una metodología usada se concentra en corte a resistencia, reforzados con PET y PP en orientación aleatoria se tiene como resultados de las pruebas encontraron que el valor de la prueba de compresión no confinada (UCT) obtenido en plástico un 10%, arrojando un aumento mayor de 365kn/m², con contenido elevado del 20% añadiendo fibra, concluyeron que estas fibras en pequeñas adiciones generan un gran aporte para estabilizar suelo tipo arcilla.

Soltani et al., [11] en su investigación “Predicción de la compactabilidad de cemento de grano fino cementado artificialmente Suelos Mezclado con agregados derivados de llantas de desecho”, plantearon como objetivo hallar el comportamiento químico que ofrece este residuo llantas de desecho para agregarlo como diseño de mezcla al suelo, su metodología fue experimental de enfoque cuantitativa, se analizaron 87 muestras en ensayos, concluyeron que los límites de concordancia (contenido de agua) inferior y superior del 95 % entre los valores de OWC predichos y medidos se obtuvieron como - 1,70 % y + 2,01 %, los cuales pueden considerarse aceptables para aplicaciones prácticas.

Rai et al., [12] en su investigación "El impacto de los neumáticos al final de su vida útil en las propiedades mecánicas de grano finosuelo: Una revisión Medio Ambiente, Desarrollo y Sostenibilidad", tuvieron como objetivo determinar el impacto de la vida útil de las propiedades mecánicas de grano fino. Su metodología fue experimental. Tuvieron como resultado que los desechos producidos en el territorio de la india se deben al polvo de vidrio, el plástico y los desechos electrónicos, de los cuales India aporta 2.48, 5.6 y 1.5 millones de toneladas, respectivamente. concluyeron que está afectando en ríos, carreteras y áreas de campo abierto está causando varios impactos negativos en los ecosistemas.

Kawther et al., [13] en su investigación "El comportamiento de la cimentación superficial apoyada sobre arcilloso suelo estabilizado con gomasresiduos y cemento," quienes tuvieron como objetivo contribuir al conocimiento del desempeño geo-mecánico de los suelos granulares en un estado seco que se encuentra sometido a acciones dinámicas. La metodología tuvo un diseño experimental, como resultaron obtuvieron que se viene utilizando suelo mezclado con astillas de capas recicladas y estabilizado con un 2 % de cemento. Teniendo como resultado 1, 7 y 14, y el enfoque de incremento máximo en capacidad de carga utilizando una mezcla de cemento de capas y astillas al 12 %

Taheri et al., [14] en su estudio "Estabilización de una zona altamente expansivasuelo de áridos derivados de neumáticos de desecho y tratamiento con cal", 2022, plantearon como objetivo determinar la eficacia combinada de los materiales de agregados derivados de llantas de desecho y la cal hidratada sobre la compactibilidad, la resistencia a la compresión. Dando como resultado que las mezclas de TDA proporcionaron importantes mejoras adicionales al UCS y la reducción del potencial de hinchazón; las mejoras UCS logradas son positivamente proporcionales al contenido de cal y al tiempo de curado.

Rodríguez [15], en su investigación titulada "Incorporación de caucho granulado para mejorar el comportamiento físico y mecánico en la subrasante de suelos arcillosos, Puno 2021", tuvo objetivo evaluar el caucho granulado para mejorar su resistencia en la capa de

subrasante de suelo arcilloso, metodología de diseño experimental se realizó 3 calicatas a 3.00%; 5.00%; 7.00%; y 9.00% de caucho granulado, como resultado se halló que al incluir 3.00% de caucho y con CBR mínimo en 5.40% a 6.60% genera un aumento y buena resistencia, concluyeron que el 3.30% como mínimo de caucho en CBR brinda una mejor capacidad de soporte del suelo.

Flores y Manany [10], en su investigación “Estabilización de suelos arcillosos a nivel de subrasante incorporando caucho granular de neumáticos en la carretera Cochiraya – Huayrapata Puno, 2022”, tuvieron como objetivo evaluar el caucho granular para poder incluir al suelo para proceso de estabilización en la subrasante de la carretera cochiraya, su metodología fue cuasi, para ello se exploró 3 calicatas con una profundidad de 1.5mts según la norma, sus resultados mostraron que generó 36.00%; IP 22.00% y un I.P 7.90% con un porcentaje de 2.0% de caucho granular, concluyeron que los análisis demostrados incorporando un 4.0% de caucho mejora la estabilización en suelos tipo arcilla.

Chávez y Rojas [8], en su investigación “Estabilización de suelos arcillosos en el subsuelo mediante la adición de polietileno fundido”, tuvieron como objetivo el analizar las propiedades que ofrece las bolsas de polietileno derretido en un suelo tipo arcilla con fin de estabilización en la subrasante. Su metodología experimental en diseños de 4%, 8% y 12%, sus resultados presentaron mejorías en los atributos físicos en el E1 (4%) en la cual se obtuvo una minoración del IP de un suelo natural de 13.55% a un 8.98%, concluyeron que la incorporación de bolsas fundidas si mejoran los atributos físicos y mecánicos de un suelo arcilloso a un nivel de sub rasante.

Jara [16], en su investigación “Efecto de la cal como estabilizante de una subrasante de suelo arcilloso”, tuvo como objetivo determinar el comportamiento que ofrece la cal tipo agente estabilizador para darle estabilidad a subrasant, para mejorar el desempeño mecánico, parte de una metodología en la cual se usó porcentajes de diferentes proporciones en cal al, 0%-2%-4%-6%, al peso del espécimen de un suelo tipo arcilla a determinar, en sus resultados obtenido de esta estimación de consolidación son cambios notorios, el IP (índice

de plasticidad), concluyeron que al 9.23 incorporando cal al 6% el IP al 36.87 añadiendo de cal al 0%, dando un resultado categórico en CBR.

García [9], en su investigación “Mejoramiento de un suelo arcilloso de la localidad de pacaisapa – Ayacucho utilizando residuos de pacaisapa – Ayacucho utilizando residuos de tierra estabilizado mecánicamente (msew)”, tuvo por objetivo evaluar el suelo tipo arcilla del Distrito Pacaisapa se observar su comportamiento mecánico. Su metodología fue experimental, utilizaron mezclas utilizadas: CCA al 30% y PET 2% y caucho 10%, siendo en los resultados que la adherencia mejoró en 41,89% con 30% de CCA al 21.58% al 2% mejorado en un 4,8% en comparación con el suelo virgen, concluyeron que al agregar PET y CCA brinda mejores resultados en las propiedades mecánicas al suelo tipo arcilla.

Tejada [17], en su investigación “Diseño una mezcla asfáltica ecológica usando polietileno de tereftalato (PET) reciclado y caucho molido”, tuvo como objetivo evaluar los productos reciclable si cumplen la resistencia requerida al ser mezclado al diseño de mezcla asfáltica, empleando una metodología con diseño experimental en dosificaciones de 1%, 1.5%, 2% y 2.5, en sus resultados demostró el aumento y buen flujo de estabilidad con un valor de 1794 kg/cm, concluyeron que se cumplió la normativa vigente en mezcla convencional los costos unitarios es bastante económico, adicionando 1% de plástico al 1% de cacho granulado, originando un gran aporte en la rama de la construcción.

Chicoma y Quiroz [18], en su estudio “Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto con sustitución parcial de polvo de caucho y humo de sílice”, tuvo como objetivo saber el comportamiento que ofrece estos residuos aditivo aglomerante, su metodología con diseño experimental en porcentajes de 5%, 8%, 11% y 14%, sus resultados donde se halló una resistencia en un 8% de residuo en polvo caucho al 7% a 11%, concluyeron que logra la resistencia requerida, si presentar desperfectos o deficiencias en el trayecto de proceso, generando una buena opción para realizar en obras futuras.

Este proyecto de investigaciones se ve reflejado directamente en un disminución del impacto ambiental, ya por tratarse de un residuo de PET y caucho granulado que brinda

grandes propiedades al ser incluido al suelo arcilloso como aditivo para procesos de estabilización con fines de cimentación, esta nueva alternativa novedosa y eficiente en va a generar un gran aprovechamiento en el ámbito de la construcción ya que esta inclusión de estos residuos siendo un material tratable y de bajo costo económicamente, genera un gran aporte para la sociedad en temas constructivos para viviendas en el territorio peruano, así mismo gracias a este aporte novedoso ayuda a incrementar estudios científicos debido a los antecedentes ya demostrados referente a esta investigación que se muestra en la región Lambayeque.

1.2. Formulación del problema

¿Cuáles serán los impactos que produce adicionando un 2%, 4%, 6% y 8% de tereftalato de polietileno (PET) y caucho granulado reciclado para estabilización de suelos arcillosos de baja plasticidad con fines de cimentaciones superficiales?

1.3. Hipótesis

La incorporación de tereftalato de polietileno (PET) y caucho granulado reciclado influye positivamente para la estabilización de suelos arcillosos de baja plasticidad añadiendo un 2%, 4%, 6% y 8% de ambas muestras, ya que se tratándose de residuo común conduce a una alternativa con fines de cimentaciones superficiales.

1.4. Objetivos

Objetivo general

Evaluar el uso del tereftalato de polietileno (PET) y caucho granulado reciclado para estabilización de suelos arcillosos de baja plasticidad con fines de cimentaciones superficiales.

Objetivos específicos

- Evaluar las propiedades mecánicas del suelo natural.

- Determinar las características mecánicas del suelo patrón con adiciones de tereftalato de polietileno y suelo patrón con adiciones de caucho granulado reciclado en porcentajes 2%, 4%, 6% y 8%.
- Determinar el óptimo porcentaje de tereftalato de polietileno (PET) y caucho granulado reciclado.

1.5. Teoría relacionada del tema

El polímero, se estima como compuesto a tamaño macro el cual es generalmente creado mediante moléculas, asimismo, se determina que tiene un peso singularmente elevado, esto debe a que presente pequeñas materias, las cuales al mezclarse con el asfalto generalmente tiende a crear situaciones tridimensionales como si fuese un reticulado en la elasticidad con el asfalto modificado Linares [19].

Propiedades físicas químicos del polietileno, Se establece que dicho material se compone principalmente por grupos CH_2 que están unidos mediante plástico denominado monómero, el cual es de aspecto simple químicamente logrando una mejora significativa en su desempeño mecánico gracias a su composición en densidad y durabilidad, además, presentan un costo relativamente rentable, siendo un compuesto no tóxico en algunas circunstancias Surco [20].

Tipos de polietileno, se estima en base a los parámetros en su resistencia de densidad, existen diferentes tipos de plástico muy referente a la composición que se obtiene desde fábrica Gastulo y Salazar [21].

Polietileno de baja densidad. Se considera que el presente tipo tienden a tener un intervalo de baja densidad que oscila entre $0.910 - 0.940 \text{ g/cm}^3$ además de ser un material flexible debido a su resistencia respecto al área térmica y química Caelca [22].

Polietileno de alta densidad. este aspecto proporciona una densidad mayor igual a 0.941 g/cm^3 resaltando ser un material rígido para el aspecto de extrusión Caelca [22].

Las que más predomina en la industria:

HD, refiere a una alta densidad

HMW, refiere a un alto peso molecular

UHMW, refiere a un ultra peso molecular

TEREFTALATO DE POLIETILENO (PET). EL tereftalato de polietileno se obtiene de petróleo, gas y aire. Del petróleo se separa el paraxileno, esto conlleva a un procedimiento de oxidación la cual con la intervención del aire produce ácido tereftálico. Provieniendo del gas natural y al ser expuesto al aire produce el etilenglicol, ahora bien el PET se forma de etilenglicol más ácido tereftálico. Bolaños [23]

Caracterización del PET. Las características principales son:

- Indicadores: transparencia, resistencia a la erosión y alta resistencia al desgaste.
- Alta resistencia química y al calor.
- Buena velocidad de deslizamiento.
- Bloqueador de CO₂, acepta O₂ y humedad.
- Maleable a los materiales utilizados como retardadores.
- Se puede reutilizar, pero reducirá su viscosidad. Tejada [24]

Caucho Granulado. Se relaciona comúnmente al caucho residual procedente de neumáticos, para ello, existen procesos de obtención para el granulado mediante trituración mecánica con temperaturas normales, por otra parte, se tiene la trituración conocida como criogénico, donde este último es más caro, sin embargo, genera migas más suaves y pequeñas Tejada [24]. En ese sentido, estudios han determinado la gran demanda respecto al reciclaje de neumáticos, los cuales presentan diferentes compuestos beneficiosos aprovechándose un 50% del material, siendo industrializado con periodos de vida regularmente limitados, por ello, se evalúa constante su reutilización para mitigar la contaminación que genera su desecho siendo perjudicial para la salud Tejada [24].

Propiedades del caucho. A temperaturas bajas, el caucho se vuelve rígido como en su forma original, mientras que cerca del punto de congelación adquiere una estructura

fibrosa. Por encima de los 100°C, experimenta un cambio y se vuelve maleable. Sin embargo, si se estira o deforma, tardará en recuperar su forma original Silvera et al., [25].

Aplicación del caucho. Debido a las nuevas tecnologías necesarias en los últimos tiempos se estima el caucho como material de fabricación masiva; se determina que el caucho natural y materiales de procedencia sintética similar son utilizados en diferentes productos, tales como son revestimientos, respuesta acústica, cuestiones estéticas y hasta de seguridad Silvera et al., [25].

Ventajas de aplicación del caucho, adicionando un porcentaje del 5% de GCR brinda una excelente durabilidad, asimismo, es posible obtener una mezcla que integra caucho y asfalto, ofreciendo mayor durabilidad y resistencia a las grietas. Por otra parte, esta mezcla también es menos susceptible a deformaciones y genera menos ruido durante su uso. La inclusión de caucho reciclado en el diseño de mezclas asfálticas flexibles aumenta la vida útil del pavimento, lo que permite reparaciones cada 15 años y resulta en ahorros significativos a nivel nacional, siendo sostenible con el medio ambiente y contando con una resistencia al envejecimiento prologando su tiempo de vida útil.

Desventajas de aplicación del caucho, se establece que las mezclas bituminosas pueden volverse demasiado suaves y lisas debido a la absorción, lo que influye en el coeficiente de adherencia. Además, se necesita equipo especializado para separar el caucho y el alambre de las llantas, asimismo, es crucial que el caucho reciclado esté limpio y seco. La distribución de temperatura mínima es de 125°C.

Suelos, en el ámbito de la construcción el suelo tiende hacer separada en partículas tipo sólidas, en si la fuerza que emana de forma direccional conformado por suelos naturales y rocas Chura y Romero [26].

Tipos de suelos, según Chura y Romero [26] menciona referente a las diferentes clases que existe en suelos y grupos que hay como arcilla, suelos limosos, etc. dentro ello se puede ver mediante ensayos determinados en mecánica de suelos, guiando siempre de la normativa vigente. Cuando el volumen pasa los 50%, se considera que el suelo de describe

grueso, por otro lado, si el suelo tiende a mantener el 50% se considera suelo fino, esta investigación esta sostenida por Borselli [27].

Suelo grueso. se considera el suelo grueso, como una versión en arena, grava y demás suelos descriptivos, cabe mencionar que según los pases de las mallas se considera el peso exacto de cada tamiz Chura y Romero [26], por otra parte, hace referencia al evaluar la clasificación de estos atenuantes que caracteriza si la arena cumple con el estándar solicitada Silvera et al., [25]. Según las investigaciones del material suelo cumple una función muy alto en partícula fina, en lo que resumen que el grado versión fino afectaría el área de resistencia la cual disminuirá el área gruesa y capacidad de fluir.

Suelos finos. características y propiedades en lo que es resistencia en todo ámbito, por ende, se puede mencionar que si pasa directamente la resistencia con aspecto parental con LL y si cumple de pasar el 50% la fuera de resistencia bajaría en su totalidad Chura y Romero [26].

Suelo orgánico. la mayoría de suelos presenta debilidad en su composición ya que su estructura muestra diferentes tipos de suelo tipo granito en lo cual se puede saber el tipo de textura y color que brinda este material en tono gris claro en algunos casos de color oscuro ya por agentes químicos contaminantes Castro [28].

Clasificación AASHTO, Según la investigación de Chacón et al., [29] refiere que el sistema de carrera de los estados unidos, describe que se asemeja al orden de cómo se comporte el suelo antes fuerzas portantes dentro del ámbito de carreteras.

Suelo arcilloso. Se estima que la arcilla representa en este suelo componentes en partículas tipo arcilla conformada por arena y algunos casos limo, las adecuadas dosificaciones varían dependiendo al tipo de suelo a clasificar, cabe apreciar que los componentes de prueba se realizan según los pasos que emana la normativa Briones [30].

Proceso de estabilización suelo. se caracteriza por componentes en la trabajabilidad, estabilidad en gran parte del material que se va a trabajar, en esta ocasión el suelo presenta partículas que cumplen la resistencia requerida, parte de la subrasante la cual

será estabilizado para que cumpla su debido proceso según declara la norma para materiales indicado en estabilización Angulo y Zabaleta [31].

Cimentación. es la parte estructural más importante de la edificación donde está proyectado en cimentación en aspecto superficial y profundas Garza [32].

Plateas de cimentaciones. aporte importante que lo cual la cimentación abarca una buena cantidad de concreto y por agentes químico es altamente contaminante, pero cumple una función esencial en toda el área de la construcción Silvera et al., [25].

Cimentaciones profundas. refiere a las áreas transversales, la cual tiene unas dimensiones en lo que la parte de altura, la cual trasmite cargas al edificio desde una perspectiva en profundidad de 4 metros y 40 metros Garza [32].

Ensayos determinados en laboratorio

Prueba Proctor modificada. aquí el suelo se compacta en moldes de 943.3 cm³ y de 101.6 mm de diámetro. El molde está unido a la plancha base inferior y a la extensión. La muestra suelo de amalgama con distintas proporciones de líquido y se solidifica en 3 capas similares con martillo de goma, haciendo 25 golpes por capa. El peso del martillo es 4.536 Kg y tiene un descenso de 457.2 mm Das [33].

CBR (California Bering Ratio). explica el proceso de la prueba para determinar la fortaleza de suelos llamado validez de la correlación de soporte, llamado (CBR). Esta prueba se ejecuta en un suelo dispuesto en un espacio con las condiciones ya establecidas de densidad y humedad, también se realiza de forma similar en especímenes invariables extraídas de un terreno. El método de prueba está destinado principalmente a (pero no se limita a) evaluar la fortaleza de los agregados que tienen dimensiones máximas inferiores a 3/4" pulg. (19 mm) ASTM D1883 [34].

Límite de consistencia. Determinó los "límites de consistencia" de aquellos suelos que contienen grano fino: el LL, el LP y I.P, se refiere solo al LL, LP siendo algunas alusiones, límite de contracción ASTM D4318 [35].

Límite de atterberg. se llaman conjuntamente límites de Atterberg. Hablando de ellos, estos límites distinguen los diferentes estados de firmeza [35].

Límite líquido (LL). suelo cohesivo natural, el volumen de agua contenido un suelo entre los estados semilíquido y estado plástico [35].

Límite plástico (LP). suelo cohesivo natural, el porcentaje de agua de dicho espécimen entra entre los estados semilíquido y estado plástico [35].

Índice de plasticidad (IP). suelo cohesivo natural, el volumen de agua contenida sobre él, hace que el suelo se comporte de manera plástica [35].

Suelo cohesivo. procedimiento que señala la evaluación de la fortaleza al aplastamiento no aislada de un suelo adherente en estado intacto, remodelado o reconstituido, utilizando la aplicación de carga axial controlada por deformación. Este procedimiento de prueba facilita un resultado cercano de la fortaleza de los suelos adherentes. Este procedimiento es adaptable solamente al material adherente no expulsen H₂O de exudación durante la deformación o la compactación [35].

II. MATERIALES Y MÉTODO

2.1. Tipo y Diseño de Investigación

Tipo de Investigación. La presente investigación es del tipo aplicada, donde Hernandez et al., [36] sostiene que este tipo de investigación especifica metódicamente las propiedades que debe de poseer un suelo arcilloso incorporando PET y caucho granulado para lograr una estabilización requerida. Por otra parte, se determina que el estudio presenta un enfoque cuantitativo. En base a ello, Hernández [37] afirma que el enfoque cuantitativo implica describir minuciosamente los resultados obtenidos para buscar nuevos conocimientos sobre las variables de estudio mencionadas en la hipótesis.

Diseño de Investigación. El diseño es experimental; dicho diseño se establece que a través del laboratorio se puede interpretar las variables de investigación, según Hernández [38].

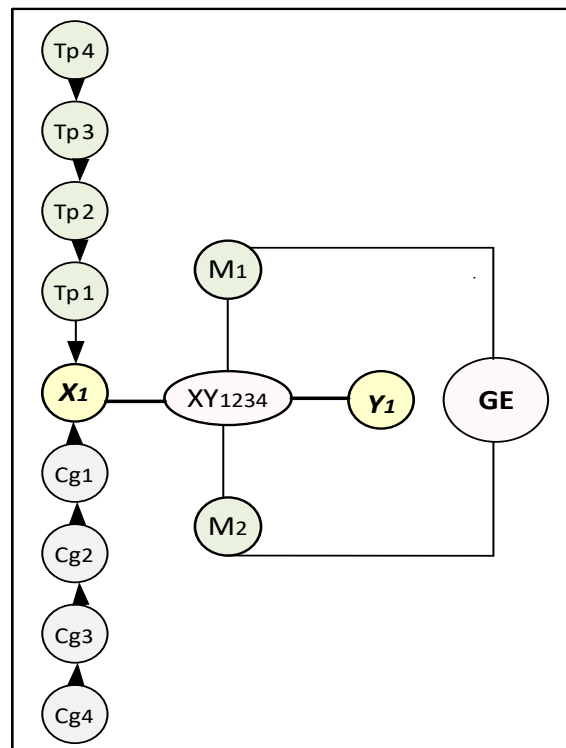


Fig. 1. Diseño de investigación

Tabla I

Diseño de investigación

Grupo Experimental	GE
Variable Independiente (X)	Tereftalato de polietileno y caucho granulado
Variable Dependiente (Y)	Estabilización de suelos arcillosos
Muestra	M
Medición de Muestra	OY

Nota. Se muestra el diseño experimental aplicado en el presente estudio.

2.2. Variables, Operacionalización

Variable dependiente. Estabilización de un suelo arcillosos.

Variable independiente. El tereftalato de polietileno (PET) y caucho granulado.

Tabla II

Operacionalización de variable dependiente

Variable de estudio	Definición conceptual	Dimensiones operacionales	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición
Estabilización de suelos arcillosos	El suelo arcilloso este compuesto por minerales muy finos y forma barro cuando está muy saturadas [30]	Estabilización del suelo arcilloso con fines de cimentación	Muestras de calicatas a cielo abierto	C-1	Observación y análisis - formato	%	Numérica	De razón
				C-2				
				C-3				
				C-4				
			Evaluación de las propiedades física y mecánicas del suelo	Granulometría	m ²			
				Contenido de Humedad	Lt			
				Límites de Atterberg				
				Peso Específico	kg/cm ²			
				Compresión simple				
				Consolidación Unidimensional Corte Directo	kg/cm ³			

Nota: Operacionalización de la estabilización de suelos arcillosos.

Tabla III

Operacionalización de variable independiente

Variable de estudio	Definición conceptual	Dimensiones operacionales	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición
Evaluación del uso de PET y caucho granulado	El residuo de PET y caucho granulado, gracias a sus componentes físico mecánicos que ofrece como aditivo aglomerante para la estabilización del suelo arcillo en su diseño de mezclado [39].	Estabilización del suelo arcilloso, mediante polietileno y caucho granulado con fin de proporcionar una resistencia requerida mediante el proceso de mezclado	Porcentajes de PET y caucho granulado	0%	Observación y análisis - formato de laboratorio	%	Numérica	De razón
				2%				
				4%				
				6%				
				8%				
			Propiedades mecánicas del suelo adicionando PET y caucho granulado	Granulometría		m ²		
				Contenido de Humedad		Lt		
				Límites de Atterberg				
				Peso Específico		kg/cm ²		
				Compresión simple				
Consolidación Unidimensional	kg/cm ³							
Corte Directo								

Nota: Operacionalización de la fase experimental del estudio.

2.3. Población de estudio, muestra, muestreo y criterios de selección

Población, esta referido al estudio de residuo de plástico y caucho granulado en porcentajes al 2%, 4%, 6%, 8% para procesos de mezclado en suelos arcillosos, cabe precisar que este estudio beneficiará a 86 habitantes de la zona de estudio de Los Sauces, distrito de Pimentel.

Muestra, Se realizó una excavación a cielo abierto de 4 calicatas para estudio de suelos, este material será mezclado con residuos de PET y caucho granulado como aditivo aglomerante para proceso de estabilización.

Muestreo, siendo un total de 60 muestras de suelo y ensayos del suelo estabilizado con PET y caucho granulado un total de 144 muestras en combinación en diferentes porcentajes de adición.

Criterios de selección, se estimó la elaboración de muestras en base a PET y caucho en ensayos de propiedades físicas y mecánicas.

Tabla IV

Ensayos de muestra de suelo extraído

Descripción	Calicatas	Muestras	Total
Contenido de humedad	4	1	4
Peso Especifico	4	1	4
Análisis granulométrico	4	1	4
Límites de Atterberg	4	1	4
Proctor Modificado	4	1	4
Corte Directo	4	1	4
Compresión Simple	4	1	4

Nota. Total de muestras en análisis según cantidad de calicatas.

Tabla V

Ensayos del suelo estabilizado con PET y caucho granulado

Residuo	Adiciones	Ensayos	Calicatas	Muestras	Total
	2%				
		Proctor	4	8	32
Tereftalato de polietileno y caucho granulado	4%				
	6%	Corte Directo	4	8	32
	8%				
		Compresión Simple	4	8	32

Nota. Total de muestras en análisis utilizando PET y caucho para ensayos físicos y mecánicos.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

La presente investigación tiene como técnica principal la observación mediante un método inductivo, esto permite tener la adquisición de una gran cantidad de datos, asimismo, se empleó guías de observación y formatos de laboratorio.

Observación

La observación se estructura de manera organizada para alcanzar el objetivo y comprender el contexto de un análisis de medición específico, los cuales son variables que representan las características en cuestión Hernández [37].

Análisis de documentos

Por otra parte, el análisis de documentos es de suma relevancia para la obtención de información de manera adecuada y confiable. Se realizó lo ensayo en el laboratorio FERMATI S.A.C para evaluar ensayos, además, se estima que el presente estudio será útil para futuras aplicaciones de la ingeniería, y los resultados servirán como antecedentes de estudios.

Validez y confiabilidad. En este estudio, se llevaron a cabo pruebas de acuerdo con las normativas actuales del país en un laboratorio certificado que cumplía con los estándares mínimos exigidos, donde la interpretación de estos resultados contribuirá a investigaciones significativas.

2.5. Procedimiento de análisis de datos.

El proyecto de investigación será delineado a través de un diagrama de flujo.

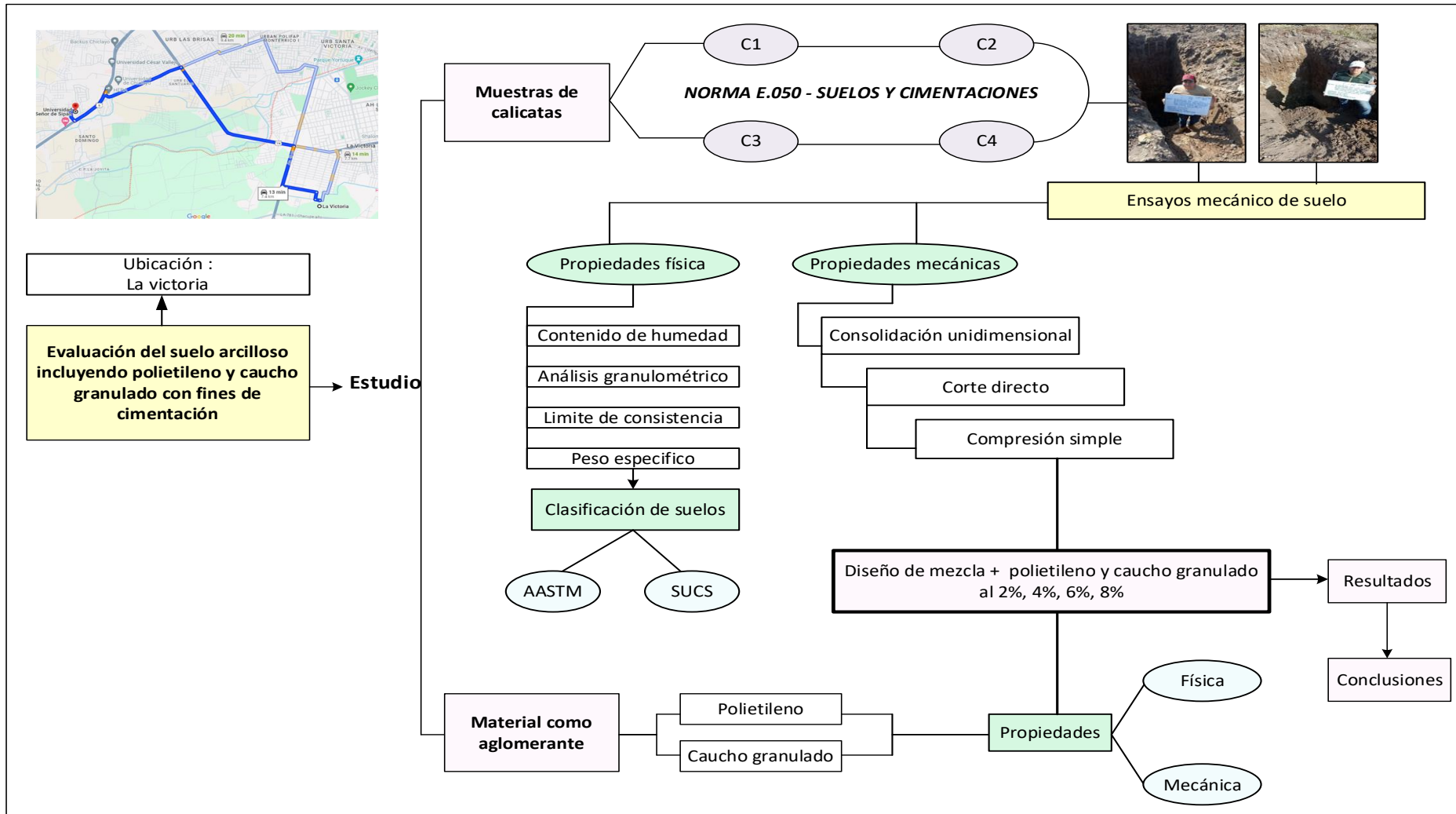


Fig. 2. Procedimiento de las variables de estudio.

Descripción de procesos

En el laboratorio FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES SAC se planteó un proceso adecuado a seguir. Las muestras del suelo extraído de forma natural, sin alguna adición, validada por un especialista del laboratorio. Luego, se agregó las cantidades en porcentajes basándonos por el peso en este caso fueron (2%, 4%, 6% y 8%) se añadieron a los distintos a los distintos pesos de suelo natural para ser mezcladas uniformemente, todo registrado según estándares del laboratorio FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES SAC, cumpliendo las normativas NTP y ASTM. Ahora bien, para un mejor entendimiento lo detallaremos a continuación cada uno de los procesos:

- Materiales y Extracción de muestras del suelo:

Se llevó a cabo un estudio detalladamente para lograr identificar las zonas donde podríamos realizar dicho estudio, en este caso pudimos averiguar donde podríamos obtener un suelo arcilloso llevándonos al Distrito de la Victoria. Esto fue de dicha importancia para obtener el suelo adecuado y ajustarnos a las especificaciones del estudio.

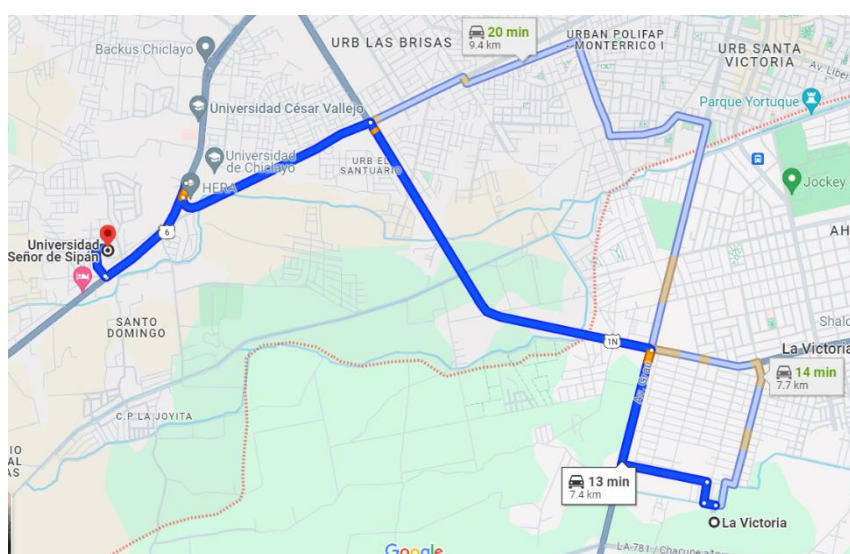


Fig. 3. Ubicación escogida para la extracción de suelos para la investigación.



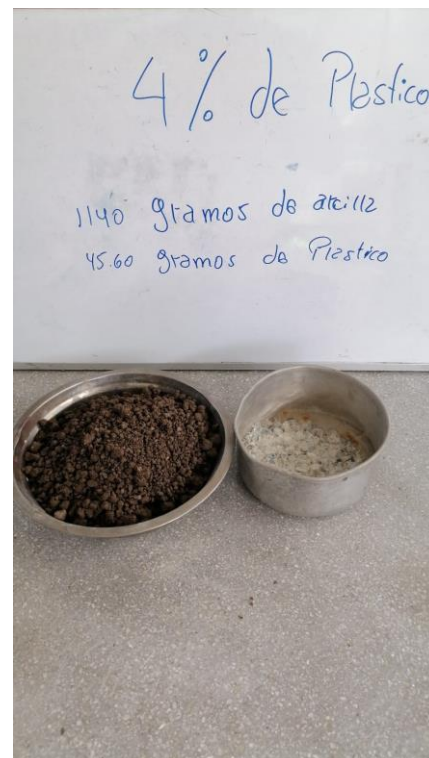
Fig. 4. Excavación de calicatas y extracción de suelos para nuestro estudio.

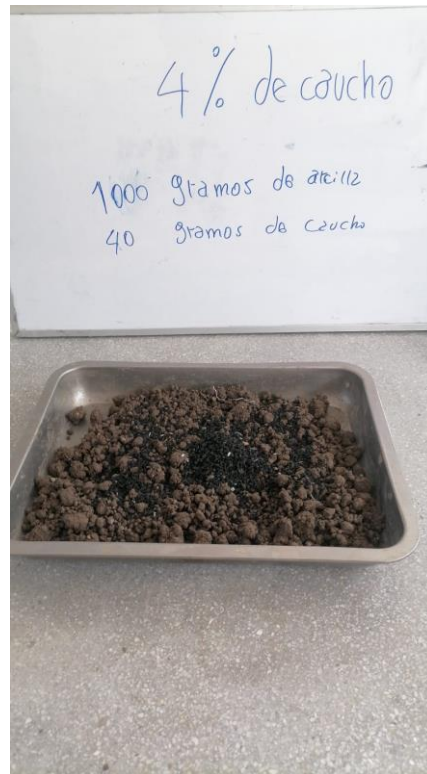
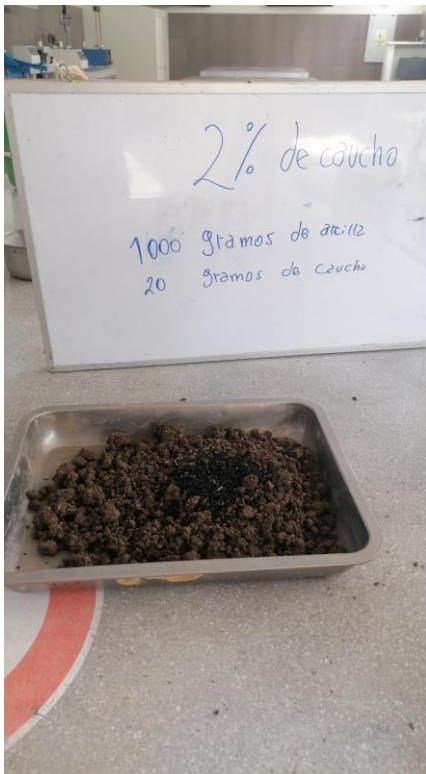
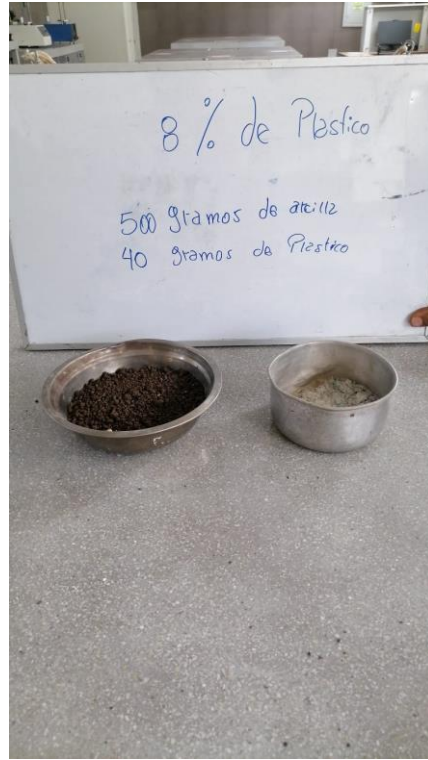
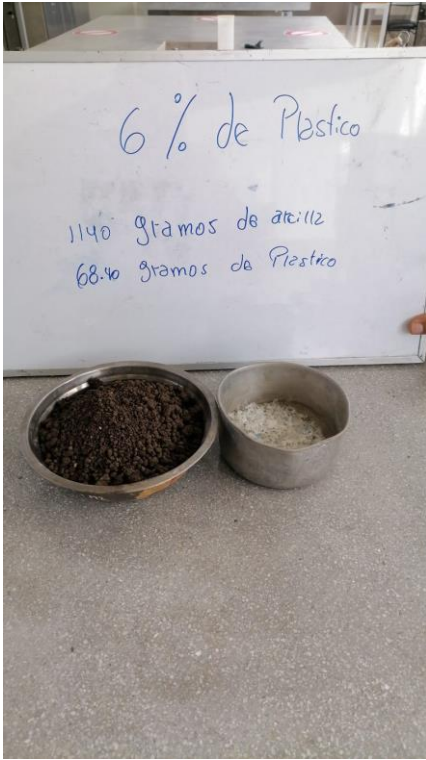
-Ensayos realizados:

Se realizaron un conjunto de ensayos para poder clasificar el tipo de suelo (determinación del peso unitario, contenido de humedad, peso específico), Proctor modificado, Comprensión Simple y por ultimo y no menos importante Corte Directo. Estos ensayos se llevaron a cabo conforme a las normativas establecidas por NTP o ASTM para garantizar la precisión y la uniformidad en la calidad de los datos obtenidos.

-Proceso para comprensión simple:

Se instauró un procedimiento minucioso y metódico que iniciaba desde el pesaje de las muestras de suelo requerida hasta la preparación final de la mezcla de suelo con las variables.





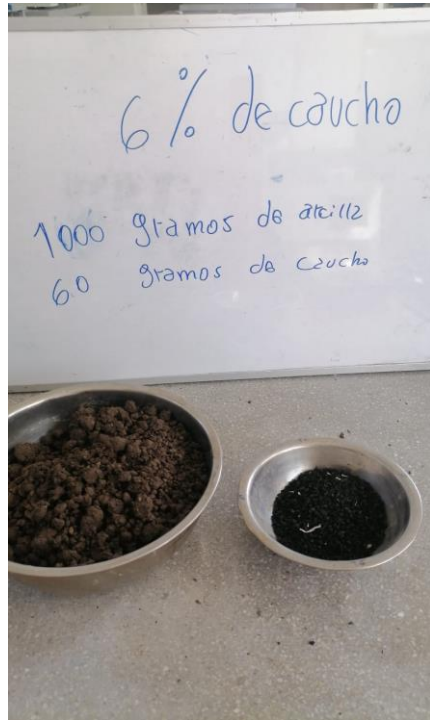


Fig. 5. Pesaje y dosificación de suelo y caucho granular para ensayo de compresión simple.



Fig. 6. Desarrollo de ensayo compresión simple con las muestras anteriormente dosificadas.

2.6. Criterios éticos

El consejo universitario [40], mediante directiva detalló en el artículo n°28, en estatus de la USS, aprobar la respuesta actualizada mediante la ética en investigación, la cual detalla los artículos siguientes:

Artículo 6°: Existen principios fundamentales que guían la investigación científica, que incluyen aspectos como la protección de la dignidad y diversidad sociocultural de las personas, el cuidado sostenible del medio ambiente y la biodiversidad, así como la obtención de consentimiento informado y transparente.

Artículo 9: La ética institucional en la investigación, en instancias interdisciplinarias, con la autoridad y decisión, tiene como fin tomar en primer lugar el respeto por la vida, naturaleza y salud.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Resultados

Este estudio asegura la validez utilizando pruebas de laboratorio de mecánica de suelos que están autorizadas y certificadas. Además, se enfatiza la presentación de los resultados específicos a través de tablas y figuras.

OE1: Evaluar las propiedades mecánicas del suelo natural.

Referente a las propiedades mecánicas del suelo natural tenemos 4 puntos de extracción de muestra analizada mediante ensayos de análisis granulométricos

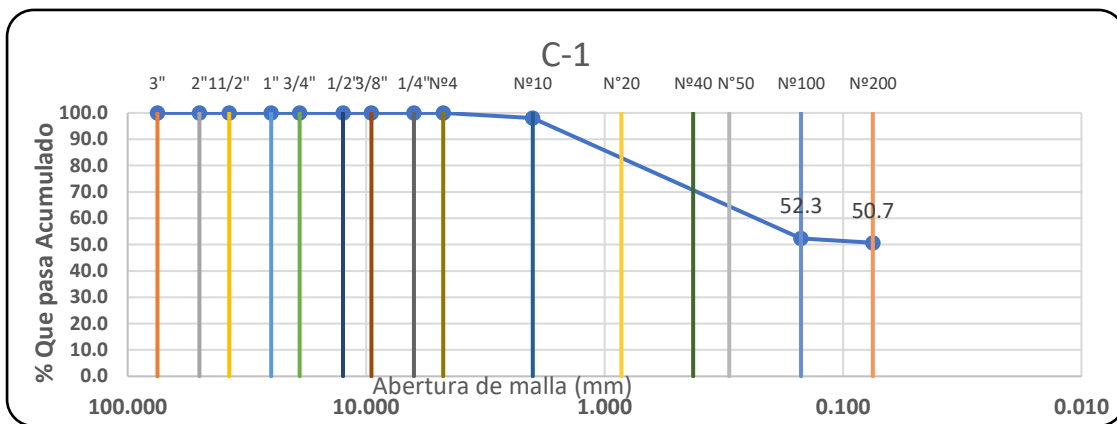


Fig. 7. Análisis granulométrico calicata 01

Nota: Como se puede visualizar en la figura N°7, el análisis granulométrico según la norma técnica peruana establecida 399.131 menciona un contenido de humedad de 48.70% y un porcentaje de arcilla y limo de 50.70, tipo de suelo arcilloso con arena de muy baja plasticidad, clasificación grupo CL.

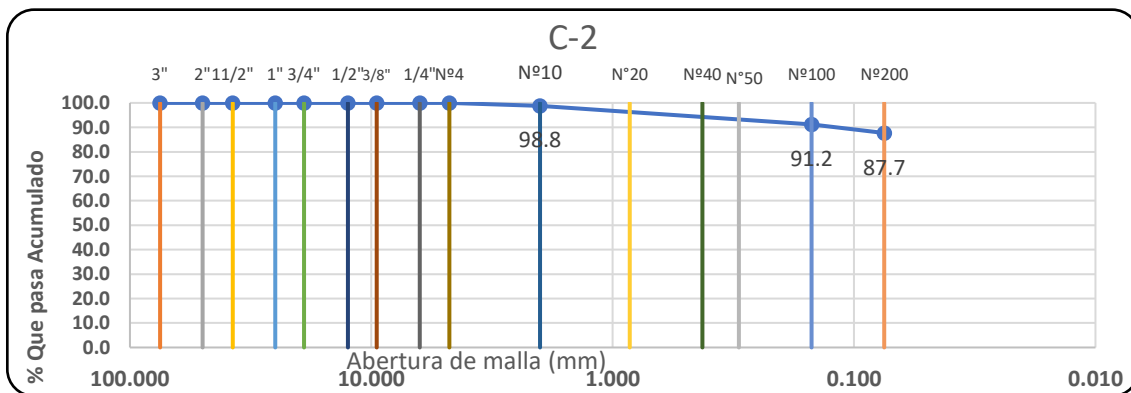


Fig. 8. Análisis granulométrico calicata 02

Nota: Como se puede visualizar en la figura N°8 el análisis granulométrico según la norma técnica peruana establecida 399.131 menciona un contenido de humedad de 43.70% y un porcentaje de arcilla y limo de 87.70, Tipo de suelo arcillosa muy baja en plasticidad, clasificación grupo CL.

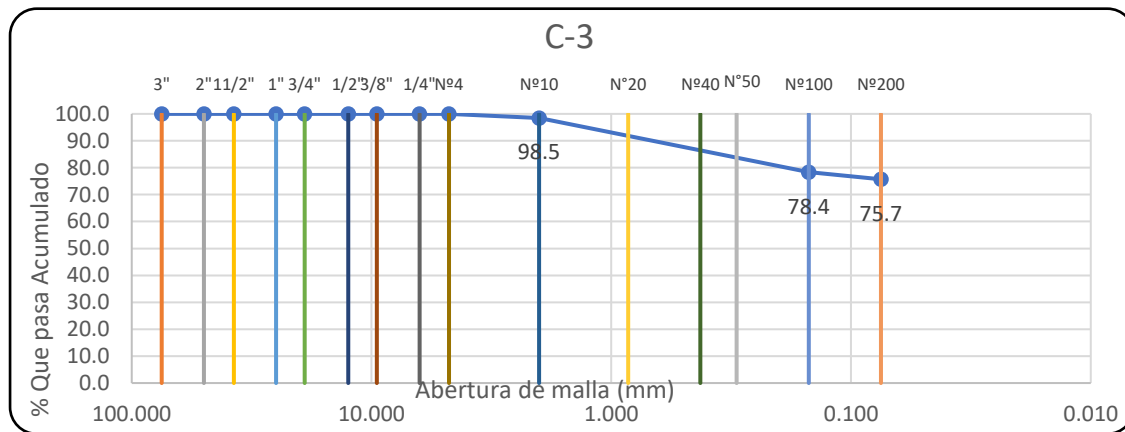


Fig. 9. Análisis granulométrico calicata 03

Nota: Como se puede visualizar en la figura N°9, el análisis granulométrico según la norma técnica peruana establecida 399.131 menciona un contenido de humedad de 19.00% y un porcentaje de arcilla y limo de 75.70, Tipo de suelo arcillosa muy baja en plasticidad, clasificación grupo CL.

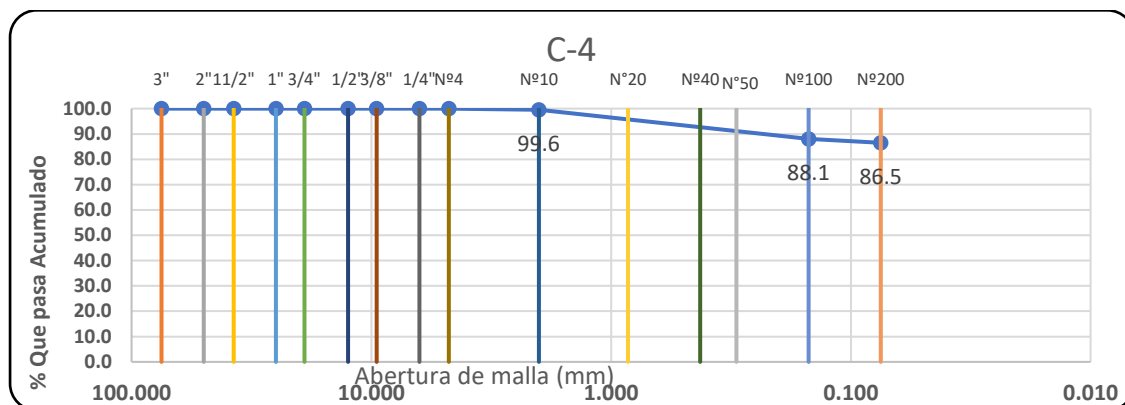


Fig. 10. Análisis granulométrico calicata 04

Nota: Como se puede visualizar en la figura N°10, el análisis granulométrico según la norma técnica peruana establecida 399.131 menciona un contenido de humedad de 36.30% y un porcentaje de arcilla y limo de 86.50, Tipo de suelo arcillosa muy baja en plasticidad, clasificación grupo CL.

Como se mostraron los resultados de las diferentes extracciones de muestras de suelo analizadas tenemos en el ensayo límite de atterberg, ensayos de límite de atterberg.

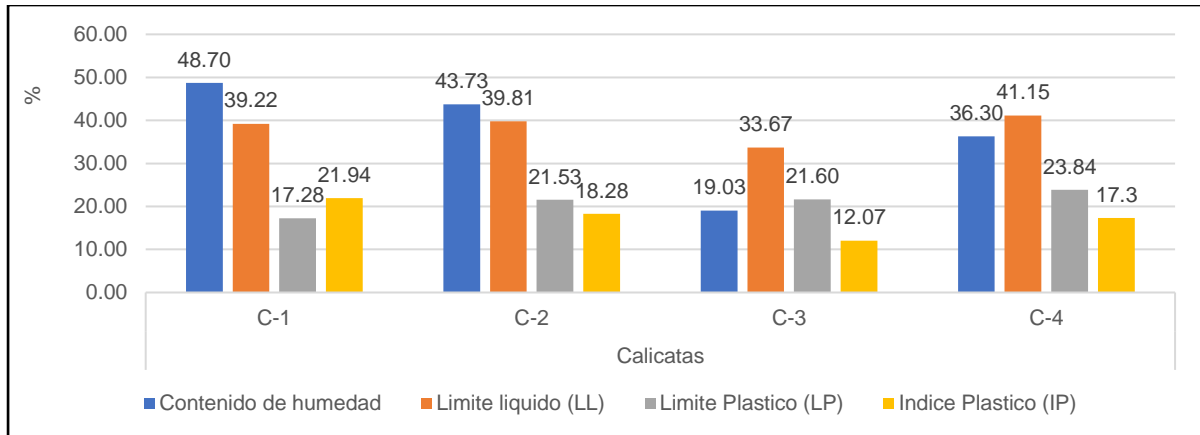


Fig. 11. Contenido de humedad y límites.

La figura N°11 muestra un C.H según norma 339.127 ASTM D 2216 arrojando un valor elevado en la calicata 01 con 48.70% y un L.L de 39.22%, L.P de 17.28% y un I.P 21.94. cabe recalcar que en la calicata n°02 nos da un valor en C.H 43.73% y un L.L de 39.81, L.P de 21.53, y por último un I.P de 18.28, un valor considerable a las demás muestras en estudio.

OE2: Determinar las propiedades mecánicas del suelo patrón con adiciones de tereftalato de polietileno y caucho granular en 2%, 4%, 6%, y 8%

A continuación, se demuestra resultados en resistencia a compresión no confinada del PET en diferentes porcentajes de adición:

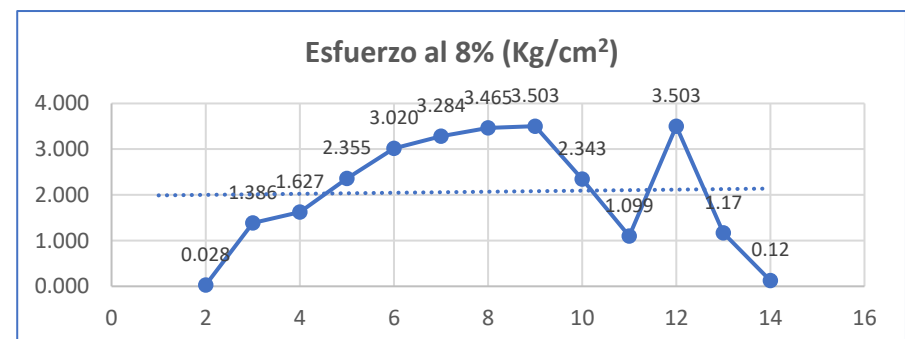
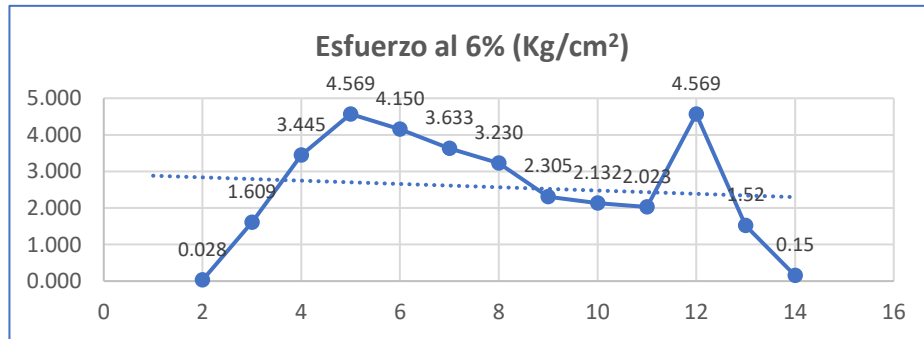
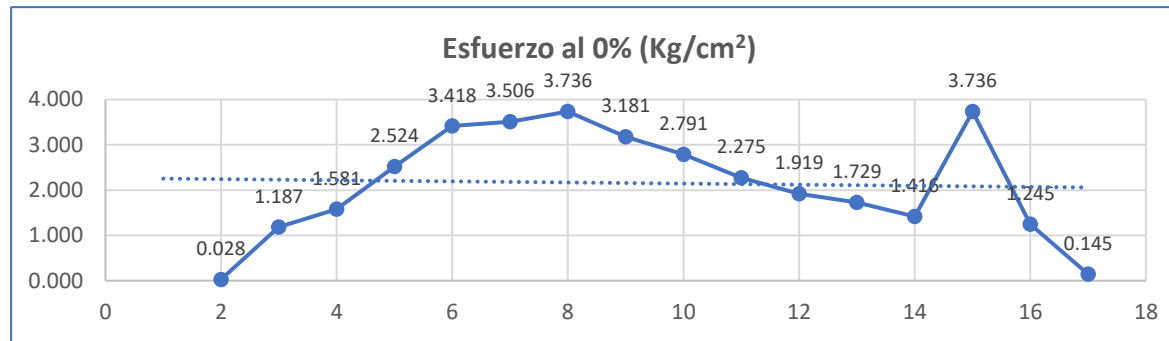
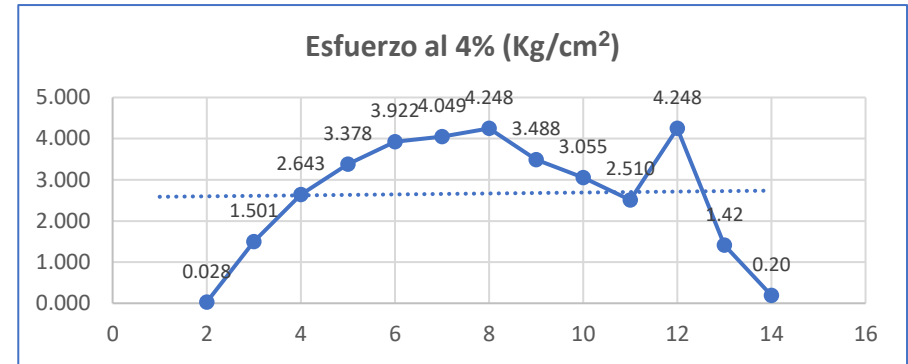
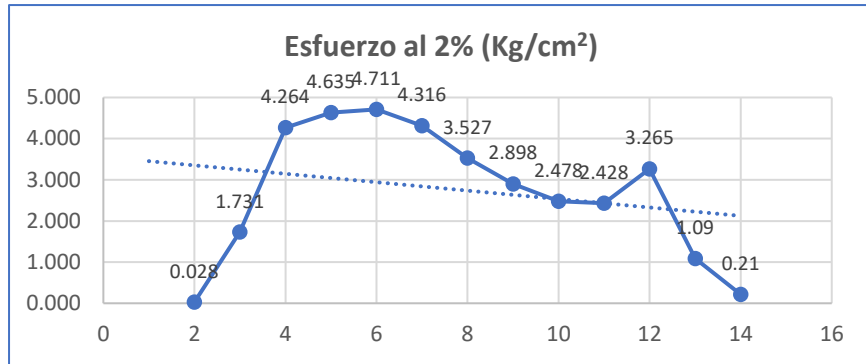


Fig. 12. Muestra a esfuerzo y deformación con aditivo PET.

Se aprecia la figura N°12 donde se detalla el método no confinado a resistencia de suelos arcilloso en módulo de elasticidad, 1.52 kg/cm² en resistencia a compresión no drenada, 4.569 resistencia a compresión ultima, a diferencia de los demás resultados en esfuerzo y deformación.

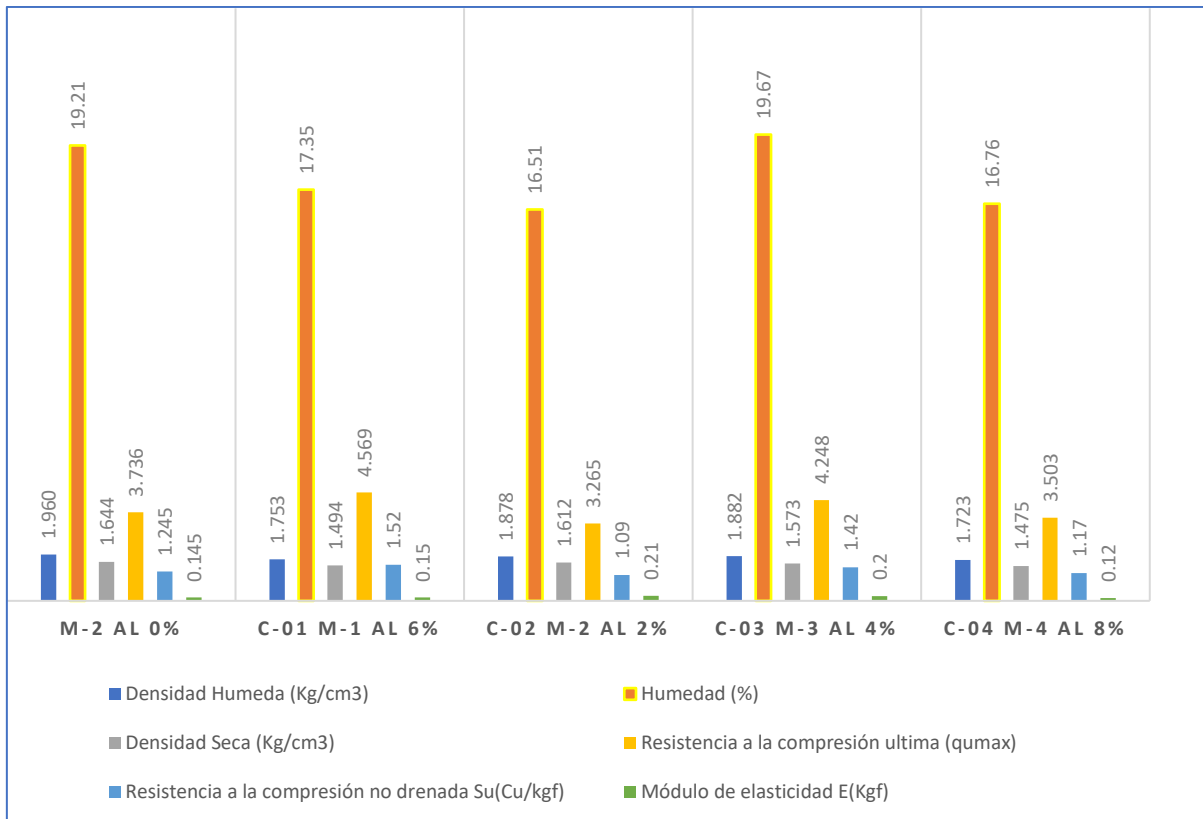


Fig. 13. Resumen de resistencia a compresión no confinada del residuo polietileno

La figura N°13 detalla las diferentes muestras analizadas se dio un resultado en la calicata 03, muestra 3 al 4% de adición en plástico, di un valor de densidad humedad de 1.882 kg/cm³, con C.H de 16.51%, M.D.S 1.573 kg/cm³ con resistencia a compresión ultima de 3.265, y módulo de elasticidad de 0.12 Kgf.

Se demuestra resultados en resistencia a compresión no confinada del residuo de caucho granulado en diferentes porcentajes de adición.

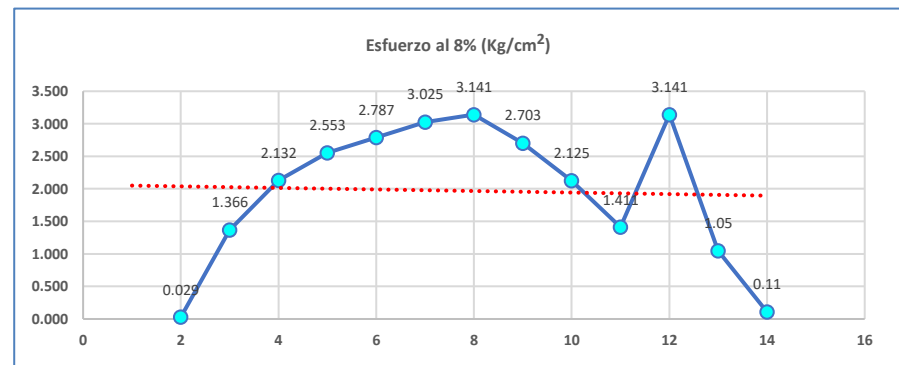
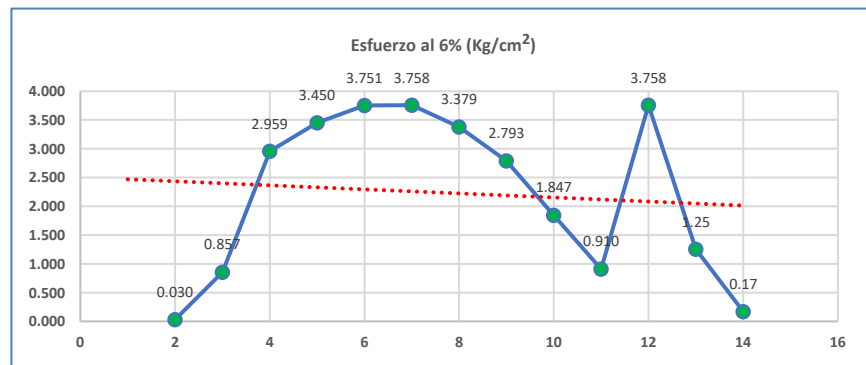
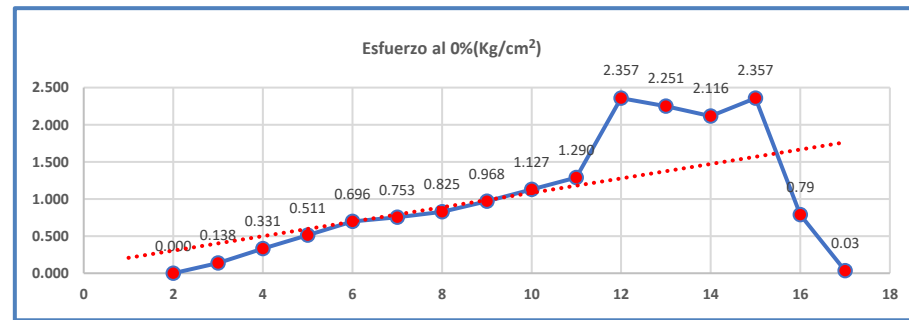
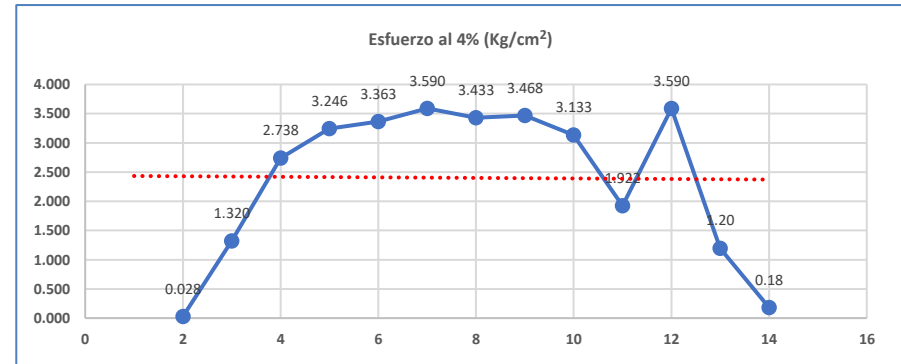
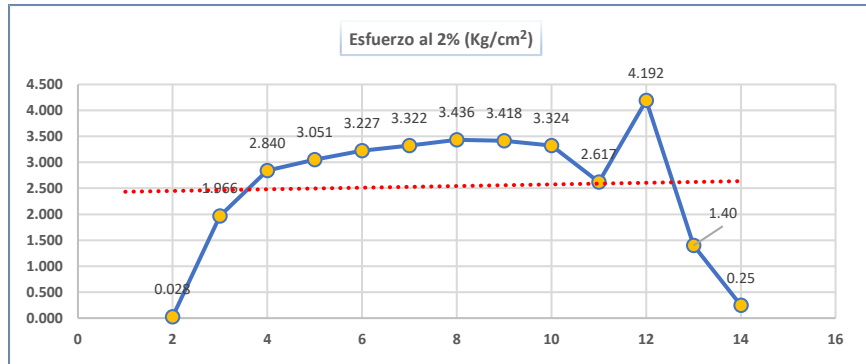


Fig. 14. Muestra a esfuerzo y deformación con aditivo caucho granular

Se aprecia la figura N°14 el método no confinado en resistencia del suelo arcilloso arrojando un valor añadiendo 2% de un 0.03 kg/cm² en módulo de elasticidad, 1.40 kg/cm² en resistencia a compresión no drenada, 4.192 resistencia a compresión ultima, a diferencia de los demás resultados en esfuerzo y deformación.

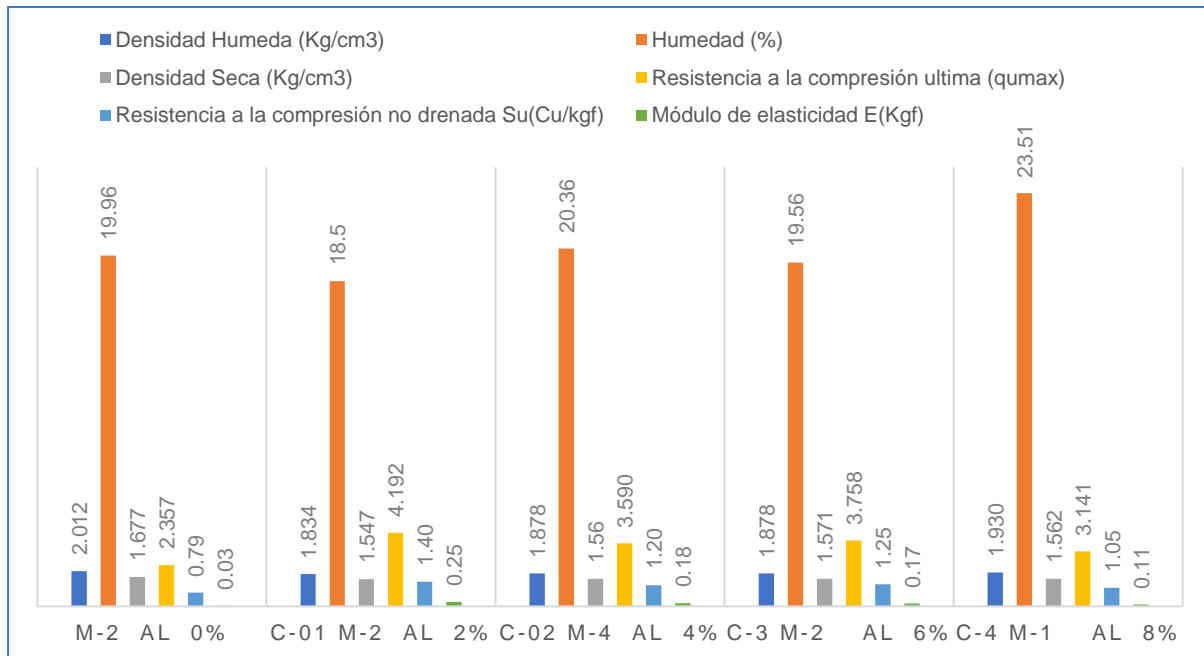


Fig. 15. Resumen de resistencia a compresión no confinada de caucho granulado

La figura N°15 detalla los resultados que se muestra en la calicata 1 muestra 2 al 2% de caucho granulado nos arroja una densidad húmeda de 1.834 kg/cm³, % de humedad del 18.5, densidad seca 1.547 kg/cm³, resistencia a compresión ultima de 4.192 kg/cm³, resistencia a compresión no drenada 1.40 u kgf, módulo de elasticidad de 0.25 kg/cm²

OE3: Determinar el óptimo porcentaje de tereftalato de polietileno y caucho granulado reciclado

Para ello, se analiza el corte directo de suelo de bajo condiciones solididad no drenadas, según la norma 339.171-2002/ASTM D – 3080. De tal forma que se sea aplicado **para el residuo tereftalato de polietileno (PET), en porcentajes de 2%, 4%, 6%, 8%.**

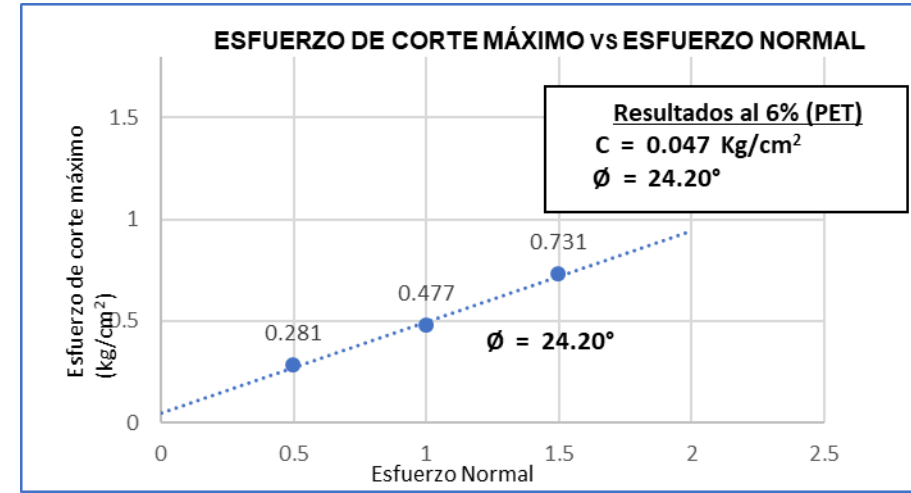
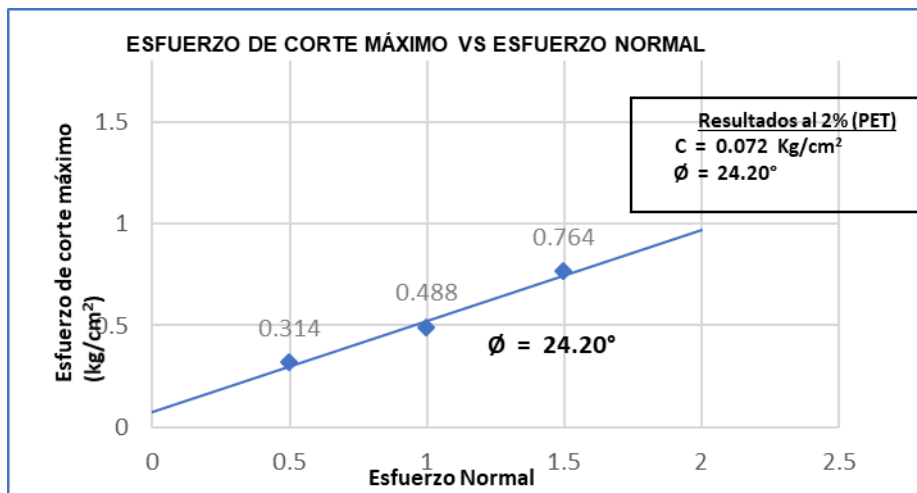
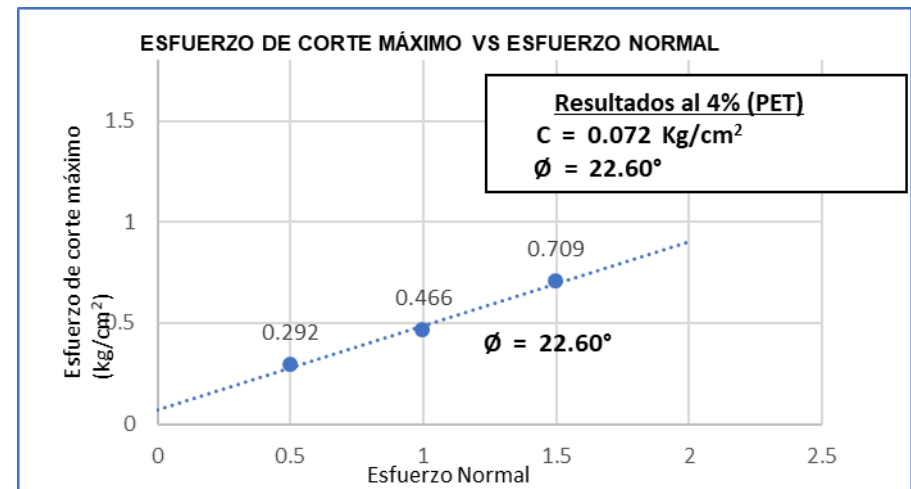
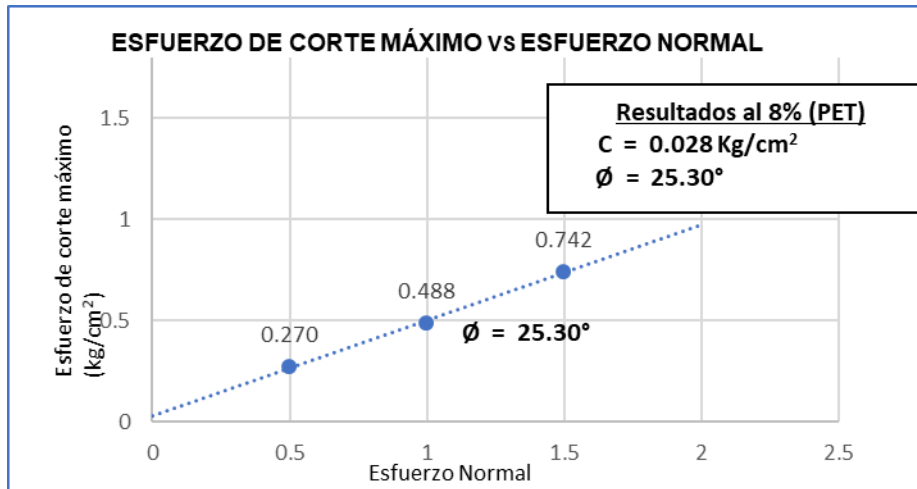


Fig. 16. Esfuerzo y deformación de tereftalato de polietileno al 2%, 4%, 6%y 8%.

Se puede apreciar en la figura N°16 esfuerzo de corte máximo comparado con el esfuerzo normal evaluado con todas las dosificaciones correspondientes mediante la incorporación parcial de PET, dando mejor resultado en el porcentaje al 2% de tereftalato de polietileno, arrojando un valor de 0.764 kg/cm², con un esfuerzo cortante de 0.072 kg/cm² y esfuerzo normal de 24.20°.

Para ello, se analiza el corte directo de suelo de bajo condiciones solidad no drenadas, según la norma 339.171-2002/ASTM D – 3080. De tal forma que se sea aplicado **para el residuo de caucho granulado, en porcentajes de 2%, 4%, 6%, 8%.**

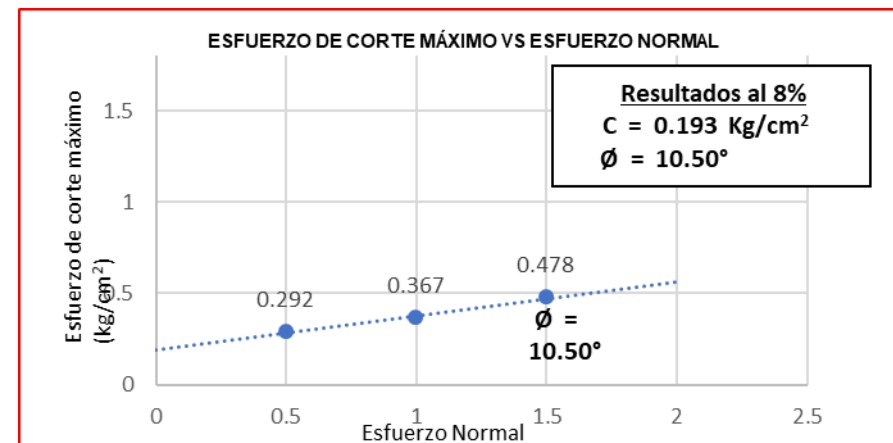
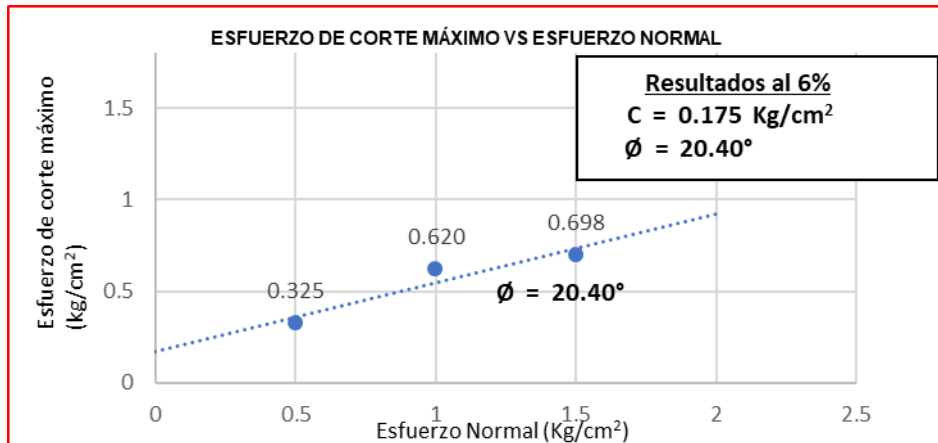
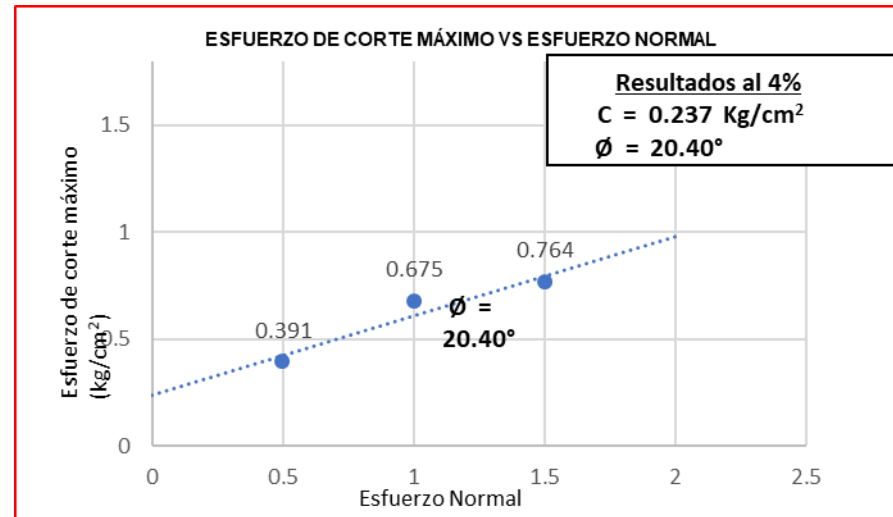
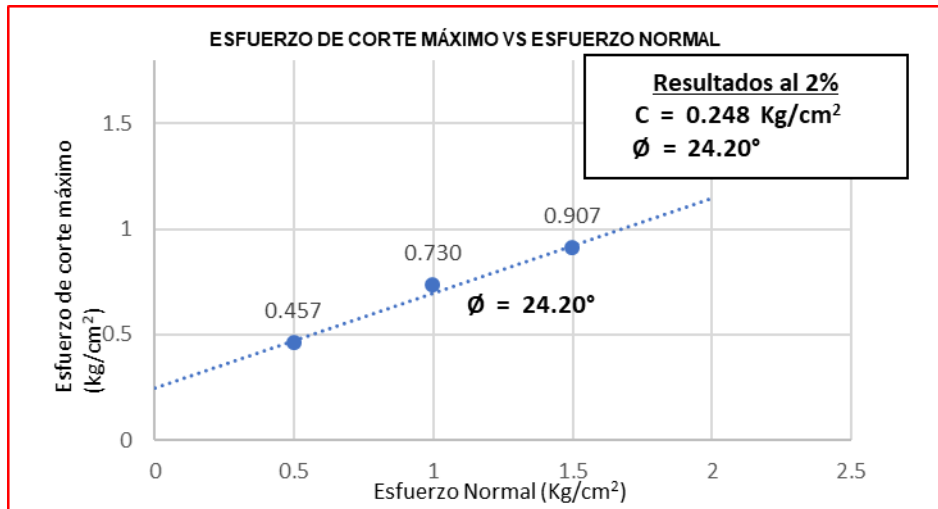


Fig. 17. Esfuerzo y deformación de tereftalato de caucho granulado del 2%, 4%, 6% y 8%.

La figura N°17 detalla el esfuerzo de corte máximo comparado al esfuerzo normal, esto mediante un análisis experimental con la incorporación de caucho granulado reciclado, en el cual se determinó como mejor resultado en el porcentaje al 2% de caucho granulado, arrojando un valor de 0.904 kg/cm², con un esfuerzo cortante de 0.248 kg/cm² y esfuerzo normal de 24.20°.

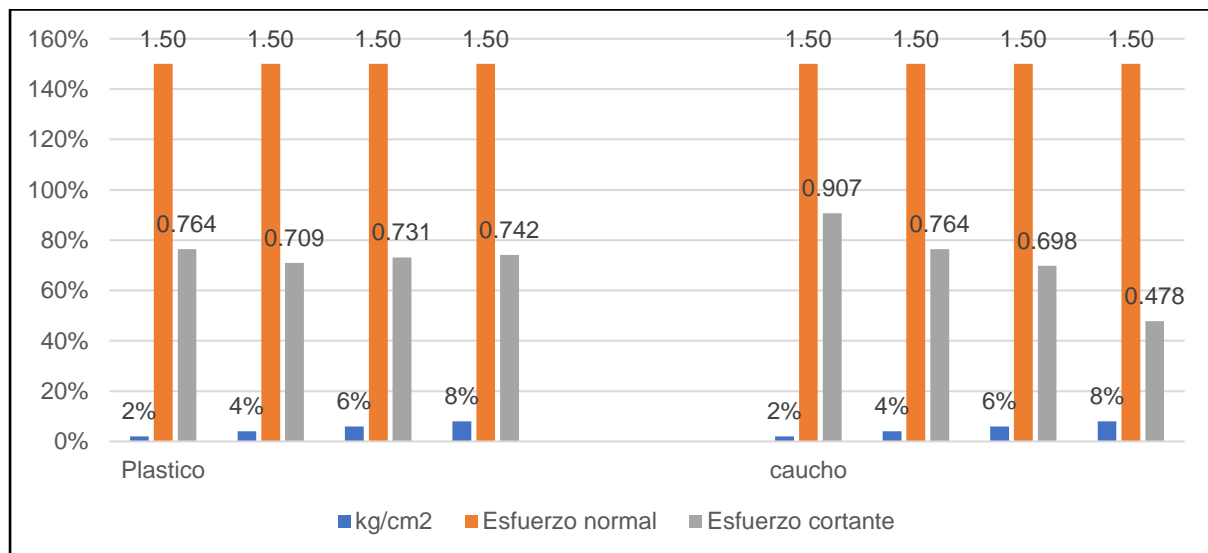


Fig. 18. Espécimen de resultados de PET y caucho granulado

La figura N° detalla el esfuerzo normal en PET y caucho granulado con un valor de 1.50 kg/cm² para ambos y con dosificaciones del 2% con la utilización de polietileno un valor de 0.764 kg/cm² y en caucho granulado en 0.907 kg/cm², determinando las mejores adiciones en resultado a diferencia de las demás muestras analizadas.

OE4: Determinar el porcentaje que dio mejores resultados de contenido de tereftalato de polietileno y caucho granulado reciclado.

Para la MDS y OCH en estado natural se tiene:

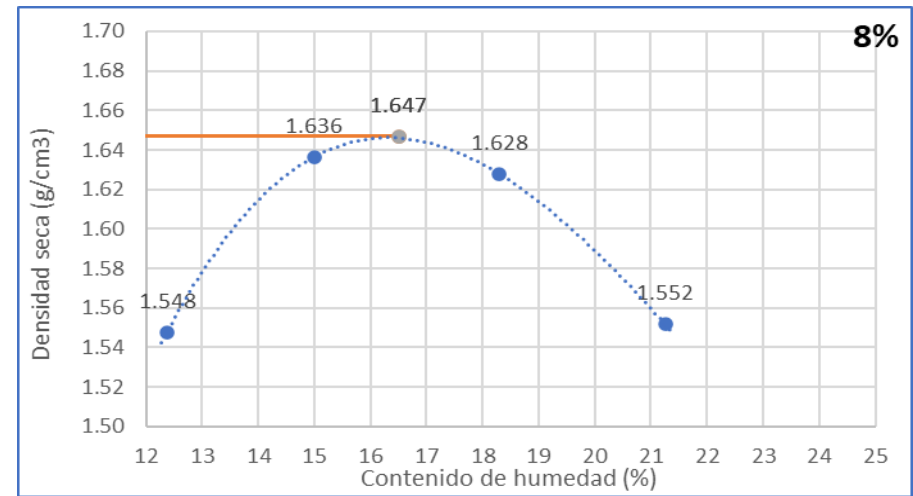
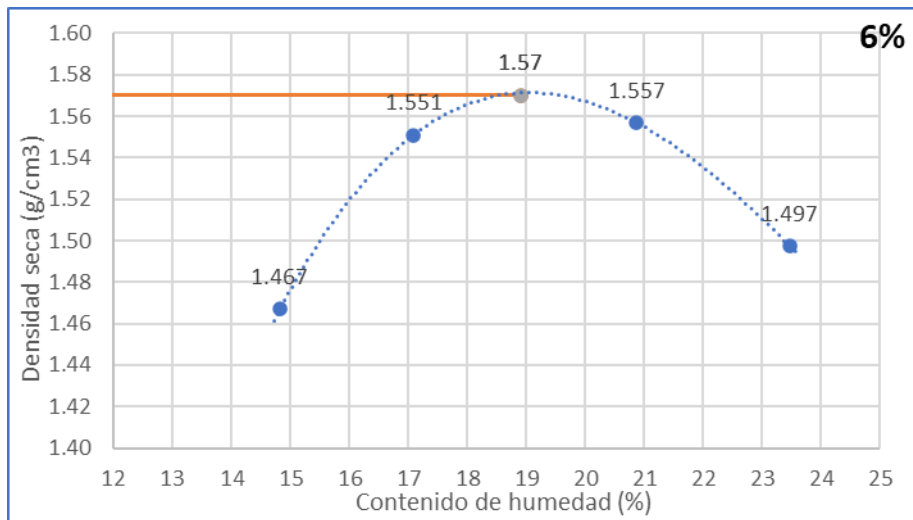
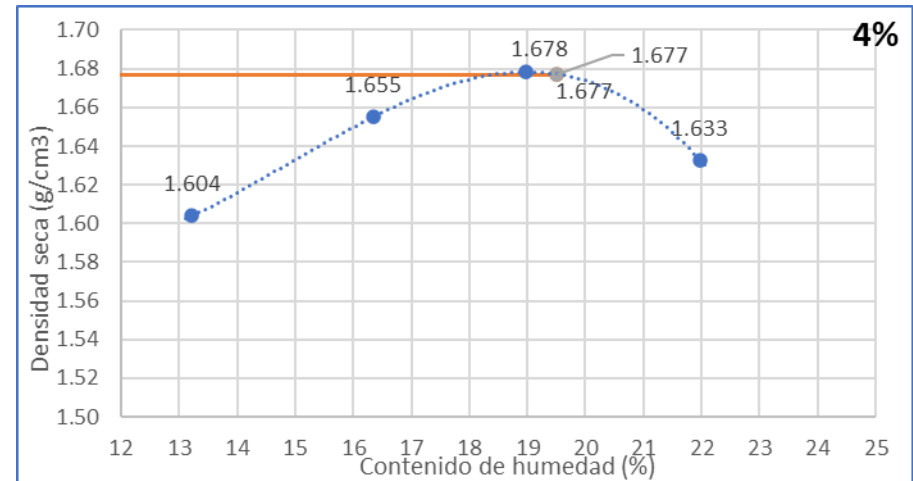
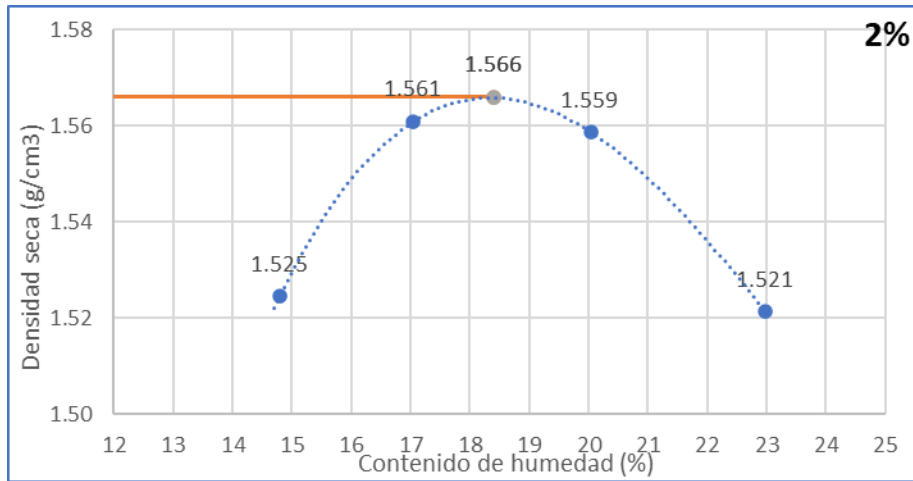


Fig. 19. Resultados del ensayo de MDS y OCH con 2%, 4%, 6% y 8%.

La figura 15 muestra y detalla el valor de MDS de 1.7 kg/cm³ y un C.H 1.677% para muestra en la calicata 2, cabe mencionar que los demás valores están por bajo el rango.

Proctor modificado en porcentajes de adición en tereftalato de polietileno (PET) en porcentajes al 2%, 4%, 6% y 8%

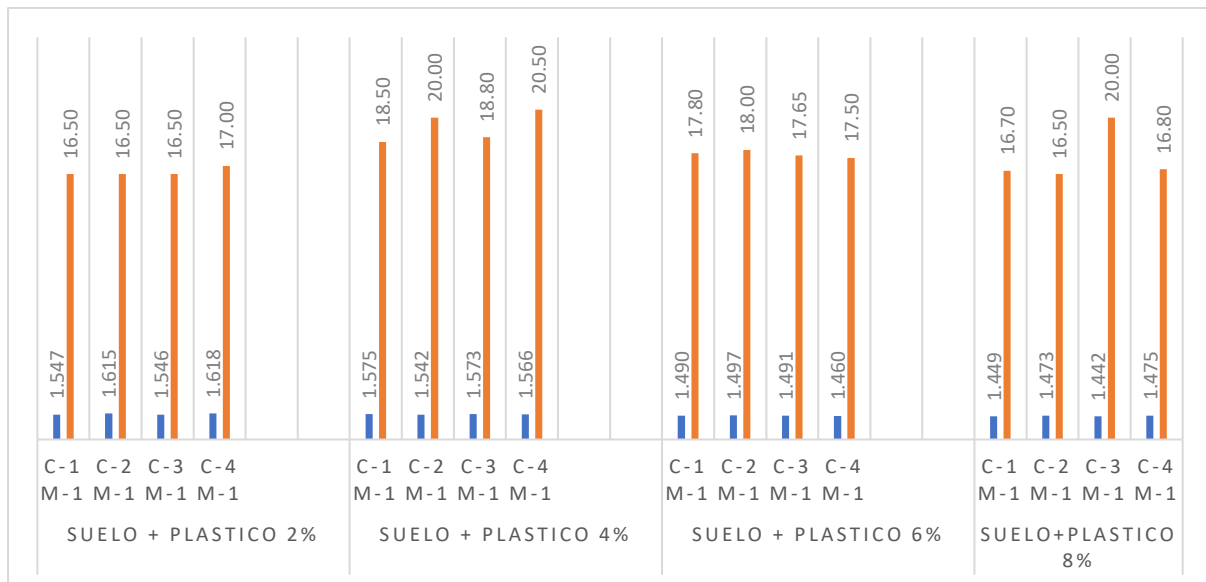


Fig. 20. Proctor modificado tereftalato de polietileno en porcentajes al 2%, 4%, 6% y 8%.

La figura N°20 muestra la existencia de diferentes resultados en la calicata 4, en la cual la M-1 arroja un valor del MDS de 1.618kg/cm³ y un C.H de 17%, a diferencia de la calicata 4 M-1 con 4% de adición suelo más polietileno arrojando un valor de 1.566EN M.D.S y C.H 20.50% en la calicata 2 M-1 al 6% de adición suelo más polietileno nos da un valor de 1.497kg/cm³ en M.D.S y C.H de 18%, por último en la calicata 3 muestra 1 suelo más polietileno nos da un valor en M.D.S con1.442kg/cm³ y C.H al 20%.

Proctor modificado en porcentajes de adición en caucho granulado en porcentajes al 2%, 4%, 6%, 8%

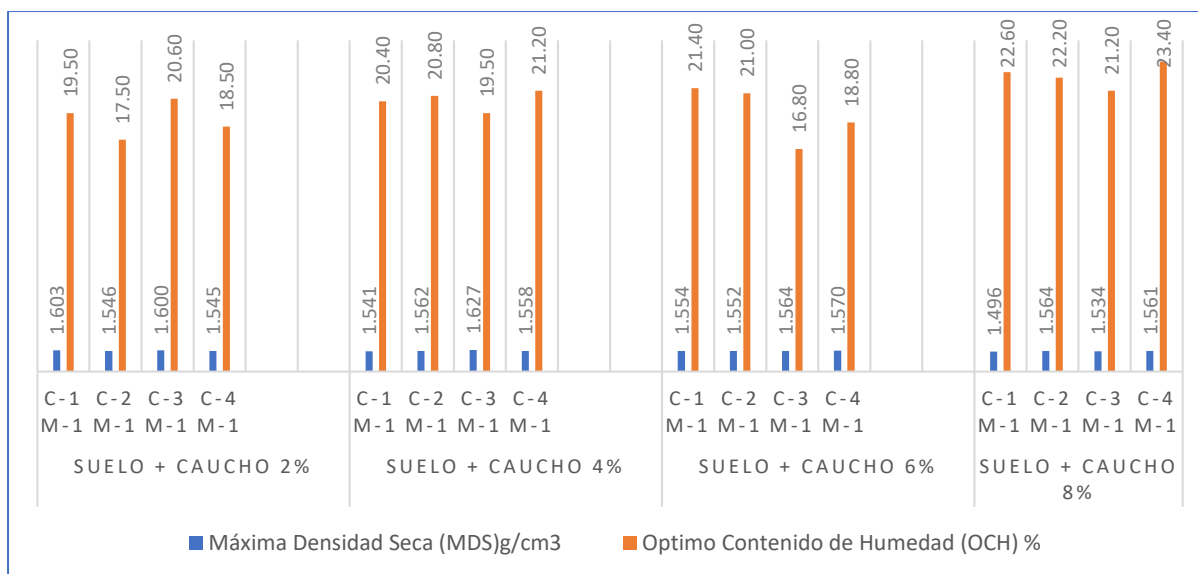


Fig. 21. Proctor modificado de caucho granulado en porcentajes al 2%, 4%, 6% y 8%.

Si se analiza la figura N°21 podemos mencionar que hay diferentes resultados en la calicata 3 M-1 suelo más caucho granulado arroja un valor del M.D.S de 1.600 kg/cm^3 y un C.H de 20.60%, a diferencia de la calicata 4 M-1 con 4% de adición suelo más caucho granulado un valor de 1.558EN M.D.S y C.H 21.20% en la calicata 1 M-1 al 6% de adición suelo más caucho granulado nos da un valor de 1.554 kg/cm^3 en M.D.S y C.H de 21.40%, por último en la calicata 4 M-1 suelo más caucho granulado nos da un valor en M.D.S con 1.561 kg/cm^3 y C.H al 23.40%.

3.2. Discusión

OE1: Los resultados del presente estudio en base al desempeño de las propiedades mecánicas del suelo natural, luego de la realización de 4 calicatas cabe mencionar que en la C-1 presentó un contenido de humedad de 48.70% en arcilla y limo de 50.70 descripción de suelo arcilla arenosa de baja plasticidad, clasificado en el grupo CI, además, obtuvimos resultados de límite de atterberg en la calicata 01 con 48.70% y un L.L de 39.22%, L.P de 17.28% y un IP de 21.94, siendo comparable con los resultados de Calcina [41], quien sostiene que hay tipos de suelo que arrojan diferentes resultados dependiendo a su composición, logrando obtener una muestra de un suelo uniforme con tipo de descripción

arcilloso de baja plasticidad, asimismo, se respalda por el estudio de Florez y Mamani [10], quienes obtuvieron resultados de un L.L de 36%; L.P 22.00% y un I.P de 7.90% con un porcentaje de 2% de caucho granular, sin embargo, mejoró significativamente con 4% su estabilización en suelos tipo arcilla mejorando así la subrasante, de igual manera con Chavez y Rojas [8], quienes utilizaron PET en suelo con 4% disminuyó el IP de un suelo arcilloso de 13.55% a un 8.98%.

OE2: Se demuestra resultados en resistencia a compresión no confinada del residuo PET se obtiene resultados de suelos arcilloso con un valor de 0.15 kg/cm² en módulo de elasticidad, 1.52 kg/cm² en resistencia a compresión no drenada y 4.569 resistencia a compresión ultima utilizando un 2% de PET, si discutimos con Jaber et al., [42], utilizando PET por volumen, determinaron que la óptima humedad y M.D.S en suelo de subbase modificado el porcentaje óptimo de PET fue del 10% mejorando la resistencia y las capas del suelo, en cambio sí apreciamos el estudio de García [9], con fines de pavimentación con suelo arcilloso utilizó desechos plásticos reciclados y CCA, la adherencia mejoró en 21.58% con residuo al 2% de plástico en comparación con el suelo S100 incrementando el módulo de elasticidad, comparado con Tejada [17], quien usando una combinación del 1% PET y 1% caucho granulado obtuvo un gran aporte, siendo abalado por Bozygiti et al., [5] que determino como potencial el uso de tiras para botellas a partir de PET mejorando las características en resistencia de la arcilla estabilizada con cemento. Por otra parte, los resultado obtenidos respecto al esfuerzo normal usando PET y caucho granulado obtuvimos un valor de 1.50 kg/cm² para ambos y con 2% de PET un valor de 0.764 kg/cm² y con caucho granulado un 0.907 kg/cm² determinando las mejores adiciones en resultado a diferencia de las demás muestras analizadas, encontrándose de acuerdo al estudio de Zukri et al., [3], quienes sostienen en sus resultado que el corte de los suelos arcillosos reforzados con PET y PP en orientación aleatoria determinaron que a compresión no confinada con el aumento de plástico arroja un 10% a 365 kn, y el aumento al 20% en fibrillas de plásticos, concluyeron que el plástico y PP se utilizan como aporte en refuerzo para poder estabilizar suelos tipo arcilla. De

igual manera se compara con Louzada et al., [43], refiere que las pruebas triaxiales a tensiones de confinamiento de 50, 150 y 300 kPa para lograr los criterios de resistencia de la mezcla suelo-PET, tiene como resultados mejoras de resistencia combinando; el ángulo de fricción tuvo un incremento significativamente y la adherencia disminuyó ligeramente con PET, quedando de acuerdo con el estudio investigado. En consecuencia lo anterior los ensayos de realizados en el estudio respecto al CBR, se respalda y compara con Gutiérrez y Rojas [44], quienes desarrollaron muestras en CBR para definir su f_c de penetración utilizando caucho granular obteniendo resultados en resistencia de 2.7% a 7.9% a diferencia del valor natural, determinado un incremento de las propiedades mecánicas del suelo cohesivo con un CBR <3% a CBR >6%, de igual manera, se compara con el estudio de Rodríguez [15] que se realizó 3 calicatas obteniendo que con 3% de caucho se estima un CBR mínimo en 5.40% a 6.60% logrando un aumento y buena resistencia, estimando que el 3% como mínimo de caucho en CBR brinda una mejor capacidad de soporte del suelo, afirmando lo anterior Muguerza y Huaman [45] con resultados comparables, donde empleando 5%, 10%, y 15% de residuo caucho granulado obtuvo que en CBR determinan su f_c en penetración y ayuda a conocer el óptimo contenido generando así su resistencia de 12.2%, sin embargo, con tipo de suelo arcilloso obtuvo un descenso en CBR a un 26.27% y un 2.16%.

OE3: Determinar el óptimo porcentaje de tereftalato de polietileno y caucho granulado reciclado se tiene, esfuerzo de corte máximo vs esfuerzo normal dando mejor resultado en el porcentaje al 2% de tereftalato de polietileno, arrojando un valor de 0.764 kg/cm², con un esfuerzo cortante de 0.072 kg/cm² y esfuerzo normal de 24.20° para ello se determina según Rai et al., [12], 2020, nos muestra que al interpretar el estudio de usar las fibras de plástico 0,5%, 1,0%, 1,5%, 2,0% y 2,5% llevándose a cabo diferentes pruebas como UCS y CBR para encontrar las dosis óptimas de los residuos para mezclar con el suelo, parte de los resultados fueron que el 2% de los desechos da un incremento saludable en los valores UCS y CBR, concluyeron que la resistencia de las subrasantes de los pavimentos se puede mejorar

utilizando las dosis óptimas de tiras de botellas de plástico, generando así un gran avance constructivo referente a estos aditivos tipo residuos, dando su respaldo por lo mencionado. Por otra parte, los resultados obtenidos con la calicata 1 de la muestra 2 al 2% de caucho granulado nos arroja una densidad húmeda de 1.834 kg/cm^3 , % de humedad del 18.5, densidad seca 1.547 kg/cm^3 , resistencia a compresión última de 4.192 kg/cm^3 , resistencia a compresión no drenada 1.40 u kgf , módulo de elasticidad de 0.25 kg/cm^2 , por ende, si discutimos con la investigación de Gunaydin et al., [46], quienes realizaron pruebas geotécnicas sobre suelo arcilloso con volúmenes de 15, 30, 45 y 60% de PET de grano grueso y fino, determinaron que las densidades secas óptimas de las mezclas de suelo-PET son inferiores a la densidad seca óptima de suelos típicos, incluido el suelo arcilloso utilizado en este estudio que varía entre $13,83 \text{ kN/m}^3$ y $12,55 \text{ kN/m}^3$, afirmando que el PET genera buena resistencia como material aglomerante brindando estabilidad a dicho suelo analizado, aportando así con la investigación dada.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

El análisis de estudio granulométrico determinó un contenido en humedad en las 4 calicatas de 48.70%, 43.70%, 19% y 36.30% respectivamente, además, porcentajes de arcilla y limo en 50.70%, 87.70%, 75.70% y 86.50%, determinando un suelo tipo arcilla en baja plasticidad clasificado "CL", y resultados de límites de atterberg con C-1 y C-2 con valores de L.L 39.22% y 39.81, L.P en 17.28% y 21.53% con un I.P 21.94 y 18.28 respectivamente.

Los resultados de propiedades mecánicas en suelos arcilloso con PET y caucho granulado en 2% fueron de 0.15 y 0.03 kg/cm² en módulo de elasticidad respectivamente, seguido de 1.52 y 1.40 kg/cm² en compresión no drenada, finalmente 4.569 y 4.192 kg/cm² a compresión ultima, respecto a los demás resultados en esfuerzo y deformación. Asimismo, C-1 M-2 con 2% de caucho granulado alcanzó una densidad húmeda de 1.834 kg/cm³, contenido de humedad del 18.5% y densidad seca de 1.547 kg/cm³.

La dosificación óptima en muestras con PET a esfuerzo de corte máximo comparado al esfuerzo normal fue aplicando 2%, logrando un valor de 0.764 kg/cm², con un esfuerzo cortante de 0.072 kg/cm² y esfuerzo normal de 24.20°, y con caucho su porcentaje óptimo fue del 2% arrojando 0.904 kg/cm², con un esfuerzo cortante de 0.248 kg/cm² y esfuerzo normal de 24.20°, además, el espécimen de los esfuerzo normal y esfuerzo cortante muestra un valor de 1.50kg/cm² para ambos con 2%. Finalmente, el porcentaje que dio mejor resultado en M.D.S y C.H incorporando PET y caucho granulado reciclado alcanzó valores de 1.7 kg/cm³ y 1.677% respectivamente con C-2, no obstante, respecto al Proctor modificado aplicando PET en la C-4 muestra 1 se obtuvo un M.D.S de 1.618 kg/cm³ y C.H de 17%, a diferencia del caucho en la C-4 muestra 1 alcanza valor de 1.56 1kg/cm³ y 23.40%.

4.2. Recomendaciones

Realizar una evaluación de los diferentes suelos que puedan encontrar en el proceso de estudio en clasificación de límites de atterberg ya que pueden brindar un aporte positivo adicionando estos residuos en dosificaciones exactas para que pueda aumentar su resistencia requerida

Realizar otro tipo de investigación en diferentes tipos de suelo de CL, ML, OL con adiciones de polietileno y caucho granulado, ya que arrojarían resultados diferentes gracias a sus propiedades que ejercen estos tipos de suelo, con el fin de tener un índice de plasticidad requerido.

Tener el mayor cuidado antes de la recolección de estos residuos en polietileno y caucho granulado, ya que se pueden mezclar con otro agente químico que dañaría su resistencia en el proceso de mezclado en el suelo arcilloso, siendo ensayados en lugares que no involucre su proceso como agentes climáticos, ya que perdería resistencia o efectividad y no podría estabilizar bien ya que se dirigido para fines de cimentación.

REFERENCIAS

- [1] A. Iravanian y A. Haider, «Soil Stabilization Using Waste Plastic Bottles Fibers: A Review Paper,» *Earth and Environmental Science*, p. 614, 2020.
- [2] S.Peddaiah, A.Burman y S.Sreedeeep, «Experimental Study on Effect of Waste Plastic Bottle Strips in Soil Improvement,» *Geotech Geol Eng*, vol. 36, nº 5, pp. 2907-2920, 2018.
- [3] A. Zukri, R. Nazir and F. N. Mender, "An Experimental Study On Stabilization Of Pekan Clay Using Polyethylene And Polypropylene," *American Institute of Physics*, vol. 1892, no. 1, p. 030002, 2017.
- [4] A. F. Elhakim, M. J. Mohammed and M. A. Elkhoully, "Mejora de expansivasuelousandogranuladollantas de desecho," *Soluciones de Infraestructura Innovadoras*, vol. 7, no. 1, p. 23644176, 2022.
- [5] I. Bozyigit, F. Bulbul, C. Alp and S. Altun, "Efecto de tiras de botellas de pet distribuidas aleatoriamente sobre las propiedades mecánicas de la arcilla de caolín estabilizada con cemento," *Engineering Science and Technology, an International Journal*, vol. 24, no. 5, pp. 1090-1101, 2021.
- [6] E. A. Elsherbiny, M. Mortagi, O. Youssf, M. Abd Elrahman and M. E. E. Madawy, "Influencia de las fibras de acero y polipropileno en el comportamiento estructural de vigas de hormigón ligero reforzado sostenible fabricadas con ladrillos de arcilla triturados," *Sostenibilidad (Suiza)*, vol. 15, no. 19, p. 14570, 2023.
- [7] M. K. G. Brajesh Mishra, "Uso de fibra de tereftalato de polietileno (PET) orientada aleatoriamente en combinación con cenizas volantes en la subrasante de pavimentos flexibles," *Construction and Building Materials*, vol. 190, pp. 95-107, 2018.

- [8] R. R. L. Chavez, M. E. A. Rojas and E. E. R. D. L. Puente, "Estabilización de suelos arcillosos en el subsuelo mediante la adición de polietileno fundido," *Revista Científica UNTRM: Ciencias Naturales e Ingeniería*, vol. 3, no. 2, pp. 33-40, 2020.
- [9] X. J. García Santos, "Mejoramiento de un suelo arcilloso de la localidad de Pacaisapa – Ayacucho utilizando residuos de Pacaisapa – Ayacucho utilizando residuos de tierra estabilizado mecánicamente (MSEW)," Ayacucho, 2019.
- [10] A. A. Flores Quispe and W. O. Mamani Quispe, "Estabilización de suelos arcillosos a nivel de subrasante incorporando caucho granular de neumáticos en la carretera Cochiraya – Huayrapata Puno, 2022," Lima Norte, 2022.
- [11] A. Soltani, D. T. D. Nguyen, B. C. O'Kelly and A. Taheri, "Predicción de la compactabilidad de cemento de grano fino cementado artificialmente Suelos Mezclado con agregados derivados de llantas de desecho," *Transporte Infraestructura Geotecnología*, p. 21967202, 2022.
- [12] A. K. Rai, G. Singh and A. K. Tiwari, "Estudio comparativo de la estabilización de suelos con polvo de vidrio, plástico y residuos electrónicos," *Materials Today: Proceedings*, vol. 32, no. 3, pp. 771-776, 2020.
- [13] K. Y. Al-Soudany, N. M. Salim and A. A. Ahmed, "EL COMPORTAMIENTO DE LA CIMENTACIÓN SUPERFICIAL APOYADA SOBRE ARCILLOSO SUELO ESTABILIZADO CON GOMAS RESIDUOS Y CEMENTO," *Journal of Engineering Science and Technology*, vol. 18, no. 1, pp. 1 - 16, 2023.
- [14] A. Soltani, A. Taheri, A. Deng and B. C. O'Kelly, "Estabilización de una zona altamente expansiva de suelo de áridos derivados de neumáticos de desecho y tratamiento con cal," *Casos de estudio en materiales de construcción*, vol. 16, p. 01133, 2022.

- [15] D. K. Rodriguez Ticona, "Incorporación de caucho granulado para mejorar el comportamiento físico y mecánico en la subrasante de suelos arcillosos, Puno 2021," Lima Norte , 2021.
- [16] R. Jara anyapoma, "EFECTO DE LA CAL COMO ESTABILIZANTE DE UNA SUBRASANTE DE SUELO ARCILLOSO," Cajamarca, 2016.
- [17] N. A. Tejada Brioso, "Diseño de una mezcla asfáltica ecológica usando polietileno de tereftalato (PET) reciclado y caucho molido," Pimentel, 2022.
- [18] A. M. Chicoma Mauro and R. M. Quiroz Coronado, "Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto con sustitución parcial de polvo de caucho y humo de sílice," Pimentel, 2023.
- [19] R. R. Linares Chavez, "Estabilización de suelos arcillosos a nivel de subrasante con adición de bolsas de polietileno fundido, Chachapoyas, 2018," Chachapoyas, 2018.
- [20] Y. F. Surco Bocanegra, "Estabilización de suelos con emulsión asfáltica y tereftalato de polietileno con fines en carretera no pavimentada," Pimentel, 2022.
- [21] I. F. Gastulo Meléndez and L. A. Salazar Avellaneda, "Determinación del óptimo contenido de polietileno de alta densidad para la disminución de los asentamientos por consolidación unidimensional en suelos arcillosos," Pimentel, 2018.
- [22] Caelca, "Polietileno: El producto que divide la historia del plástico en dos," 26 02 2022. [Online]. Available: <https://caelca.com.co/blog/polietileno/>.
- [23] J. J. G. Bolaños Zea, «Reciclado de Plástico PET,» Arequipa, 2019.
- [24] N. A. Tejada Brioso, "Diseño de una mezcla asfáltica ecológica usando polietileno de tereftalato (PET) reciclado y caucho molido," Pimentel, 2022.
- [25] M. E. Silvera Lima, C. H. Contreras Martínez y D. P. Mamani Vilcatoma, «Reducción de la deformación permanente en pavimentos diseñados con mezclas asfálticas en caliente

a través de la incorporación de polvo de caucho proveniente de neumáticos usados,»
Repositorio Académico - UPC, 2019.

- [26] E. E. Chura Mamani y S. Romero Yupanqu, «Estabilización de suelos cohesivos mediante el uso de geomallas, geotextil, cal y cemento con fines de pavimentación en el tramo de acceso del km 00+000 al km 00+750 del campus universitario UPeU Juliaca,» UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN, 2017.
- [27] L. Borselli, "Clasificación ingenieril de los suelos y de los macizos rocosos," 2022.
[Online]. Available: https://www.lorenzo-borselli.eu/geotecnia1/Geotecnia_1_parte_II.pdf.
- [28] A. Castro Inga, «“EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE SUELOS COHESIVOS CON CLORURO DE CALCIO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTES DE PAVIMENTOS URBANOS,» 2019.
- [29] C. A. Chacón Pérez, C. A. Ordóñez Laverde and L. F. Varón Rueda, "Clasificación de la fracción fina de materiales provenientes de canteras aledañas a Bogotá, a partir de su valor de azul de metileno y su relación con la clasificación por el sistema unificado y sistema Aashto," Trabajo de Grado, Bogotá D.C, 2016.
- [30] A. Briones Martínez, «“Influencia del cloruro de magnesio en comparación con el cloruro de calcio en la estabilización de suelos arcillosos para afirmados”,» 2018.
- [31] M. Angulo Roldan y C. N. Zavaleta Papa, «Estabilización de suelos arcillosos con cal para el mejoramiento de las propiedades físico – mecánicas como capa de rodadura en la Prolongación Navarro Cauper, Distrito San Juan – Maynas – Iquitos, 2019,» 2020.
- [32] L. Garza Vasquez, «Diseño de estructuras de cimentación de acuerdo a NSR-10,» 2017.
[En línea]. Available: <https://es.slideshare.net/Wilsonvils/diseo-de-estructuras-de-cimentacion-76042765>.
- [33] B. M. Das, Fundamentos de Ingeniería Geotécnica, Cengage Learning, 2017.

- [34] ASTM D1883-07, Standard Test Method for CBR (California Bearing Ratio) of Laboratory-Compacted Soils, 2007.
- [35] ASTM D4318-17, Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils, 2018.
- [36] R. Hernández-Sampieri, C. Fernández Collado and M. d. P. Baptista Lucio, Metodología de la Investigación: Las rutas cuantitativas, cualitativa y mixta, Ciudad de México: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V., 2018.
- [37] R. Hernández Sampieri, "Metodología de la investigación," Sexta edición, México, 2018.
- [38] R. Hernández Sampieri, METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN-sexta edición, sexta ed., Santa fé, México: Marcela I. Rocha Martínez, 2019.
- [39] T. Nick, Principles of Pavement Engineering, 2da ed., vol. 374, 2008, p. 374.
- [40] universitario, Consejo, "RESOLUCIÓN DE DIRECTORIO N° 053-2023/PD-USS," Pimentel, 2023.
- [41] D. C. Calcina Apaza, "Tereftalato de polietileno y caucho granular en la estabilización de la subrasante de suelos finos, en la carretera Emp.34b – Santiago de Pupuja, Puno 2022," Lima Norte, 2022.
- [42] N. H. Jaber, M. S. Radhi and A. J. Alsaad, "Aplicaciones ecológicas del plástico de tereftalato de polietileno en la producción de subsuelos modificados," *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, vol. 1067, no. Issue 1, p. 012006, 2021.
- [43] N. d. S. L. Louzada, J. A. C. M. Casagrande and M. D. Toé, "Behavior of Clayey Soil Reinforced with Polyethylene Terephthalate," *Journal of Materials in Civil Engineering*, vol. 31, no. 10, p. 04019218, 2019.
- [44] F. H. Gutierrez Sauñe and H. F. Rojas Morales, "Influencia de la adición de caucho granular en las características mecánicas de la subrasante en suelos cohesivos, Lima – 2020," Ate, 2020.

- [45] K. W. Muguera Zevallos and R. D. Huamán Casas, "Influencia del caucho granulado en suelos cohesivos relacionado a la propiedad de la resistencia a la penetración (CBR), 2019," *Ate*, 2019.
- [46] O. Gunaydin, T. Dere, M. Soylemez and Z. D. Yaman, "CHARACTERISTICS OF SOILS IMPROVED WITH POLYETHYLENE TEREPHTHALATE WASTES," *Revista de Ingeniería y Gestión Ambiental*, vol. 18, no. 2, pp. 491-498, 2019.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia.....	64
Anexo 2. Informes del ensayo de granulometría, límites de atterberg y contenido de humedad.	65
Anexo 3. Informes del ensayo de resistencia a la compresión no confinada.	68
Anexo 4. Informes del ensayo de compactación de suelos para 2%, 4%, 6% y 8% de caucho y PET.	104
Anexo 5. Informes de ensayo de corte directo de suelos y capacidad portante para 2%, 4%, 6% y 8% de caucho y PET.	136
Anexo 6. Análisis estadístico.....	207
Anexo 7. Validez y confiabilidad por jueces expertos.	209
Anexo 8. Certificados de calibración de equipos de laboratorio.....	222
Anexo 9. Panel fotográfico.	231

Anexo 1. Matriz de consistencia.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	POBLACIÓN Y MUESTRA	ENFOQUE/TIPO/DISEÑO	TÉCNICAS/ INSTRUMENTO
<p>Problema general</p> <p>¿Cuáles serán los impactos que produce adicionando un 2%, 4%, 6% y 8% de tereftalato de polietileno (PET) y caucho granulado reciclado para estabilización de suelos arcillosos con fines de cimentación?</p>	<p>Objetivo General</p> <p>Evaluar el uso del tereftalato de polietileno (PET) y caucho granulado reciclado para estabilización de suelos arcillosos con fines de cimentación.</p> <p>Objetivos específicos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Evaluar las propiedades mecánicas del suelo natural. 2. Determinar las características mecánicas del suelo patrón con adición del tereftalato de polietileno y caucho granulado reciclado en porcentajes de 2%, 4%, 6% y 8%. 3. Determinar el óptimo porcentaje de tereftalato de polietileno y caucho granulado reciclado. 	<p>La incorporación de tereftalato de polietileno y caucho granulado reciclado influye positivamente para la estabilización de suelos arcillosos añadiendo un 2%, 4%, 6% y 8% de ambas muestras, ya que se tratándose de residuo común conduce a una alternativa con fines de cimentación.</p>	<p>V.I.: El tereftalato de polietileno (PET) y caucho granulado.</p> <p>V.D.: Estabilización de un suelo arcillosos.</p>	<p>Unidad de análisis</p> <p>Muestras de suelo</p> <p>Población</p> <p>112 especímenes</p> <p>Muestra</p> <p>204 especímenes</p>	<p>Enfoque</p> <p>Cuantitativo</p> <p>Tipo</p> <p>Aplicada</p> <p>Diseño</p> <p>Experimental</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Análisis de documento 2. Guías de observación 3. Formatos de laboratorio

Anexo 2. Informes del ensayo de Granulometría, Límites de Atterberg y Contenido de Humedad.

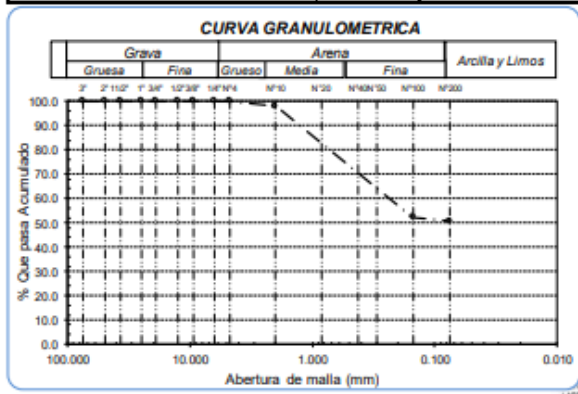
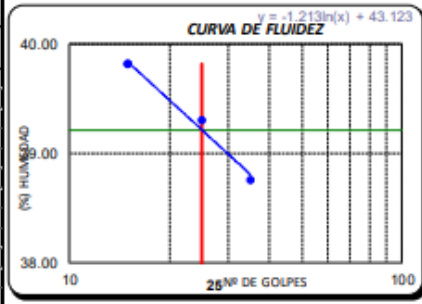
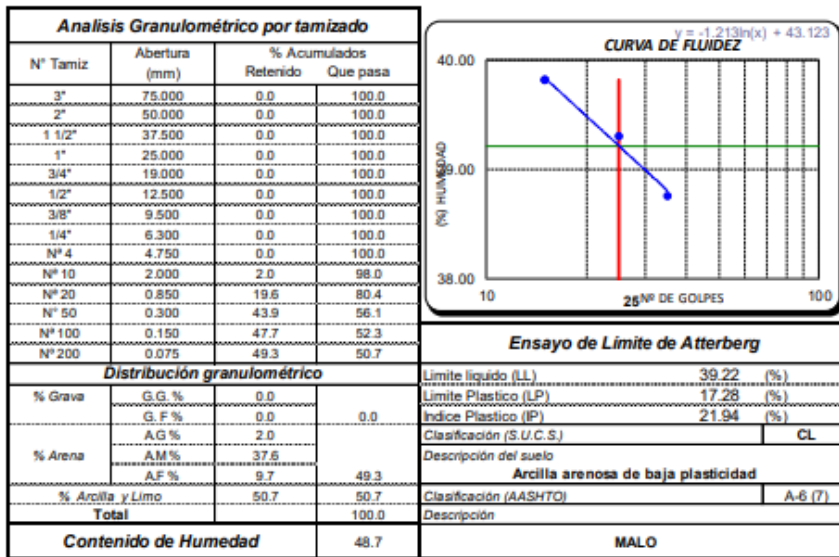


INFORME DE ENSAYO N°3930

Expediente : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Proyecto : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACION"
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 18 de Julio del 2022

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 399.127: 1998

Calicata: 01 Muestra: C-01 Profundidad: .10 - 1.50 m



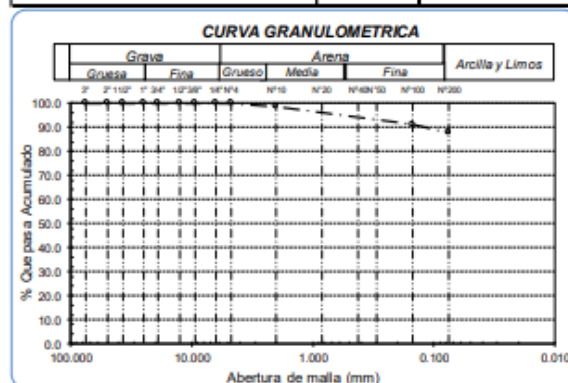
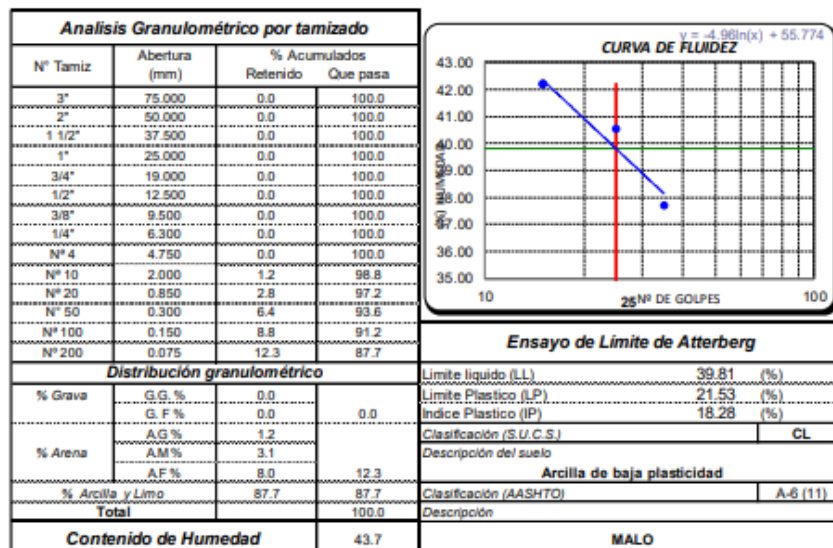
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
 Juan Carlos Fierro (Juan Carlos Fierro Aguiar)
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 123351

INFORME DE ENSAYO N°3930

Expediente : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, Jos4 Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Tesis : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACION"
 Lugar : DISTRITO DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 Fecha de emisión : Chiclayo, 18 de Julio del 2022

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 399.127: 1998

Calicata: 02 Muestra: M-01 Profundidad: 0.00-1.50



INFORME DE ENSAYO N° 3930

Expediente : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C.
 Solicitante : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 Atención : UNNERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Tesis : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACION"
 Lugar : DISTRITO DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 Fecha de emisión : Chiclayo, 18 de Julio del 2022

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.

NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 339.127: 1998

Calicata: 03

Muestra: M-01

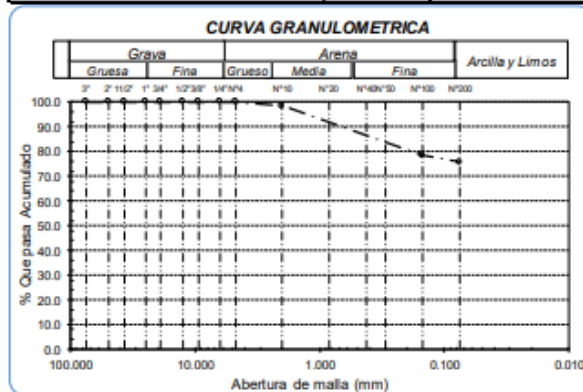
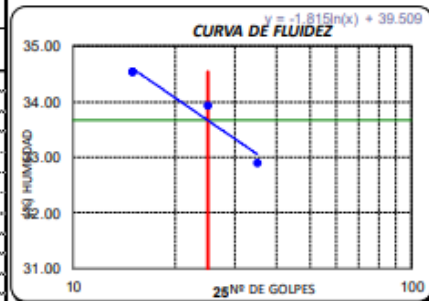
Profundidad: 0.10-1.50 m

Análisis Granulométrico por tamizado			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados Retenido	% Acumulados Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.0	100.0
N° 4	4.750	0.0	100.0
N° 10	2.000	1.5	98.5
N° 20	0.850	5.2	94.8
N° 50	0.300	16.0	84.0
N° 100	0.150	21.6	78.4
N° 200	0.075	24.3	75.7

Distribución granulométrica			
% Grava	G.G. %	0.0	0.0
% Arena	G. F. %	0.0	0.0
	A.G. %	1.5	
	A.M. %	11.5	
% Arcilla y Limo	A.F. %	11.3	24.3
		75.7	75.7
Total		100.0	100.0

Contenido de Humedad		19.0
-----------------------------	--	------

Ensayo de Límite de Atterberg	
Límite líquido (LL)	33.67 (%)
Límite Plástico (LP)	21.60 (%)
Índice Plástico (IP)	12.07 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	CL
Descripción del suelo	
Arcilla de baja plasticidad con arena	
Clasificación (AASHTO)	A-6 (9)
Descripción	
MALO	



Anexo 3. Informes del ensayo de resistencia a la compresión no confinada.

INFORME DE ENSAYO N° 3930

Expediente : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 SOLICITANTE : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SPAN
 TESIS : 'EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACIÓN'
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 FECHA ENSAYO : 21/05/2022
 ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo normalizado para la resistencia a la compresión no confinada de suelos cohesivos.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.167 : 2002 (Revisado 2015)

Identificación de la Muestra			
Muestra:	Arcilla	MUESTRA:	C-01 M-01 PROFUNDIDAD : 1.50 m.
Datos de la muestra			
Tipo: Remoldeado	Forma: Cilíndrico	Relación Altura / Diámetro: 0.5	Tipo de Falla 
Diámetro: 5.38 cm	Altura: 10.79 cm	Área: 22.73 cm ²	
Densidad Humeda: 1.871 g/cm ³	Humedad: 19.96 %	Densidad Seca: 1.560 g/cm ³	
Datos de ensayo			
Deformación (%)	Esfuerzo (Kg/cm ²)		
0.00	0.028		
5.51	0.153		
9.42	0.402		
14.95	0.661		
19.87	0.822		
24.91	1.206		
26.37	1.853		
29.43	2.067		
30.60	1.851		
35.31	1.712		
q _{umax} :	2.067		
S _u (Kg/kgf)	0.69 Kg/cm ²		
E(Kgf)	0.05 Kg/cm ²		

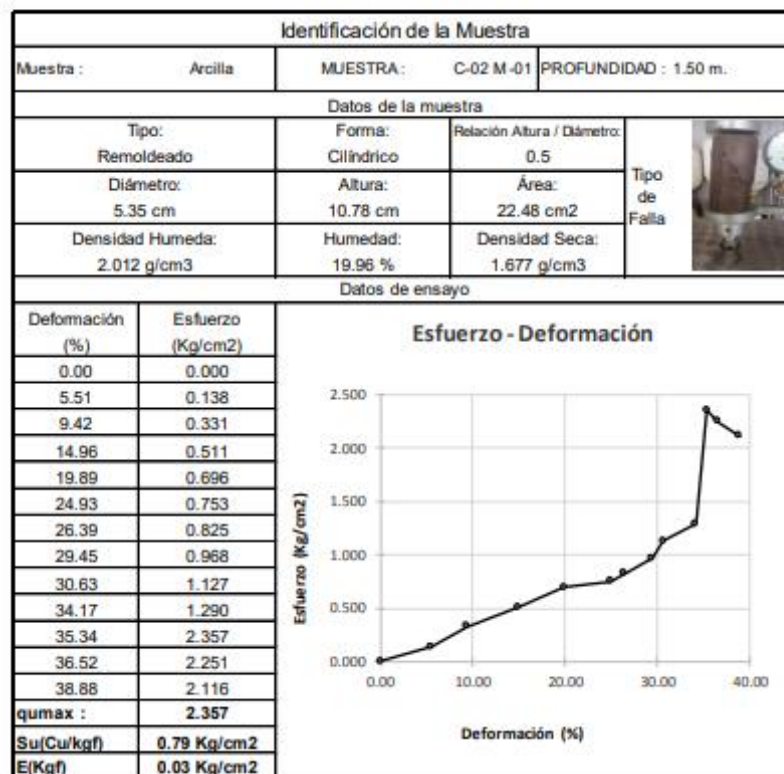
q_{umax} : Resistencia a la compresión última
 S_u(Kg/kgf) Resistencia a la compresión no drenada
 E(Kgf) Módulo de elasticidad

Observaciones:
 - Muestreo e identificación realizado por el Solicitante.



INFORME DE ENSAYO N°3930

Expediente : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 SOLICITANTE : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 TESIS : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACIÓN"
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 FECHA ENSAYO : 21/06/2022
 ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo normalizado para la resistencia a la compresión no confinada de suelos cohesivos.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.167 : 2002 (Revisado 2015)



q_{max} : Resistencia a la compresión última
Su(Cu/kgf) Resistencia a la compresión no c
E(Kgf) Módulo de elasticidad


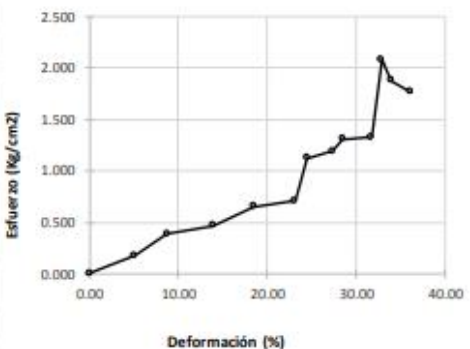
Observaciones:

- Muestreo e identificación realizado por el Solicitante.



INFORME DE ENSAYO N°3930

Expediente : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 SOLICITANTE : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 TESIS : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACIÓN"
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 FECHA ENSAYO : 21/06/2022
 ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo normalizado para la resistencia a la compresión no confinada de suelos cohesivos.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.167 : 2002 (Revisado 2015)

Identificación de la Muestra			
Muestra :	Arcilla	MUESTRA:	C-03 - M-01 PROFUNDIDAD : 1.50 m.
Datos de la muestra			
Tipo:	Forma:	Relación Altura / Diámetro:	Tipo de Falla 
Remoldeado	Cilíndrico	0.5	
Diámetro:	Altura:	Área:	
5.30 cm	11.60 cm	22.06 cm ²	
Densidad Humeda:	Humedad:	Densidad Seca:	
1.856 g/cm ³	18.20 %	1.570 g/cm ³	
Datos de ensayo			
Deformación (%)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	Esfuerzo - Deformación 	
0.00	0.000		
5.12	0.174		
8.76	0.386		
13.90	0.468		
18.48	0.652		
23.17	0.707		
24.52	1.120		
27.37	1.190		
28.47	1.306		
31.75	1.328		
32.84	2.084		
33.94	1.882		
36.13	1.765		
q_{max} :	2.084		
Su(Cu/kgf)	0.69 Kg/cm²		
E(Kgf)	0.03 Kg/cm²		

q_{max} : Resistencia a la compresión última
Su(Cu/kgf) Resistencia a la compresión no drenada
E(Kgf) Módulo de elasticidad

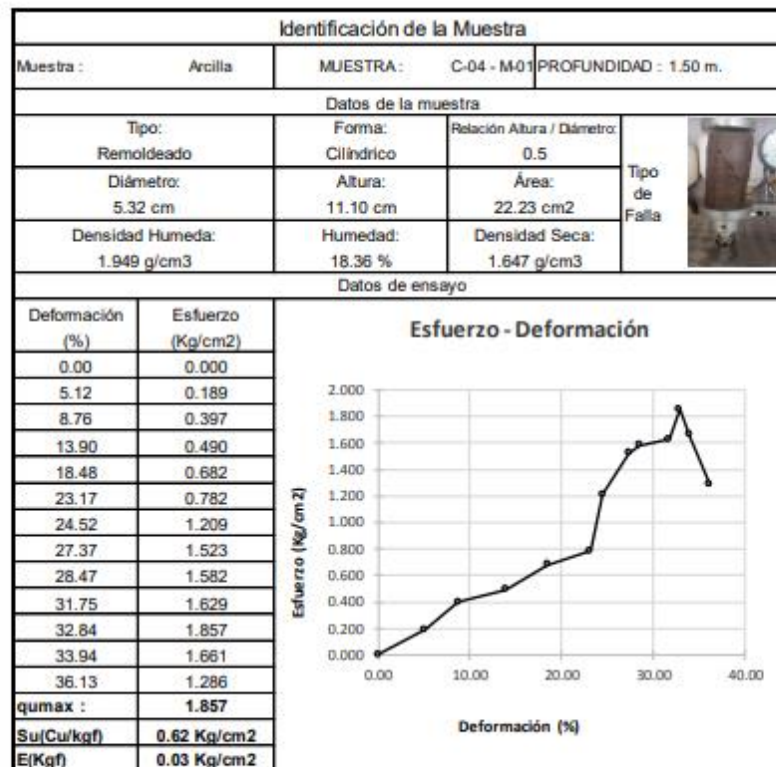
Observaciones:

- Muestreo e identificación realizado por el Solicitante.



INFORME DE ENSAYO N°3930

Expediente : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 SOLICITANTE : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 TESIS : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACIÓN"
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, REGIÓN LAMBAYEQUE
 FECHA ENSAYO : 21/06/2022
 ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo normalizado para la resistencia a la compresión no confinada de suelos cohesivos.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.167 : 2002 (Revisado 2015)



q_{max} : Resistencia a la compresión última
S_u(Cu/kgf) Resistencia a la compresión no drenada
E(Kgf) Módulo de elasticidad

Observaciones:

- Muestreo e identificación realizado por el Solicitante.


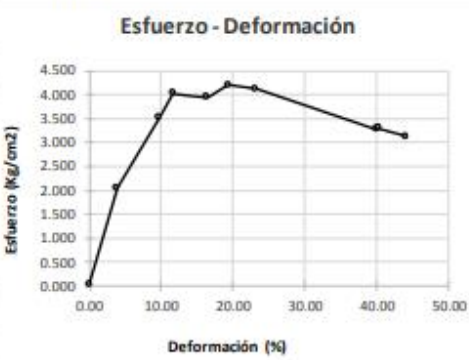

 German Gastaldo Chiriboga
 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES


 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES


 Alan Carlos Forno Oyola Aguiar
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 12391

INFORME DE ENSAYO N°3930

Expediente : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 SOLICITANTE : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 TESIS : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO
 GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON
 FINES DE CIMENTACIÓN"
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 FECHA ENSAYO : 21/06/2022
 ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo normalizado para la resistencia a la compresión no
 confinada de suelos cohesivos.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.167 : 2002 (Revisado 2015)

Identificación de la Muestra			
Muestra :	Arcilla + 2% de Caucho	MUESTRA :	C-01 M - 1 PROFUNDIDAD : 1.50 m.
Datos de la muestra			
Tipo:	Forma:	Relación Altura / Diámetro:	Tipo de Falla 
Remoldeado	Cilíndrico	0.5	
Diámetro:	Altura:	Área:	
5.44 cm	9.84 cm	23.24 cm ²	
Densidad Humeda:	Humedad:	Densidad Seca:	
1.930 g/cm ³	20.39 %	1.603 g/cm ³	
Datos de ensayo			
Deformación (%)	Esfuerzo (Kg/cm ²)		
0.00	0.028		
3.87	2.055		
9.81	3.529		
11.62	4.027		
16.39	3.944		
19.36	4.192		
23.23	4.113		
40.01	3.272		
40.27	3.296		
44.14	3.122		
q _{max} :	4.192		
S _u (Cu/kgf)	1.40 Kg/cm ²		
E(Kgf)	0.20 Kg/cm ²		

q_{max} : Resistencia a la compresión última
 S_u(Cu/kgf) Resistencia a la compresión no drenada
 E(Kgf) Módulo de elasticidad

Observaciones:
 - Muestreo e identificación realizado por el Solicitante.

TIPO DE FALLA




 Germán Gastón Chiribassi
 LABORATORISTA FERMATI S.A.C.


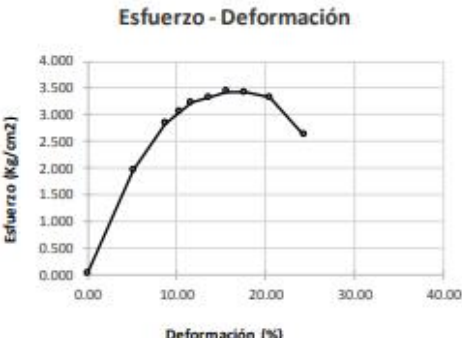

 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES


 Alan Carlos Flores Oyola
 INGENIERO CIVIL
 REG. CP. 123511

INFORME DE ENSAYO N° 3930

Expediente : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 SOLICITANTE : Cercado Ramos, Gino Gien <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 TESIS : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO REICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACIÓN"
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 FECHA ENSAYO : 21/06/2022

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo normalizado para la resistencia a la compresión no confinada de suelos cohesivos.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.167 : 2002 (Revisado 2015)

Identificación de la Muestra			
Muestra :	Arcilla + 2% de Caucho	MUESTRA :	C-02 M- 1
		PROFUNDIDAD :	1.50 m.
Datos de la muestra			
Tipo:	Remoldeado	Forma:	Cilindrico
		Relación Altura / Diámetro:	0.5
Diámetro:	5.44 cm	Altura:	10.32 cm
		Área:	23.24 cm ²
Densidad Humeda:	1.834 g/cm ³	Humedad:	18.50 %
		Densidad Seca:	1.547 g/cm ³
Tipo de Falla 			
Datos de ensayo			
Deformación (%)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	 <p>Esfuerzo - Deformación</p>	
0.00	0.028		
5.14	1.966		
8.74	2.840		
10.31	3.051		
11.72	3.227		
13.68	3.322		
15.65	3.436		
17.72	3.418		
20.48	3.324		
24.37	2.617		
q _{umax} :	4.192		
Su(Cu/kgf)	1.40 Kg/cm ²		
E(Kgf)	0.25 Kg/cm ²		

q_{umax} : Resistencia a la compresión última
 Su(Cu/kgf) Resistencia a la compresión no drenada
 E(Kgf) Módulo de elasticidad


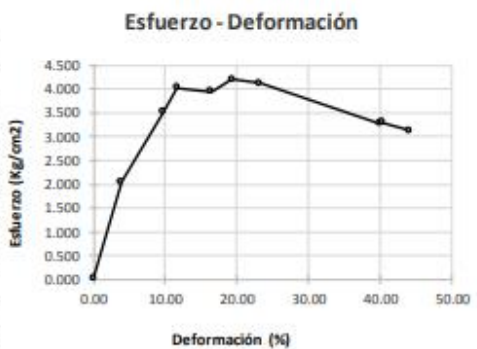
Observaciones:

- Muestreo e identificación realizado por el Solicitante.



INFORME DE ENSAYO N°3930

Expediente : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 SOLICITANTE : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 TESIS : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO
 GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON
 FINES DE CIMENTACIÓN"
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 FECHA ENSAYO : 21/06/2022
 ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo normalizado para la resistencia a la compresión no confinada de suelos cohesivos.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.167 : 2002 (Revisado 2015)

Identificación de la Muestra			
Muestra :	Arcilla + 2% de Caucho	MUESTRA :	C-03 M-1 PROFUNDIDAD : 1.50 m.
Datos de la muestra			
Tipo:	Remoldeado	Forma:	Cilíndrico
Diámetro:	5.44 cm	Relación Altura / Diámetro:	0.5
Densidad Humeda:	1.930 g/cm3	Altura:	9.84 cm
		Área:	23.24 cm2
		Humedad:	20.39 %
		Densidad Seca:	1.603 g/cm3
Tipo de Falla 			
Datos de ensayo			
Deformación (%)	Esfuerzo (Kg/cm2)	 <p style="text-align: center;">Esfuerzo - Deformación</p>	
0.00	0.028		
3.87	2.055		
9.81	3.529		
11.62	4.027		
16.39	3.944		
19.36	4.192		
23.23	4.113		
40.01	3.272		
40.27	3.296		
44.14	3.122		
q_{max} :	4.192		
Su(Cu/kgf)	1.40 Kg/cm2		
E(Kgf)	0.20 Kg/cm2		

q_{max} : Resistencia a la compresión ultima
Su(Cu/kgf) Resistencia a la compresión no drenada
E(Kgf) Módulo de elasticidad

Observaciones:

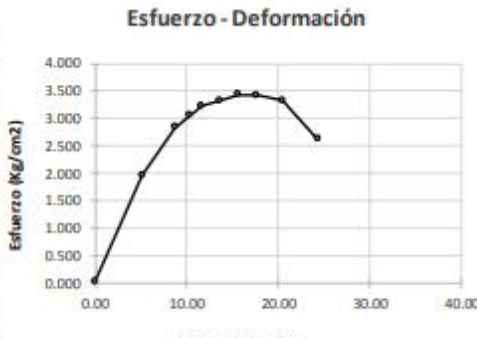
- Muestreo e identificación realizado por el Solicitante.

TIPO DE FALLA



INFORME DE ENSAYO N°3930

Expediente : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 SOLICITANTE : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 TESIS : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO
 GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON
 FINES DE CIMENTACIÓN"
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 FECHA ENSAYO : 21/06/2022
 ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo normalizado para la resistencia a la compresión no
 confinada de suelos cohesivos.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.167 : 2002 (Revisado 2015)

Identificación de la Muestra			
Muestra :	Arcilla + 2% de Caucho	MUESTRA :	C-04 M-01 PROFUNDIDAD : 1.50 m.
Datos de la muestra			
Tipo:	Forma:	Relación Altura / Diámetro:	Tipo de Falla
Remoldeado	Cilíndrico	0.5	
Diámetro:	Altura:	Área:	
5.44 cm	10.32 cm	23.24 cm ²	
Densidad Humeda:	Humedad:	Densidad Seca:	
1.834 g/cm ³	18.50 %	1.547 g/cm ³	
Datos de ensayo			
Deformación (%)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	 <p>Esfuerzo - Deformación</p> <p>El gráfico muestra una curva de esfuerzo-deformación que comienza en el origen (0,0), alcanza un punto máximo de esfuerzo de 3.470 Kg/cm² a una deformación del 10.31%, y luego disminuye hasta una deformación del 24.37%.</p>	
0.00	0.028		
5.14	1.966		
8.74	2.840		
10.31	3.051		
11.72	3.227		
13.68	3.322		
15.65	3.436		
17.72	3.418		
20.48	3.324		
24.37	2.617		
q _{max} :	3.470		
S _u (Cu/kgf)	1.16 Kg/cm ²		
E(Kgf)	0.25 Kg/cm ²		

q_{max} : Resistencia a la compresión última
 S_u(Cu/kgf) Resistencia a la compresión no drenada
 E(Kgf) Módulo de elasticidad

Observaciones:

- Muestreo e identificación realizado por el Solicitante.


 Germán Gastelo Chiribito
 Laboratorio FERMATI S.A.C



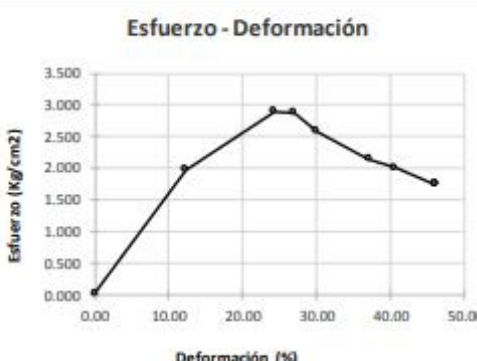

 Juan Carlos Flores Ojeda
 Ingeniero Civil
 Reg. CP. 12381



INFORME DE ENSAYO N° 3930

Expediente : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
SOLICITANTE : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
TESIS : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACIÓN"
Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
FECHA ENSAYO : 21/06/2022

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo normalizado para la resistencia a la compresión no confinada de suelos cohesivos.
NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.167 : 2002 (Revisado 2015)

Identificación de la Muestra			
Muestra :	Arcilla + 4% de Caucho	MUESTRA :	M - 1
		PROFUNDIDAD : 1.50 m.	
Datos de la muestra			
Tipo:	Remoldeado	Forma:	Cilíndrico
		Relación Altura / Diámetro:	0.5
Diámetro:	5.39 cm	Altura:	9.33 cm
		Área:	22.82 cm ²
Densidad Humeda:	1.909 g/cm ³	Humedad:	23.01 %
		Densidad Seca:	1.552 g/cm ³
Datos de ensayo			
Deformación (%)	Esfuerzo (Kg/cm ²)		
0.00	0.028		
12.25	1.983		
24.23	2.896		
26.95	2.876		
29.95	2.585		
37.02	2.148		
40.56	2.008		
46.01	1.753		
46.01	1.753		
46.01	1.753		
q_{max} :	2.896		
Su(Cu/kgf)	0.97 Kg/cm²		
E(Kgf)	0.06 Kg/cm²		

q_{max} : Resistencia a la compresión última
Su(Cu/kgf) Resistencia a la compresión no drenada
E(Kgf) Módulo de elasticidad

Observaciones:


- Muestreo e identificación realizado por el Solicitante.

Tipo de Falla



INFORME DE ENSAYO N°3930

Expediente : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 SOLICITANTE : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 TESIS : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO
 GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON
 FINES DE CIMENTACIÓN"
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 FECHA ENSAYO : 21/06/2022
 ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo normalizado para la resistencia a la compresión no
 confinada de suelos cohesivos.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.167 : 2002 (Revisado 2015)

Identificación de la Muestra			
Muestra :	Arcilla + 4% de Caucho	MUESTRA :	M - 2
		PROFUNDIDAD : 1.50 m.	
Datos de la muestra			
Tipo:	Forma:	Relación Altura / Diámetro:	Tipo de Falla
Remoldeado	Cilíndrico	0.5	
Diámetro:	Altura:	Área:	
5.45 cm	9.99 cm	23.33 cm ²	
Densidad Humeda:	Humedad:	Densidad Seca:	
1.878 g/cm ³	20.36 %	1.560 g/cm ³	
Datos de ensayo			
Deformación (%)	Esfuerzo (Kg/cm ²)		
0.00	0.028		
5.97	1.183		
11.57	3.206		
14.62	3.589		
17.80	3.797		
20.65	3.831		
26.95	3.620		
30.46	3.501		
31.43	3.080		
34.45	1.736		
q _{max} :	2.896		
Su(Cu/kgf)	0.97 Kg/cm ²		
E(Kgf)	0.20 Kg/cm ²		

q_{max} : Resistencia a la compresión última
 Su(Cu/kgf) Resistencia a la compresión no drenada
 E(Kgf) Módulo de elasticidad

Observaciones:

- Muestreo e identificación realizado por el Solicitante.



Demetri Castillo Chumbi
LABORATORIO FERMATI S.A.C.






Juan Carlos Poma Córdova
Ingeniero Civil
Reg. CIP 123281



INFORME DE ENSAYO N°3930

Expediente : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 SOLICITANTE : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 TESIS : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFTALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACIÓN"
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 FECHA ENSAYO : 21/06/2022
 ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo normalizado para la resistencia a la compresión no confinada de suelos cohesivos.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.167 : 2002 (Revisado 2015)

Identificación de la Muestra			
Muestra : Arcilla + 4% de Caucho	MUESTRA: C-03 M- 1	PROFUNDIDAD : 1.50 m.	
Datos de la muestra			
Tipo: Remoldeado	Forma: Cilíndrico	Relación Altura / Diámetro: 0.5	Tipo de Falla 
Diámetro: 5.35 cm	Altura: 9.42 cm	Área: 22.48 cm ²	
Densidad Humeda: 1.928 g/cm ³	Humedad: 18.28 %	Densidad Seca: 1.630 g/cm ³	
Datos de ensayo			
Deformación (%)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	 <p>Esfuerzo - Deformación</p>	
0.00	0.029		
12.25	1.883		
24.23	2.124		
26.95	2.257		
29.95	2.354		
37.02	2.404		
40.56	2.121		
46.01	1.794		
46.01	1.767		
46.01	1.749		
q_{max} :	2.404		
Su(Cu/kgf)	0.80 Kg/cm²		
E(Kgf)	0.06 Kg/cm²		

q_{max} : Resistencia a la compresión última
Su(Cu/kgf) Resistencia a la compresión no drenada
E(Kgf) Módulo de elasticidad

Observaciones:
 - Muestreo e identificación realizado por el Solicitante.


Tipo de Falla



INFORME DE ENSAYO N°3930

Expediente : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 SOLICITANTE : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 TESIS : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO
 GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON
 FINES DE CIMENTACIÓN"
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 FECHA ENSAYO : 21/06/2022

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo normalizado para la resistencia a la compresión no confinada de suelos cohesivos.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.167 : 2002 (Revisado 2015)

Identificación de la Muestra			
Muestra :	Arcilla + 4% de Caucho	MUESTRA :	M- 2
		PROFUNDIDAD :	1.50 m.
Datos de la muestra			
Tipo:	Forma:	Relación Altura / Diámetro:	Tipo de Falla 
Remoldeado	Cilíndrico	0.5	
Diámetro:	Altura:	Área:	
5.45 cm	9.99 cm	23.33 cm ²	
Densidad Humeda:	Humedad:	Densidad Seca:	
1.878 g/cm ³	20.36 %	1.560 g/cm ³	
Datos de ensayo			
Deforcación (%)	Esfuerzo (Kg/cm ²)		
0.00	0.028		
5.97	1.320		
11.57	2.738		
14.62	3.246		
17.80	3.363		
20.65	3.590		
26.95	3.433		
30.46	3.468		
31.43	3.133		
34.45	1.922		
q _{max} :	3.590		
S _u (Cu/kgf)	1.20 Kg/cm ²		
E(Kgf)	0.18 Kg/cm ²		

q_{max} : Resistencia a la compresión última
 S_u(Cu/kgf) Resistencia a la compresión no drenada
 E(Kgf) Módulo de elasticidad

Observaciones:

- Muestreo e identificación realizado por el Solicitante.



Gerasmo Castillo Chongco
 LABORATORIO FERMATI S.A.C.



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

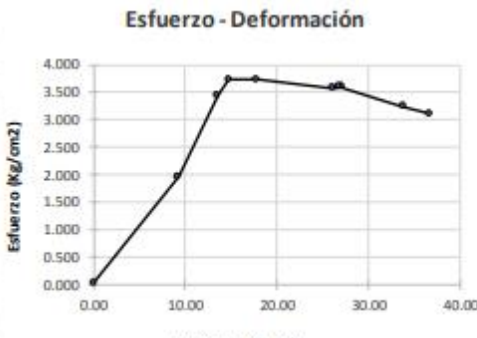


Juan Carlos Ramos Ojeda
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 122281



INFORME DE ENSAYO N°3930

Expediente : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 SOLICITANTE : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 TESIS : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO
 GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON
 FINES DE CIMENTACIÓN"
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 FECHA ENSAYO : 21/06/2022
 ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo normalizado para la resistencia a la compresión no confinada de suelos cohesivos.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.167 : 2002 (Revisado 2015)

Identificación de la Muestra			
Muestra :	Arcilla + 6% de Caucho	MUESTRA :	C-01 M - 1 PROFUNDIDAD : 1.50 m.
Datos de la muestra			
Tipo:	Forma:	Relación Altura / Diámetro:	Tipo de Falla
Remoldeado	Cilíndrico	0.5	
Diámetro:	Altura:	Área:	
5.45 cm	10.68 cm	23.33 cm ²	
Densidad Humeda:	Humedad:	Densidad Seca:	
1.882 g/cm ³	21.49 %	1.549 g/cm ³	
Datos de ensayo			
Deformación (%)	Esfuerzo (Kg/cm ²)		
0.00	0.028		
9.28	1.962		
13.56	3.439		
14.75	3.734		
17.84	3.730		
26.16	3.576		
27.11	3.600		
26.87	3.600		
33.77	3.239		
36.63	3.105		
q_{max} :	3.944		
Su(Cu/kgf)	1.31 Kg/cm²		
E(Kgf)	0.15 Kg/cm²		

q_{max} : Resistencia a la compresión ultima
Su(Cu/kgf) Resistencia a la compresión no drenada
E(Kgf) Módulo de elasticidad


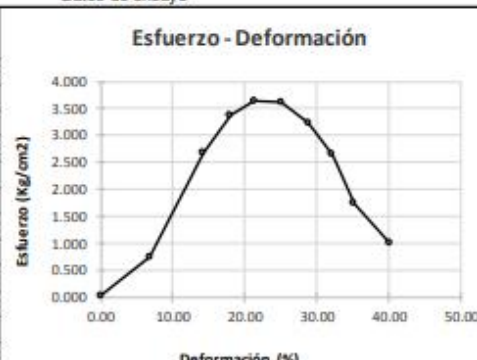
Observaciones:
 - Muestreo e identificación realizado por el Solicitante.

Tipo de Falla



INFORME DE ENSAYO N° 3930

Expediente : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 SOLICITANTE : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 TESIS : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO
 GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON
 FINES DE CIMENTACIÓN"
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 FECHA ENSAYO : 21/06/2022
 ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo normalizado para la resistencia a la compresión no
 confinada de suelos cohesivos.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.167 : 2002 (Revisado 2015)

Identificación de la Muestra			
Muestra :	Arcilla + 6% de Caucho	MUESTRA :	C-02 M-1 PROFUNDIDAD : 1.50 m.
Datos de la muestra			
Tipo:	Forma:	Relación Altura / Diámetro:	Tipo de Falla 
Remoldeado	Cilíndrico	0.5	
Diámetro:	Altura:	Área:	
5.36 cm	10.36 cm	22.56 cm ²	
Densidad Humeda:	Humedad:	Densidad Seca:	
1.884 g/cm ³	21.23 %	1.554 g/cm ³	
Datos de ensayo			
Deforcación (%)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	 <p>Esfuerzo - Deformación</p>	
0.00	0.028		
6.86	0.744		
14.27	2.687		
17.97	3.374		
21.33	3.640		
25.06	3.616		
28.78	3.224		
32.12	2.646		
35.18	1.739		
40.06	1.012		
q_{max} :	3.944		
Su(Cu/kgf)	1.31 Kg/cm²		
E(Kgf)	0.16 Kg/cm²		

q_{max} : Resistencia a la compresión última
Su(Cu/kgf) Resistencia a la compresión no drenada
E(Kgf) Módulo de elasticidad

Observaciones:

- Muestreo e identificación realizado por el Solicitante.

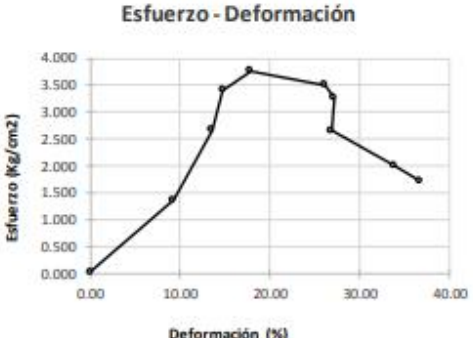


Genaray Gasógeno Cherpasa LABORATORIO FERMATI S.A.C.
 UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Juan Carlos Flores Obando Ingeniero Mecánico CIVIL MAG. CIP 123381



INFORME DE ENSAYO N°3930

Expediente : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 SOLICITANTE : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 TESIS : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO
 GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON
 FINES DE CIMENTACIÓN"
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 FECHA ENSAYO : 21/06/2022
 ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo normalizado para la resistencia a la compresión no confinada de suelos cohesivos.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.167 : 2002 (Revisado 2015)

Identificación de la Muestra			
Muestra :	Arcilla + 6% de Caucho	MUESTRA :	C-03 M- 1
		PROFUNDIDAD :	1.50 m.
Datos de la muestra			
Tipo:	Remoldeado	Forma:	Cilíndrico
		Relación Altura / Diámetro:	0.5
Diámetro:	5.40 cm	Altura:	10.56 cm
		Área:	22.90 cm ²
Densidad Humeda:	1.861 g/cm ³	Humedad:	18.79 %
		Densidad Seca:	1.566 g/cm ³
Datos de ensayo			
Deformación (%)	Esfuerzo (Kg/cm ²)		
0.00	0.028		
9.28	1.370		
13.56	2.665		
14.75	3.407		
17.84	3.763		
26.16	3.508		
27.11	3.261		
26.87	2.654		
33.77	2.012		
36.63	1.722		
q _{max} :	3.763		
Su(Cu/kgf)	1.25 Kg/cm ²		
E(Kgf)	0.15 Kg/cm ²		

q_{max} : Resistencia a la compresión última
 Su(Cu/kgf) Resistencia a la compresión no drenada
 E(Kgf) Módulo de elasticidad

Observaciones:
 - Muestreo e identificación realizado por el Solicitante.

Tipo de Falla



Gerson Gastón Chiribá
 LABORATORIO FERMATI S.A.C.





Juan Carlos Torres Ojeda
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CP. 12201



INFORME DE ENSAYO N°3930

Expediente : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 SOLICITANTE : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 TESIS : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACIÓN"
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 FECHA ENSAYO : 21/06/2022
 ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo normalizado para la resistencia a la compresión no confinada de suelos cohesivos.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.167 : 2002 (Revisado 2015)

Identificación de la Muestra			
Muestra :	Arcilla + 6% de Caucho	MUESTRA: C-04 M-1	PROFUNDIDAD : 1.50 m.
Datos de la muestra			
Tipo:	Forma:	Relación Altura / Diámetro:	Tipo de Falla
Remoldeado	Cilíndrico	0.5	
Diámetro:	Altura:	Área:	
5.21 cm	10.90 cm	21.32 cm ²	
Densidad Humeda:	Humedad:	Densidad Seca:	
1.878 g/cm ³	19.56 %	1.571 g/cm ³	
Datos de ensayo			
Deformación (%)	Esfuerzo (Kg/cm ²)		
0.00	0.030		
6.86	0.857		
14.27	2.959		
17.97	3.450		
21.33	3.751		
25.06	3.758		
28.78	3.379		
32.12	2.793		
35.18	1.847		
40.06	0.910		
q _{max} :	3.758		
Su(Cu/kgf)	1.25 Kg/cm ²		
E(Kgf)	0.17 Kg/cm ²		

q_{max} : Resistencia a la compresión última
 Su(Cu/kgf) Resistencia a la compresión no drenada
 E(Kgf) Módulo de elasticidad

Observaciones:

- Muestreo e identificación realizado por el Solicitante.


 German Gustavo Chimbri
 LABORATORIO FERMATI S.A.S.


 Juan Carlos Fero Ojeda Aguirre
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CP. 12345


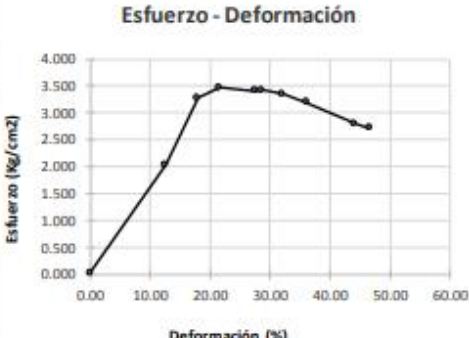




INFORME DE ENSAYO N°3930

Expediente : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 SOLICITANTE : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 TESIS : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACIÓN"
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 FECHA ENSAYO : 21/06/2022

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo normalizado para la resistencia a la compresión no confinada de suelos cohesivos.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.167 : 2002 (Revisado 2015)

Identificación de la Muestra			
Muestra :	Arcilla + 8% de Caucho	MUESTRA:	M - 1
		PROFUNDIDAD : 1.50 m.	
Datos de la muestra			
Tipo:	Forma:	Relación Altura / Diámetro:	Tipo de Falla 
Remoldeado	Cilíndrico	0.5	
Diámetro:	Altura:	Área:	
5.44 cm	10.07 cm	23.24 cm ²	
Densidad Humeda:	Humedad:	Densidad Seca:	
1.826 g/cm ³	22.30 %	1.493 g/cm ³	
Datos de ensayo			
Deformación (%)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	 <p>Esfuerzo - Deformación</p> <p>El gráfico muestra la relación entre el esfuerzo y la deformación. El eje vertical representa el Esfuerzo (Kg/cm²) con una escala de 0.000 a 4.000. El eje horizontal representa la Deformación (%) con una escala de 0.00 a 60.00. La curva comienza en (0,0), alcanza un punto de máxima resistencia (q_{max}) de 3.473 Kg/cm² a una deformación del 21.57%, y luego comienza a disminuir.</p>	
0.00	0.028		
12.56	2.039		
17.91	3.278		
21.57	3.473		
27.49	3.408		
28.70	3.420		
32.08	3.345		
36.07	3.190		
44.14	2.805		
46.66	2.712		
q _{max} :	3.473		
Su(Cu/kgf)	1.16 Kg/cm ²		
E(Kgf)	0.12 Kg/cm ²		

q_{max} : Resistencia a la compresión última
 Su(Cu/kgf) Resistencia a la compresión no drenada
 E(Kgf) Módulo de elasticidad

Observaciones:
 - Muestreo e identificación realizado por el Solicitante.

Tipo de Falla



INFORME DE ENSAYO N°3930

Expediente : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 SOLICITANTE : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9612>
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 TESIS : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACIÓN"
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 FECHA ENSAYO : 21/06/2022
 ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo normalizado para la resistencia a la compresión no confinada de suelos cohesivos.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.167 : 2002 (Revisado 2015)



q_{max} : Resistencia a la compresión última
 Su(Cu/kgf) Resistencia a la compresión no drenada
 E(Kgf) Módulo de elasticidad



Observaciones:

- Muestreo e identificación realizado por el Solicitante.



INFORME DE ENSAYO N°3930

Expediente : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 SOLICITANTE : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 TESIS : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFTALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACIÓN"
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 FECHA ENSAYO : 21/06/2022
 ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo normalizado para la resistencia a la compresión no confinada de suelos cohesivos.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.167 : 2002 (Revisado 2015)

Identificación de la Muestra			
Muestra :	Arcilla + 8% de Caucho	MUESTRA: M- 1	PROFUNDIDAD : 1.50 m.
Datos de la muestra			
Tipo:	Remoldeado	Forma:	Cilíndrico
Diámetro:	5.36 cm	Relación Altura / Diámetro:	0.5
Densidad Humeda:	1.844 g/cm3	Humedad:	20.05 %
		Densidad Seca:	1.536 g/cm3
			Tipo de Falla 
Datos de ensayo			
Deformación (%)	Esfuerzo (Kg/cm2)		
0.00	0.029		
12.56	1.413		
17.91	2.419		
21.57	2.493		
27.49	2.555		
28.70	2.924		
32.08	3.177		
36.07	3.094		
44.14	2.423		
46.66	2.137		
q _{max} :	3.177		
S _u (Cu/kgf)	1.06 Kg/cm2		
E(Kgf)	0.10 Kg/cm2		

q_{max} : Resistencia a la compresión última
 S_u(Cu/kgf) Resistencia a la compresión no drenada
 E(Kgf) Módulo de elasticidad


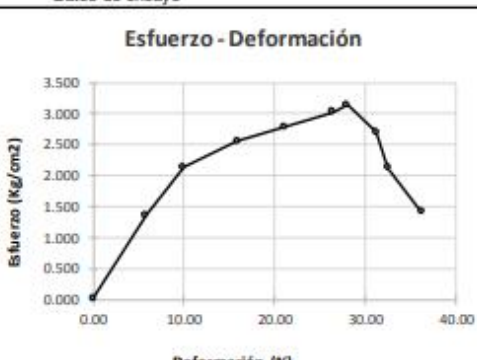
Observaciones:
 - Muestreo e identificación realizado por el Solicitante.

Tipo de Falla



INFORME DE ENSAYO N°3930

Expediente : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 SOLICITANTE : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 TESIS : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACIÓN"
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 FECHA ENSAYO : 21/06/2022
 ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo normalizado para la resistencia a la compresión no confinada de suelos cohesivos.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.167 : 2002 (Revisado 2015)

Identificación de la Muestra			
Muestra :	Arcilla + 8% de Caucho	MUESTRA :	M- 2
		PROFUNDIDAD :	1.50 m.
Datos de la muestra			
Tipo:	Forma:	Relación Altura / Diámetro:	Tipo de Falla 
Remoldeado	Cilíndrico	0.5	
Diámetro:	Altura:	Área:	
5.36 cm	10.16 cm	22.56 cm ²	
Densidad Humeda:	Humedad:	Densidad Seca:	
1.930 g/cm ³	23.51 %	1.562 g/cm ³	
Datos de ensayo			
Deformación (%)	Esfuerzo (Kg/cm ²)		
0.00	0.029		
5.85	1.366		
10.00	2.132		
15.88	2.553		
21.10	2.787		
26.45	3.025		
28.00	3.141		
31.25	2.703		
32.50	2.125		
36.25	1.411		
q_{max} :	3.141		
Su(Cu/kgf)	1.05 Kg/cm²		
E(Kgf)	0.11 Kg/cm²		

q_{max} : Resistencia a la compresión última
Su(Cu/kgf) Resistencia a la compresión no drenada
E(Kgf) Módulo de elasticidad

Observaciones:
 - Muestreo e identificación realizado por el Solicitante.



Gerson Gustavo Chirinos
 Laboratorio de Materiales S.A.C


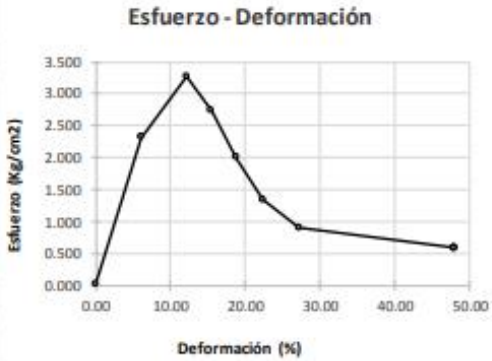



Juan Carlos Pineda
 Ingeniero Civil
 Reg. C.O.P. 123181



INFORME DE ENSAYO N°3930

Expediente : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 SOLICITANTE : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 TESIS : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO
 GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON
 FINES DE CIMENTACIÓN"
 Ubicación : PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 FECHA ENSAYO : 21/06/2022
 ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo normalizado para la resistencia a la compresión no
 confinada de suelos cohesivos.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.167 : 2002 (Revisado 2015)

Identificación de la Muestra			
Muestra :	Arcilla + 2% de Plastico	MUESTRA :	M- 1
		PROFUNDIDAD : 1.50 m.	
Datos de la muestra			
Tipo:	Remoldeado	Forma:	Cilíndrico
Diámetro:	5.44 cm	Relación Altura / Diámetro:	0.5
Densidad Humeda:	1.804 g/cm3	Altura:	10.30 cm
		Área:	23.24 cm2
		Humedad:	16.59 %
		Densidad Seca:	1.547 g/cm3
Tipo de Falla 			
Datos de ensayo			
Deformación (%)	Esfuerzo (Kg/cm2)	 <p>Esfuerzo - Deformación</p>	
0.00	0.028		
6.14	2.310		
12.23	3.265		
15.46	2.736		
18.77	1.999		
22.42	1.344		
27.25	0.907		
48.09	0.588		
48.09	0.588		
48.09	0.588		
q_{max} :	3.265		
Su(Cu/kgf)	1.09 Kg/cm2		
E(Kgf)	0.05 Kg/cm2		

q_{max} : Resistencia a la compresión última
Su(Cu/kgf) Resistencia a la compresión no drenada
E(Kgf) Módulo de elasticidad

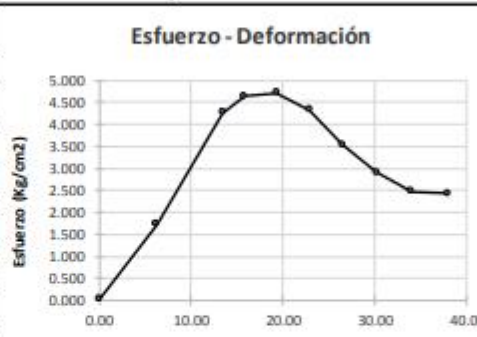
Observaciones:
 - Muestreo e identificación realizado por el Solicitante.

TIPO DE FALLA



INFORME DE ENSAYO N°3930

Expediente : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
SOLICITANTE : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
TESIS : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACIÓN"
Ubicación : PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
FECHA ENSAYO : 21/06/2022
ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo normalizado para la resistencia a la compresión no confinada de suelos cohesivos.
NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.167 : 2002 (Revisado 2015)

Identificación de la Muestra			
Muestra :	Arcilla + 2% de Platico	MUESTRA :	M - 2
		PROFUNDIDAD :	1.50 m.
Datos de la muestra			
Tipo:	Remoldeado	Forma:	Cilíndrico
		Relación Altura / Diámetro:	0.5
Diámetro:	5.44 cm	Altura:	9.78 cm
		Área:	23.24 cm ²
Densidad Humeda:	1.878 g/cm ³	Humedad:	16.51 %
		Densidad Seca:	1.612 g/cm ³
Datos de ensayo			
Deformación (%)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	 <p style="text-align: center;">Esfuerzo - Deformación</p>	
0.00	0.028		
6.23	1.731		
13.51	4.264		
15.84	4.635		
19.32	4.711		
22.91	4.316		
26.46	3.527		
30.23	2.898		
34.02	2.478		
37.94	2.428		
q_{max} :	3.265		
Su(Cu/kgf)	1.09 Kg/cm²		
E(Kgf)	0.21 Kg/cm²		

q_{max} : Resistencia a la compresión última
Su(Cu/kgf) Resistencia a la compresión no drenada
E(Kgf) Módulo de elasticidad


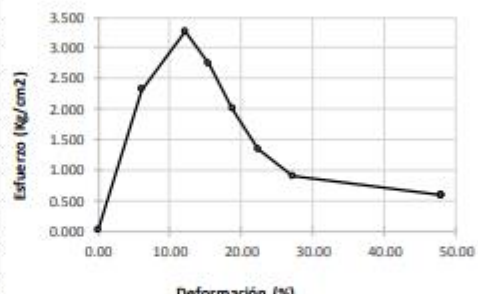
Observaciones:

- Muestreo e identificación realizado por el Solicitante.



INFORME DE ENSAYO N°3930

Expediente : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 SOLICITANTE : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 TESIS : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO
 GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON
 FINES DE CIMENTACIÓN"
 Ubicación : PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 FECHA ENSAYO : 21/06/2022
 ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo normalizado para la resistencia a la compresión no
 confinada de suelos cohesivos.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.167 : 2002 (Revisado 2015)

Identificación de la Muestra			
Muestra :	Arcilla + 2% de Plastico	MUESTRA:	M - 1
		PROFUNDIDAD :	1.50 m.
Datos de la muestra			
Tipo:	Forma:	Relación Altura / Diámetro:	Tipo de Falla 
Remoldeado	Cilindrico	0.5	
Diámetro:	Altura:	Área:	
5.44 cm	10.30 cm	23.24 cm ²	
Densidad Humeda:	Humedad:	Densidad Seca:	
1.804 g/cm ³	16.59 %	1.547 g/cm ³	
Datos de ensayo			
Deformación (%)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	Esfuerzo - Deformación 	
0.00	0.028		
6.14	2.310		
12.23	3.265		
15.46	2.736		
18.77	1.999		
22.42	1.344		
27.25	0.907		
48.09	0.588		
48.09	0.588		
48.09	0.588		
q_{max} :	3.265		
Su(Cu/kgf)	1.09 Kg/cm²		
E(Kgf)	0.05 Kg/cm²		

q_{max} : Resistencia a la compresión última
Su(Cu/kgf) Resistencia a la compresión no drenada
E(Kgf) Módulo de elasticidad


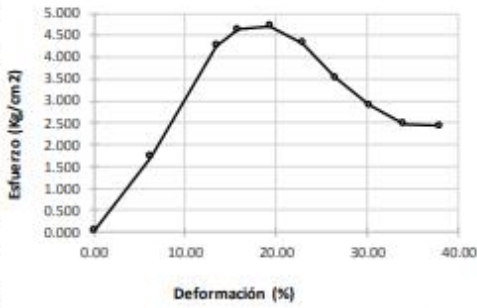
Observaciones:

- Muestreo e identificación realizado por el Solicitante.

TIPO DE FALLA


INFORME DE ENSAYO N°3930

Expediente : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 SOLICITANTE : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 TESIS : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACIÓN"
 Ubicación : PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 FECHA ENSAYO : 21/06/2022
 ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo normalizado para la resistencia a la compresión no confinada de suelos cohesivos.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.167 : 2002 (Revisado 2015)

Identificación de la Muestra			
Muestra :	Arcilla + 2% de Plástico	MUESTRA :	M-2
		PROFUNDIDAD :	1.50 m.
Datos de la muestra			
Tipo:	Forma:	Relación Altura / Diámetro:	Tipo de Falla 
Remoldeado	Cilíndrico	0.5	
Diámetro:	Altura:	Área:	
5.44 cm	9.78 cm	23.24 cm ²	
Densidad Humeda:	Humedad:	Densidad Seca:	
1.878 g/cm ³	16.51 %	1.612 g/cm ³	
Datos de ensayo			
Deformación (%)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	Esfuerzo - Deformación 	
0.00	0.028		
6.23	1.731		
13.51	4.264		
15.84	4.635		
19.32	4.711		
22.91	4.316		
26.46	3.527		
30.23	2.898		
34.02	2.478		
37.94	2.428		
q _{umax} :	3.265		
Su(Cu/kgf)	1.09 Kg/cm ²		
E(Kgf)	0.21 Kg/cm ²		

q_{umax} : Resistencia a la compresión última
Su(Cu/kgf) Resistencia a la compresión no drenada
E(Kgf) Módulo de elasticidad


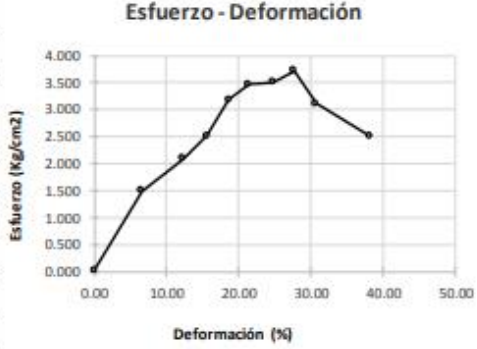
Observaciones:

- Muestreo e identificación realizado por el Solicitante.



INFORME DE ENSAYO N°3930

Expediente : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C.
 SOLICITANTE : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 TESIS : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACIÓN"
 Ubicación : PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 FECHA ENSAYO : 21/06/2022
 ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo normalizado para la resistencia a la compresión no confinada de suelos cohesivos.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.167 : 2002 (Revisado 2015)

Identificación de la Muestra			
Muestra :	Arcilla + 4% de Plastico	MUESTRA :	C-1 M - 1
		PROFUNDIDAD :	1.50 m.
Datos de la muestra			
Tipo:	Forma:	Relación Altura / Diámetro:	Tipo de Falla 
Remoldeado	Cilíndrico	0.5	
Diámetro:	Altura:	Área:	
5.38 cm	9.50 cm	22.73 cm ²	
Densidad Humeda:	Humedad:	Densidad Seca:	
1.882 g/cm ³	19.67 %	1.573 g/cm ³	
Datos de ensayo			
Deformación (%)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	 <p>Esfuerzo - Deformación</p>	
0.00	0.028		
6.52	1.501		
12.25	2.092		
15.56	2.515		
18.66	3.187		
21.39	3.468		
24.70	3.507		
27.67	3.725		
30.75	3.112		
38.13	2.510		
q _{max} :	3.725		
Su(Cu/kgf)	1.24 Kg/cm ²		
E(Kgf)	0.16 Kg/cm ²		

q_{max} : Resistencia a la compresión última
 Su(Cu/kgf) Resistencia a la compresión no drenada
 E(Kgf) Módulo de elasticidad

Observaciones:

- Muestreo e identificación realizado por el Solicitante.


 Gerson Castillo Chingali
 LABORANTISTA-REGISTRADO N.º 1


 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES


 Juan Carlos Flores Ojeda
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP 12337

Tipo de σ_{-3}



INFORME DE ENSAYO N°3930

Expediente : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 SOLICITANTE : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 TESIS : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACIÓN"
 Ubicación : PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 FECHA ENSAYO : 21/06/2022
 ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo normalizado para la resistencia a la compresión no confinada de suelos cohesivos.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.167 : 2002 (Revisado 2015)

Identificación de la Muestra			
Muestra :	Arcilla + 4% de Plastico	MUESTRA :	C-2 M - 1
		PROFUNDIDAD :	1.50 m.
Datos de la muestra			
Tipo:	Forma:	Relación Altura / Diámetro:	Tipo de Falla 
Remoldeado	Cilíndrico	0.5	
Diámetro:	Altura:	Área:	
5.44 cm	9.50 cm	23.24 cm ²	
Densidad Humeda:	Humedad:	Densidad Seca:	
1.859 g/cm ³	20.36 %	1.544 g/cm ³	
Datos de ensayo			
Deformación (%)	Esfuerzo (Kg/cm ²)		
0.00	0.028		
8.56	1.288		
16.95	1.318		
20.83	1.885		
25.48	2.195		
30.37	2.612		
34.38	2.990		
37.97	2.976		
40.80	2.253		
44.70	1.198		
q _{max} :	3.725		
Su(Cu/kgf)	1.24 Kg/cm ²		
E(Kgf)	0.08 Kg/cm ²		

q_{max} : Resistencia a la compresión última
 Su(Cu/kgf) Resistencia a la compresión no drenada
 E(Kgf) Módulo de elasticidad

Observaciones:

- Muestreo e identificación realizado por el Solicitante.


 Germán Castillo Chirinos
 LABORANTE (FIRMA)


 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES




 Juan Carlos Ferrer Ojeda
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP 123181

Tipo de
1



INFORME DE ENSAYO N°3930

Expediente : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 SOLICITANTE : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 TESIS : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACIÓN"
 Ubicación : PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 FECHA ENSAYO : 21/06/2022
 ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo normalizado para la resistencia a la compresión no confinada de suelos cohesivos.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.167 : 2002 (Revisado 2015)

Identificación de la Muestra			
Muestra :	Arcilla + 4% de Plastico	MUESTRA :	C-3 M - 1
		PROFUNDIDAD :	1.50 m.
Datos de la muestra			
Tipo:	Forma:	Relación Altura / Diámetro:	Tipo de Falla
Remoldeado	Cilíndrico	0.5	
Diámetro:	Altura:	Área:	
5.38 cm	9.50 cm	22.73 cm ²	
Densidad Humeda:	Humedad:	Densidad Seca:	
1.882 g/cm ³	19.67 %	1.573 g/cm ³	
Datos de ensayo			
Deformación (%)	Esfuerzo (Kg/cm ²)		
0.00	0.028		
6.52	1.501		
12.25	2.643		
15.56	3.378		
18.66	3.922		
21.39	4.049		
24.70	4.248		
27.67	3.488		
30.75	3.055		
38.13	2.510		
q _{max} :	4.248		
Su(Cu/kgf)	1.42 Kg/cm ²		
E(Kgf)	0.20 Kg/cm ²		

q_{max} : Resistencia a la compresión última
 Su(Cu/kgf) Resistencia a la compresión no drenada
 E(Kgf) Módulo de elasticidad

Observaciones:

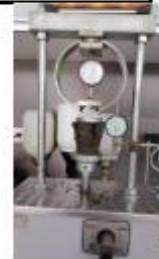
- Muestreo e identificación realizado por el Solicitante.

Tipo de Falla


 German Gastelo Chiribis
 LABORANTE FERMATI S.A.S




 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES


 Juan Carlos Fierro Ojeda
 INGENIERO CIVIL
 Map. C# 12331



INFORME DE ENSAYO N°3930

Expediente : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C.
 SOLICITANTE : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 TESIS : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACIÓN"
 Ubicación : PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 FECHA ENSAYO : 21/06/2022
 ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo normalizado para la resistencia a la compresión no confinada de suelos cohesivos.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.167 : 2002 (Revisado 2015)

Identificación de la Muestra			
Muestra : Arcilla + 4% de Plastico	MUESTRA : C-4 M - 1	PROFUNDIDAD : 1.50 m.	
Datos de la muestra			
Tipo: Remoldeado	Forma: Cilíndrico	Relación Altura / Diámetro: 0.5	Tipo de Falla 
Diámetro: 5.44 cm	Altura: 9.40 cm	Área: 23.24 cm ²	
Densidad Humeda: 1.879 g/cm ³	Humedad: 20.36 %	Densidad Seca: 1.561 g/cm ³	
Datos de ensayo			
Deformación (%)	Esfuerzo (Kg/cm ²)		
0.00	0.028		
8.56	1.243		
16.95	2.388		
20.83	2.771		
25.48	3.383		
30.37	3.825		
34.38	3.517		
37.97	2.956		
40.80	2.145		
44.70	1.269		
q _{max} :	3.825		
Su(Cu/kgf)	1.27 Kg/cm ²		
E(Kgf)	0.13 Kg/cm ²		

q_{max} : Resistencia a la compresión última
 Su(Cu/kgf) Resistencia a la compresión no drenada
 E(Kgf) Módulo de elasticidad

Observaciones:

- Muestreo e identificación realizado por el Solicitante.


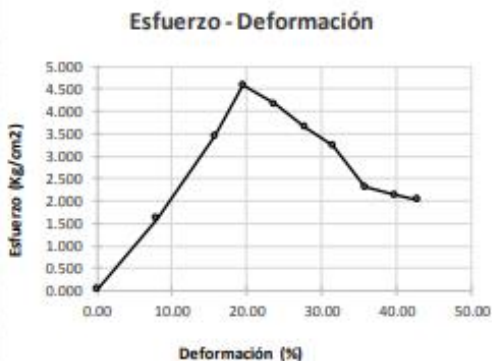


Tipo de Falla



INFORME DE ENSAYO N° 3930

Expediente : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 SOLICITANTE : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 TESIS : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO
 GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON
 FINES DE CIMENTACIÓN"
 Ubicación : PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 FECHA ENSAYO : 21/06/2022
 ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo normalizado para la resistencia a la compresión no confinada de suelos cohesivos.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.167 : 2002 (Revisado 2015)

Identificación de la Muestra			
Muestra :	Arcilla + 6% de Caucho	MUESTRA :	C-1 M- 1
		PROFUNDIDAD :	1.50 m.
Datos de la muestra			
Tipo:	Forma:	Relación Altura / Diámetro:	Tipo de Falla 
Remoldeado	Cilíndrico	0.5	
Diámetro:	Altura:	Área:	
5.44 cm	10.42 cm	23.24 cm ²	
Densidad Humeda:	Humedad:	Densidad Seca:	
1.753 g/cm ³	17.35 %	1.494 g/cm ³	
Datos de ensayo			
Deformación (%)	Esfuerzo (Kg/cm ²)		
0.00	0.028		
8.02	1.609		
15.77	3.445		
19.55	4.569		
23.69	4.150		
27.89	3.633		
31.52	3.230		
35.81	2.305		
39.81	2.132		
42.90	2.023		
q _{max} :	4.569		
Su(Cu/kgf)	1.52 Kg/cm ²		
E(Kgf)	0.15 Kg/cm ²		

q_{max} : Resistencia a la compresión última
 Su(Cu/kgf) Resistencia a la compresión no drenada
 E(Kgf) Módulo de elasticidad

Observaciones:

- Muestreo e identificación realizado por el Solicitante.

Tipo de Falla



INFORME DE ENSAYO N°3930

Expediente : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
SOLICITANTE : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
TESIS : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACIÓN"
Ubicación : PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
FECHA ENSAYO : 21/06/2022
ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo normalizado para la resistencia a la compresión no confinada de suelos cohesivos.
NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.167 : 2002 (Revisado 2015)

Identificación de la Muestra			
Muestra :	Arcilla + 6% de Caucho	MUESTRA :	C-1 M - 1
		PROFUNDIDAD :	1.50 m.
Datos de la muestra			
Tipo:	Remoldeado	Forma:	Cilíndrico
Diámetro:	5.47 cm	Relación Altura / Diámetro:	0.5
Densidad Humeda:	1.759 g/cm ³	Altura:	9.77 cm
		Área:	23.50 cm ²
		Humedad:	17.37 %
		Densidad Seca:	1.499 g/cm ³
Datos de ensayo			
Deformación (%)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	 <p>Esfuerzo - Deformación</p> <p>El gráfico muestra la relación entre el esfuerzo y la deformación. El eje vertical representa el Esfuerzo (Kg/cm²) y el eje horizontal representa la Deformación (%). La curva comienza en (0,0), alcanza un punto máximo de 4.569 Kg/cm² a una deformación del 15.99%, y luego disminuye hasta 1.495 Kg/cm² a una deformación del 45.70%.</p>	
0.00	0.028		
8.40	1.247		
15.99	3.559		
20.59	4.108		
25.48	3.985		
29.90	3.715		
34.06	3.411		
38.48	2.987		
41.60	2.170		
45.70	1.495		
q _{umax} :	4.569		
Su(Cu/kgf)	1.52 Kg/cm ²		
E(Kgf)	0.14 Kg/cm ²		

q_{umax} : Resistencia a la compresión última
Su(Cu/kgf) : Resistencia a la compresión no drenada
E(Kgf) : Módulo de elasticidad

Observaciones:

- Muestreo e identificación realizado por el Solicitante.



Gerson Gastón Cruz
LABORATORIO FERMATI S.A.C



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN




José Carlos Forno / José Aguirre
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 12335

Tipo de Falla



INFORME DE ENSAYO N°3930

Expediente : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 SOLICITANTE : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 TESIS : 'EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO
 GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON
 FINES DE CIMENTACIÓN'
 Ubicación : PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 FECHA ENSAYO : 21/06/2022
 ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo normalizado para la resistencia a la compresión no
 confinada de suelos cohesivos.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.167 : 2002 (Revisado 2015)

Identificación de la Muestra			
Muestra :	Arcilla + 6% de Caucho	MUESTRA :	C-3M - 1
		PROFUNDIDAD :	1.50 m.
Datos de la muestra			
Tipo:	Remoldeado	Forma:	Cilíndrico
Diámetro:	5.44 cm	Relación Altura / Diámetro:	0.5
Densidad Humeda:	1.753 g/cm3	Altura:	10.42 cm
		Área:	23.24 cm ²
		Humedad:	17.35 %
		Densidad Seca:	1.494 g/cm3
Tipo de Falla 			
Datos de ensayo			
Deformación (%)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	 <p>Esfuerzo - Deformación</p>	
0.00	0.028		
8.02	1.370		
15.77	2.549		
19.55	3.407		
23.89	3.599		
27.89	3.864		
31.52	4.218		
35.81	4.261		
39.81	2.839		
42.90	1.958		
q _{umax} :	4.261		
Su(Cu/kgf)	1.42 Kg/cm ²		
E(Kgf)	0.14 Kg/cm ²		

q_{umax} : Resistencia a la compresión última
 Su(Cu/kgf) Resistencia a la compresión no drenada
 E(Kgf) Módulo de elasticidad

Observaciones:


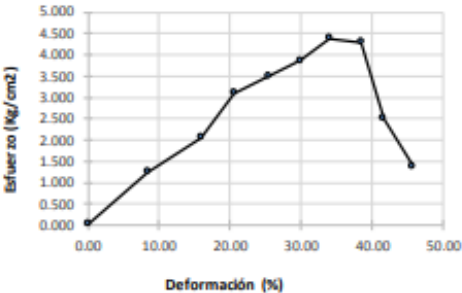
- Muestreo e identificación realizado por el Solicitante.

Tipo de Falla



INFORME DE ENSAYO N°3930

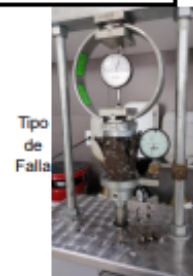
Expediente : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
SOLICITANTE : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4758>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
TESIS : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACIÓN"
Ubicación : PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
FECHA ENSAYO : 21/06/2022
ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo normalizado para la resistencia a la compresión no confinada de suelos cohesivos.
NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.167 : 2002 (Revisado 2015)

Identificación de la Muestra			
Muestra :	Arcilla + 6% de Caucho	MUESTRA :	C-4 M - 1
		PROFUNDIDAD :	1.50 m.
Datos de la muestra			
Tipo:	Remoldeado	Forma:	Cilíndrico
		Relación Altura / Diámetro:	0.5
Diámetro:	5.47 cm	Altura:	10.00 cm
		Área:	23.50 cm ²
Densidad Humeda:	1.719 g/cm ³	Humedad:	17.37 %
		Densidad Seca:	1.464 g/cm ³
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); font-size: small;">Tipo de Falla</div>  </div>			
Datos de ensayo			
Deformación (%)	Esfuerzo (Kg/cm ²)	<div style="text-align: center;"> Esfuerzo - Deformación </div> 	
0.00	0.027		
8.40	1.250		
15.99	2.054		
20.59	3.092		
25.48	3.504		
29.90	3.864		
34.06	4.381		
38.48	4.294		
41.60	2.494		
45.70	1.386		
q_{max} :	4.381		
Su(Cu/kgf)	1.46 Kg/cm²		
E(Kgf)	0.13 Kg/cm²		

q_{max} : Resistencia a la compresión última
Su(Cu/kgf) Resistencia a la compresión no drenada
E(Kgf) Módulo de elasticidad

Observaciones:


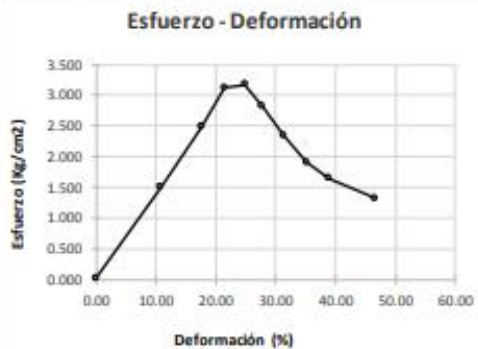
- Muestreo e identificación realizado por el Solicitante.



Tipo de Falla

INFORME DE ENSAYO N°3930

Expediente : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
SOLICITANTE : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
TESIS : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACIÓN"
Ubicación : PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
FECHA ENSAYO : 21/06/2022
ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo normalizado para la resistencia a la compresión no confinada de suelos cohesivos.
NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.167 : 2002 (Revisado 2015)

Identificación de la Muestra			
Muestra :	Arcilla + 8% de Caucho	MUESTRA :	C1 M - 1 PROFUNDIDAD : 1.50 m.
Datos de la muestra			
Tipo:	Forma:	Relación Altura / Diámetro:	
Remoldeado	Cilíndrico	0.5	
Diámetro:	Altura:	Área:	
5.45 cm	8.87 cm	23.33 cm ²	
Densidad Humeda:	Humedad:	Densidad Seca:	
1.691 g/cm ³	16.72 %	1.449 g/cm ³	
Datos de ensayo			
Deformación (%)	Esfuerzo (Kg/cm ²)		
0.00	0.028		
10.88	1.510		
17.61	2.484		
21.53	3.122		
24.91	3.168		
27.78	2.816		
31.41	2.344		
35.19	1.902		
38.94	1.645		
46.71	1.317		
q_{max} :	3.168		
Su(Cu/kgf)	1.06 Kg/cm²		
E(Kgf)	0.11 Kg/cm²		

q_{max} : Resistencia a la compresión última
Su(Cu/kgf) Resistencia a la compresión no drenada
E(Kgf) Módulo de elasticidad

Observaciones:
 - Muestreo e identificación realizado por el Solicitante.


 Gerson Gastón Cárdenas
 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES


 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES




 Juan Carlos Fero Uzeda Aguilar
 INGENIERO CIVIL
 REG. COE. 122061

Tipo de Falla



INFORME DE ENSAYO N°3930

Expediente : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 SOLICITANTE : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 TESIS : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO
 GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON
 FINES DE CIMENTACIÓN"
 Ubicación : PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 FECHA ENSAYO : 21/06/2022
 ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo normalizado para la resistencia a la compresión no
 confinada de suelos cohesivos.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.167 : 2002 (Revisado 2015)

Identificación de la Muestra			
Muestra :	Arcilla + 8% de Caucho	MUESTRA :	C2 M- 1 PROFUNDIDAD : 1.50 m.
Datos de la muestra			
Tipo:	Forma:	Relación Altura / Diámetro:	Tipo de Falla 
Remoldeado	Cilíndrico	0.5	
Diámetro:	Altura:	Área:	
5.46 cm	8.90 cm	23.41 cm ²	
Densidad Humeda:	Humedad:	Densidad Seca:	
1.723 g/cm ³	16.76 %	1.475 g/cm ³	
Datos de ensayo			
Deformación (%)	Esfuerzo (Kg/cm ²)		
0.00	0.028		
11.13	1.257		
17.07	1.293		
19.46	1.864		
22.26	2.273		
27.40	2.472		
30.71	2.747		
32.11	2.854		
35.39	1.668		
39.67	1.015		
q_{umax} :	3.168		
Su(Cu/kgf)	1.06 Kg/cm²		
E(Kgf)	0.09 Kg/cm²		

q_{umax} : Resistencia a la compresión última
Su(Cu/kgf) Resistencia a la compresión no drenada
E(Kgf) Módulo de elasticidad

Observaciones:


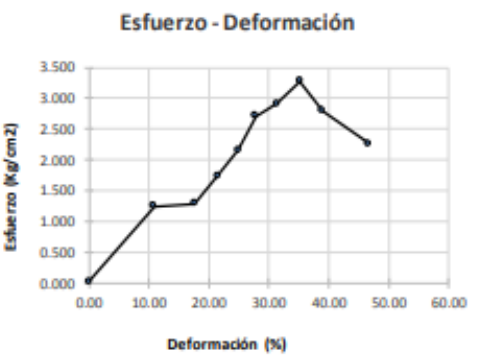
- Muestreo e identificación realizado por el Solicitante.



Tipo de Falla

INFORME DE ENSAYO N°3930

Expediente : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 SOLICITANTE : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 TESIS : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO
 GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON
 FINES DE CIMENTACIÓN"
 Ubicación : PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 FECHA ENSAYO : 21/06/2022
 ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo normalizado para la resistencia a la compresión no
 confinada de suelos cohesivos.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.167 : 2002 (Revisado 2015)

Identificación de la Muestra			
Muestra :	Arcilla + 8% de Caucho	MUESTRA :	C3 M- 1 PROFUNDIDAD : 1.50 m.
Datos de la muestra			
Tipo:	Remoldeado	Forma:	Cilíndrico
Diámetro:	5.45 cm	Relación Altura / Diámetro:	0.5
Densidad Humeda:	1.738 g/cm ³	Altura:	9.00 cm
		Área:	23.33 cm ²
		Humedad:	20.66 %
		Densidad Seca:	1.441 g/cm ³
Tipo de Falla 			
Datos de ensayo			
Deformación (%)	Esfuerzo (Kg/cm ²)		
0.00	0.028		
10.88	1.253		
17.61	1.294		
21.53	1.741		
24.91	2.154		
27.78	2.715		
31.41	2.913		
35.19	3.278		
38.94	2.797		
46.71	2.265		
q _{umax} :	3.278		
S _u (Cu/kgf)	1.09 Kg/cm ²		
E(Kgf)	0.09 Kg/cm ²		

q_{umax} : Resistencia a la compresión última
 S_u(Cu/kgf) Resistencia a la compresión no drenada
 E(Kgf) Módulo de elasticidad



Observaciones:
 - Muestreo e identificación realizado por el Solicitante.

Tipo de Falla



INFORME DE ENSAYO N°3930

Expediente : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 SOLICITANTE : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 TESIS : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO
 GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON
 FINES DE CIMENTACIÓN"
 Ubicación : PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 FECHA ENSAYO : 21/06/2022
 ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo normalizado para la resistencia a la compresión no
 confinada de suelos cohesivos.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.167 : 2002 (Revisado 2015)

Identificación de la Muestra			
Muestra :	Arcilla + 8% de Caucho	MUESTRA :	C4 M - 1 PROFUNDIDAD : 1.50 m.
Datos de la muestra			
Tipo:	Forma:	Relación Altura / Diámetro:	Tipo de Falla 
Remoldeado	Cilíndrico	0.5	
Diámetro:	Altura:	Área:	
5.46 cm	8.90 cm	23.41 cm ²	
Densidad Humeda:	Humedad:	Densidad Seca:	
1.723 g/cm ³	16.76 %	1.475 g/cm ³	
Datos de ensayo			
Deformación (%)	Esfuerzo (Kg/cm ²)		
0.00	0.028		
11.13	1.386		
17.07	1.627		
19.46	2.355		
22.26	3.020		
27.40	3.284		
30.71	3.465		
32.11	3.503		
35.39	2.343		
39.67	1.099		
q_{max} :	3.503		
Su(Cu/kgf)	1.17 Kg/cm²		
E(Kgf)	0.12 Kg/cm²		

q_{max} : Resistencia a la compresión última
Su(Cu/kgf) Resistencia a la compresión no drenada
E(Kgf) Módulo de elasticidad

Observaciones:
 - Muestreo e identificación realizado por el Solicitante.



Anexo 4. Informes del ensayo de compactación de suelos para 2%, 4%, 6% y 8% de caucho y PET.

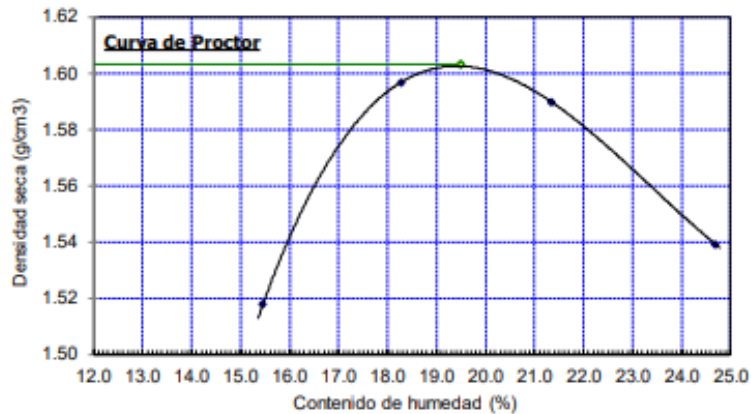
INFORME DE ENSAYO N°3930

Expediente N°: 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 Atención : ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 Obra : "EVALUACION DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACION DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACION"
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 Fecha de emi: Chiclayo, 21 de Junio del 2022

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para la compactación de suelos en laboratorio utilizando una energía modificada (2700 kN·m/m³ (56000 pie·lb/ft³))
 REFERENCIA : N.T.P. 339.141 ASTM D - 1557

		Arcilla + 2% de Caucho C-01 M - 1			
Volumen de molde	2114.0 cm ³	911.9			
Peso de molde	6350 gr	3524.0			
1.- Peso de la muestra compactada + molde	(g)	5122	5246	5283	5274
2.- Peso del molde	(g)	3524.0	3524	3524	3524
3.- Volumen del molde	(cm ³)	911.9	911.9	911.9	911.9
4.- Densidad húmeda	(g/cm ³)	1.752	1.888	1.929	1.919
5.- N° de la tara		1	2	3	4
6.- Peso de la tara + suelo húmedo	(g)	245.6	234.5	215.6	210.5
7.- Peso de la tara + suelo seco	(g)	216	203	183	175
8.- Peso del agua	(g)	29.6	31.5	32.6	35.5
9.- Peso de la tara	(g)	24.5	30.6	30.2	31.2
10.- Peso de suelo seco	(g)	191.5	172.4	152.8	143.8
11.- Contenido de humedad	(%)	15.5	18.3	21.3	24.7
12.- Densidad seca	(g/cm ³)	1.52	1.60	1.59	1.54

Máxima Densidad Seca 1.603 g/cm³
 Óptimo Contenido de Humedad 19.5 %
 Calicata : C -01
 Muestra : M-01



OBSERVACIONES :
 Método de compactación utilizado ASTM D-1557 - "A"



INFORME DE ENSAYO N°3930

Expediente N° : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C.
 Solicitante : Cercado Ramos, Gino Gien <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 Atención : ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 Obra : "EVALUACION DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACION DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACION"
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 Fecha de emi : Chiclayo, 21 de Junio del 2022

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para la compactación de suelos en laboratorio utilizando una energía modificada (2700 kN-m/m³ (56000 pie-lb/ft³))

REFERENCIA : N.T.P. 339.141 ASTM D - 1557

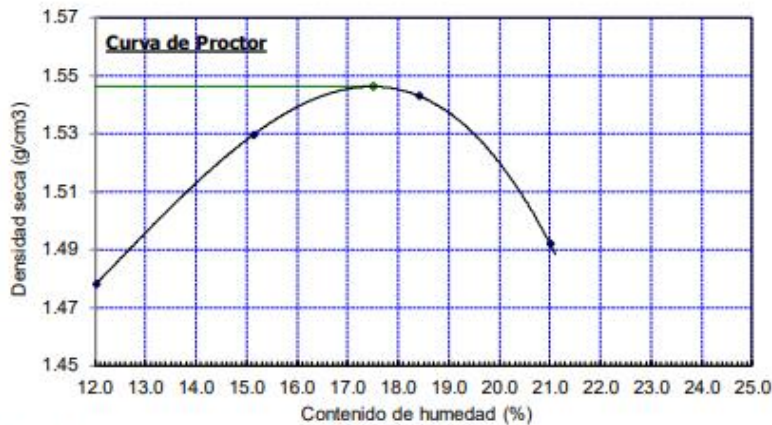
Volumen de molde 2114.0 cm³ 911.9 Arcilla + 2% de Caucho C-02 M - 1

Peso de molde	6350 gr	3524.0				
1.- Peso de la muestra compactada + molde	(g)	5034	5130	5190	5170	
2.- Peso del molde	(g)	3524.0	3524	3524	3524	
3.- Volumen del molde	(cm ³)	911.9	911.9	911.9	911.9	
4.- Densidad húmeda	(g/cm ³)	1.656	1.761	1.827	1.805	
5.- N° de la tara		1	2	3	4	
6.- Peso de la tara + suelo húmedo	(g)	175.6	215.2	198.5	204.5	
7.- Peso de la tara + suelo seco	(g)	164.5	197	179.5	181.5	
8.- Peso del agua	(g)	11.1	18.2	19.0	23.0	
9.- Peso de la tara	(g)	72.2	76.8	76.4	72.0	
10.- Peso de suelo seco	(g)	92.3	120.2	103.1	109.5	
11.- Contenido de humedad	(%)	12.0	15.1	18.4	21.0	
12.- Densidad seca	(g/cm ³)	1.48	1.53	1.54	1.49	

Máxima Densidad Seca 1.546 g/cm³

Óptimo Contenido de Humedad 17.5 %

Calicata : C -02
 Muestra : M-01



OBSERVACIONES :
 Método de compactación utilizado ASTM D-1557 - "A"



INFORME DE ENSAYO N°3930

Expediente N°: 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 Atención : ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 Obra : "EVALUACION DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACION DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACION"
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 Fecha de emi : Chiclayo, 21 de Junio del 2022

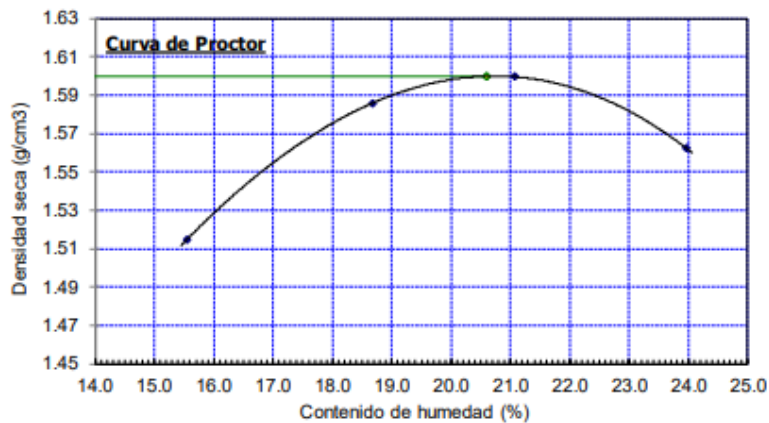
ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para la compactación de suelos en laboratorio utilizando una energía modificada (2700 kN-m/m³ (56000 pie-lbf/pe³))

REFERENCIA : N.T.P. 339.141 ASTM D - 1557

Volumen de molde	2114.0 cm ³	911.9	Arcilla + 2% de Caucho C-03 M - 1			
Peso de molde	6350 gr	3524.0				
1.- Peso de la muestra compactada + molde	(g)	5120	5240	5290	5290	
2.- Peso del molde	(g)	3524.0	3524	3524	3524	
3.- Volumen del molde	(cm ³)	911.9	911.9	911.9	911.9	
4.- Densidad húmeda	(g/cm ³)	1.750	1.882	1.937	1.937	
5.- N° de la tara		1	2	3	4	
6.- Peso de la tara + suelo húmedo	(g)	185.6	210.4	245.6	204.6	
7.- Peso de la tara + suelo seco	(g)	165	184	212	170	
8.- Peso del agua	(g)	20.6	26.4	33.6	34.6	
9.- Peso de la tara	(g)	32.5	42.6	52.6	25.6	
10.- Peso de suelo seco	(g)	132.5	141.4	159.4	144.4	
11.- Contenido de humedad	(%)	15.5	18.7	21.1	24.0	
12.- Densidad seca	(g/cm ³)	1.51	1.59	1.60	1.56	

Máxima Densidad Seca 1.600 g/cm³
 Óptimo Contenido de Humedad 20.6 %

Calicata : C -02
 Muestra : M-01


OBSERVACIONES :

Método de compactación utilizado ASTM D-1557 - "A"



INFORME DE ENSAYO N°3930

Expediente N° : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Obra : "EVALUACION DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACION DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACION"
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 Fecha de emit : Chiclayo, 21 de Junio del 2022

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para la compactación de suelos en laboratorio utilizando una energía modificada (2700 kN-mm³ (56000 pie-lbf/pe³))

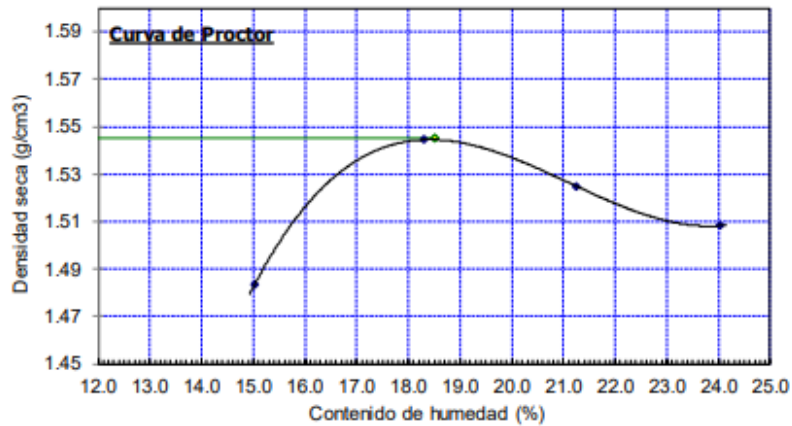
REFERENCIA : N.T.P. 339.141 ASTM D - 1557

Volumen de molde **2114.0** cm³ **911.9**
 Peso de molde **6350** gr **3524.0** Arcilla + 2% de Caucho C-04 M - 1

1.- Peso de la muestra compactada + molde	(g)	5080	5190	5210	5230
2.- Peso del molde	(g)	3524.0	3524	3524	3524
3.- Volumen del molde	(cm ³)	911.9	911.9	911.9	911.9
4.- Densidad húmeda	(g/cm ³)	1.706	1.827	1.849	1.871
5.- N° de la tara		1	2	3	4
6.- Peso de la tara + suelo húmedo	(g)	215.5	236.5	221.4	204
7.- Peso de la tara + suelo seco	(g)	192	206.5	189	172.7
8.- Peso del agua	(g)	23.5	30.0	32.4	31.3
9.- Peso de la tara	(g)	35.6	42.5	36.5	42.5
10.- Peso de suelo seco	(g)	156.4	164	152.5	130.2
11.- Contenido de humedad	(%)	15.0	18.3	21.2	24.0
12.- Densidad seca	(g/cm ³)	1.48	1.54	1.52	1.51

Máxima Densidad Seca **1.545** g/cm³
 Optimo Contenido de Humedad **18.5** %

Calicata : C -02
 Muestra : M-01



OBSERVACIONES :
 Método de compactación utilizado ASTM D-1557 - "A"



INFORME DE ENSAYO N°3930

Expediente N°: 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C.
 Solicitante : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Obra : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACIÓN"
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 Fecha de emi : Chiclayo, 21 de Junio del 2022

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para la compactación de suelos en laboratorio utilizando una energía modificada (2700 kN-m/m³ (56000 pie-lbf/pe³))

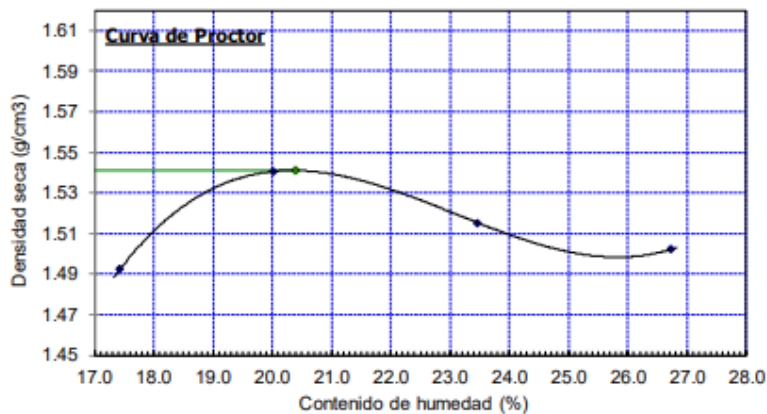
REFERENCIA : N.T.P. 339.141 ASTM D - 1557

Volumen de molde 2114.0 cm³ 911.9
 Peso de molde 6350 gr 3524.0 Arcilla + 4% de Caucho C-01 M - 1

1.- Peso de la muestra compactada + molde	(g)	5122	5210	5230	5260
2.- Peso del molde	(g)	3524.0	3524	3524	3524
3.- Volumen del molde	(cm ³)	911.9	911.9	911.9	911.9
4.- Densidad húmeda	(g/cm ³)	1.752	1.849	1.871	1.904
5.- N° de la tara		1	2	3	4
6.- Peso de la tara + suelo húmedo	(g)	214.5	189.5	195.4	263.5
7.- Peso de la tara + suelo seco	(g)	186.3	163	164	214.5
8.- Peso del agua	(g)	28.2	26.5	31.4	49.0
9.- Peso de la tara	(g)	24.5	30.6	30.2	31.2
10.- Peso de suelo seco	(g)	161.8	132.4	133.8	183.3
11.- Contenido de humedad	(%)	17.4	20.0	23.5	26.7
12.- Densidad seca	(g/cm ³)	1.49	1.54	1.52	1.50

Máxima Densidad Seca 1.541 g/cm³
 Óptimo Contenido de Humedad 20.4 %

Calicata : C -01
 Muestra : M-01



OBSERVACIONES :
 Método de compactación utilizado ASTM D-1557 - "A"



INFORME DE ENSAYO N°3930

Expediente N°: 1270 - 2021 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Obra : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACIÓN"
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 Fecha de emi: Chiclayo, 21 de Junio del 2022

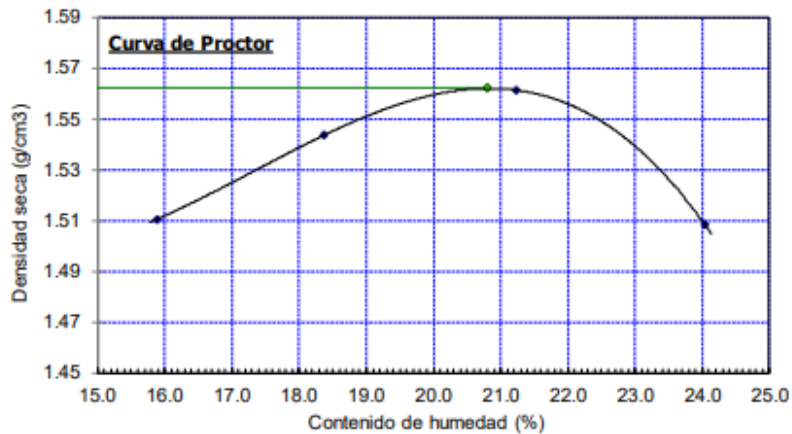
ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para la compactación de suelos en laboratorio utilizando una energía modificada (2700 kN-m/m³ (56000 pie-lb/pie³))

REFERENCIA : N.T.P. 339.141 ASTM D - 1557

Volumen de molde	2114.0 cm ³	911.9	Arcilla + 4% de Caucho C-02 M - 1			
Peso de molde	6350 gr	3524.0				
1.- Peso de la muestra compactada + molde	(g)	5120	5190	5250	5230	
2.- Peso del molde	(g)	3524.0	3524	3524	3524	3524
3.- Volumen del molde	(cm ³)	911.9	911.9	911.9	911.9	911.9
4.- Densidad húmeda	(g/cm ³)	1.750	1.827	1.893	1.871	
5.- N° de la tara		1	2	3	4	
6.- Peso de la tara + suelo húmedo	(g)	214.5	232.1	221.4	216.5	
7.- Peso de la tara + suelo seco	(g)	195	208	196	188.5	
8.- Peso del agua	(g)	19.5	24.1	25.4	28.0	
9.- Peso de la tara	(g)	72.2	76.8	76.4	72.0	
10.- Peso de suelo seco	(g)	122.8	131.2	119.6	116.5	
11.- Contenido de humedad	(%)	15.9	18.4	21.2	24.0	
12.- Densidad seca	(g/cm ³)	1.51	1.54	1.56	1.51	

Máxima Densidad Seca 1.562 g/cm³
 Óptimo Contenido de Humedad 20.8 %

Calicata : C -02
 Muestra : M-01



OBSERVACIONES :
 Método de compactación utilizado ASTM D-1557 - "A"



INFORME DE ENSAYO N°3930

Expediente N°: 1270 - 2021 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Obra : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACIÓN"
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 Fecha de emi : Chiclayo, 21 de Junio del 2022

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para la compactación de suelos en laboratorio utilizando una energía modificada (2700 kN-m/m³ (56000 pie-lb/pe³))

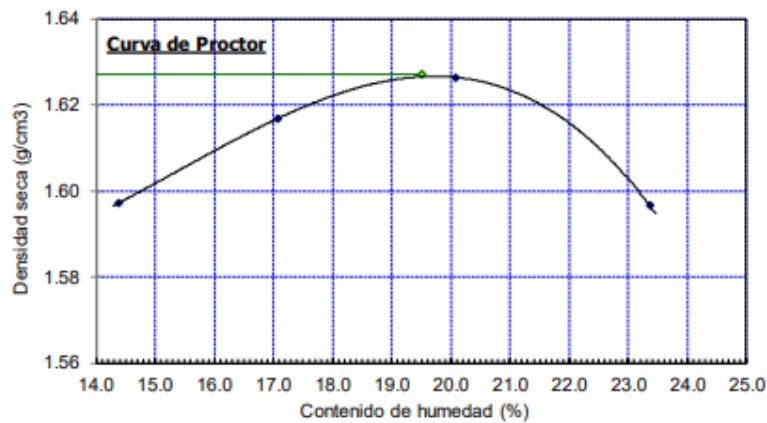
REFERENCIA : N.T.P. 339.141 ASTM D - 1557

Volumen de molde 2114.0 cm³ 911.9 Arcilla + 4% de Caucho C-03 M - 1
 Peso de molde 6350 gr 3524.0

1.- Peso de la muestra compactada + molde	(g)	5190	5250	5305	5320
2.- Peso del molde	(g)	3524.0	3524	3524	3524
3.- Volumen del molde	(cm ³)	911.9	911.9	911.9	911.9
4.- Densidad húmeda	(g/cm ³)	1.827	1.893	1.953	1.970
5.- N° de la tara		1	2	3	4
6.- Peso de la tara + suelo húmedo	(g)	195.5	265.5	210.4	198.8
7.- Peso de la tara + suelo seco	(g)	175	233	184	166
8.- Peso del agua	(g)	20.5	32.5	26.4	32.8
9.- Peso de la tara	(g)	32.5	42.6	52.6	25.6
10.- Peso de suelo seco	(g)	142.5	190.4	131.4	140.4
11.- Contenido de humedad	(%)	14.4	17.1	20.1	23.4
12.- Densidad seca	(g/cm ³)	1.60	1.62	1.63	1.60

Máxima Densidad Seca 1.627 g/cm³
 Óptimo Contenido de Humedad 19.5 %

Calicata : C -02
 Muestra : M-01



OBSERVACIONES :
 Método de compactación utilizado ASTM D-1557 - "A"



INFORME DE ENSAYO N°3930

Expediente N°: 1270 - 2021 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : Cercado Ramos, Gino Gien <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Obra : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACIÓN"
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 Fecha de emiti : Chiclayo, 21 de Junio del 2022

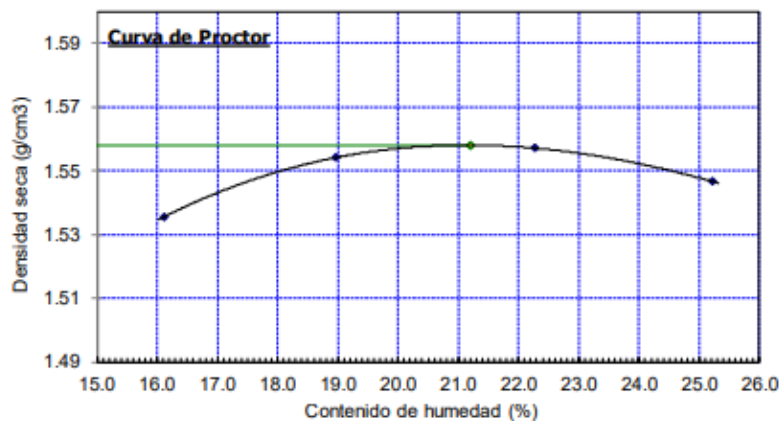
ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para la compactación de suelos en laboratorio utilizando una energía modificada (2700 kN-m/m³ (56000 pie-lb/ft³))

REFERENCIA : N.T.P. 339.141 ASTM D - 1557

Volumen de molde	2114.0 cm ³	911.9	Arcilla + 4% de Caucho C-04 M - 1			
Peso de molde	6350 gr	3524.0				
1.- Peso de la muestra compactada + molde	(g)	5150	5210	5260	5290	
2.- Peso del molde	(g)	3524.0	3524	3524	3524	
3.- Volumen del molde	(cm ³)	911.9	911.9	911.9	911.9	
4.- Densidad humeda	(g/cm ³)	1.783	1.849	1.904	1.937	
5.- Nº de la tara		1	2	3	4	
6.- Peso de la tara + suelo humedo	(g)	205.6	215.6	198.5	186.5	
7.- Peso de la tara + suelo seco	(g)	182	188	169	157.5	
8.- Peso del agua	(g)	23.6	27.6	29.5	29.0	
9.- Peso de la tara	(g)	35.6	42.5	36.5	42.5	
10.- Peso de suelo seco	(g)	146.4	145.5	132.5	115	
11.- Contenido de humedad	(%)	16.1	19.0	22.3	25.2	
12.- Densidad seca	(g/cm ³)	1.54	1.55	1.56	1.55	

Máxima Densidad Seca 1.558 g/cm³
 Optimo Contenido de Humedad 21.2 %

Calicata : C -02
 Muestra : M-01


OBSERVACIONES :

Método de compactación utilizado ASTM D-1557 - "A"



INFORME DE ENSAYO N°3930

Expediente N°: 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 Atención : ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 Obra : "EVALUACION DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACION DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACION"
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 Fecha de emi : Chiclayo, 21 de Junio del 2022

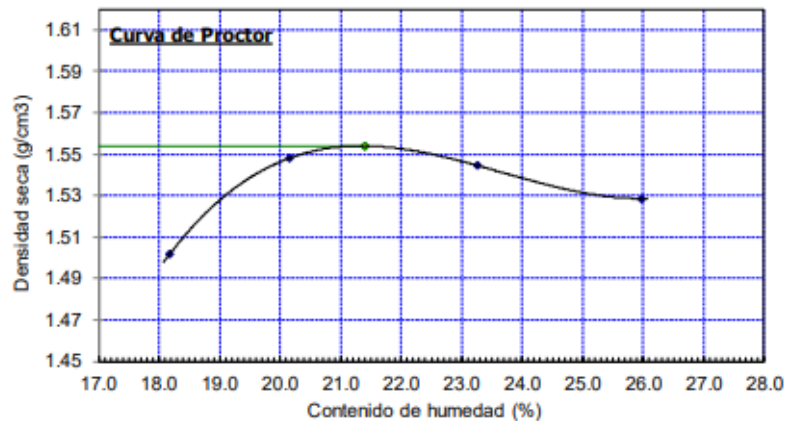
ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para la compactación de suelos en laboratorio utilizando una energía modificada (2700 kN-m/m³ (56000 pie-lb/pie³))

REFERENCIA : N.T.P. 339.141 ASTM D - 1557

		Arcilla + 6% de Caucho C-01 M - 1			
Volumen de molde	2114.0 cm ³	911.9			
Peso de molde	6350 gr	3524.0			
1.- Peso de la muestra compactada + molde	(g)	5142	5220	5260	5280
2.- Peso del molde	(g)	3524.0	3524	3524	3524
3.- Volumen del molde	(cm ³)	911.9	911.9	911.9	911.9
4.- Densidad húmeda	(g/cm ³)	1.774	1.860	1.904	1.926
5.- N° de la tara		1	2	3	4
6.- Peso de la tara + suelo húmedo	(g)	198.8	210.1	220.4	198.5
7.- Peso de la tara + suelo seco	(g)	172	180	184.5	164
8.- Peso del agua	(g)	26.8	30.1	35.9	34.5
9.- Peso de la tara	(g)	24.5	30.6	30.2	31.2
10.- Peso de suelo seco	(g)	147.5	149.4	154.3	132.8
11.- Contenido de humedad	(%)	18.2	20.1	23.3	26.0
12.- Densidad seca	(g/cm ³)	1.50	1.55	1.54	1.53

Máxima Densidad Seca 1.554 g/cm³
 Óptimo Contenido de Humedad 21.4 %

Calicata : C -01
 Muestra : M-01



OBSERVACIONES :
 Método de compactación utilizado ASTM D-1557 - "A"



INFORME DE ENSAYO N°3930

Expediente N°: 1270 - 2021 L.E.M. FERMATI S.A.C

 Solicitante : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>

 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>

Atención : ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

Obra : "EVALUACION DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACION DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACION"

Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

Fecha de emi: Chiclayo, 21 de Junio del 2022

 ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para la compactación de suelos en laboratorio utilizando una energía modificada (2700 kN-m/m³ (56000 pie-lbf/pe³))

REFERENCIA : N.T.P. 339.141 ASTM D- 1557

 Volumen de molde 2114.0 cm³ 911.9
 Peso de molde 6350 gr 3524.0

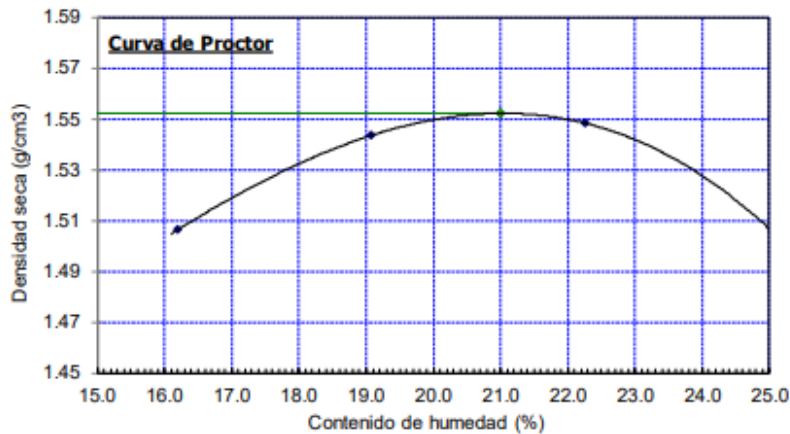
Arcilla + 6% de Caucho C-02 M - 1

1.- Peso de la muestra compactada + molde	(g)	5120	5200	5250	5230
2.- Peso del molde	(g)	3524.0	3524	3524	3524
3.- Volumen del molde	(cm ³)	911.9	911.9	911.9	911.9
4.- Densidad húmeda	(g/cm ³)	1.750	1.838	1.893	1.871
5.- N° de la tara		1	2	3	4
6.- Peso de la tara + suelo húmedo	(g)	245.1	198.5	216.5	285.6
7.- Peso de la tara + suelo seco	(g)	221	179	191	242
8.- Peso del agua	(g)	24.1	19.5	25.5	43.6
9.- Peso de la tara	(g)	72.2	76.8	76.4	72.0
10.- Peso de suelo seco	(g)	148.8	102.2	114.6	170
11.- Contenido de humedad	(%)	16.2	19.1	22.3	25.6
12.- Densidad seca	(g/cm ³)	1.51	1.54	1.55	1.49

 Máxima Densidad Seca 1.552 g/cm³
 Óptimo Contenido de Humedad 21.0 %

Calicata : C-02

Muestra : M-01


OBSERVACIONES :

Método de compactación utilizado ASTM D-1557 - "A"



INFORME DE ENSAYO N°3930

Expediente N°: 1270 - 2021 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 Atención : ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 Obra : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACIÓN"
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 Fecha de emi : Chiclayo, 21 de Junio del 2022

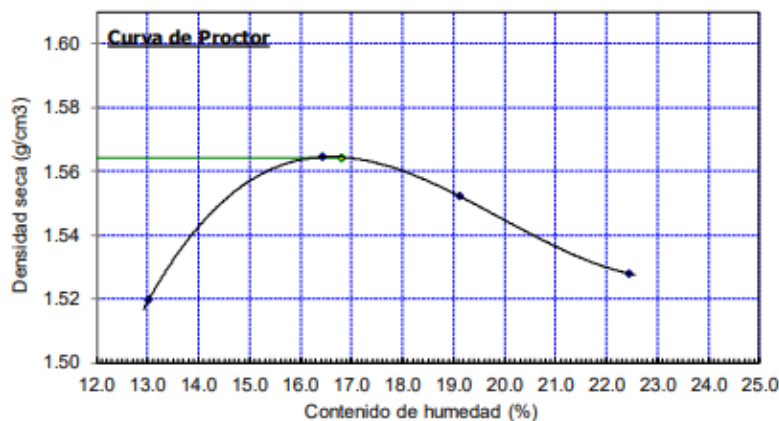
ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para la compactación de suelos en laboratorio utilizando una energía modificada (2700 kN-m/m³ (56000 pie-lb/ft³))

REFERENCIA : N.T.P. 339.141 ASTM D - 1557

Volumen de molde	2114.0 cm ³	911.9	Arcilla + 6% de Caucho C-03 M - 1			
Peso de molde	6350 gr	3524.0				
1.- Peso de la muestra compactada + molde	(g)	5090	5185	5210	5230	
2.- Peso del molde	(g)	3524.0	3524	3524	3524	3524
3.- Volumen del molde	(cm ³)	911.9	911.9	911.9	911.9	911.9
4.- Densidad húmeda	(g/cm ³)	1.717	1.821	1.849	1.871	
5.- N° de la tara		1	2	3	4	
6.- Peso de la tara + suelo húmedo	(g)	210.5	198.5	240.1	186.5	
7.- Peso de la tara + suelo seco	(g)	190	176.5	210	157	
8.- Peso del agua	(g)	20.5	22.0	30.1	29.5	
9.- Peso de la tara	(g)	32.5	42.6	52.6	25.6	
10.- Peso de suelo seco	(g)	157.5	133.9	157.4	131.4	
11.- Contenido de humedad	(%)	13.0	16.4	19.1	22.5	
12.- Densidad seca	(g/cm ³)	1.52	1.56	1.55	1.53	

Máxima Densidad Seca 1.564 g/cm³
 Óptimo Contenido de Humedad 16.8 %

Calicata : C -02
 Muestra : M-01


OBSERVACIONES :

Método de compactación utilizado ASTM D-1557 - "A"



INFORME DE ENSAYO N°3930

Expediente N°: 1270 - 2021 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : Cercado Ramos, Gino Gien <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 Atención : ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 Obra : "EVALUACION DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACION DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACION"
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 Fecha de emi : Chiclayo, 21 de Junio del 2022

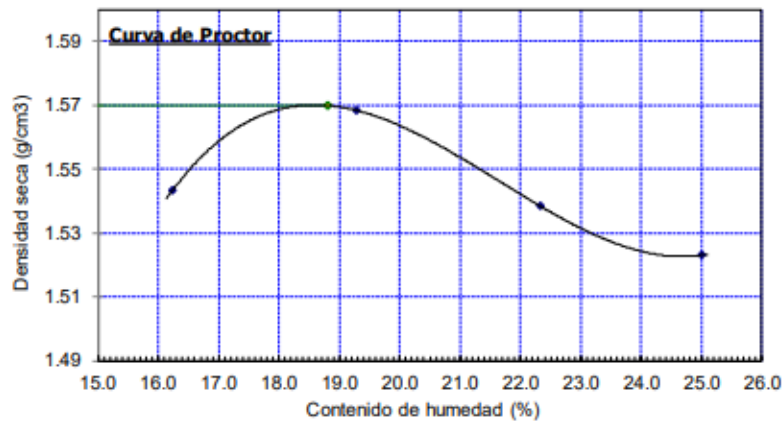
ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para la compactación de suelos en laboratorio utilizando una energía modificada (2700 kN-m/m³ (56000 pie-lbf/pie³))

REFERENCIA : N.T.P. 339.141 ASTM D - 1557

Volumen de molde	2114.0 cm ³	911.9	Arcilla + 6% de Caucho C-04 M - 1			
Peso de molde	6350 gr	3524.0				
1.- Peso de la muestra compactada + molde	(g)	5160	5230	5240	5260	
2.- Peso del molde	(g)	3524.0	3524	3524	3524	
3.- Volumen del molde	(cm ³)	911.9	911.9	911.9	911.9	
4.- Densidad humeda	(g/cm ³)	1.794	1.871	1.882	1.904	
5.- N° de la tara		1	2	3	4	
6.- Peso de la tara + suelo humedo	(g)	189.5	194	189.4	184.5	
7.- Peso de la tara + suelo seco	(g)	168	169.5	161.5	156.1	
8.- Peso del agua	(g)	21.5	24.5	27.9	28.4	
9.- Peso de la tara	(g)	35.6	42.5	36.5	42.5	
10.- Peso de suelo seco	(g)	132.4	127	125	113.6	
11.- Contenido de humedad	(%)	16.2	19.3	22.3	25.0	
12.- Densidad seca	(g/cm ³)	1.54	1.57	1.54	1.52	

Máxima Densidad Seca 1.570 g/cm³
 Optimo Contenido de Humedad 18.8 %

Calicata : C-02
 Muestra : M-01



OBSERVACIONES :
 Método de compactación utilizado ASTM D-1557 - "A"



INFORME DE ENSAYO N°3930

Expediente N° : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Obra : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACIÓN"
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 Fecha de emi : Chiclayo, 21 de Junio del 2022

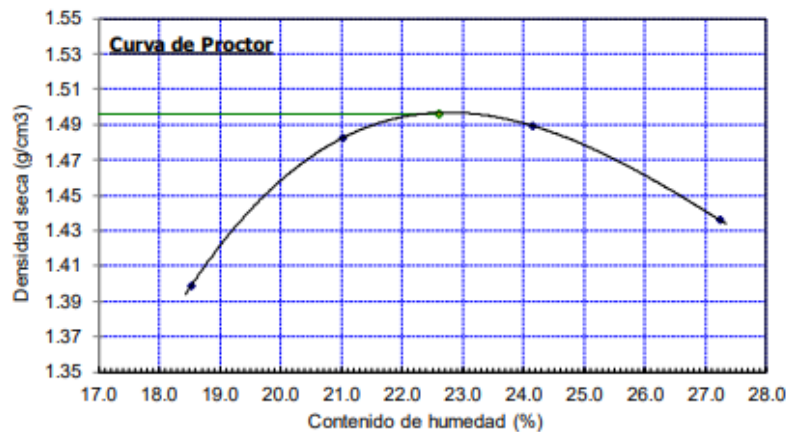
ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para la compactación de suelos en laboratorio utilizando una energía modificada (2700 kN-m/m³ (56000 pie-lbf/pe³))

REFERENCIA : N.T.P. 339.141 ASTM D - 1557

		2114.0 cm ³	911.9	Arcilla + 8% de Caucho C-01 M - 1			
Volumen de molde		2114.0 cm ³	911.9				
Peso de molde		6350 gr	3524.0				
1.-	Peso de la muestra compactada + molde	(g)	5036	5160	5210	5190	
2.-	Peso del molde	(g)	3524.0	3524	3524	3524	3524
3.-	Volumen del molde	(cm ³)	911.9	911.9	911.9	911.9	911.9
4.-	Densidad humeda	(g/cm ³)	1.658	1.794	1.849	1.827	
5.-	Nº de la tara		1	2	3	4	
6.-	Peso de la tara + suelo humedo	(g)	243.5	236.5	247.8	226.5	
7.-	Peso de la tara + suelo seco	(g)	211	202.8	207	186.5	
8.-	Peso del agua	(g)	32.5	33.7	40.8	40.0	
9.-	Peso de la tara	(g)	35.6	42.5	38.1	39.6	
10.-	Peso de suelo seco	(g)	175.4	160.3	168.9	146.9	
11.-	Contenido de humedad	(%)	18.5	21.0	24.2	27.2	
12.-	Densidad seca	(g/cm ³)	1.40	1.48	1.49	1.44	

Máxima Densidad Seca 1.496 g/cm³
 Optimo Contenido de Humedad 22.6 %

Calicata : C -01
 Muestra : M-01


OBSERVACIONES :

Método de compactación utilizado ASTM D-1557 - "A"



INFORME DE ENSAYO N°3930

Expediente N°: 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C

 Solicitante : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>

 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>

Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN

Obra : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACIÓN"

Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

Fecha de emi : Chiclayo, 21 de Junio del 2022

 ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para la compactación de suelos en laboratorio utilizando una energía modificada (2700 kN-m/m³ (56000 pie-lbf/pe³))

REFERENCIA : N.T.P. 339.141 ASTM D - 1557

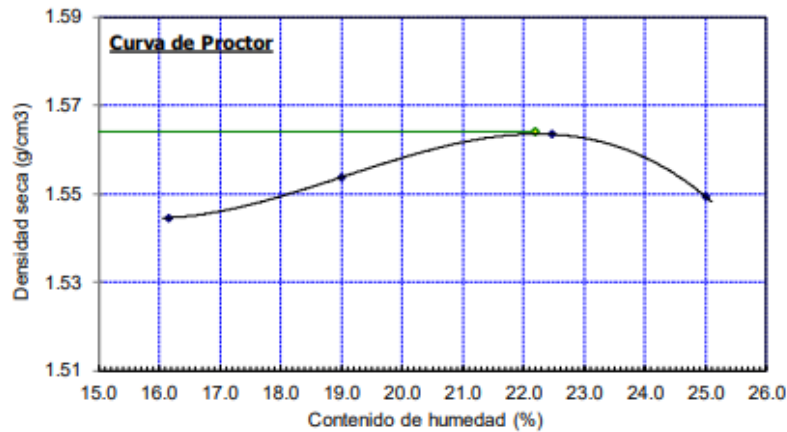
 Volumen de molde 2114.0 cm³ 911.9 Arcilla + 8% de Caucho C-02 M - 1
 Peso de molde 6350 gr 3524.0

1.- Peso de la muestra compactada + molde	(g)	5160	5210	5270	5290
2.- Peso del molde	(g)	3524.0	3524	3524	3524
3.- Volumen del molde	(cm ³)	911.9	911.9	911.9	911.9
4.- Densidad humeda	(g/cm ³)	1.794	1.849	1.915	1.937
5.- N° de la tara		1	2	3	4
6.- Peso de la tara + suelo humedo	(g)	198.5	223.5	246.2	236.5
7.- Peso de la tara + suelo seco	(g)	180	193.5	210	199.5
8.- Peso del agua	(g)	18.5	30.0	36.2	37.0
9.- Peso de la tara	(g)	65.5	35.6	48.9	51.5
10.- Peso de suelo seco	(g)	114.5	157.9	161.1	148
11.- Contenido de humedad	(%)	16.2	19.0	22.5	25.0
12.- Densidad seca	(g/cm ³)	1.54	1.55	1.56	1.55

 Máxima Densidad Seca 1.564 g/cm³
 Optimo Contenido de Humedad 22.2 %

Calicata : C -02

Muestra : M-01


OBSERVACIONES :

Método de compactación utilizado ASTM D-1557 - "A"



INFORME DE ENSAYO N°3930

Expediente N°: 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : Cercado Ramos, Gino Gien <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Obra : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACIÓN"
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 Fecha de emi : Chiclayo, 21 de Junio del 2022

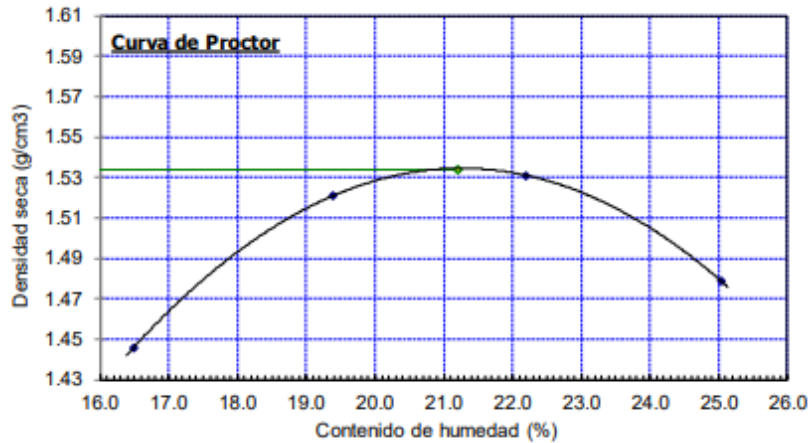
ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para la compactación de suelos en laboratorio utilizando una energía modificada (2700 kN-m/m³ (56000 pie-lbf/pe³))

REFERENCIA : N.T.P. 339.141 ASTM D - 1557

Volumen de molde	2114.0 cm ³	911.9	Arcilla + 8% de Caucho C-03 M - 1			
Peso de molde	6350 gr	3524.0				
1.- Peso de la muestra compactada + molde	(g)	5060	5180	5230	5210	
2.- Peso del molde	(g)	3524.0	3524	3524	3524	3524
3.- Volumen del molde	(cm ³)	911.9	911.9	911.9	911.9	911.9
4.- Densidad humeda	(g/cm ³)	1.684	1.816	1.871	1.849	
5.- N° de la tara		1	2	3	4	
6.- Peso de la tara + suelo humedo	(g)	245.1	236.5	198.5	210.4	
7.- Peso de la tara + suelo seco	(g)	215	205	172	173.4	
8.- Peso del agua	(g)	30.1	31.5	26.5	37.0	
9.- Peso de la tara	(g)	32.5	42.6	52.6	25.6	
10.- Peso de suelo seco	(g)	182.5	162.4	119.4	147.8	
11.- Contenido de humedad	(%)	16.5	19.4	22.2	25.0	
12.- Densidad seca	(g/cm ³)	1.45	1.52	1.53	1.48	

Máxima Densidad Seca 1.534 g/cm³
 Óptimo Contenido de Humedad 21.2 %

Calicata : C -02
 Muestra : M-01



OBSERVACIONES :
 Método de compactación utilizado ASTM D-1557 - "A"

Gerson Gastelo Chirinos
 LABORATORISTA FERMATI S.A.C

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Juan Carlos Pardo Ojeda Aguado
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123011

INFORME DE ENSAYO N°3930

Expediente N°: 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Obra : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACIÓN"
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 Fecha de emi : Chiclayo, 21 de Junio del 2022

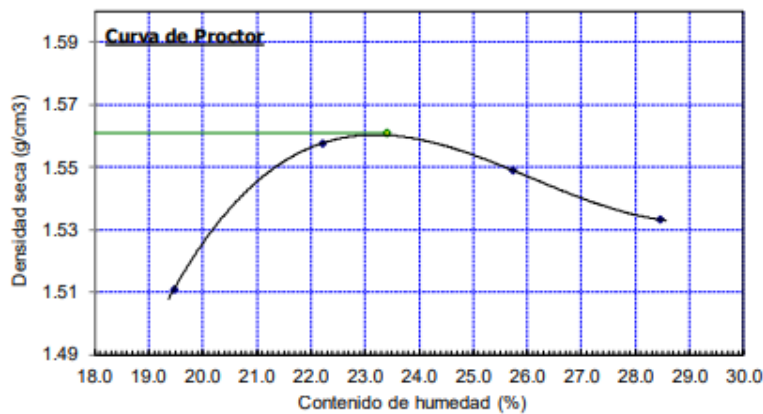
ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para la compactación de suelos en laboratorio utilizando una energía modificada (2700 kN-mm³ (56000 pie-lb/pe³))

REFERENCIA : N.T.P. 339.141 ASTM D - 1557

Volumen de molde	2114.0 cm ³	911.9	Arcilla +8% de Caucho C-04 M - 1		
Peso de molde	6350 gr	3524.0			
1.- Peso de la muestra compactada + molde	(g)	5170	5260	5300	5320
2.- Peso del molde	(g)	3524.0	3524	3524	3524
3.- Volumen del molde	(cm ³)	911.9	911.9	911.9	911.9
4.- Densidad humeda	(g/cm ³)	1.805	1.904	1.948	1.970
5.- N° de la tara		1	2	3	4
6.- Peso de la tara + suelo humedo	(g)	210.5	235.6	210.4	205
7.- Peso de la tara + suelo seco	(g)	182	200.5	174.8	169
8.- Peso del agua	(g)	28.5	35.1	35.6	36.0
9.- Peso de la tara	(g)	35.6	42.5	36.5	42.5
10.- Peso de suelo seco	(g)	146.4	158	138.3	126.5
11.- Contenido de humedad	(%)	19.5	22.2	25.7	28.5
12.- Densidad seca	(g/cm ³)	1.51	1.56	1.55	1.53

Máxima Densidad Seca 1.561 g/cm³
 Óptimo Contenido de Humedad 23.4 %

Calicata : C -02
 Muestra : M-01



OBSERVACIONES :
 Método de compactación utilizado ASTM D-1557 - "A"



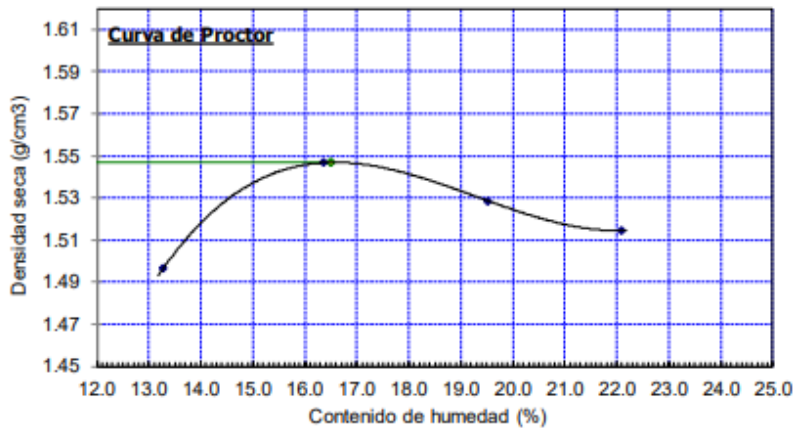
INFORME DE ENSAYO N°3930

Expediente N°: 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : Cercado Ramos, Gino Gen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Obra : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACIÓN"
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 Fecha de emi : Chiclayo, 21 de Junio del 2022

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para la compactación de suelos en laboratorio utilizando una energía modificada (2700 kN-m/m³ (56000 pie-lbf/pe³))
 REFERENCIA : N.T.P. 339.141 ASTM D - 1557

		2114.0 cm ³	911.9	Arcilla + 2% de Plastico C-01 M - 1			
Volumen de molde		2114.0	911.9				
Peso de molde		6350 gr	3524.0				
1.-	Peso de la muestra compactada + molde	(g)	5070	5165	5190	5210	
2.-	Peso del molde	(g)	3524.0	3524	3524	3524	3524
3.-	Volumne del molde	(cm ³)	911.9	911.9	911.9	911.9	911.9
4.-	Densidad humeda	(g/cm ³)	1.695	1.800	1.827	1.849	
5.-	N° de la tara		1	2	3	4	
6.-	Peso de la tara + suelo humedo	(g)	175.8	189.5	235.6	255.6	
7.-	Peso de la tara + suelo seco	(g)	159	168	204	214	
8.-	Peso del agua	(g)	16.8	21.5	31.6	41.6	
9.-	Peso de la tara	(g)	32.5	36.5	42.1	25.6	
10.-	Peso de suelo seco	(g)	126.5	131.5	161.9	188.4	
11.-	Contenido de humedad	(%)	13.3	16.3	19.5	22.1	
12.-	Densidad seca	(g/cm ³)	1.50	1.55	1.53	1.51	

Máxima Densidad Seca 1.547 g/cm³
 Optimo Contenido de Humedad 16.5 %
 Calicata : C -01
 Muestra : M-01



OBSERVACIONES :
 Método de compactación utilizado ASTM D-1557 - "A"





INFORME DE ENSAYO N°3930

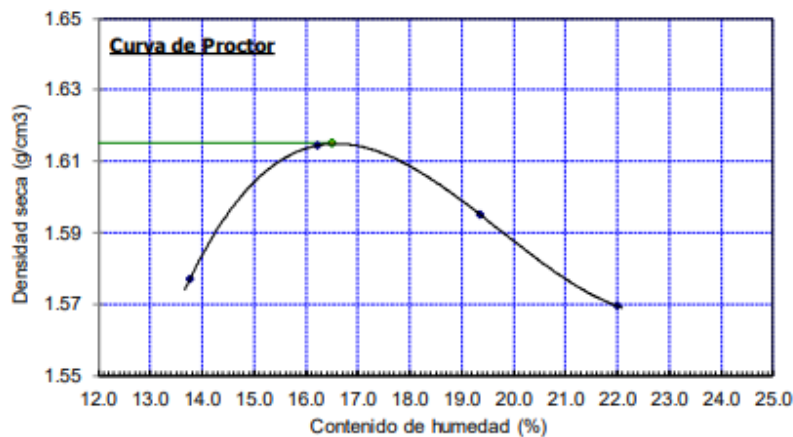
Expediente N° : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Obra : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACIÓN"
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 Fecha de emi : Chiclayo, 21 de Junio del 2022

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para la compactación de suelos en laboratorio utilizando una energía modificada (2700 kN-m/m³ (56000 pie-lbf/pe³))
 REFERENCIA : N.T.P. 339.141 ASTM D - 1557

Volumen de molde	2114.0 cm ³	911.9	Arcilla + 2% de Plastico C-02 M - 1			
Peso de molde	6350 gr	3524.0				
1.- Peso de la muestra compactada + molde	(g)	5160	5235	5260	5270	
2.- Peso del molde	(g)	3524.0	3524	3524	3524	3524
3.- Volumen del molde	(cm ³)	911.9	911.9	911.9	911.9	911.9
4.- Densidad humeda	(g/cm ³)	1.794	1.876	1.904	1.915	
5.- N° de la tara		1	2	3	4	
6.- Peso de la tara + suelo humedo	(g)	195.8	210.5	186.5	175.9	
7.- Peso de la tara + suelo seco	(g)	180	191	166	153	
8.- Peso del agua	(g)	15.8	19.5	20.5	22.9	
9.- Peso de la tara	(g)	65.2	70.8	60.1	48.9	
10.- Peso de suelo seco	(g)	114.8	120.2	105.9	104.1	
11.- Contenido de humedad	(%)	13.8	16.2	19.4	22.0	
12.- Densidad seca	(g/cm ³)	1.58	1.61	1.59	1.57	

Máxima Densidad Seca 1.615 g/cm³
 Óptimo Contenido de Humedad 16.5 %

Calicata : C-02
 Muestra : M-01



OBSERVACIONES :
 Método de compactación utilizado ASTM D-1557 - "A"



INFORME DE ENSAYO N°3930

Expediente N° : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Obra : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACIÓN"
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 Fecha de emi : Chiclayo, 21 de Junio del 2022

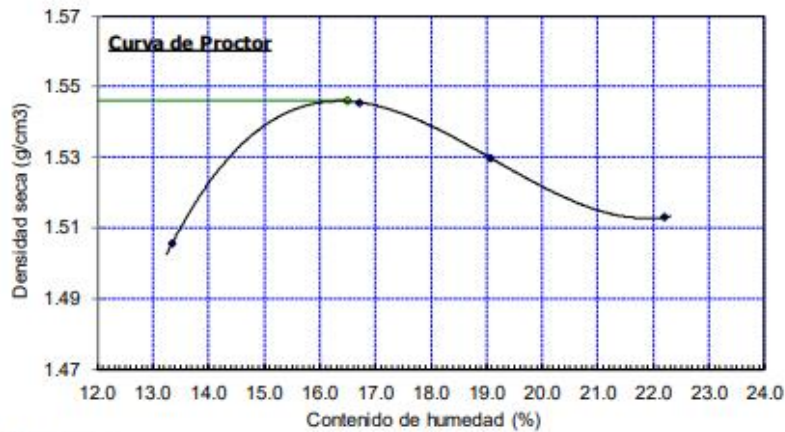
ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para la compactación de suelos en laboratorio utilizando una energía modificada (2700 kN-m/m³ (56000 pie-lb/pe³))

REFERENCIA : N.T.P. 339.141 ASTM D - 1557

Volumen de molde	2114.0 cm ³	911.9	Arcilla + 2% de Plastico C-03 M - 1			
Peso de molde	6350 gr	3524.0				
1.- Peso de la muestra compactada + molde	(g)	5080	5169	5185	5210	
2.- Peso del molde	(g)	3524.0	3524	3524	3524	3524
3.- Volumen del molde	(cm ³)	911.9	911.9	911.9	911.9	911.9
4.- Densidad húmeda	(g/cm ³)	1.706	1.804	1.821	1.849	
5.- N° de la tara		1	2	3	4	
6.- Peso de la tara + suelo húmedo	(g)	210.4	198.5	210.4	186.5	
7.- Peso de la tara + suelo seco	(g)	191	179	188	161.5	
8.- Peso del agua	(g)	19.4	19.5	22.4	25.0	
9.- Peso de la tara	(g)	45.6	62.4	70.5	48.9	
10.- Peso de suelo seco	(g)	145.4	116.6	117.5	112.6	
11.- Contenido de humedad	(%)	13.3	16.7	19.1	22.2	
12.- Densidad seca	(g/cm ³)	1.51	1.55	1.53	1.51	

Máxima Densidad Seca 1.546 g/cm³
 Optimo Contenido de Humedad 16.5 %

Calicata : C -02
 Muestra : M-01



OBSERVACIONES :
 Método de compactación utilizado ASTM D-1557 - "A"



INFORME DE ENSAYO N°3930

Expediente N°: 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : Cercado Ramos, Gino Gen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Obra : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CALICHO GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACIÓN"
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 Fecha de emi : Chiclayo, 21 de Junio del 2022

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para la compactación de suelos en laboratorio utilizando una energía modificada (2700 kN-m/m³ (56000 pie-lbf/pe³))

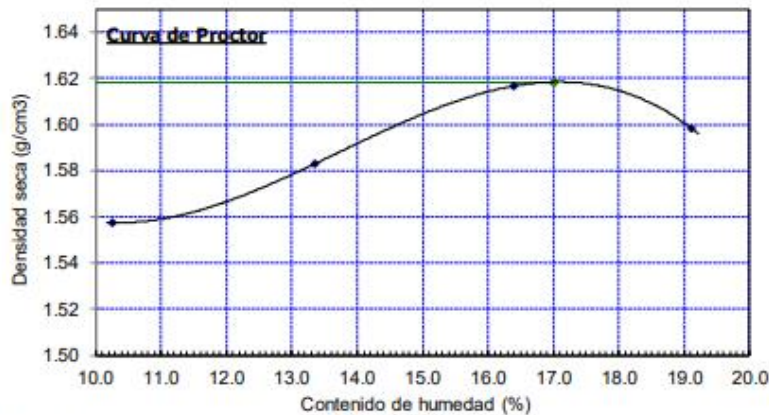
REFERENCIA : N.T.P. 339.141 ASTM D - 1557

Volumen de molde 2114.0 cm³ 911.9 Arcilla + 2% de Plastico C-04 M - 1
 Peso de molde 6350 gr 3524.0

1.- Peso de la muestra compactada + molde	(g)	5090	5160	5240	5260
2.- Peso del molde	(g)	3524.0	3524	3524	3524
3.- Volumen del molde	(cm ³)	911.9	911.9	911.9	911.9
4.- Densidad húmeda	(g/cm ³)	1.717	1.794	1.882	1.904
5.- N° de la tara		1	2	3	4
6.- Peso de la tara + suelo húmedo	(g)	235.6	240.1	198.5	236.5
7.- Peso de la tara + suelo seco	(g)	218	218	179	208
8.- Peso del agua	(g)	17.6	22.1	19.5	28.5
9.- Peso de la tara	(g)	46.5	52.4	60.1	58.9
10.- Peso de suelo seco	(g)	171.5	165.6	118.9	149.1
11.- Contenido de humedad	(%)	10.3	13.3	16.4	19.1
12.- Densidad seca	(g/cm ³)	1.56	1.58	1.62	1.60

Máxima Densidad Seca 1.618 g/cm³
 Óptimo Contenido de Humedad 17.0 %

Calicata : C-02
 Muestra : M-01


OBSERVACIONES :

Método de compactación utilizado ASTM D-1557 - "A"



INFORME DE ENSAYO N°3930

Expediente N°: 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : Cercado Ramos, Gino Gien <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Obra : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACIÓN"
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 Fecha de emi: Chiclayo, 21 de Junio del 2022

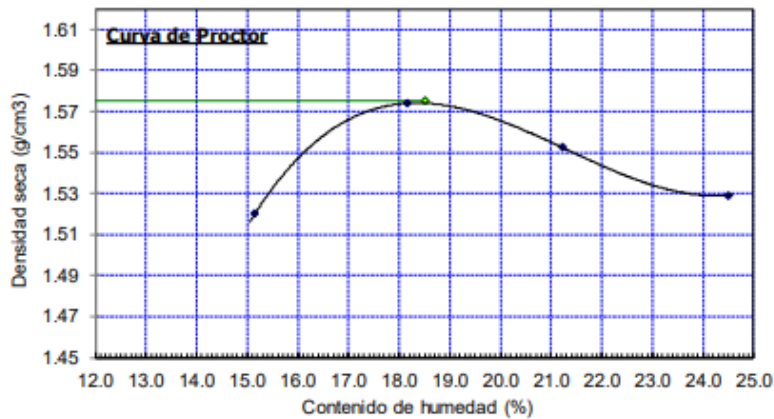
ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para la compactación de suelos en laboratorio utilizando una energía modificada (2700 kN-m/m³ (56000 pie-lbf/pe³))
 REFERENCIA : N.T.P. 339.141 ASTM D - 1557

Volumen de molde **2114.0** cm³ **911.9** Arcilla + 4% de Plastico C-01 M - 1
 Peso de molde **6350** gr **3524.0**

1.- Peso de la muestra compactada + molde	(g)	5120	5220	5240	5260
2.- Peso del molde	(g)	3524.0	3524	3524	3524
3.- Volumen del molde	(cm ³)	911.9	911.9	911.9	911.9
4.- Densidad húmeda	(g/cm ³)	1.750	1.860	1.882	1.904
5.- N° de la tara		1	2	3	4
6.- Peso de la tara + suelo húmedo	(g)	210.4	235.6	251.2	236.5
7.- Peso de la tara + suelo seco	(g)	187	205	214.6	195
8.- Peso del agua	(g)	23.4	30.6	36.6	41.5
9.- Peso de la tara	(g)	32.5	36.5	42.1	25.6
10.- Peso de suelo seco	(g)	154.5	168.5	172.5	169.4
11.- Contenido de humedad	(%)	15.1	18.2	21.2	24.5
12.- Densidad seca	(g/cm ³)	1.52	1.57	1.55	1.53

Máxima Densidad Seca **1.575 g/cm³**
 Óptimo Contenido de Humedad **18.5 %**

Calicata : C -01
 Muestra : M-01



OBSERVACIONES :
 Método de compactación utilizado ASTM D-1557 - "A"



INFORME DE ENSAYO N°3930

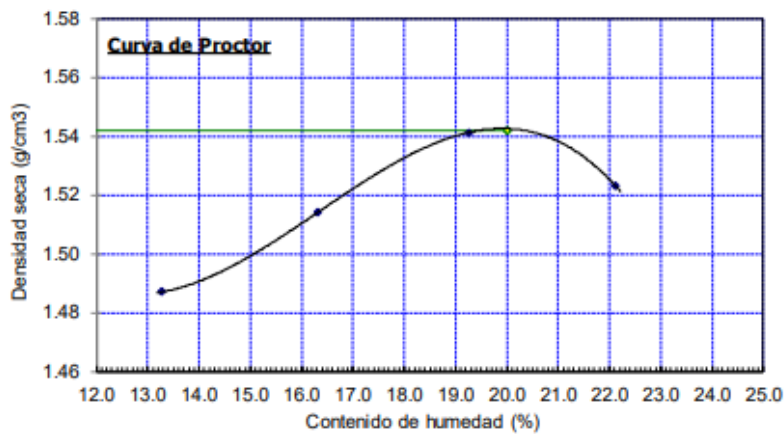
Expediente N° : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Obra : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACIÓN"
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 Fecha de emi : Chiclayo, 21 de Junio del 2022

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para la compactación de suelos en laboratorio utilizando una energía modificada (2700 kN-m/m³ (56000 pie-lbf/pe³))
 REFERENCIA : N.T.P. 339.141 ASTM D - 1557

Volumen de molde		2114.0	911.9	Arcilla + 4% de Plastico C-02 M - 1			
Peso de molde		6350 gr	3524.0				
1.-	Peso de la muestra compactada + molde	(g)	5060	5130	5200	5220	
2.-	Peso del molde	(g)	3524.0	3524	3524	3524	
3.-	Volumen del molde	(cm ³)	911.9	911.9	911.9	911.9	
4.-	Densidad humeda	(g/cm ³)	1.684	1.761	1.838	1.860	
5.-	Nº de la tara		1	2	3	4	
6.-	Peso de la tara + suelo humedo	(g)	210.5	195.6	236.4	210.5	
7.-	Peso de la tara + suelo seco	(g)	190	174.5	206.5	181	
8.-	Peso del agua	(g)	20.5	21.1	29.9	29.5	
9.-	Peso de la tara	(g)	35.6	45.2	51.2	47.6	
10.-	Peso de suelo seco	(g)	154.4	129.3	155.3	133.4	
11.-	Contenido de humedad	(%)	13.3	16.3	19.3	22.1	
12.-	Densidad seca	(g/cm ³)	1.49	1.51	1.54	1.52	

Máxima Densidad Seca 1.542 g/cm³
 Óptimo Contenido de Humedad 20.0 %

Calicata : C -02
 Muestra : M-01



OBSERVACIONES :
 Método de compactación utilizado ASTM D-1557 - "A"



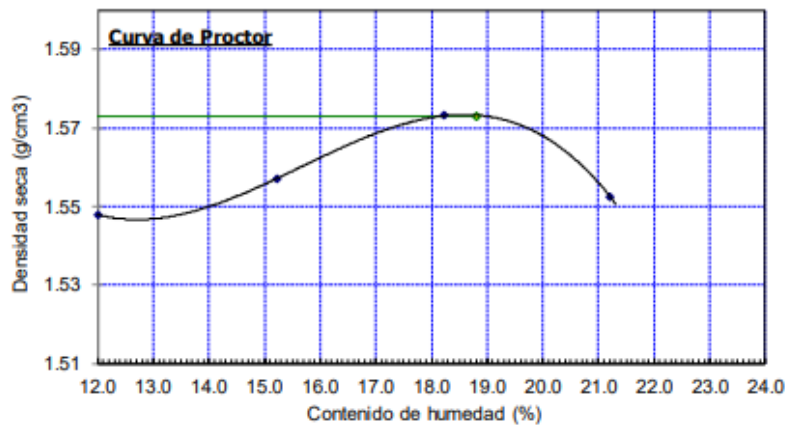
INFORME DE ENSAYO N°3930

Expediente N°: 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Obra : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACIÓN"
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 Fecha de emi: Chiclayo, 21 de Junio del 2022

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para la compactación de suelos en laboratorio utilizando una energía modificada (2700 kN-m/m³ (56000 pie-lb/pe³))
 REFERENCIA : N.T.P. 339.141 ASTM D - 1557

Volumen de molde		2114.0 cm ³	911.9	Arcilla + 4% de Plastico C-03 M - 1			
Peso de molde		6350 gr	3524.0				
1.-	Peso de la muestra compactada + molde	(g)	5105	5160	5220	5240	
2.-	Peso del molde	(g)	3524.0	3524	3524	3524	3524
3.-	Volumen del molde	(cm ³)	911.9	911.9	911.9	911.9	911.9
4.-	Densidad humeda	(g/cm ³)	1.734	1.794	1.860	1.882	
5.-	Nº de la tara		1	2	3	4	
6.-	Peso de la tara + suelo humedo	(g)	189.5	175.8	214.5	236.5	
7.-	Peso de la tara + suelo seco	(g)	173	159.5	191	205	
8.-	Peso del agua	(g)	16.5	16.3	23.5	31.5	
9.-	Peso de la tara	(g)	35.6	52.4	62.1	56.5	
10.-	Peso de suelo seco	(g)	137.4	107.1	128.9	148.5	
11.-	Contenido de humedad	(%)	12.0	15.2	18.2	21.2	
12.-	Densidad seca	(g/cm ³)	1.55	1.56	1.57	1.55	

Máxima Densidad Seca 1.573 g/cm³
 Óptimo Contenido de Humedad 18.8 %
 Calicata : C -02
 Muestra : M-01



OBSERVACIONES :
 Método de compactación utilizado ASTM D-1557 - "A"



INFORME DE ENSAYO N°3930

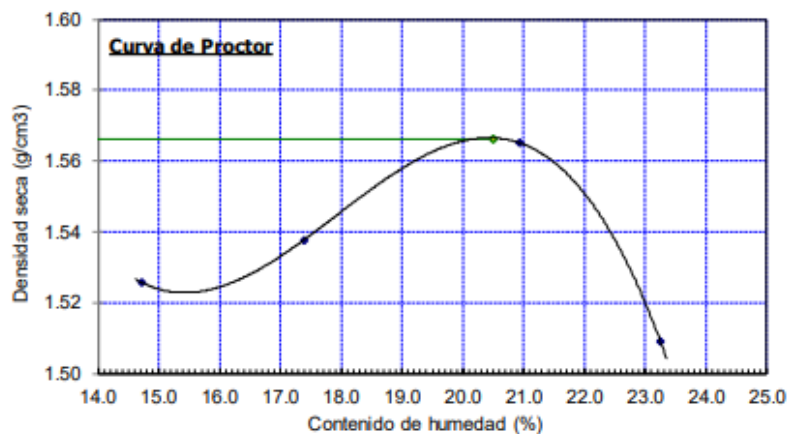
Expediente N°: 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Obra : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACIÓN"
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 Fecha de emi: Chiclayo, 21 de Junio del 2022

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para la compactación de suelos en laboratorio utilizando una energía modificada (2700 kN-m/m³ (56000 pie-lbf/pe³))
 REFERENCIA : N.T.P. 339.141 ASTM D - 1557

Volumen de molde	2114.0 cm ³	911.9	Arcilla + 4% de Plastico C-04 M - 1			
Peso de molde	6350 gr	3524.0				
1.- Peso de la muestra compactada + molde	(g)	5120	5170	5250	5220	
2.- Peso del molde	(g)	3524.0	3524	3524	3524	3524
3.- Volumen del molde	(cm ³)	911.9	911.9	911.9	911.9	911.9
4.- Densidad humeda	(g/cm ³)	1.750	1.805	1.893	1.860	
5.- Nº de la tara		1	2	3	4	
6.- Peso de la tara + suelo humedo	(g)	198.5	210.4	230.5	236.5	
7.- Peso de la tara + suelo seco	(g)	179	187	201	203	
8.- Peso del agua	(g)	19.5	23.4	29.5	33.5	
9.- Peso de la tara	(g)	46.5	52.4	60.1	58.9	
10.- Peso de suelo seco	(g)	132.5	134.6	140.9	144.1	
11.- Contenido de humedad	(%)	14.7	17.4	20.9	23.2	
12.- Densidad seca	(g/cm ³)	1.53	1.54	1.57	1.51	

Máxima Densidad Seca 1.566 g/cm³
 Óptimo Contenido de Humedad 20.5 %

Calicata : C -02
 Muestra : M-01



OBSERVACIONES :
 Método de compactación utilizado ASTM D-1557 - "A"



Germán Gastelón Chará
 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
 Juan Carlos Fina Ojeda Aguiar
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP 123381

INFORME DE ENSAYO N°3930

Expediente N° : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Obra : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACIÓN"
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 Fecha de emi : Chiclayo, 21 de Junio del 2022

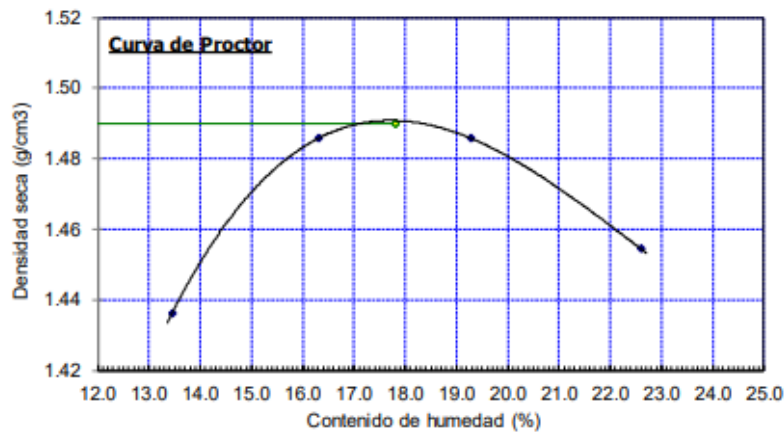
ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para la compactación de suelos en laboratorio utilizando una energía modificada (2700 kN-m/m³ (56000 pie-lbf/pe³))
 REFERENCIA : N.T.P. 339.141 ASTM D - 1557

Arcilla + 6% de Plastico C-01 M - 1

Volumen de molde	2114.0 cm ³	911.9			
Peso de molde	6350 gr	3524.0			
1.- Peso de la muestra compactada + molde	(g)	5010	5100	5140	5150
2.- Peso del molde	(g)	3524.0	3524	3524	3524
3.- Volumen del molde	(cm ³)	911.9	911.9	911.9	911.9
4.- Densidad húmeda	(g/cm ³)	1.630	1.728	1.772	1.783
5.- N° de la tara		1	2	3	4
6.- Peso de la tara + suelo húmedo	(g)	198.5	210.5	210.5	250.6
7.- Peso de la tara + suelo seco	(g)	180	188	184	211
8.- Peso del agua	(g)	18.5	22.5	26.5	39.6
9.- Peso de la tara	(g)	42.5	50.1	46.5	35.8
10.- Peso de suelo seco	(g)	137.5	137.9	137.5	175.2
11.- Contenido de humedad	(%)	13.5	16.3	19.3	22.6
12.- Densidad seca	(g/cm ³)	1.44	1.49	1.49	1.45

Máxima Densidad Seca 1.490 g/cm³
 Óptimo Contenido de Humedad 17.8 %

Calicata : C -01
 Muestra : M-01


OBSERVACIONES :

Método de compactación utilizado ASTM D-1557 - "A"



INFORME DE ENSAYO N°3930

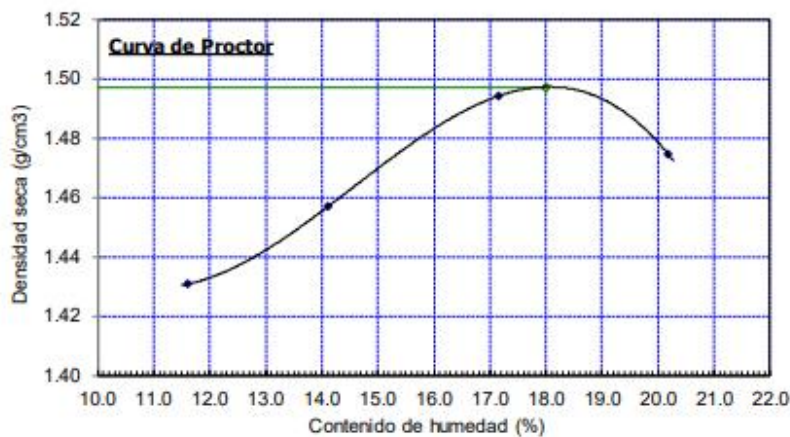
Expediente N° : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Obra : EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACIÓN
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 Fecha de emi : Chiclayo, 21 de Junio del 2022

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para la compactación de suelos en laboratorio utilizando una energía modificada (2700 kN-mm³ (56000 pie-lbf/pe³))
 REFERENCIA : N.T.P. 339.141 ASTM D - 1557

Volumen de molde		2114.0	911.9	Arcilla + 6% de Plastico C-02 M - 1			
Peso de molde		6350 gr	3524.0				
1.-	Peso de la muestra compactada + molde	(g)	4980	5040	5120	5140	
2.-	Peso del molde	(g)	3524.0	3524	3524	3524	3524
3.-	Volumne del molde	(cm ³)	911.9	911.9	911.9	911.9	911.9
4.-	Densidad humeda	(g/cm ³)	1.597	1.662	1.750	1.772	
5.-	Nº de la tara		1	2	3	4	
6.-	Peso de la tara + suelo humedo	(g)	198.5	185.6	189.5	192.5	
7.-	Peso de la tara + suelo seco	(g)	182	167	168	167	
8.-	Peso del agua	(g)	16.5	18.6	21.5	25.5	
9.-	Peso de la tara	(g)	39.8	35.2	42.6	40.6	
10.-	Peso de suelo seco	(g)	142.2	131.8	125.4	126.4	
11.-	Contenido de humedad	(%)	11.6	14.1	17.1	20.2	
12.-	Densidad seca	(g/cm ³)	1.43	1.46	1.49	1.47	

Máxima Densidad Seca 1.497 g/cm³
 Optimo Contenido de Humedad 18.0 %

Calicata : C -02
 Muestra : M-01


OBSERVACIONES :

Método de compactación utilizado ASTM D-1557 - "A"



INFORME DE ENSAYO N°3930

Expediente N°: 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C

 Solicitante : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>

 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>

Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN

Obra : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACIÓN"

Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

Fecha de emi: Chiclayo, 21 de Junio del 2022

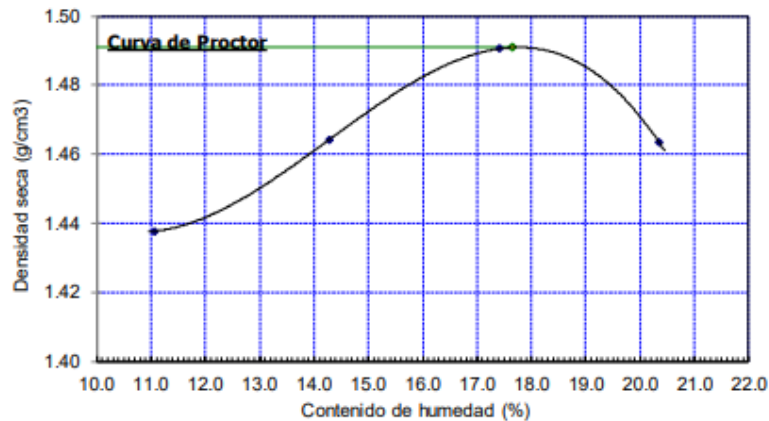
 ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para la compactación de suelos en laboratorio utilizando una energía modificada (2700 kN-m/m³ (56000 pie-lb/pe³))

REFERENCIA : N.T.P. 339.141 ASTM D - 1557

Volumen de molde	2114.0 cm ³	911.9	Arcilla + 6% de Plastico C-03 M - 1			
Peso de molde	6350 gr	3524.0				

1.- Peso de la muestra compactada + molde	(g)	4980	5050	5120	5130
2.- Peso del molde	(g)	3524.0	3524	3524	3524
3.- Volumen del molde	(cm ³)	911.9	911.9	911.9	911.9
4.- Densidad humeda	(g/cm ³)	1.597	1.673	1.750	1.761
5.- N° de la tara		1	2	3	4
6.- Peso de la tara + suelo humedo	(g)	195.2	186.5	210.5	216.5
7.- Peso de la tara + suelo seco	(g)	180	169	187	187.6
8.- Peso del agua	(g)	15.2	17.5	23.5	28.9
9.- Peso de la tara	(g)	42.6	46.5	52.1	45.6
10.- Peso de suelo seco	(g)	137.4	122.5	134.9	142
11.- Contenido de humedad	(%)	11.1	14.3	17.4	20.4
12.- Densidad seca	(g/cm ³)	1.44	1.46	1.49	1.46

Máxima Densidad Seca	1.491 g/cm ³
Óptimo Contenido de Humedad	17.7 %

 Calicata : C -02
 Muestra : M-01

OBSERVACIONES :

Método de compactación utilizado ASTM D-1557 - "A"



INFORME DE ENSAYO N°3930

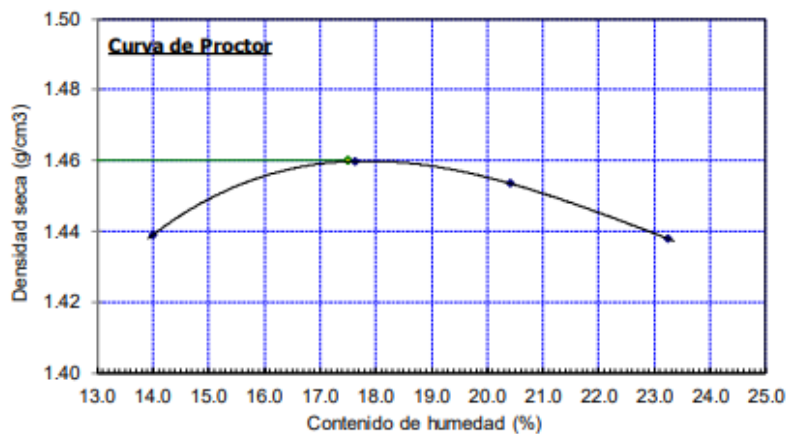
Expediente N°: 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : Cercado Ramos, Gino Glen <https://lorcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://lorcid.org/0000-0002-1324-9812>
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Obra : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACIÓN"
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 Fecha de emi : Chiclayo, 21 de Junio del 2022

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para la compactación de suelos en laboratorio utilizando una energía modificada (2700 kN-m/m³ (56000 pie-lbf/pe³))
 REFERENCIA : N.T.P. 339.141 ASTM D - 1557

Volumen de molde	2114.0 cm ³	911.9	Arcilla + 6% de Plastico C-04 M - 1			
Peso de molde	6350 gr	3524.0				
1.- Peso de la muestra compactada + molde	(g)	5020	5090	5120	5140	
2.- Peso del molde	(g)	3524.0	3524	3524	3524	3524
3.- Volumen del molde	(cm ³)	911.9	911.9	911.9	911.9	911.9
4.- Densidad humeda	(g/cm ³)	1.641	1.717	1.750	1.772	
5.- N° de la tara		1	2	3	4	
6.- Peso de la tara + suelo humedo	(g)	189.5	195.6	210.5	216.5	
7.- Peso de la tara + suelo seco	(g)	171	173.2	184	185	
8.- Peso del agua	(g)	18.5	22.4	26.5	31.5	
9.- Peso de la tara	(g)	38.9	46.2	54.2	49.5	
10.- Peso de suelo seco	(g)	132.1	127	129.8	135.5	
11.- Contenido de humedad	(%)	14.0	17.6	20.4	23.2	
12.- Densidad seca	(g/cm ³)	1.44	1.46	1.45	1.44	

Máxima Densidad Seca 1.460 g/cm³
 Óptimo Contenido de Humedad 17.5 %

Calicata : C -02
 Muestra : M-01



OBSERVACIONES :
 Método de compactación utilizado ASTM D-1557 - "A"



INFORME DE ENSAYO N°3930

Expediente N°:1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Obra : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACIÓN"
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 Fecha de emi: Chiclayo, 21 de Junio del 2022

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para la compactación de suelos en laboratorio utilizando una energía modificada (2700 kN-m/m³ (56000 pie-lbf/pie³))

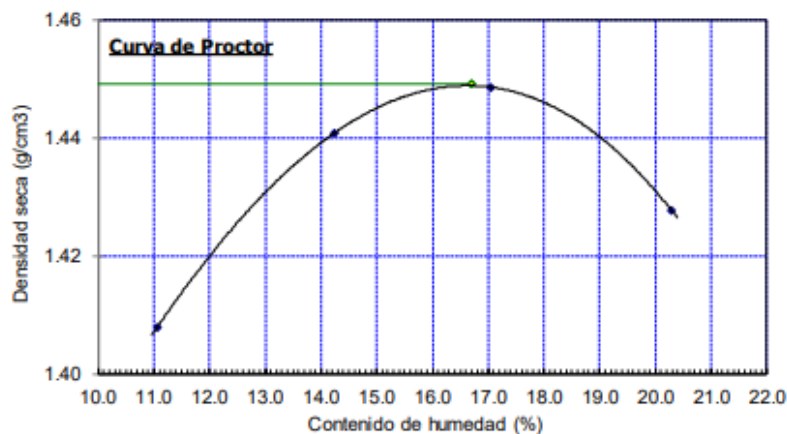
REFERENCIA : N.T.P. 339.141 ASTM D - 1557

Arcilla + 8% de Plastico C-01 M - 1

Volumen de molde	2114.0 cm ³	911.9			
Peso de molde	6350 gr	3524.0			
1.- Peso de la muestra compactada + molde	(g)	4950	5025	5070	5090
2.- Peso del molde	(g)	3524.0	3524	3524	3524
3.- Volumen del molde	(cm ³)	911.9	911.9	911.9	911.9
4.- Densidad humeda	(g/cm ³)	1.564	1.646	1.695	1.717
5.- Nº de la tara		1	2	3	4
6.- Peso de la tara + suelo humedo	(g)	235.6	198.5	236.5	210.1
7.- Peso de la tara + suelo seco	(g)	216	179	209.8	182.5
8.- Peso del agua	(g)	19.6	19.5	26.7	27.6
9.- Peso de la tara	(g)	38.9	42.1	53.1	46.5
10.- Peso de suelo seco	(g)	177.1	136.9	156.7	136
11.- Contenido de humedad	(%)	11.1	14.2	17.0	20.3
12.- Densidad seca	(g/cm ³)	1.41	1.44	1.45	1.43

Máxima Densidad Seca 1.449 g/cm³
 Óptimo Contenido de Humedad 16.7 %

Calicata : C -01
 Muestra : M-01



OBSERVACIONES :
 Método de compactación utilizado ASTM D-1557 - "A"



INFORME DE ENSAYO N°3930

Expediente N°: 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C

 Solicitante : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>

 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>

Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN

Obra : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACIÓN"

Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

Fecha de emi : Chiclayo, 21 de Junio del 2022

 ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para la compactación de suelos en laboratorio utilizando una energía modificada (2700 kN-m/m³ (56000 pie-lbf/pe³))

REFERENCIA : N.T.P. 339.141 ASTM D - 1557

Volumen de molde	2114.0 cm ³	911.9	Arcilla + 8% de Plastico C-02 M - 1		
Peso de molde	6350 gr	3524.0			

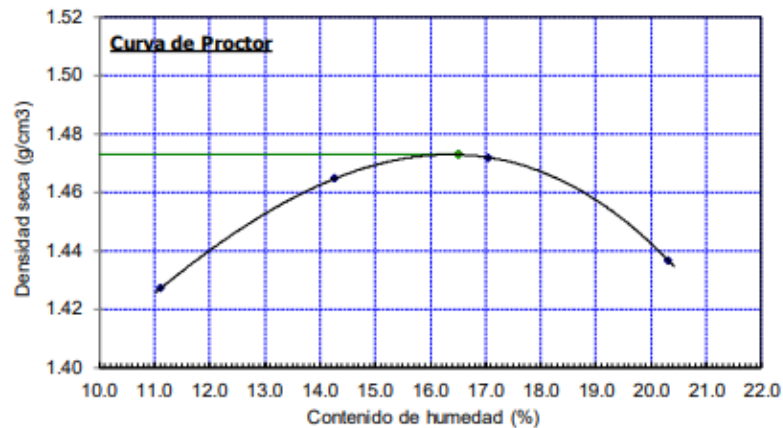
1.- Peso de la muestra compactada + molde	(g)	4970	5050	5095	5100
2.- Peso del molde	(g)	3524.0	3524	3524	3524
3.- Volumen del molde	(cm ³)	911.9	911.9	911.9	911.9
4.- Densidad humeda	(g/cm ³)	1.586	1.673	1.723	1.728
5.- N° de la tara		1	2	3	4
6.- Peso de la tara + suelo humedo	(g)	210.5	198.6	205.6	198.5
7.- Peso de la tara + suelo seco	(g)	193	178.5	181.5	171.5
8.- Peso del agua	(g)	17.5	20.1	24.1	27.0
9.- Peso de la tara	(g)	35.6	37.6	40.2	38.6
10.- Peso de suelo seco	(g)	157.4	140.9	141.3	132.9
11.- Contenido de humedad	(%)	11.1	14.3	17.1	20.3
12.- Densidad seca	(g/cm ³)	1.43	1.46	1.47	1.44

 Máxima Densidad Seca 1.473 g/cm³

Óptimo Contenido de Humedad 16.5 %

Calicata : C -02

Muestra : M-01


OBSERVACIONES :

Método de compactación utilizado ASTM D-1557 - "A"



INFORME DE ENSAYO N°3930

Expediente N°:1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C

 Solicitante : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>

 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>

Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN

Obra : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACIÓN"

Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

Fecha de emi : Chiclayo, 21 de Junio del 2022

 ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para la compactación de suelos en laboratorio utilizando una energía modificada (2700 kN-m/m³ (56000 pie-lb/pe³))

REFERENCIA : N.T.P. 339.141 ASTM D - 1557

Volumen de molde	2114.0 cm ³	911.9	Arcilla + 8% de Plastico C-03 M - 1		
Peso de molde	6350 gr	3524.0			

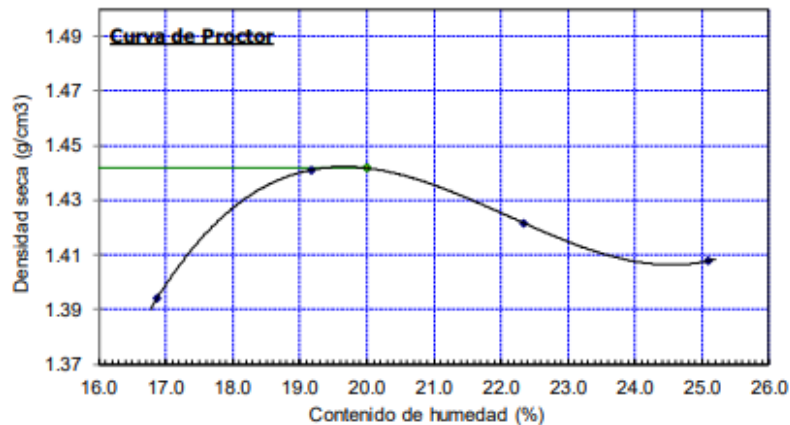
1.- Peso de la muestra compactada + molde	(g)	5010	5090	5110	5130
2.- Peso del molde	(g)	3524.0	3524	3524	3524
3.- Volumen del molde	(cm ³)	911.9	911.9	911.9	911.9
4.- Densidad humeda	(g/cm ³)	1.630	1.717	1.739	1.761
5.- N° de la tara		1	2	3	4
6.- Peso de la tara + suelo humedo	(g)	210.2	189.5	194.5	205.6
7.- Peso de la tara + suelo seco	(g)	186	166.5	168.5	173.5
8.- Peso del agua	(g)	24.2	23.0	26.0	32.1
9.- Peso de la tara	(g)	42.6	46.5	52.1	45.6
10.- Peso de suelo seco	(g)	143.4	120	116.4	127.9
11.- Contenido de humedad	(%)	16.9	19.2	22.3	25.1
12.- Densidad seca	(g/cm ³)	1.39	1.44	1.42	1.41

 Máxima Densidad Seca 1.442 g/cm³

Optimo Contenido de Humedad 20.0 %

Calicata : C -02

Muestra : M-01


OBSERVACIONES :

Método de compactación utilizado ASTM D-1557 - "A"



INFORME DE ENSAYO N°3930

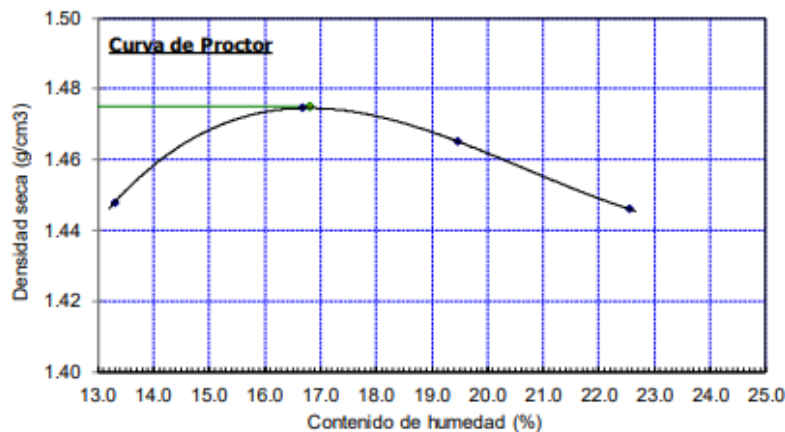
Expediente N°: 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C.
 Solicitante : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Obra : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACIÓN"
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 Fecha de emi : Chiclayo, 21 de Junio del 2022

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para la compactación de suelos en laboratorio utilizando una energía modificada (2700 kN-m/m³ (56000 pie-lbf/pe³))
 REFERENCIA : N.T.P. 339.141 ASTM D - 1557

Volumen de molde	2114.0 cm ³	911.9	Arcilla + 8% de Plastico C-04 M - 1			
Peso de molde	6350 gr	3524.0				
1.- Peso de la muestra compactada + molde	(g)	5020	5093	5120	5140	
2.- Peso del molde	(g)	3524.0	3524	3524	3524	3524
3.- Volumen del molde	(cm ³)	911.9	911.9	911.9	911.9	911.9
4.- Densidad humeda	(g/cm ³)	1.641	1.721	1.750	1.772	
5.- N° de la tara		1	2	3	4	
6.- Peso de la tara + suelo humedo	(g)	210.1	224.5	198.5	231.5	
7.- Peso de la tara + suelo seco	(g)	190	199	175	198	
8.- Peso del agua	(g)	20.1	25.5	23.5	33.5	
9.- Peso de la tara	(g)	38.9	46.2	54.2	49.5	
10.- Peso de suelo seco	(g)	151.1	152.8	120.8	148.5	
11.- Contenido de humedad	(%)	13.3	16.7	19.5	22.6	
12.- Densidad seca	(g/cm ³)	1.45	1.47	1.47	1.45	

Máxima Densidad Seca 1.475 g/cm³
 Óptimo Contenido de Humedad 16.8 %

Calicata : C -02
 Muestra : M-01



OBSERVACIONES :
 Método de compactación utilizado ASTM D-1557 - "A"



CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

Expediente : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Proyecto : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFTALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACIÓN"
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 Fecha de emisión : Chiclayo, 21 de Julio del 2022

Calicata : C - 1

Muestra: M - 1

Profundidad : 0.80 a 1.80 mts

CIMENTACION CONTINUA

CAPACIDAD PORTANTE
(FALLA LOCAL)

$$q_d = (2/3)C \cdot N_c + Y \cdot D_f \cdot N_q + 0.5 Y \cdot B \cdot N_y$$

Donde:

q_d = Capacidad de Carga limite en Tm/m²

C = Cohesión del suelo en Tm/m²

Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m³

Df = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

B = Ancho de la zapata, en metros

Nc Nq, Ny = Factores de carga obtenidas del gráfico

DATOS:

Ø =	20.6 °	Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	Qu	Qd	Qad
Ø' =	14.07°	B (m)	L (m)	Df (m)	t/m ²	kg/cm ²	kg/cm ²
C =	0.235	1.00		1.00	26.17	2.62	0.87
Y =	1.521	1.00		1.50	28.92	2.89	0.96
Nc =	12.16	1.00		2.00	32	3.2	1.07
Nq =	4.05	1.00		3.00	38.15	3.82	1.27
Ny =	1.28	Factor de seguridad (FS=3)					

CIMENTACION AISLADA

CAPACIDAD PORTANTE
(FALLA LOCAL)

$$q_d = 1.3(2/3)C \cdot N_c + Y \cdot Z \cdot N_q + 0.4 Y \cdot B \cdot N_y$$

Donde:

q_d = Capacidad de Carga limite en Tm/m²

C = Cohesión del suelo en Tm/m²

Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m³

Df = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

B = Ancho de la zapata, en metros

Nc Nq, Ny = Factores de carga obtenidas del gráfico



Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	Qu	Qd	Qad
B (m)	L (m)	Df (m)	t/m ²	kg/cm ²	kg/cm ²
1.00	1.00	1.00	31.69	3.17	1.06
1.00	1.00	1.50	34.77	3.48	1.16
1.00	1.00	2.00	37.85	3.79	1.26
1.00	1.00	3.00	44	4.4	1.47
Factor de seguridad (FS=3)					

CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

Expediente :1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Proyecto : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACIÓN"
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 Fecha de emisión : Chiclayo, 21 de Julio del 2022

Calicata : C - 1
Muestra: M - 1+ 2% de Caucho
Profundidad : 0.80 a 1.80 mts
CIMENTACION CONTINUA
**CAPACIDAD PORTANTE
(FALLA LOCAL)**

$$q_d = (2/3)C \cdot N_c + Y \cdot D_f \cdot N_q + 0.5 Y \cdot B \cdot N_y$$

Donde:

 q_d = Capacidad de Carga limite en Tm/m²

 C = Cohesión del suelo en Tm/m²

 Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m³

 D_f = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

B = Ancho de la zapata, en metros

 N_c N_q, N_y = Factores de carga obtenidas del gráfico

DATOS:

Ø =	24.2 °	Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	Qu	Qd	Qad
Ø' =	16.68°	B (m)	L (m)	Df (m)	t/m ²	kg/cm ²	kg/cm ²
C =	0.248	1.00		1.00	33.16	3.32	1.11
Y =	1.521	1.00		1.50	36.64	3.66	1.22
N _c =	14.27	1.00		2.00	40.65	4.07	1.36
N _q =	5.27	1.00		3.00	48.68	4.87	1.62
N _y =	2.04	Factor de seguridad (FS=3)					

CIMENTACION AISLADA
**CAPACIDAD PORTANTE
(FALLA LOCAL)**

$$q_d = 1.3(2/3)C \cdot N_c + Y \cdot Z \cdot N_q + 0.4 Y \cdot B \cdot N_y$$

Donde:

 q_d = Capacidad de Carga limite en Tm/m²

 C = Cohesión del suelo en Tm/m²

 Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m³

 D_f = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

B = Ancho de la zapata, en metros

 N_c N_q, N_y = Factores de carga obtenidas del gráfico


Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	Qu	Qd	Qad
B (m)	L (m)	Df (m)	t/m ²	kg/cm ²	kg/cm ²
1.00	1.00	1.00	39.93	3.99	1.33
1.00	1.00	1.50	43.94	4.39	1.46
1.00	1.00	2.00	47.95	4.8	1.60
1.00	1.00	3.00	55.97	5.6	1.87
Factor de seguridad (FS=3)					

CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

Expediente : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 Atención : Escuela de Ingeniería Civil
 Proyecto : "EVALUACION DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACION DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACION"
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 Fecha de emisión : Chiclayo, 21 de Julio del 2022

Calicata : C - 1 **Muestra**: M - 1+ 4% de Caucho **Profundidad** : 0.80 a 1.80 mts

CIMENTACION CONTINUA
**CAPACIDAD PORTANTE
(FALLA LOCAL)**

$$q_d = (2/3)C \cdot N_c + Y \cdot D_f \cdot N'_q + 0.5 Y \cdot B \cdot N'_y$$

Donde:

- q_d = Capacidad de Carga limite en Tm/m²
- C = Cohesión del suelo en Tm/m²
- Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m³
- D_f = Profundidad de desplante de la cimentación en metros
- B = Ancho de la zapata, en metros
- N_c N_q, N_y = Factores de carga obtenidas del gráfico

DATOS:

	Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	Qu	Qd	Qad
	B (m)	L (m)	Df (m)	t/m ²	kg/cm ²	kg/cm ²
Ø =	20.4 °					
Ø =	13.92°					
C =	0.237	1.00	1.00	26.06	2.61	0.87
Y =	1.521	1.00	1.50	28.77	2.88	0.96
N _c =	12.05	1.00	2.00	31.8	3.18	1.06
N _q =	3.99	1.00	3.00	37.87	3.79	1.26
N _y =	1.25	Factor de seguridad (FS=3)				

CIMENTACION AISLADA
**CAPACIDAD PORTANTE
(FALLA LOCAL)**

$$q_d = 1.3(2/3)C \cdot N_c + Y \cdot Z \cdot N_q + 0.4 Y \cdot B \cdot N_y$$

Donde:

- q_d = Capacidad de Carga limite en Tm/m²
- C = Cohesión del suelo en Tm/m²
- Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m³
- D_f = Profundidad de desplante de la cimentación en metros
- B = Ancho de la zapata, en metros
- N_c N_q, N_y = Factores de carga obtenidas del gráfico



Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	Qu	Qd	Qad
B (m)	L (m)	Df (m)	t/m ²	kg/cm ²	kg/cm ²
1.00	1.00	1.00	31.58	3.16	1.05
1.00	1.00	1.50	34.62	3.46	1.15
1.00	1.00	2.00	37.65	3.77	1.26
1.00	1.00	3.00	43.72	4.37	1.46
Factor de seguridad (FS=3)					

CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

Expediente : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Proyecto : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACIÓN"
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 Fecha de emisión : Chiclayo, 21 de Julio del 2022

Calicata : C - 1 Muestra: M - 1+ 6% de Caucho Profundidad : 0.80 a 1.80 mts

CIMENTACION CONTINUA

CAPACIDAD PORTANTE (FALLA LOCAL)

$$q_u = (2/3)C \cdot N_c + Y \cdot D_f \cdot N_q + 0.5 Y \cdot B \cdot N_y$$

Donde:

- q_u = Capacidad de Carga llmite en Tm/m²
- C = Cohesión del suelo en Tm/m²
- Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m³
- D_f = Profundidad de desplante de la cimentación en metros
- B = Ancho de la zapata, en metros
- N_c N_q N_y = Factores de carga obtenidas del gráfico

DATOS:

	Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	Q _u	Q _d	Q _{ad}
Ø =	B (m)	L (m)	D _f (m)	t/m ²	kg/cm ²	kg/cm ²
Ø' =	13.92°					
C =	0.175	1.00	1.00	21.08	2.11	0.70
Y =	1.521	1.00	1.50	23.79	2.38	0.79
N _c =	12.05	1.00	2.00	26.82	2.68	0.89
N _q =	3.99	1.00	3.00	32.89	3.29	1.10
N _y =	1.25	Factor de seguridad (FS=3)				

CIMENTACION AISLADA

CAPACIDAD PORTANTE (FALLA LOCAL)

$$q_d = 1.3(2/3)C \cdot N_c + Y \cdot Z \cdot N_q + 0.4 Y \cdot B \cdot N_y$$

Donde:

- q_u = Capacidad de Carga llmite en Tm/m²
- C = Cohesión del suelo en Tm/m²
- Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m³
- D_f = Profundidad de desplante de la cimentación en metros
- B = Ancho de la zapata, en metros
- N_c N_q N_y = Factores de carga obtenidas del gráfico



Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	Q _u	Q _d	Q _{ad}
B (m)	L (m)	D _f (m)	t/m ²	kg/cm ²	kg/cm ²
1.00	1.00	1.00	25.11	2.51	0.84
1.00	1.00	1.50	28.14	2.81	0.94
1.00	1.00	2.00	31.17	3.12	1.04
1.00	1.00	3.00	37.24	3.72	1.24
Factor de seguridad (FS=3)					

CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

Expediente : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Proyecto : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACIÓN"
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 Fecha de emisión : Chiclayo, 21 de Julio del 2022

Calicata : C - 1

Muestra : M - 1+ 8% de Caucho

Profundidad : 0.80 a 1.80 mts

CIMENTACION CONTINUA

CAPACIDAD PORTANTE
(FALLA LOCAL)

$$q_d = (2/3)C \cdot N_c + Y \cdot D_f \cdot N_q + 0.5 Y \cdot B \cdot N_y$$

Donde:

q_d = Capacidad de Carga limite en Tm/m^2
 C = Cohesión del suelo en Tm/m^2
 Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m^3
 D_f = Profundidad de desplante de la cimentación en metros
 B = Ancho de la zapata, en metros
 N_c N_q , N_y = Factores de carga obtenidas del gráfico



DATOS:

Ø =	10.5 °	Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	Qu	Qd	Qad
Ø'	7.04 °	B (m)	L (m)	Df (m)	t/m ²	kg/cm ²	kg/cm ²
C =	0.193	1.00		1.00	13.78	1.38	0.46
Y =	1.521	1.00		1.50	15.23	1.52	0.51
N_c =	8.17	1.00		2.00	16.76	1.68	0.56
N_q =	2.01	1.00		3.00	19.82	1.98	0.66
N_y =	0.27	Factor de seguridad (FS=3)					

CIMENTACION AISLADA

CAPACIDAD PORTANTE
(FALLA LOCAL)

$$q_d = 1.3(2/3)C \cdot N_c + Y \cdot Z \cdot N_q + 0.4 Y \cdot B \cdot N_y$$

Donde:

q_d = Capacidad de Carga limite en Tm/m^2
 C = Cohesión del suelo en Tm/m^2
 Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m^3
 D_f = Profundidad de desplante de la cimentación en metros
 B = Ancho de la zapata, en metros
 N_c N_q , N_y = Factores de carga obtenidas del gráfico

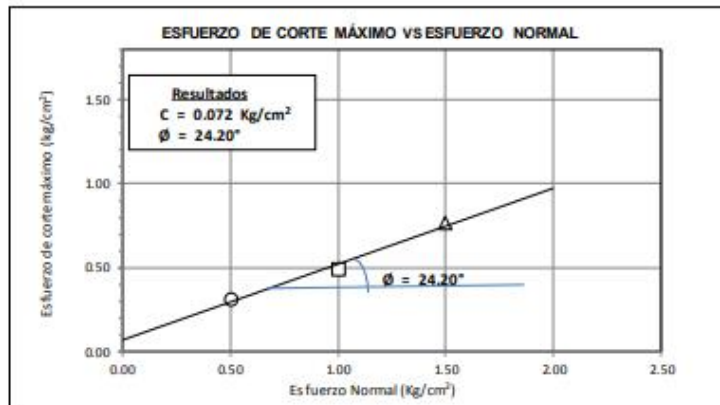
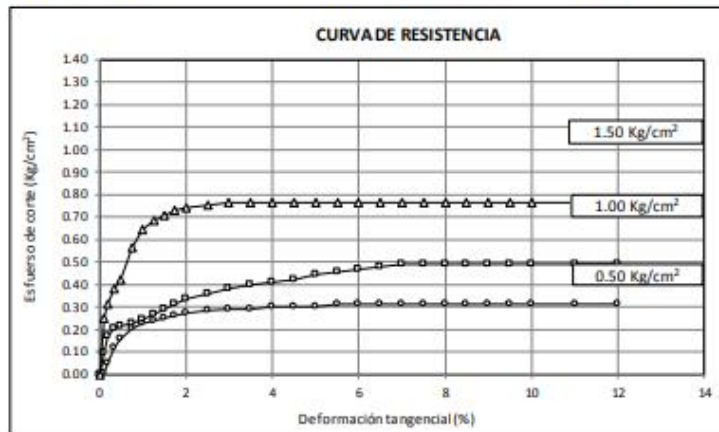
Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	Qu	Qd	Qad
B (m)	L (m)	Df (m)	t/m ²	kg/cm ²	kg/cm ²
1.00	1.00	1.00	16.89	1.69	0.56
1.00	1.00	1.50	18.42	1.84	0.61
1.00	1.00	2.00	19.95	2	0.67
1.00	1.00	3.00	23	2.3	0.77
Factor de seguridad (FS=3)					

INFORME DE ENSAYO N°3930

Expediente N° : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SPAN
 Proyecto : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 Fecha de emisión : Chiclayo, 21 de Julio del 2022

ENSAYO: SUELOS. Método de ensayo para el ensayo de corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas no drenadas
 REFERENCIA: N.T.P. 339.171 - 2002 / ASTM D - 3080

Calicata : C - 1 Profundidad : 1.80 - 3.00 mts SUCS: CL
 Muestra : 02 % de Plastico Estado: Remoldeado




Germán González Chirinos
LABORATORIO FERMATI S.A.C

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SPAN
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE ANÁLISIS

Alan Carlos Pardo Oyala Ing. Civil
REGISTRADO CON N.º 123261

CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

Expediente : 1923- 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 Atención : Escuela de Ingeniería Civil
 Proyecto : "EVALUACION DEL USO DEL TEREFTALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACION DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACION"
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 Fecha de emisión : Chiclayo, 21 de Julio del 2022

Calicata : C - 1
Muestra: M - 1+ 2% de Plastico
Profundidad : 0.80 a 1.80 mts
CIMENTACION CONTINUA
**CAPACIDAD PORTANTE
(FALLA LOCAL)**

$$q_d = (2/3)C \cdot N_c + Y \cdot D_f \cdot N_q + 0.5 Y \cdot B \cdot N_y$$

Donde:

 q_d = Capacidad de Carga limite en Tm/m²

 C = Cohesión del suelo en Tm/m²

 Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m³

 D_f = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

B = Ancho de la zapata, en metros

 N_c N_q, N_y = Factores de carga obtenidas del gráfico

DATOS:

Ø =	Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	Q _u	Q _d	Q _{ad}
Ø =	B (m)	L (m)	D _f (m)	t/m ²	kg/cm ²	kg/cm ²
C =	1.00		1.00	16.42	1.64	0.55
Y =	1.00		1.50	19.9	1.99	0.66
N _c =	1.00		2.00	23.91	2.39	0.80
N _q =	1.00		3.00	31.94	3.19	1.06
N _y =	2.04	Factor de seguridad (FS=3)				

CIMENTACION AISLADA
**CAPACIDAD PORTANTE
(FALLA LOCAL)**

$$q_d = 1.3(2/3)C \cdot N_c + Y \cdot Z \cdot N_q + 0.4 Y \cdot B \cdot N_y$$

Donde:

 q_d = Capacidad de Carga limite en Tm/m²

 C = Cohesión del suelo en Tm/m²

 Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m³

 D_f = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

B = Ancho de la zapata, en metros

 N_c N_q, N_y = Factores de carga obtenidas del gráfico


Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	Q _u	Q _d	Q _{ad}
B (m)	L (m)	D _f (m)	t/m ²	kg/cm ²	kg/cm ²
1.00	1.00	1.00	18.16	1.82	0.61
1.00	1.00	1.50	22.18	2.22	0.74
1.00	1.00	2.00	26.19	2.62	0.87
1.00	1.00	3.00	34.21	3.42	1.14
Factor de seguridad (FS=3)					

INFORME DE ENSAYO N°3930

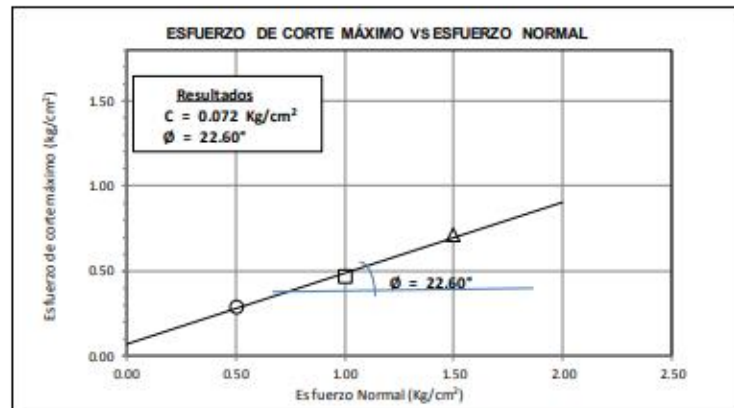
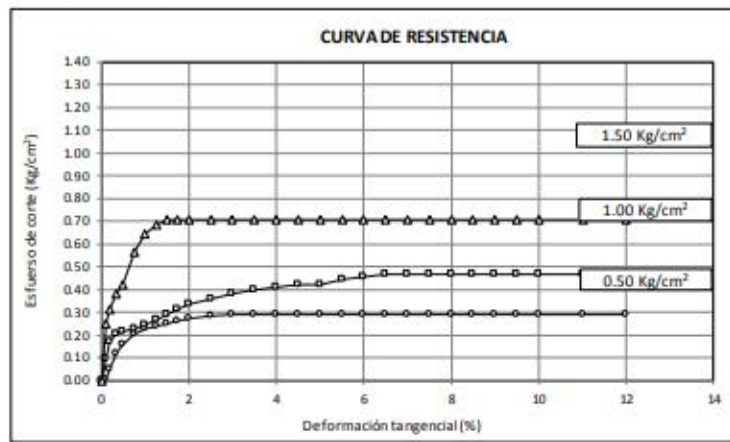
Expediente N° : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SPAIN
 Proyecto : EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFTALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 Fecha de emisión : Chiclayo, 21 de Julio del 2022

ENSAYO: SUELOS. Método de ensayo para el ensayo de corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas no drenadas
 REFERENCIA: N.T.P. 339.171 - 2002 / ASTM D - 3080

Calicata : C - 1
 Muestra : 04 % de Plastico

Profundidad : 1.80 - 3.00 mts

SUCS: CL
 Estado: Remoldeado




Gerardo Castillo Chiribiza
 LABORATORIO FERMATI S.A.C.

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SPAIN
 LABORATORIO DE MATERIALES

Juan Carlos Palma Opales Aguirre
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 122081

CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

Expediente : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Proyecto : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACIÓN"
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 Fecha de emisión : Chiclayo, 21 de Julio del 2022

Calicata : C - 1 Muestra: M - 1+ 4% de Plastico Profundidad : 0.80 a 1.80 mts

CIMENTACION CONTINUA
**CAPACIDAD PORTANTE
(FALLA LOCAL)**

$$q_d = (2/3)C \cdot N_c + Y \cdot D_f \cdot N_q + 0.5 Y \cdot B \cdot N_y$$

Donde:

q_d = Capacidad de Carga Ilmite en Tm/m²
 C = Cohesión del suelo en Tm/m²
 Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m³
 D_f = Profundidad de desplante de la cimentación en metros
 B = Ancho de la zapata, en metros
 N_c N_q, N_y = Factores de carga obtenidas del gráfico

DATOS:

Ø =	22.6 °	Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	Qu	Qd	Qad
Ø =	15.51°	B (m)	L (m)	Df (m)	t/m ²	kg/cm ²	kg/cm ²
C =	0.072	1.00		1.00	14.75	1.48	0.49
Y =	1.521	1.00		1.50	17.88	1.79	0.60
N _c =	13.27	1.00		2.00	21.44	2.14	0.71
N _q =	4.68	1.00		3.00	28.56	2.86	0.95
N _y =	1.66	Factor de seguridad (FS=3)					

CIMENTACION AISLADA
**CAPACIDAD PORTANTE
(FALLA LOCAL)**

$$q_d = 1.3(2/3)C \cdot N_c + Y \cdot Z \cdot N_q + 0.4 Y \cdot B \cdot N_y$$

Donde:

q_d = Capacidad de Carga Ilmite en Tm/m²
 C = Cohesión del suelo en Tm/m²
 Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m³
 D_f = Profundidad de desplante de la cimentación en metros
 B = Ancho de la zapata, en metros
 N_c N_q, N_y = Factores de carga obtenidas del gráfico



Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	Qu	Qd	Qad
B (m)	L (m)	Df (m)	t/m ²	kg/cm ²	kg/cm ²
1.00	1.00	1.00	16.41	1.64	0.55
1.00	1.00	1.50	19.97	2	0.67
1.00	1.00	2.00	23.53	2.35	0.78
1.00	1.00	3.00	30.65	3.07	1.02
Factor de seguridad (FS=3)					

INFORME DE ENSAYO N°3930

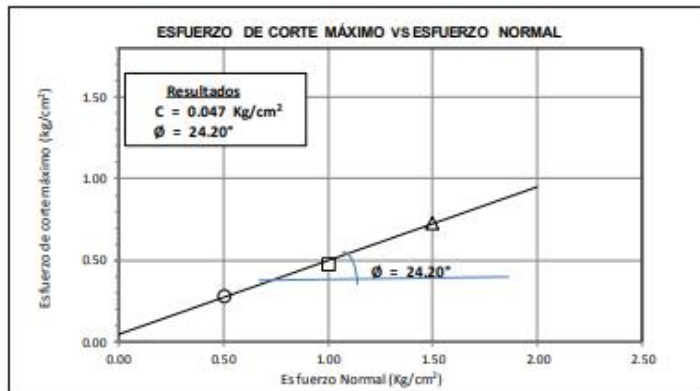
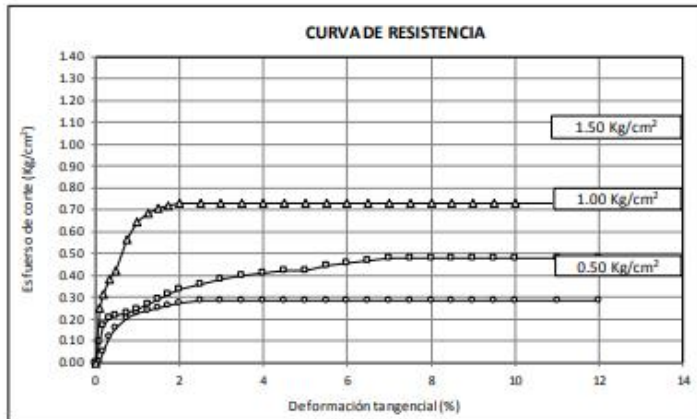
Expediente N° : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SPAN
 Proyecto : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECIKLADO PARA
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 Fecha de emisión : Chiclayo, 21 de Julio del 2022

ENSAYO: SUELOS. Método de ensayo para el ensayo de corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas no drenadas
 REFERENCIA: N.T.P. 339.171 - 2002 / ASTM D - 3080

Calicata : C - 1
 Muestra : 06 % de Plastico

Profundidad : 1.80 - 3.00 mts

SUCS: CL
 Estado: Remoldeado



CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

Expediente : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Proyecto : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACIÓN"
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 Fecha de emisión : Chiclayo, 21 de Julio del 2022

Calicata : C - 1 Muestra: M - 1+ 6% de Plastico Profundidad : 0.80 a 1.80 mts

CIMENTACION CONTINUA

CAPACIDAD PORTANTE (FALLA LOCAL)

$$q_u = (2/3)C \cdot N_c + Y \cdot D_f \cdot N_q + 0.5 Y \cdot B \cdot N_y$$

Donde:

- q_u = Capacidad de Carga limite en Tm/m²
- C = Cohesión del suelo en Tm/m²
- Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m³
- D_f = Profundidad de desplante de la cimentación en metros
- B = Ancho de la zapata, en metros
- N_c N_q, N_y = Factores de carga obtenidas del gráfico

DATOS:

Ø =	Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	Q _u	Q _d	Q _{ad}
Ø' =	B (m)	L (m)	D _f (m)	t/m ²	kg/cm ²	kg/cm ²
C =	1.00		1.00	14.04	1.4	0.47
Y =	1.00		1.50	17.52	1.75	0.58
N _c =	1.00		2.00	21.53	2.15	0.72
N _q =	1.00		3.00	29.56	2.96	0.99
N _y =	Factor de seguridad (FS=3)					

CIMENTACION AISLADA

CAPACIDAD PORTANTE (FALLA LOCAL)

$$q_d = 1.3(2/3)C \cdot N_c + Y \cdot Z \cdot N_q + 0.4 Y \cdot B \cdot N_y$$

Donde:

- q_d = Capacidad de Carga limite en Tm/m²
- C = Cohesión del suelo en Tm/m²
- Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m³
- D_f = Profundidad de desplante de la cimentación en metros
- B = Ancho de la zapata, en metros
- N_c N_q, N_y = Factores de carga obtenidas del gráfico



Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	Q _u	Q _d	Q _{ad}
B (m)	L (m)	D _f (m)	t/m ²	kg/cm ²	kg/cm ²
1.00	1.00	1.00	15.07	1.51	0.50
1.00	1.00	1.50	19.09	1.91	0.64
1.00	1.00	2.00	23.1	2.31	0.77
1.00	1.00	3.00	31.12	3.11	1.04
Factor de seguridad (FS=3)					

INFORME DE ENSAYO N°3930

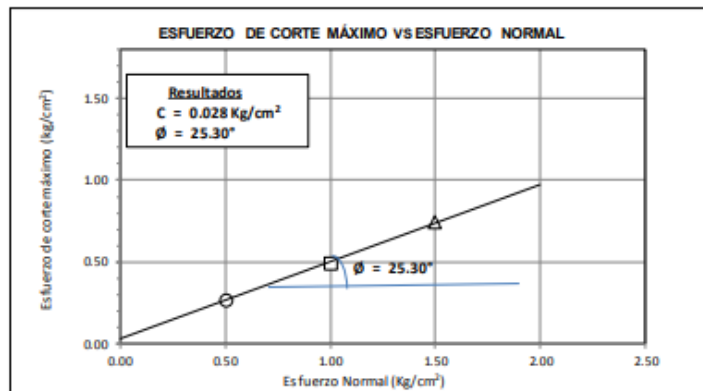
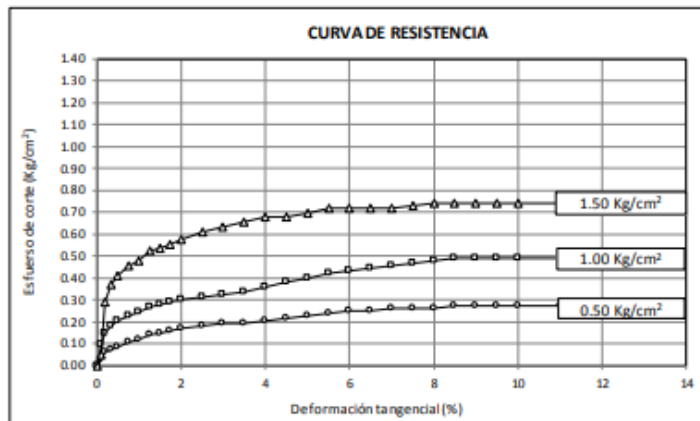
Expediente N° : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Proyecto : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECIKLADO PARA
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 Fecha de emisión : Chiclayo, 21 de Julio del 2022

ENSAYO: SUELOS. Método de ensayo para el ensayo de corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas no drenadas
 REFERENCIA: N.T.P. 339.171 - 2002 / ASTM D - 3080

Calicata : C - 1
 Muestra : 08 % de Plastico

Profundidad : 1.80 - 3.00 mts

SUCS: CL
 Estado: Remoldeado



CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

Expediente : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Proyecto : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFTALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACIÓN"
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 Fecha de emisión : Chiclayo, 21 de Julio del 2022

Calicata : C - 1 **Muestra** : M - 1+ 8% de Plastico **Profundidad** : 0.80 a 1.80 mts

CIMENTACION CONTINUA

**CAPACIDAD PORTANTE
(FALLA LOCAL)**

$$q_u = (2/3)C \cdot N_c + Y \cdot D_f \cdot N_q + 0.5 Y \cdot B \cdot N_y$$

Donde:

- q_u = Capacidad de Carga limite en Tm/m^2
- C = Cohesión del suelo en Tm/m^2
- Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m^3
- D_f = Profundidad de desplante de la cimentación en metros
- B = Ancho de la zapata, en metros
- N_c N_q N_y = Factores de carga obtenidas del gráfico

DATOS:

Ø =	25.3 °	Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	Q_u	Q_d	Q_{ad}	
Ø'	17.49°	B (m)	L (m)	Df (m)	t/m ²	kg/cm ²	kg/cm ²	
C =	0.028	1.00		1.00	13.32	1.33	0.44	
Y =	1.521	1.00		1.50	17.06	1.71	0.57	
N_c =	15.02	1.00		2.00	21.43	2.14	0.71	
N_q =	5.73	1.00		3.00	30.15	3.02	1.01	
N_y =	2.36	Factor de seguridad (FS=3)						

CIMENTACION AISLADA

**CAPACIDAD PORTANTE
(FALLA LOCAL)**

$$q_d = 1.3(2/3)C \cdot N_c + Y \cdot Z \cdot N_q + 0.4 Y \cdot B \cdot N_y$$

Donde:

- q_u = Capacidad de Carga limite en Tm/m^2
- C = Cohesión del suelo en Tm/m^2
- Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m^3
- D_f = Profundidad de desplante de la cimentación en metros
- B = Ancho de la zapata, en metros
- N_c N_q N_y = Factores de carga obtenidas del gráfico



Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	Q_u	Q_d	Q_{ad}
B (m)	L (m)	Df (m)	t/m ²	kg/cm ²	kg/cm ²
1.00	1.00	1.00	13.8	1.38	0.46
1.00	1.00	1.50	18.16	1.82	0.61
1.00	1.00	2.00	22.52	2.25	0.75
1.00	1.00	3.00	31.24	3.12	1.04
Factor de seguridad (FS=3)					

INFORME DE ENSAYO N° 3930

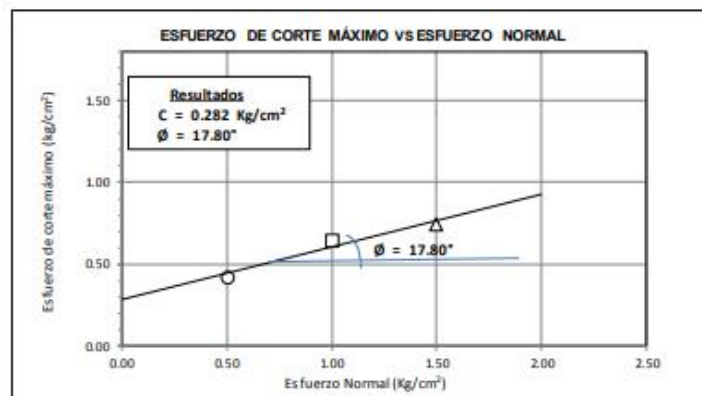
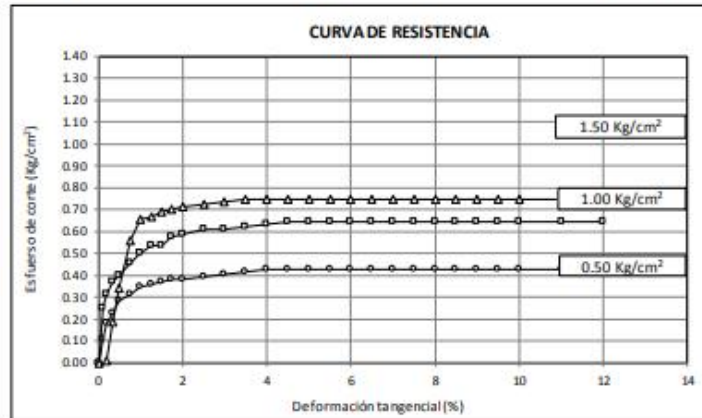
Expediente N° : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SPAN
 Proyecto : EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO REICLADO PARA
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 Fecha de emisión : Chiclayo, 21 de Julio del 2022

ENSAYO: SUELOS. Método de ensayo para el ensayo de corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas no drenadas
 REFERENCIA: N.T.P. 339.171 - 2002 / ASTM D - 3080

Calicata : C - 2
 Muestra : M - 1

Profundidad : 1.80 - 3.00 mts

SUCS: CL
 Estado: Remoldeado



CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

Expediente : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Proyecto : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACIÓN"
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 Fecha de emisión : Chiclayo, 21 de Julio del 2022

Calicata : C - 2
Muestra: M - 1
Profundidad : 0.00 a 1.80 mts
CIMENTACION CONTINUA
**CAPACIDAD PORTANTE
(FALLA LOCAL)**

$$q_d = (2/3)C \cdot N_c + Y \cdot D_f \cdot N_q + 0.5 Y \cdot B \cdot N_y$$

Donde:

- q_d = Capacidad de Carga limite en Tm/m^2
- C = Cohesión del suelo en Tm/m^2
- Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m^3
- D_f = Profundidad de desplante de la cimentación en metros
- B = Ancho de la zapata, en metros
- N_c, N_q, N_y = Factores de carga obtenidas del gráfico

DATOS:

	Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	Q_u	Q_d	Q_{ad}
	B (m)	L (m)	D_f (m)	t/m^2	kg/cm^2	kg/cm^2
$\phi =$	17.8 °					
$\phi' =$	12.08°					
C =	0.282	1.00	1.00	26.02	2.6	0.87
Y =	1.521	1.00	1.50	28.32	2.83	0.94
$N_c =$	10.81	1.00	2.00	30.84	3.08	1.03
$N_q =$	3.31	1.00	3.00	35.88	3.59	1.20
$N_y =$	0.86	Factor de seguridad (FS=3)				

CIMENTACION AISLADA
**CAPACIDAD PORTANTE
(FALLA LOCAL)**

$$q_d = 1.3(2/3)C \cdot N_c + Y \cdot Z \cdot N_q + 0.4 Y \cdot B \cdot N_y$$

Donde:

- q_d = Capacidad de Carga limite en Tm/m^2
- C = Cohesión del suelo en Tm/m^2
- Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m^3
- D_f = Profundidad de desplante de la cimentación en metros
- B = Ancho de la zapata, en metros
- N_c, N_q, N_y = Factores de carga obtenidas del gráfico



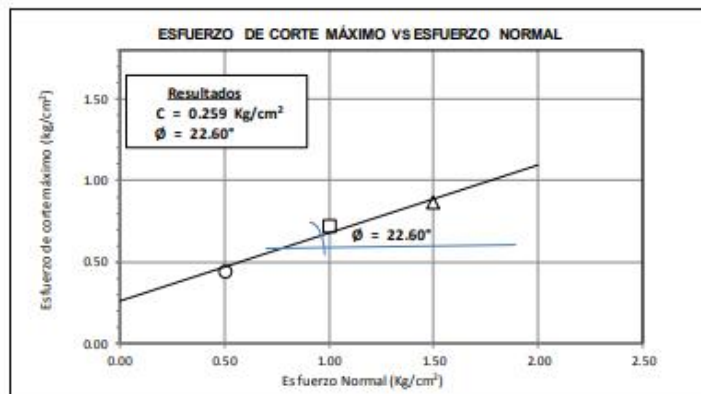
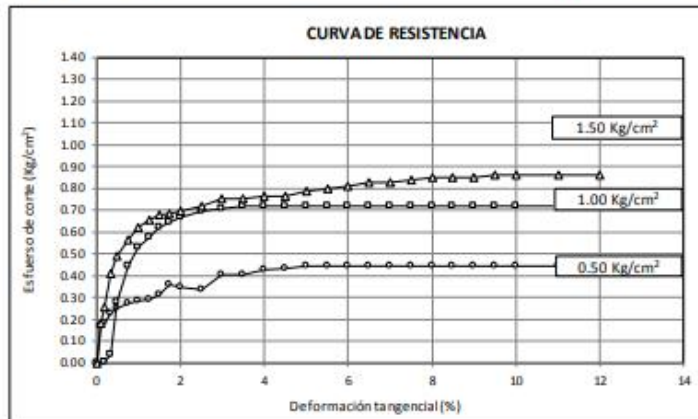
Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	Q_u	Q_d	Q_{ad}
B (m)	L (m)	D_f (m)	t/m^2	kg/cm^2	kg/cm^2
1.00	1.00	1.00	31.99	3.2	1.07
1.00	1.00	1.50	34.51	3.45	1.15
1.00	1.00	2.00	37.03	3.7	1.23
1.00	1.00	3.00	42.08	4.21	1.40
Factor de seguridad (FS=3)					

INFORME DE ENSAYO N°3930

Expediente N° : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SPAN
 Proyecto : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFTALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 Fecha de emisión : Chiclayo, 21 de Julio del 2022

ENSAYO: SUELOS. Método de ensayo para el ensayo de corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas no drenadas
 REFERENCIA: N.T.P. 339.171 - 2002 / ASTM D - 3080

Calicata : C - 2 Profundidad : 0.00 - 1.80 mts SUCS: CL
 Muestra : 02 % de Caucho Estado: Remoldeado



CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

Expediente : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Proyecto : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACIÓN"
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 Fecha de emisión : Chiclayo, 21 de Julio del 2022

Calicata : C - 2 Muestra: M - 1+ 2% de Caucho Profundidad : 0.00 a 1.80 mts

CIMENTACION CONTINUA

**CAPACIDAD PORTANTE
(FALLA LOCAL)**

$$q_d = (2/3)C \cdot N_c + Y \cdot D_f \cdot N_q + 0.5 Y \cdot B \cdot N_y$$

Donde:

- q_d = Capacidad de Carga limite en Tm/m^2
- C = Cohesión del suelo en Tm/m^2
- Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m^3
- D_f = Profundidad de desplante de la cimentación en metros
- B = Ancho de la zapata, en metros
- N_c, N_q, N_y = Factores de carga obtenidas del gráfico

DATOS:

	Ø =	Ancho de Ciment. B (m)	Larg. Ciment. L (m)	Desplante Df (m)	Qu t/m ²	Qd kg/cm ²	Qad kg/cm ²
	22.6 °						
	15.51 °						
C =	0.259	1.00		1.00	31.29	3.13	1.04
Y =	1.521	1.00		1.50	34.42	3.44	1.15
Nc =	13.27	1.00		2.00	37.98	3.8	1.27
Nq =	4.68	1.00		3.00	45.1	4.51	1.50
Ny =	1.66	Factor de seguridad (FS=3)					

CIMENTACION AISLADA

**CAPACIDAD PORTANTE
(FALLA LOCAL)**

$$q_d = 1.3(2/3)C \cdot N_c + Y \cdot Z \cdot N_q + 0.4 Y \cdot B \cdot N_y$$

Donde:

- q_d = Capacidad de Carga limite en Tm/m^2
- C = Cohesión del suelo en Tm/m^2
- Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m^3
- D_f = Profundidad de desplante de la cimentación en metros
- B = Ancho de la zapata, en metros
- N_c, N_q, N_y = Factores de carga obtenidas del gráfico



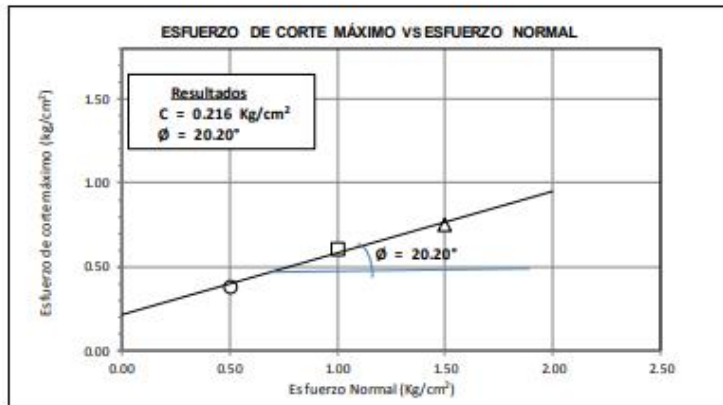
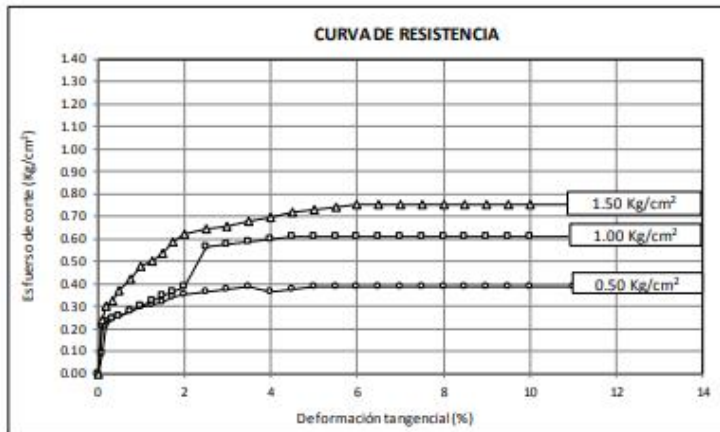
Ancho de Ciment. B (m)	Larg. Ciment. L (m)	Desplante Df (m)	Qu t/m ²	Qd kg/cm ²	Qad kg/cm ²
1.00	1.00	1.00	37.91	3.79	1.26
1.00	1.00	1.50	41.47	4.15	1.38
1.00	1.00	2.00	45.03	4.5	1.50
1.00	1.00	3.00	52.16	5.22	1.74
Factor de seguridad (FS=3)					

NFORME DE ENSAYO N° 3930

Expediente N° : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SPAN
 Proyecto : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO REICLADO PARA
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 Fecha de emisión : Chiclayo, 21 de Julio del 2022

ENSAYO: SUELOS. Método de ensayo para el ensayo de corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas no drenadas
 REFERENCIA: N.T.P. 339.171 - 2002 / ASTM D - 3080

Calicata : C - 2 Profundidad : 1.80 - 3.00 mts SUCS: CL
 Muestra : 04 % de Caucho Estado: Remoldeado



CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

Expediente : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 Atención : Escuela de Ingeniería Civil
 Proyecto : "EVALUACION DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACION DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACION"
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 Fecha de emisión : Chiclayo, 21 de Julio del 2022

Calicata : C - 2
Muestra: M - 1+ 4% de Caucho
Profundidad : 0.00 a 1.80 mts
CIMENTACION CONTINUA
**CAPACIDAD PORTANTE
(FALLA LOCAL)**

$$q_d = (2/3)C \cdot N_c + Y \cdot D_f \cdot N_q + 0.5 Y \cdot B \cdot N_y$$

Donde:

 q_d = Capacidad de Carga limite en Tm/m²

 C = Cohesión del suelo en Tm/m²

 Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m³

 D_f = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

B = Ancho de la zapata, en metros

 N_c N_q, N_y = Factores de carga obtenidas del gráfico

DATOS:

Ø =	20.2 °	Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	Qu	Qd	Qad
Ø =	13.78°	B (m)	L (m)	Df (m)	t/m ²	kg/cm ²	kg/cm ²
C =	0.216	1.00		1.00	24.11	2.41	0.80
Y =	1.521	1.00		1.50	26.79	2.68	0.89
N _c =	11.95	1.00		2.00	29.78	2.98	0.99
N _q =	3.93	1.00		3.00	35.76	3.58	1.19
N _y =	1.22	Factor de seguridad (FS=3)					

CIMENTACION AISLADA
**CAPACIDAD PORTANTE
(FALLA LOCAL)**

$$q_d = 1.3(2/3)C \cdot N_c + Y \cdot Z \cdot N_q + 0.4 Y \cdot B \cdot N_y$$

Donde:

 q_d = Capacidad de Carga limite en Tm/m²

 C = Cohesión del suelo en Tm/m²

 Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m³

 D_f = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

B = Ancho de la zapata, en metros

 N_c N_q, N_y = Factores de carga obtenidas del gráfico

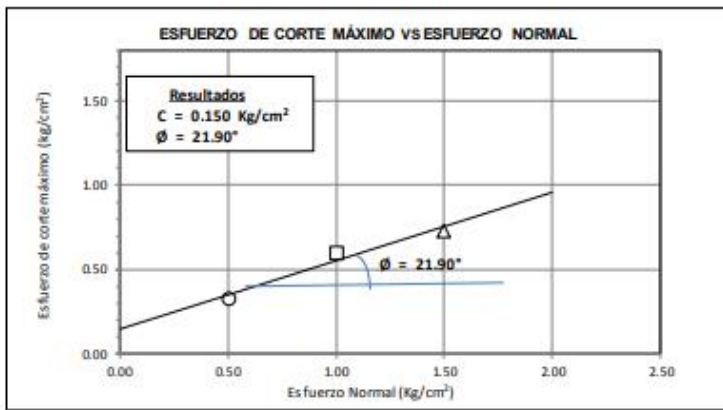
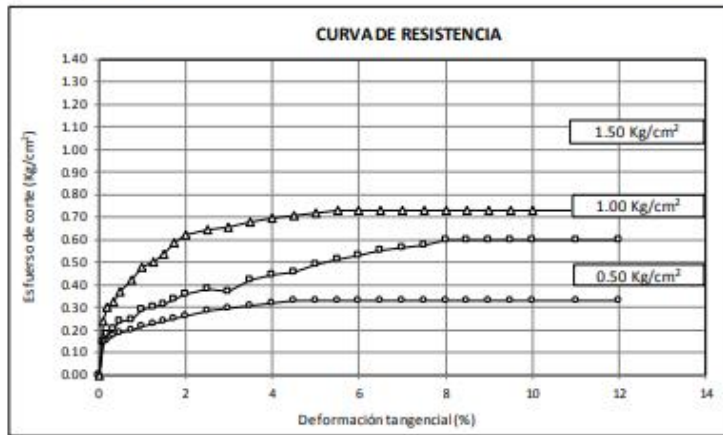

Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	Qu	Qd	Qad
B (m)	L (m)	Df (m)	t/m ²	kg/cm ²	kg/cm ²
1.00	1.00	1.00	29.09	2.91	0.97
1.00	1.00	1.50	32.08	3.21	1.07
1.00	1.00	2.00	35.07	3.51	1.17
1.00	1.00	3.00	41.05	4.11	1.37
Factor de seguridad (FS=3)					

INFORME DE ENSAYO N°3930

Expediente N° : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SPAN
 Proyecto : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECIKLADO PARA
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 Fecha de emisión : Chiclayo, 21 de Julio del 2022

ENSAYO: SUELOS. Método de ensayo para el ensayo de corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas no drenadas
 REFERENCIA: N.T.P. 339.171 - 2002 / ASTM D - 3080

Calicata : C - 2 Profundidad : 0.00 - 1.80 mts SUCS: CL
 Muestra : 06 % de Caucho Estado: Remoldeado



CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

Expediente : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Proyecto : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACIÓN"
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 Fecha de emisión : Chiclayo, 21 de Julio del 2022

Calicata : C - 2 **Muestra**: M - 1+ 6% de Caucho **Profundidad** : 0.00 a 1.80 mts

CIMENTACION CONTINUA

CAPACIDAD PORTANTE (FALLA LOCAL)

$$q_d = (2/3)C \cdot N_c + Y \cdot D_f \cdot N_q + 0.5 Y \cdot B \cdot N_y$$

Donde:

- q_d = Capacidad de Carga limite en Tm/m²
- C = Cohesión del suelo en Tm/m²
- Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m³
- D_f = Profundidad de desplante de la cimentación en metros
- B = Ancho de la zapata, en metros
- N_c N_q, N_y = Factores de carga obtenidas del gráfico

DATOS:

Ø =	21.9 °	Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	Qu	Qd	Qad
Ø =	15.00°	B (m)	L (m)	Df (m)	t/m ²	kg/cm ²	kg/cm ²
C =	0.150	1.00		1.00	20.79	2.08	0.69
Y =	1.521	1.00		1.50	23.77	2.38	0.79
N _c =	12.86	1.00		2.00	27.16	2.72	0.91
N _q =	4.45	1.00		3.00	33.92	3.39	1.13
N _y =	1.53	Factor de seguridad (FS=3)					

CIMENTACION AISLADA

CAPACIDAD PORTANTE (FALLA LOCAL)

$$q_d = 1.3(2/3)C \cdot N_c + Y \cdot Z \cdot N_q + 0.4 Y \cdot B \cdot N_y$$

Donde:

- q_d = Capacidad de Carga limite en Tm/m²
- C = Cohesión del suelo en Tm/m²
- Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m³
- D_f = Profundidad de desplante de la cimentación en metros
- B = Ancho de la zapata, en metros
- N_c N_q, N_y = Factores de carga obtenidas del gráfico



German Castillo Chirinos
Ingeniero en Geotecnia S.A.C.



GERMAN CASTILLO CHIRINOS
INGENIERO EN GEOTECNIA
N.º 123456789



Juan Carlos Pinedo Ojeda
Ingeniero Civil
Reg. CIP. 12345

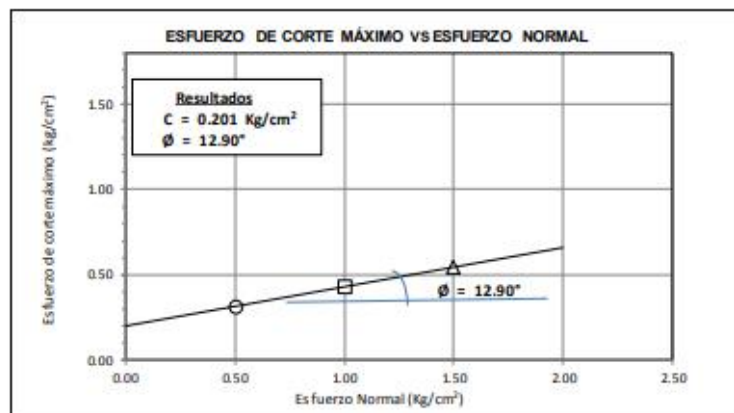
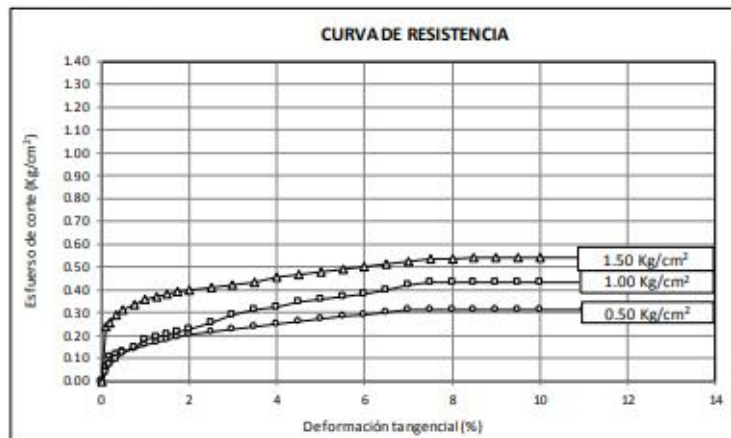
Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	Qu	Qd	Qad
B (m)	L (m)	Df (m)	t/m ²	kg/cm ²	kg/cm ²
1.00	1.00	1.00	24.42	2.44	0.81
1.00	1.00	1.50	27.8	2.78	0.93
1.00	1.00	2.00	31.18	3.12	1.04
1.00	1.00	3.00	37.94	3.79	1.26
Factor de seguridad (FS=3)					

INFORME DE ENSAYO N°3930

Expediente N° : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Proyecto : EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 Fecha de emisión : Chiclayo, 21 de Julio del 2022

ENSAYO: SUELOS. Método de ensayo para el ensayo de corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas no drenadas
 REFERENCIA: N.T.P. 339.171 - 2002 / ASTM D - 3080

Calicata : C - 2 Profundidad : 0.00 - 1.80 mts SUCS: CL
 Muestra : 08 % de Caucho Estado: Remoldeado







Gerardo Gustavo Chiribato
 INGENIERO QUÍMICO
 N° 140900174-020047 E.A.T.

Juan Carlos Pizarro Ojeda
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 123381

CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

Expediente : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Proyecto : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACIÓN"
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 Fecha de emisión : Chiclayo, 21 de Julio del 2022

Calicata : C - 2
Muestra: M - 1+ 8% de Caucho
Profundidad : 0.00 a 1.80 mts
CIMENTACION CONTINUA
**CAPACIDAD PORTANTE
(FALLA LOCAL)**

$$q_d = (2/3)C \cdot N_c + Y \cdot D_f \cdot N_q + 0.5 Y \cdot B \cdot N_y$$

Donde:

 q_d = Capacidad de Carga limite en Tm/m²

 C = Cohesión del suelo en Tm/m²

 Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m³

 D_f = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

B = Ancho de la zapata, en metros

 N_c N_q, N_y = Factores de carga obtenidas del gráfico

DATOS:

Ø =	Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	Q _u	Q _d	Q _{ad}
Ø =	B (m)	L (m)	D _f (m)	t/m ²	kg/cm ²	kg/cm ²
C =	1.00		1.00	15.87	1.59	0.53
Y =	1.521	1.00	1.50	17.56	1.76	0.59
N _c =	1.00		2.00	19.36	1.94	0.65
N _q =	1.00		3.00	22.95	2.3	0.77
N _y =	0.41	Factor de seguridad (FS=3)				

CIMENTACION AISLADA
**CAPACIDAD PORTANTE
(FALLA LOCAL)**

$$q_d = 1.3(2/3)C \cdot N_c + Y \cdot Z \cdot N_q + 0.4 Y \cdot B \cdot N_y$$

Donde:

 q_d = Capacidad de Carga limite en Tm/m²

 C = Cohesión del suelo en Tm/m²

 Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m³

 D_f = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

B = Ancho de la zapata, en metros

 N_c N_q, N_y = Factores de carga obtenidas del gráfico

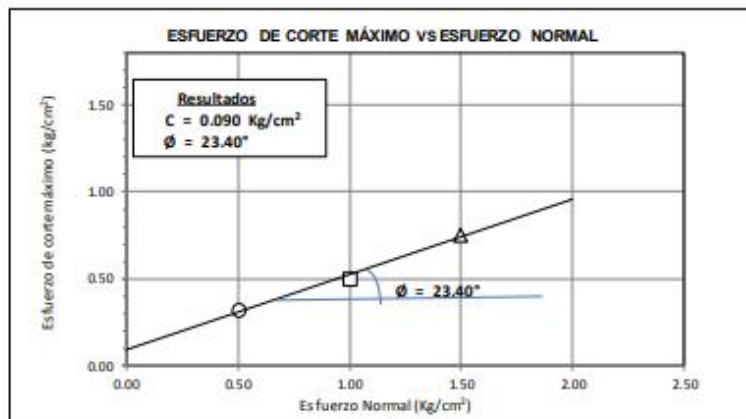
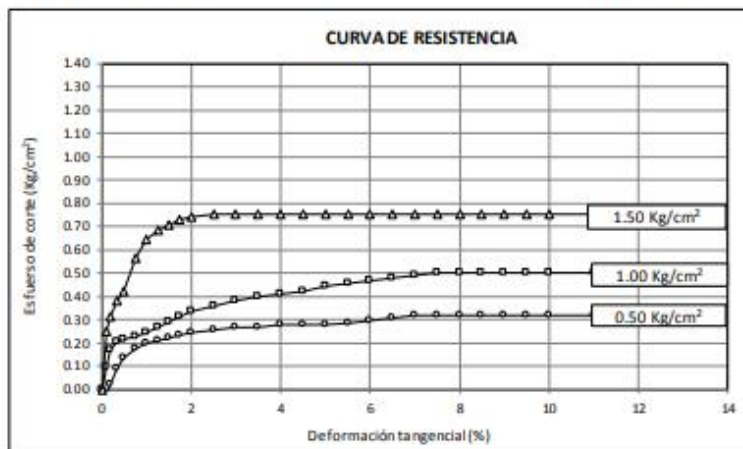

Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	Q _u	Q _d	Q _{ad}
B (m)	L (m)	D _f (m)	t/m ²	kg/cm ²	kg/cm ²
1.00	1.00	1.00	19.4	1.94	0.65
1.00	1.00	1.50	21.2	2.12	0.71
1.00	1.00	2.00	22.99	2.3	0.77
1.00	1.00	3.00	26.59	2.66	0.89
Factor de seguridad (FS=3)					

INFORME DE ENSAYO N°3930

Expediente N° : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SPAN
 Proyecto : EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 Fecha de emisión : Chiclayo, 21 de Julio del 2022

ENSAYO: SUELOS. Método de ensayo para el ensayo de corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas no drenadas
 REFERENCIA: N.T.P. 339.171 - 2002 / ASTM D - 3080

Calicata : C - 2 Profundidad : 0.00 - 1.80 mts SUCS: CL
 Muestra : 02 % de Plastico Estado: Remoldeado



CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

Expediente : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Proyecto : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACIÓN"
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 Fecha de emisión : Chiclayo, 21 de Julio del 2022

Calicata : C - 2
Muestra: M - 1+ 2% de Plastico
Profundidad : 0.00 a 1.80 mts
CIMENTACION CONTINUA
CAPACIDAD PORTANTE
(FALLA LOCAL)

$$q_d = (2/3)C \cdot N_c + Y \cdot D_f \cdot N_q + 0.5 Y \cdot B \cdot N_y$$

Donde:

 q_d = Capacidad de Carga Ilmite en Tm/m²

 C = Cohesión del suelo en Tm/m²

 Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m³

 D_f = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

B = Ancho de la zapata, en metros

 N_c N_q N_y = Factores de carga obtenidas del gráfico

DATOS:

Ø =	23.4 °	Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	Qu	Qd	Qad	
Ø' =	16.09°	B (m)	L (m)	Df (m)	t/m ²	kg/cm ²	kg/cm ²	
C =	0.090	1.00		1.00	17.21	1.72	0.57	
Y =	1.521	1.00		1.50	20.51	2.05	0.68	
N _c =	13.76	1.00		2.00	24.28	2.43	0.81	
N _q =	4.97	1.00		3.00	31.84	3.18	1.06	
N _y =	1.84	Factor de seguridad (FS=3)						

CIMENTACION AISLADA
CAPACIDAD PORTANTE
(FALLA LOCAL)

$$q_d = 1.3(2/3)C \cdot N_c + Y \cdot Z \cdot N_q + 0.4 Y \cdot B \cdot N_y$$

Donde:

 q_d = Capacidad de Carga Ilmite en Tm/m²

 C = Cohesión del suelo en Tm/m²

 Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m³

 D_f = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

B = Ancho de la zapata, en metros

 N_c N_q N_y = Factores de carga obtenidas del gráfico

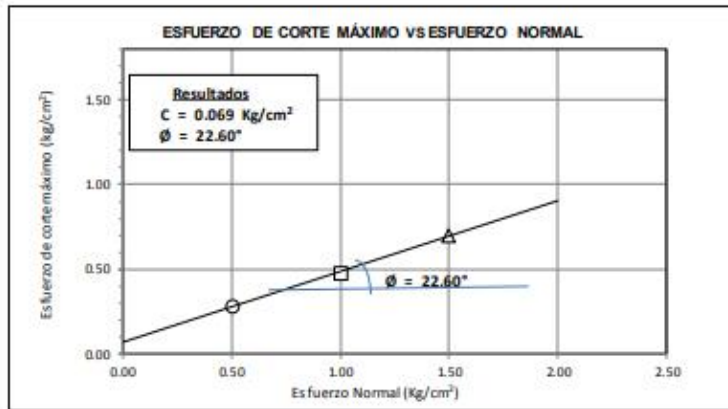
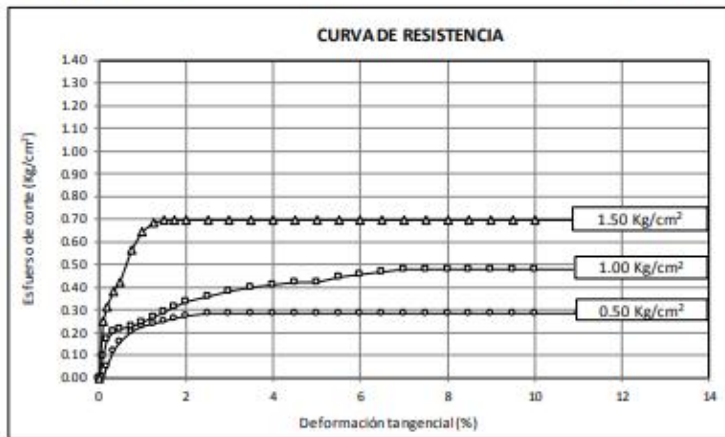

Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	Qu	Qd	Qad
B (m)	L (m)	Df (m)	t/m ²	kg/cm ²	kg/cm ²
1.00	1.00	1.00	19.4	1.94	0.65
1.00	1.00	1.50	23.18	2.32	0.77
1.00	1.00	2.00	26.96	2.7	0.90
1.00	1.00	3.00	34.52	3.45	1.15
Factor de seguridad (FS=3)					

INFORME DE ENSAYO N°3930

Expediente N° : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
Solicitante : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-8071-4756>
Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
Proyecto : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO REICLADO PARA
Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
Fecha de emisión : Chiclayo, 21 de Julio del 2022

ENSAYO: SUELOS. Método de ensayo para el ensayo de corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas no drenadas
REFERENCIA: N.T.P. 339.171 - 2002 / ASTM D - 3080

Calicata : C - 2 Profundidad : 0.00 - 1.80 mts SUCS: CL
Muestra : 04 % de Plastico Estado: Remoldeado



CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

Expediente : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Proyecto : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACIÓN"
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 Fecha de emisión : Chiclayo, 21 de Julio del 2022

Calicata : C - 2 Muestra: M - 1+ 4% de Plastico Profundidad : 0.80 a 1.80 mts

CIMENTACION CONTINUA

**CAPACIDAD PORTANTE
(FALLA LOCAL)**

$$q_d = (2/3)C \cdot N_c + Y \cdot D_f \cdot N_q + 0.5 Y \cdot B \cdot N_y$$

Donde:

- q_d = Capacidad de Carga Ilmite en Tm/m^2
- C = Cohesión del suelo en Tm/m^2
- Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m^3
- D_f = Profundidad de desplante de la cimentación en metros
- B = Ancho de la zapata, en metros
- N_c N_q , N_y = Factores de carga obtenidas del gráfico

DATOS:

ϕ =	Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	Q_u	Q_d	Q_{ad}
ϕ =	B (m)	L (m)	D_f (m)	t/m^2	kg/cm^2	kg/cm^2
22.6 °						
15.51 °						
C = 0.069	1.00		1.00	14.49	1.45	0.48
Y = 1.521	1.00		1.50	17.61	1.76	0.59
N_c = 13.27	1.00		2.00	21.18	2.12	0.71
N_q = 4.68	1.00		3.00	28.3	2.83	0.94
N_y = 1.66	Factor de seguridad (FS=3)					

CIMENTACION AISLADA

**CAPACIDAD PORTANTE
(FALLA LOCAL)**

$$q_d = 1.3(2/3)C \cdot N_c + Y \cdot Z \cdot N_q + 0.4 Y \cdot B \cdot N_y$$

Donde:

- q_d = Capacidad de Carga Ilmite en Tm/m^2
- C = Cohesión del suelo en Tm/m^2
- Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m^3
- D_f = Profundidad de desplante de la cimentación en metros
- B = Ancho de la zapata, en metros
- N_c N_q , N_y = Factores de carga obtenidas del gráfico



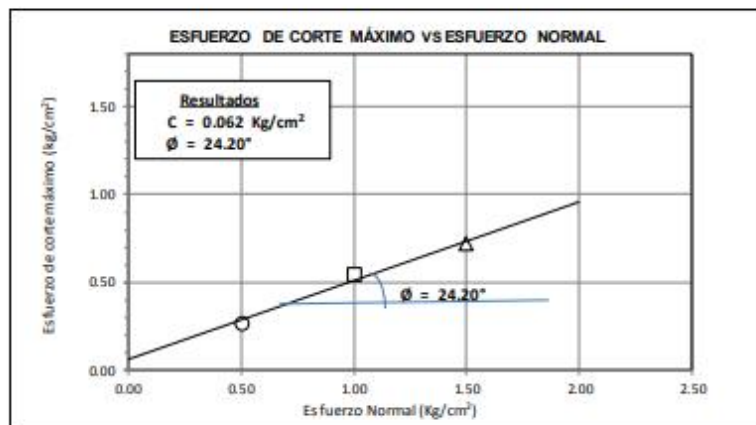
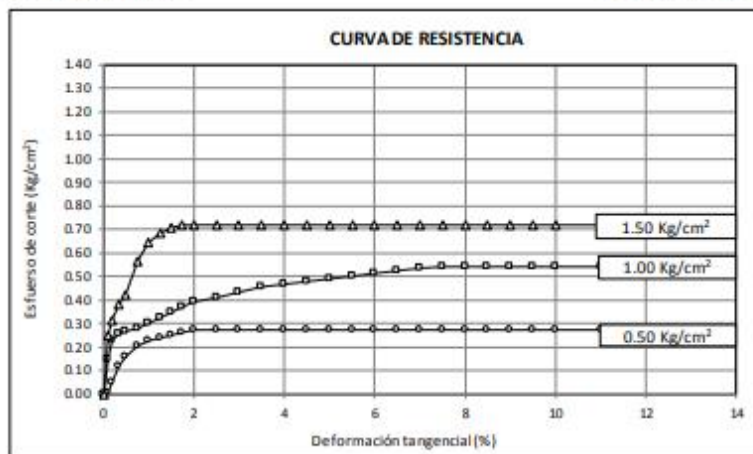
Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	Q_u	Q_d	Q_{ad}
B (m)	L (m)	D_f (m)	t/m^2	kg/cm^2	kg/cm^2
1.00	1.00	1.00	16.06	1.61	0.54
1.00	1.00	1.50	19.63	1.96	0.65
1.00	1.00	2.00	23.19	2.32	0.77
1.00	1.00	3.00	30.31	3.03	1.01
Factor de seguridad (FS=3)					

INFORME DE ENSAYO N°3930

Expediente N° : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-8071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SPAIN
 Proyecto : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 Fecha de emisión : Chiclayo, 21 de Julio del 2022

ENSAYO: SUELOS. Método de ensayo para el ensayo de corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas no drenadas
 REFERENCIA: N.T.P. 339.171 - 2002 / ASTM D - 3080

Calicata : C - 2 Profundidad : 0.00 - 1.80 mts SUCS: CL
 Muestra : 06 % de Plastico Estado: Remoldeado



Official seals and signatures of the testing laboratory (Laboratorio de Ensayos de Materiales) and the client (Universidad Señor de Spain).

CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

Expediente : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Proyecto : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACIÓN"
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 Fecha de emisión : Chiclayo, 21 de Julio del 2022

Calicata : C - 2
Muestra: M - 1+ 6% de Plastico
Profundidad : 0.80 a 1.80 mts
CIMENTACION CONTINUA
**CAPACIDAD PORTANTE
(FALLA LOCAL)**

$$q_d = (2/3)C \cdot N_c + Y \cdot D_f \cdot N_q + 0.5 Y \cdot B \cdot N_y$$

Donde:

 q_d = Capacidad de Carga limite en Tm/m²

 C = Cohesión del suelo en Tm/m²

 Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m³

 D_f = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

B = Ancho de la zapata, en metros

 N_c N_q, N_y = Factores de carga obtenidas del gráfico

DATOS:

Ø =	24.2 °	Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	Qu	Qd	Qad
Ø' =	16.68°	B (m)	L (m)	Df (m)	t/m ²	kg/cm ²	kg/cm ²
C =	0.062	1.00		1.00	15.47	1.55	0.52
Y =	1.521	1.00		1.50	18.95	1.9	0.63
N _c =	14.27	1.00		2.00	22.96	2.3	0.77
N _q =	5.27	1.00		3.00	30.98	3.1	1.03
N _y =	2.04	Factor de seguridad (FS=3)					

CIMENTACION AISLADA
**CAPACIDAD PORTANTE
(FALLA LOCAL)**

$$q_d = 1.3(2/3)C \cdot N_c + Y \cdot Z \cdot N_q + 0.4 Y \cdot B \cdot N_y$$

Donde:

 q_d = Capacidad de Carga limite en Tm/m²

 C = Cohesión del suelo en Tm/m²

 Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m³

 D_f = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

B = Ancho de la zapata, en metros

 N_c N_q, N_y = Factores de carga obtenidas del gráfico

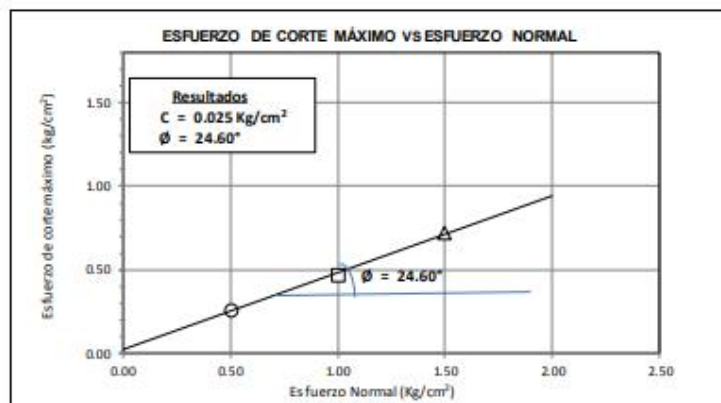
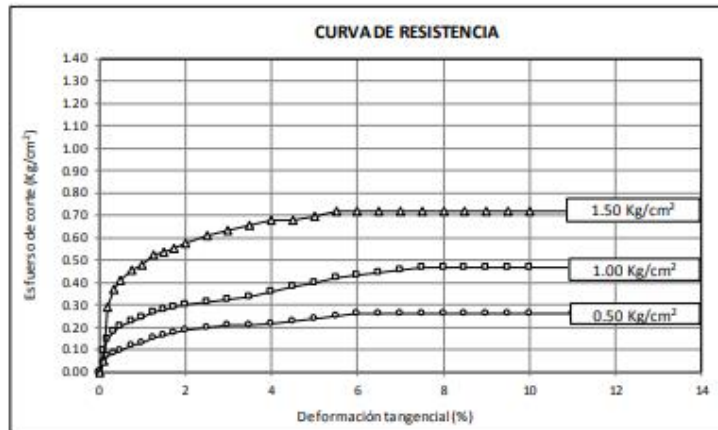

Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	Qu	Qd	Qad
B (m)	L (m)	Df (m)	t/m ²	kg/cm ²	kg/cm ²
1.00	1.00	1.00	16.93	1.69	0.56
1.00	1.00	1.50	20.94	2.09	0.70
1.00	1.00	2.00	24.95	2.5	0.83
1.00	1.00	3.00	32.97	3.3	1.10
Factor de seguridad (FS=3)					

INFORME DE ENSAYO N°3930

Expediente N° : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Proyecto : EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFTALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECIKLADO PARA
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 Fecha de emisión : Chiclayo, 21 de Julio del 2022

ENSAYO: SUELOS. Método de ensayo para el ensayo de corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas no drenadas
 REFERENCIA: N.T.P. 339.171 - 2002 / ASTM D - 3080

Calicata : C - 2 Profundidad : 0.00 - 1.80 mts SUCS: CL
 Muestra : 08 % de Plastico Estado: Remoldeado



CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

Expediente : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Proyecto : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACIÓN"
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 Fecha de emisión : Chiclayo, 21 de Julio del 2022

Calicata : C - 2

Muestra: M - 1+ 8% de Plastico

Profundidad : 0.00 a 1.80 mts

CIMENTACION CONTINUA

**CAPACIDAD PORTANTE
(FALLA LOCAL)**

$$q_d = (2/3)C \cdot N_c + Y \cdot D_f \cdot N_q + 0.5 Y \cdot B \cdot N_y$$

Donde:

q_d = Capacidad de Carga limite en Tm/m²

C = Cohesión del suelo en Tm/m²

Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m³

D_f = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

B = Ancho de la zapata, en metros

N_c N_q, N_y = Factores de carga obtenidas del gráfico

DATOS:

Ø =	24.6 °	Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	Qu	Qd	Qad
Ø' =	16.97°	B (m)	L (m)	Df (m)	t/m ²	kg/cm ²	kg/cm ²
C =	0.025	1.00		1.00	12.32	1.23	0.41
Y =	1.521	1.00		1.50	15.9	1.59	0.53
N _c =	14.54	1.00		2.00	20.03	2	0.67
N _q =	5.44	1.00		3.00	28.3	2.83	0.94
N _y =	2.14	Factor de seguridad (FS=3)					

CIMENTACION AISLADA

**CAPACIDAD PORTANTE
(FALLA LOCAL)**

$$q_d = 1.3(2/3)C \cdot N_c + Y \cdot Z \cdot N_q + 0.4 Y \cdot B \cdot N_y$$

Donde:

q_d = Capacidad de Carga limite en Tm/m²

C = Cohesión del suelo en Tm/m²

Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m³

D_f = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

B = Ancho de la zapata, en metros

N_c N_q, N_y = Factores de carga obtenidas del gráfico



Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	Qu	Qd	Qad
B (m)	L (m)	Df (m)	t/m ²	kg/cm ²	kg/cm ²
1.00	1.00	1.00	12.72	1.27	0.42
1.00	1.00	1.50	16.86	1.69	0.56
1.00	1.00	2.00	20.99	2.1	0.70
1.00	1.00	3.00	29.26	2.93	0.98
Factor de seguridad (FS=3)					

INFORME DE ENSAYO N°3930

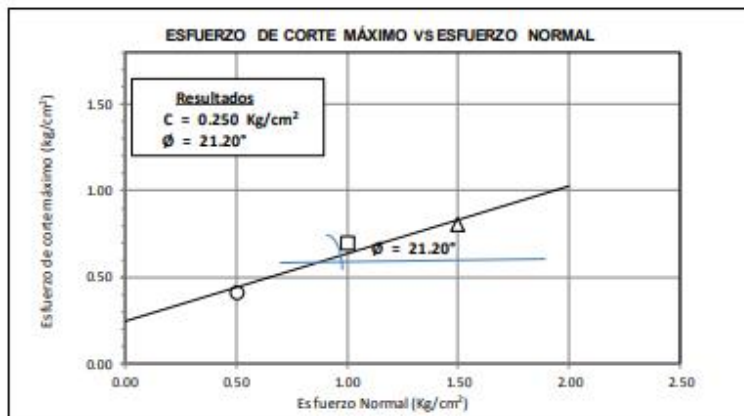
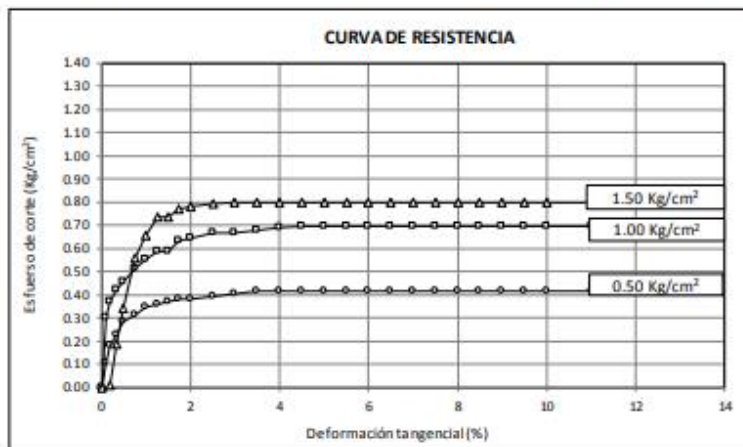
Expediente N° : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Proyecto : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFITALATO DE POLETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 Fecha de emisión : Chiclayo, 21 de Julio del 2022

ENSAYO: SUELOS. Método de ensayo para el ensayo de corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas no drenadas
 REFERENCIA: N.T.P. 339.171 - 2002 / ASTM D - 3080

Calicata : C - 3
 Muestra : M - 1

Profundidad : 0.00 - 1.80 mts

SUCS: CL
 Estado: Remoldeado



CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

Expediente : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Proyecto : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACIÓN"
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 Fecha de emisión : Chiclayo, 21 de Julio del 2022

Calicata : C - 3

Muestra : M - 1

Profundidad : 0.00 a 1.80 mts

CIMENTACION CONTINUA

**CAPACIDAD PORTANTE
(FALLA LOCAL)**

$$q_d = (2/3)C \cdot N_c + Y \cdot D_f \cdot N_q + 0.5 Y \cdot B \cdot N_y$$

Donde:

q_d = Capacidad de Carga limite en Tm/m^2
 C = Cohesión del suelo en Tm/m^2
 Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m^3
 D_f = Profundidad de desplante de la cimentación en metros
 B = Ancho de la zapata, en metros
 N_c N_q N_y = Factores de carga obtenidas del gráfico

DATOS:

Ø =	21.2 °	Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	Qu	Qd	Qad
Ø'	14.50°	B (m)	L (m)	Df (m)	t/m ²	kg/cm ²	kg/cm ²
C =	0.250	1.00		1.00	28.26	2.83	0.94
Y =	1.521	1.00		1.50	31.12	3.11	1.04
N_c =	12.48	1.00		2.00	34.33	3.43	1.14
N_q =	4.23	1.00		3.00	40.76	4.08	1.36
N_y =	1.37	Factor de seguridad (FS=3)					

CIMENTACION AISLADA

**CAPACIDAD PORTANTE
(FALLA LOCAL)**

$$q_d = 1.3(2/3)C \cdot N_c + Y \cdot Z \cdot N_q + 0.4 Y \cdot B \cdot N_y$$

Donde:

q_d = Capacidad de Carga limite en Tm/m^2
 C = Cohesión del suelo en Tm/m^2
 Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m^3
 D_f = Profundidad de desplante de la cimentación en metros
 B = Ancho de la zapata, en metros
 N_c N_q N_y = Factores de carga obtenidas del gráfico



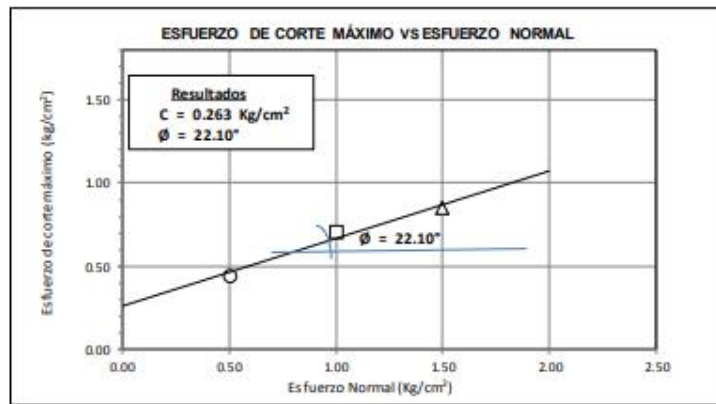
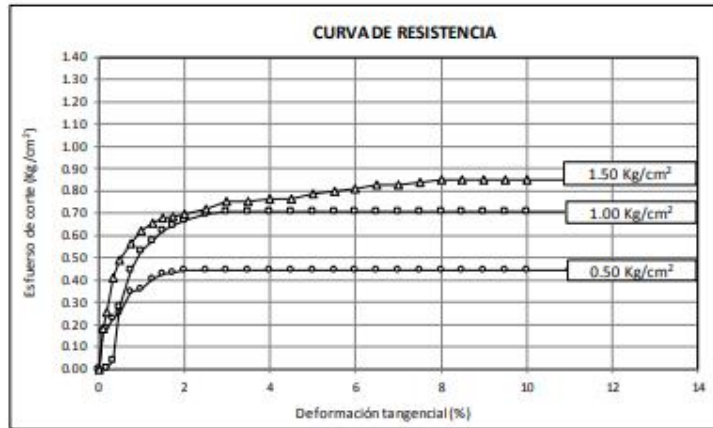
Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	Qu	Qd	Qad
B (m)	L (m)	Df (m)	t/m ²	kg/cm ²	kg/cm ²
1.00	1.00	1.00	34.29	3.43	1.14
1.00	1.00	1.50	37.51	3.75	1.25
1.00	1.00	2.00	40.72	4.07	1.36
1.00	1.00	3.00	47.15	4.72	1.57
Factor de seguridad (FS=3)					

INFORME DE ENSAYO N°3930

Expediente N° : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SPAN
 Proyecto : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 Fecha de emisión : Chiclayo, 21 de Julio del 2022

ENSAYO: SUELOS. Método de ensayo para el ensayo de corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas no drenadas
 REFERENCIA: N.T.P. 339.171 - 2002 / ASTM D - 3080

Calicata : C - 3 Profundidad : 0.00 - 1.80 mts SUCS: CL
 Muestra : 02 % de Caucho Estado: Remoldeado



CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

Expediente : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Proyecto : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACIÓN"
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 Fecha de emisión : Chiclayo, 21 de Julio del 2022

Calicata : C - 3
Muestra: M - 1+ 2% de Caucho
Profundidad : 0.80 a 1.80 mts
CIMENTACION CONTINUA
**CAPACIDAD PORTANTE
(FALLA LOCAL)**

$$q_u = (2/3)C \cdot N_c + Y \cdot D_f \cdot N_q + 0.5 Y \cdot B \cdot N_y$$

Donde:

 q_u = Capacidad de Carga limite en Tm/m²

 C = Cohesión del suelo en Tm/m²

 Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m³

 D_f = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

B = Ancho de la zapata, en metros

 N_c N_q, N_y = Factores de carga obtenidas del gráfico

DATOS:

Ø =	Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	Q _u	Q _d	Q _{ad}
Ø' =	B (m)	L (m)	D _f (m)	t/m ²	kg/cm ²	kg/cm ²
C =	1.00		1.00	30.8	3.08	1.03
Y =	1.00		1.50	33.83	3.38	1.13
N _c =	1.00		2.00	37.26	3.73	1.24
N _q =	1.00		3.00	44.12	4.41	1.47
N _y =	1.56			Factor de seguridad (FS=3)		

CIMENTACION AISLADA
**CAPACIDAD PORTANTE
(FALLA LOCAL)**

$$q_d = 1.3(2/3)C \cdot N_c + Y \cdot Z \cdot N_q + 0.4 Y \cdot B \cdot N_y$$

Donde:

 q_d = Capacidad de Carga limite en Tm/m²

 C = Cohesión del suelo en Tm/m²

 Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m³

 D_f = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

B = Ancho de la zapata, en metros

 N_c N_q, N_y = Factores de carga obtenidas del gráfico


Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	Q _u	Q _d	Q _{ad}
B (m)	L (m)	D _f (m)	t/m ²	kg/cm ²	kg/cm ²
1.00	1.00	1.00	37.39	3.74	1.25
1.00	1.00	1.50	40.82	4.08	1.36
1.00	1.00	2.00	44.26	4.43	1.48
1.00	1.00	3.00	51.12	5.11	1.70
Factor de seguridad (FS=3)					

INFORME DE ENSAYO N°3930

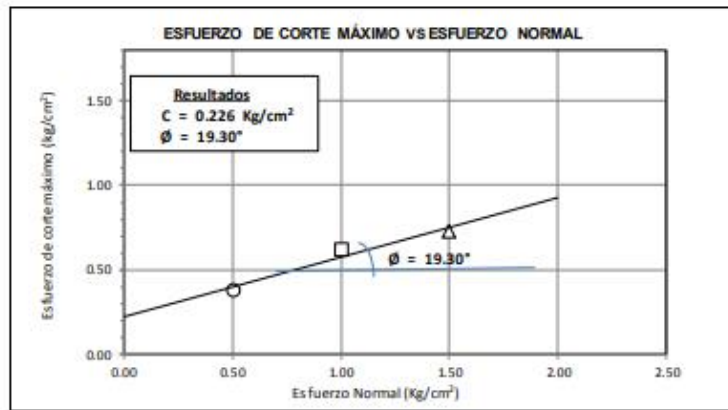
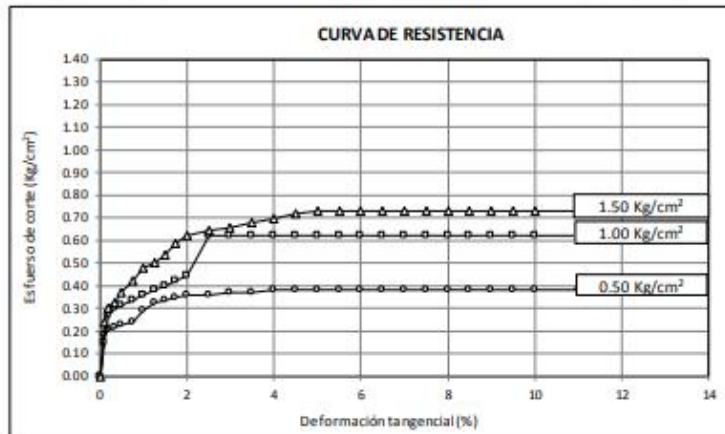
Expediente N° : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SPAN
 Proyecto : EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 Fecha de emisión : Chiclayo, 21 de Julio del 2022

ENSAYO: SUELOS. Método de ensayo para el ensayo de corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas no drenadas
 REFERENCIA: N.T.P. 339.171 - 2002 / ASTM D - 3080

Calicata : C - 3
 Muestra : 04 % de Caucho

Profundidad : 1.80 - 3.00 mts

SUCS: CL
 Estado: Remoldeado



CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

Expediente : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Proyecto : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACIÓN"
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 Fecha de emisión : Chiclayo, 21 de Julio del 2022

Calicata : C - 3
Muestra: M - 1+ 4% de Caucho
Profundidad : 0.80 a 1.80 mts
CIMENTACION CONTINUA
**CAPACIDAD PORTANTE
(FALLA LOCAL)**

$$q_d = (2/3)C \cdot N_c + Y \cdot D_f \cdot N_q + 0.5 Y \cdot B \cdot N_y$$

Donde:

 q_d = Capacidad de Carga limite en Tm/m²

 C = Cohesión del suelo en Tm/m²

 Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m³

Df = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

B = Ancho de la zapata, en metros

Nc Nq, Ny = Factores de carga obtenidas del gráfico

DATOS:

Ø =	19.3 °	Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	Qu	Qd	Qad
Ø =	13.14 °	B (m)	L (m)	Df (m)	t/m ²	kg/cm ²	kg/cm ²
C =	0.226	1.00		1.00	23.73	2.37	0.79
Y =	1.521	1.00		1.50	26.26	2.63	0.88
Nc =	11.51	1.00		2.00	29.06	2.91	0.97
Nq =	3.69	1.00		3.00	34.67	3.47	1.16
Ny =	1.03	Factor de seguridad (FS=3)					

CIMENTACION AISLADA
**CAPACIDAD PORTANTE
(FALLA LOCAL)**

$$q_d = 1.3(2/3)C \cdot N_c + Y \cdot Z \cdot N_q + 0.4 Y \cdot B \cdot N_y$$

Donde:

 q_d = Capacidad de Carga limite en Tm/m²

 C = Cohesión del suelo en Tm/m²

 Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m³

Df = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

B = Ancho de la zapata, en metros

Nc Nq, Ny = Factores de carga obtenidas del gráfico



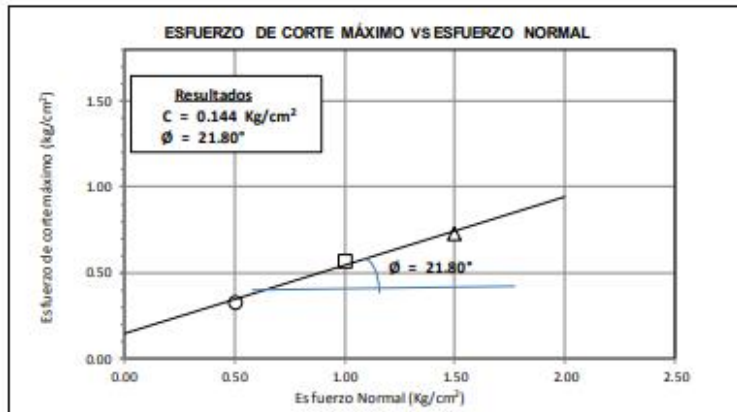
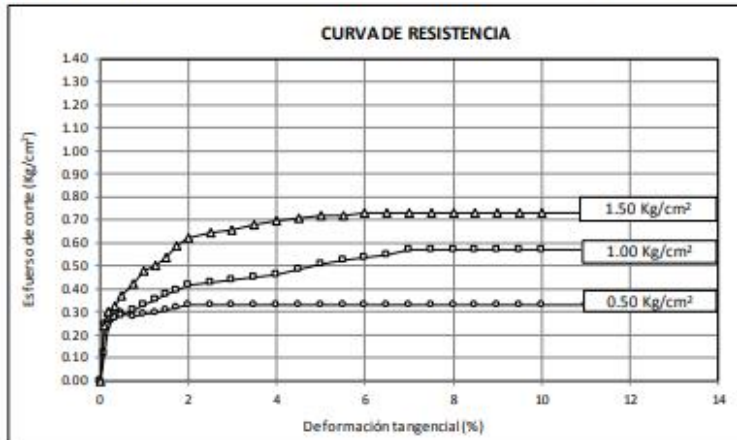
Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	Qu	Qd	Qad
B (m)	L (m)	Df (m)	t/m ²	kg/cm ²	kg/cm ²
1.00	1.00	1.00	28.77	2.88	0.96
1.00	1.00	1.50	31.57	3.16	1.05
1.00	1.00	2.00	34.38	3.44	1.15
1.00	1.00	3.00	39.98	4	1.33
Factor de seguridad (FS=3)					

INFORME DE ENSAYO N°3930

Expediente N° : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
Solicitante : Cercado Páramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SPAIN
Proyecto : EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFTALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA
Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
Fecha de emisión : Chiclayo, 21 de Julio del 2022

ENSAYO: SUELOS. Método de ensayo para el ensayo de corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas no drenadas
REFERENCIA: N.T.P. 339.171 - 2002 / ASTM D - 3080

Calicata : C - 3 Profundidad : 1.80 - 3.00 mts SUCS: CL
Muestra : 06 % de Caucho Estado: Remoldeado



CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

Expediente : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Proyecto : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACIÓN"
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 Fecha de emisión : Chiclayo, 21 de Julio del 2022

Calicata : C - 3 Muestra: M - 1+ 6% de Caucho Profundidad : 0.80 a 1.80 mts

CIMENTACION CONTINUA

CAPACIDAD PORTANTE (FALLA LOCAL)

$$q_d = (2/3)C \cdot N_c + Y \cdot D_f \cdot N_q + 0.5 Y \cdot B \cdot N_y$$

Donde:

- q_d = Capacidad de Carga Ilmite en Tm/m^2
- C = Cohesión del suelo en Tm/m^2
- Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m^3
- D_f = Profundidad de desplante de la cimentación en metros
- B = Ancho de la zapata, en metros
- N_c, N_q, N_y = Factores de carga obtenidas del gráfico

DATOS:

	Ø =	Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	Qu	Qd	Qad	
	Ø'	B (m)	L (m)	Df (m)	t/m ²	kg/cm ²	kg/cm ²	
C =	0.144	1.00		1.00	20.15	2.02	0.67	
Y =	1.521	1.00		1.50	23.12	2.31	0.77	
Nc =	12.81	1.00		2.00	26.48	2.65	0.88	
Nq =	4.41	1.00		3.00	33.19	3.32	1.11	
Ny =	1.50	Factor de seguridad (FS=3)						

CIMENTACION AISLADA

CAPACIDAD PORTANTE (FALLA LOCAL)

$$q_d = 1.3(2/3)C \cdot N_c + Y \cdot Z \cdot N_q + 0.4 Y \cdot B \cdot N_y$$

Donde:

- q_d = Capacidad de Carga Ilmite en Tm/m^2
- C = Cohesión del suelo en Tm/m^2
- Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m^3
- D_f = Profundidad de desplante de la cimentación en metros
- B = Ancho de la zapata, en metros
- N_c, N_q, N_y = Factores de carga obtenidas del gráfico



Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	Qu	Qd	Qad
B (m)	L (m)	Df (m)	t/m ²	kg/cm ²	kg/cm ²
1.00	1.00	1.00	23.61	2.36	0.79
1.00	1.00	1.50	26.97	2.7	0.90
1.00	1.00	2.00	30.33	3.03	1.01
1.00	1.00	3.00	37.04	3.7	1.23
Factor de seguridad (FS=3)					

CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

Expediente : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Proyecto : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACIÓN"
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 Fecha de emisión : Chiclayo, 21 de Julio del 2022

Calicata : C - 3
Muestra: M - 1+ 8% de Caucho
Profundidad : 0.00 a 1.80 mts
CIMENTACION CONTINUA
**CAPACIDAD PORTANTE
(FALLA LOCAL)**

$$q_d = (2/3)C \cdot N_c + Y \cdot D_f \cdot N_q + 0.5 Y \cdot B \cdot N_y$$

Donde:

 q_d = Capacidad de Carga limite en Tm/m²

 C = Cohesión del suelo en Tm/m²

 Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m³

 D_f = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

B = Ancho de la zapata, en metros

 N_c N_q, N_y = Factores de carga obtenidas del gráfico

DATOS:

Ø =	12.9 °	Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	Q _u	Q _d	Q _{ad}	
Ø' =	8.68 °	B (m)	L (m)	D _f (m)	t/m ²	kg/cm ²	kg/cm ²	
C =	0.197	1.00		1.00	15.63	1.56	0.52	
Y =	1.521	1.00		1.50	17.32	1.73	0.58	
N _c =	8.93	1.00		2.00	19.12	1.91	0.64	
N _q =	2.36	1.00		3.00	22.72	2.27	0.76	
N _y =	0.41	Factor de seguridad (FS=3)						

CIMENTACION AISLADA
**CAPACIDAD PORTANTE
(FALLA LOCAL)**

$$q_d = 1.3(2/3)C \cdot N_c + Y \cdot Z \cdot N_q + 0.4 Y \cdot B \cdot N_y$$

Donde:

 q_d = Capacidad de Carga limite en Tm/m²

 C = Cohesión del suelo en Tm/m²

 Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m³

 D_f = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

B = Ancho de la zapata, en metros

 N_c N_q, N_y = Factores de carga obtenidas del gráfico

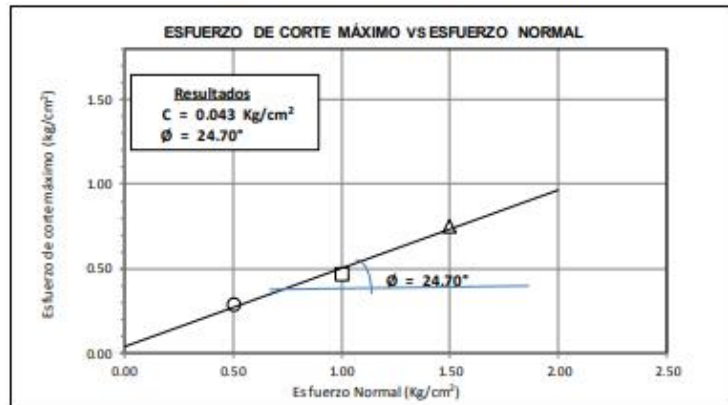
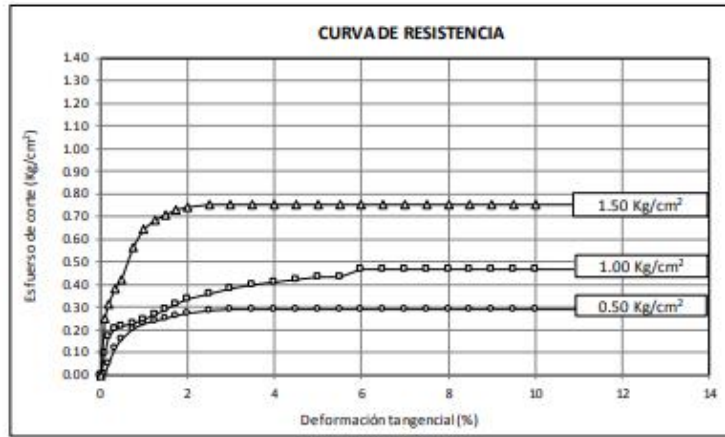

Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	Q _u	Q _d	Q _{ad}
B (m)	L (m)	D _f (m)	t/m ²	kg/cm ²	kg/cm ²
1.00	1.00	1.00	19.09	1.91	0.64
1.00	1.00	1.50	20.89	2.09	0.70
1.00	1.00	2.00	22.68	2.27	0.76
1.00	1.00	3.00	26.28	2.63	0.88
Factor de seguridad (FS=3)					

INFORME DE ENSAYO N° 3930

Expediente N° : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SPAN
 Proyecto : EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 Fecha de emisión : Chiclayo, 21 de Julio del 2022

ENSAYO: SUELOS. Método de ensayo para el ensayo de corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas no drenadas
 REFERENCIA: N.T.P. 339.171 - 2002 / ASTM D - 3080

Calicata : C - 3 Profundidad : 1.80 - 3.00 mts SUCS: CL
 Muestra : 02 % de Plastico Estado: Remoldeado







CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

Expediente : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Proyecto : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACIÓN"
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 Fecha de emisión : Chiclayo, 21 de Julio del 2022

Calicata : C - 3 Muestra: M - 1+ 2% de Plastico Profundidad : 0.80 a 1.80 mts

CIMENTACION CONTINUA
**CAPACIDAD PORTANTE
(FALLA LOCAL)**

$$q_d = (2/3)C \cdot N_c + Y \cdot D_f \cdot N_q + 0.5 Y \cdot B \cdot N_y$$

Donde:

- q_d = Capacidad de Carga Ilmite en Tm/m^2
- C = Cohesión del suelo en Tm/m^2
- Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m^3
- D_f = Profundidad de desplante de la cimentación en metros
- B = Ancho de la zapata, en metros
- N_c N_q , N_y = Factores de carga obtenidas del gráfico

DATOS:

$\phi =$	24.7 °	Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	Q_u	Q_d	Q_{ad}
$\phi =$	17.05°	B (m)	L (m)	D_f (m)	t/m^2	kg/cm^2	kg/cm^2
C =	0.043	1.00		1.00	14.17	1.42	0.47
Y =	1.521	1.00		1.50	17.77	1.78	0.59
$N_c =$	14.60	1.00		2.00	21.93	2.19	0.73
$N_q =$	5.48	1.00		3.00	30.27	3.03	1.01
$N_y =$	2.17	Factor de seguridad (FS=3)					

CIMENTACION AISLADA
**CAPACIDAD PORTANTE
(FALLA LOCAL)**

$$q_d = 1.3(2/3)C \cdot N_c + Y \cdot Z \cdot N_q + 0.4 Y \cdot B \cdot N_y$$

Donde:

- q_d = Capacidad de Carga Ilmite en Tm/m^2
- C = Cohesión del suelo en Tm/m^2
- Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m^3
- D_f = Profundidad de desplante de la cimentación en metros
- B = Ancho de la zapata, en metros
- N_c N_q , N_y = Factores de carga obtenidas del gráfico



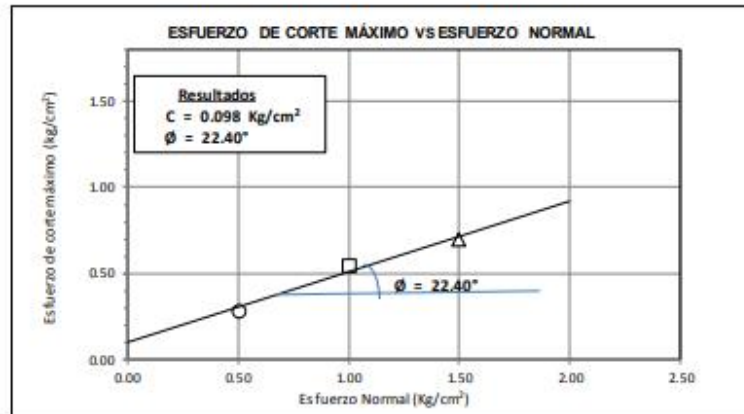
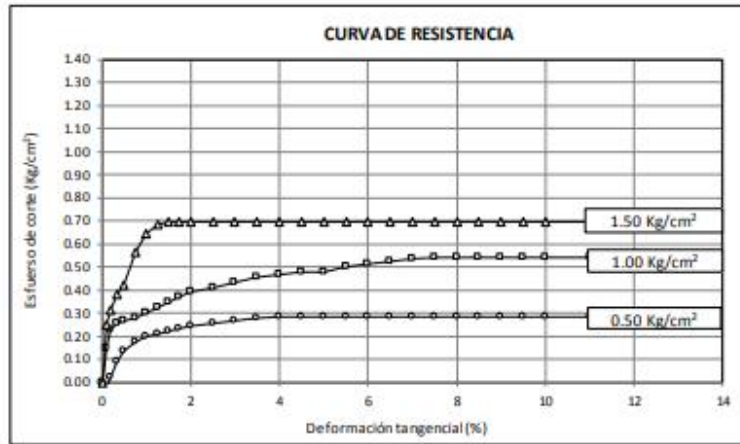
Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	Q_u	Q_d	Q_{ad}
B (m)	L (m)	D_f (m)	t/m^2	kg/cm^2	kg/cm^2
1.00	1.00	1.00	15.09	1.51	0.50
1.00	1.00	1.50	19.26	1.93	0.64
1.00	1.00	2.00	23.42	2.34	0.78
1.00	1.00	3.00	31.76	3.18	1.06
Factor de seguridad (FS=3)					

INFORME DE ENSAYO N°3930

Expediente N° : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Proyecto : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECIKLADO PARA
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 Fecha de emisión : Chiclayo, 21 de Julio del 2022

ENSAYO: SUELOS. Método de ensayo para el ensayo de corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas no drenadas
 REFERENCIA: N.T.P. 339.171 - 2002 / ASTM D - 3080

Calicata : C - 3 Profundidad : 0.00 - 1.80 mts SUCS: CL
 Muestra : 04 % de Plastico Estado: Remoldeado



CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

Expediente : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Proyecto : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACIÓN"
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 Fecha de emisión : Chiclayo, 21 de Julio del 2022

Calicata : C - 3 **Muestra** : M - 1+ 4% de Plastico **Profundidad** : 0.80 a 1.80 mts

CIMENTACION CONTINUA

CAPACIDAD PORTANTE (FALLA LOCAL)

$$q_u = (2/3)C \cdot N_c + Y \cdot D_f \cdot N_q + 0.5 Y \cdot B \cdot N_y$$

Donde:

- q_u = Capacidad de Carga Ilmite en Tm/m²
- C = Cohesión del suelo en Tm/m²
- Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m³
- D_f = Profundidad de desplante de la cimentación en metros
- B = Ancho de la zapata, en metros
- N_c N_q, N_y = Factores de carga obtenidas del gráfico

DATOS:

	Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	Q _u	Q _d	Q _{ad}
Ø =	B (m)	L (m)	D _f (m)	t/m ²	kg/cm ²	kg/cm ²
Ø =	15.36°					
C =	0.098	1.00	1.00	16.84	1.68	0.56
Y =	1.521	1.00	1.50	19.93	1.99	0.66
N _c =	13.15	1.00	2.00	23.43	2.34	0.78
N _q =	4.61	1.00	3.00	30.45	3.05	1.02
N _y =	1.62	Factor de seguridad (FS=3)				

CIMENTACION AISLADA

CAPACIDAD PORTANTE (FALLA LOCAL)

$$q_d = 1.3(2/3)C \cdot N_c + Y \cdot Z \cdot N_q + 0.4 Y \cdot B \cdot N_y$$

Donde:

- q_u = Capacidad de Carga Ilmite en Tm/m²
- C = Cohesión del suelo en Tm/m²
- Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m³
- D_f = Profundidad de desplante de la cimentación en metros
- B = Ancho de la zapata, en metros
- N_c N_q, N_y = Factores de carga obtenidas del gráfico



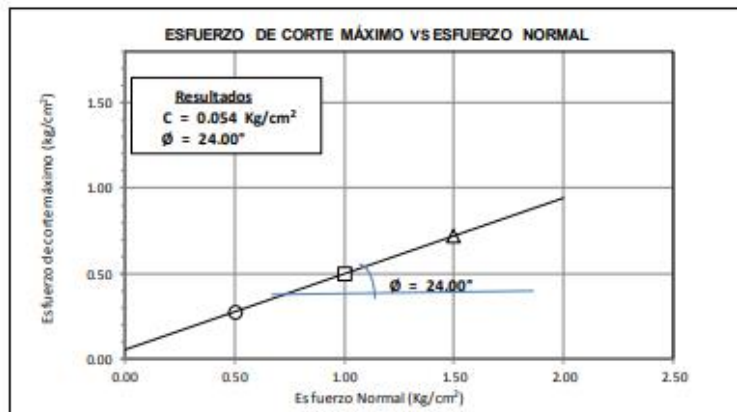
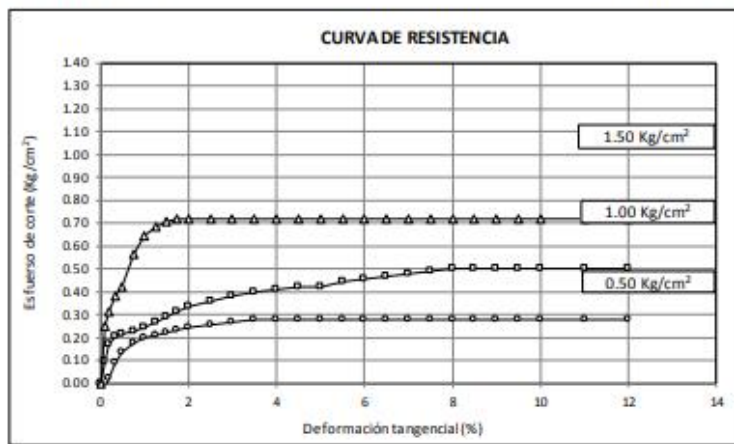
Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	Q _u	Q _d	Q _{ad}
B (m)	L (m)	D _f (m)	t/m ²	kg/cm ²	kg/cm ²
1.00	1.00	1.00	19.17	1.92	0.64
1.00	1.00	1.50	22.68	2.27	0.76
1.00	1.00	2.00	26.19	2.62	0.87
1.00	1.00	3.00	33.2	3.32	1.11
Factor de seguridad (FS=3)					

INFORME DE ENSAYO N° 3930

Expediente N° : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
Solicitante : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SPAIN
Proyecto : EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA
Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
Fecha de emisión : Chiclayo, 21 de Julio del 2022

ENSAYO: SUELOS. Método de ensayo para el ensayo de corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas no drenadas
REFERENCIA: N.T.P. 339.171 - 2002 / ASTM D - 3080

Calicata : C - 3 Profundidad : 0.00 - 1.80 mts SUCS: CL
Muestra : 06 % de Plastico Estado: Remoldeado



CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

Expediente : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Proyecto : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO
 RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACIÓN"
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 Fecha de emisión : Chiclayo, 21 de Julio del 2022

Calicata : C - 3

Muestra: M - 1+ 6% de Plastico

Profundidad : 0.80 a 1.80 mts

CIMENTACION CONTINUA

CAPACIDAD PORTANTE
(FALLA LOCAL)

$$q_u = (2/3)C \cdot N_c + Y \cdot D_f \cdot N_q + 0.5 Y \cdot B \cdot N_y$$

Donde:

q_u = Capacidad de Carga limite en Tm/m²

C = Cohesión del suelo en Tm/m²

Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m³

D_f = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

B = Ancho de la zapata, en metros

N_c N_q N_y = Factores de carga obtenidas del gráfico

DATOS:

Ø =	24.0 °	Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	Qu	Qd	Qad	
Ø' =	16.53°	B (m)	L (m)	Df (m)	t/m ²	kg/cm ²	kg/cm ²	
C =	0.054	1.00		1.00	14.5	1.45	0.48	
Y =	1.521	1.00		1.50	17.94	1.79	0.60	
N _c =	14.14	1.00		2.00	21.89	2.19	0.73	
N _q =	5.20	1.00		3.00	29.79	2.98	0.99	
N _y =	1.98	Factor de seguridad (FS=3)						

CIMENTACION AISLADA

CAPACIDAD PORTANTE
(FALLA LOCAL)

$$q_d = 1.3(2/3)C \cdot N_c + Y \cdot Z \cdot N_q + 0.4 Y \cdot B \cdot N_y$$

Donde:

q_u = Capacidad de Carga limite en Tm/m²

C = Cohesión del suelo en Tm/m²

Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m³

D_f = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

B = Ancho de la zapata, en metros

N_c N_q N_y = Factores de carga obtenidas del gráfico



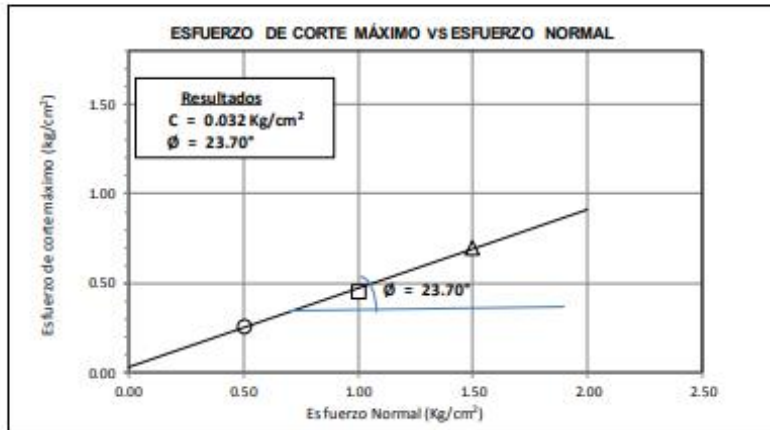
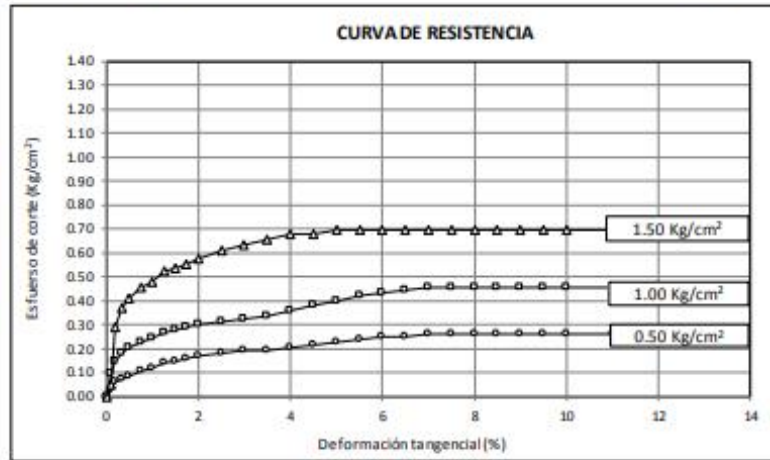
Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	Qu	Qd	Qad
B (m)	L (m)	Df (m)	t/m ²	kg/cm ²	kg/cm ²
1.00	1.00	1.00	15.73	1.57	0.52
1.00	1.00	1.50	19.68	1.97	0.66
1.00	1.00	2.00	23.63	2.36	0.79
1.00	1.00	3.00	31.53	3.15	1.05

INFORME DE ENSAYO N°3930

Expediente N° : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Proyecto : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECIKLADO PARA
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 Fecha de emisión : Chiclayo, 21 de Julio del 2022

ENSAYO: SUELOS. Método de ensayo para el ensayo de corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas no drenadas
 REFERENCIA: N.T.P. 339.171 - 2002 / ASTM D - 3080

Calicata : C - 3 Profundidad : 0.00 - 1.80 mts SUCS: CL
 Muestra : 08 % de Plastico Estado: Remoldeado



CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

Expediente :1923 -2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Proyecto : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACIÓN"
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 Fecha de emisión : Chiclayo, 21 de Julio del 2022

Calicata : C - 3
Muestra: M - 1+ 8% de Plastico
Profundidad : 0.00 a 1.80 mts
CIMENTACION CONTINUA
**CAPACIDAD PORTANTE
(FALLA LOCAL)**

$$q_u = (2/3)C \cdot N_c + Y \cdot D_f \cdot N_q + 0.5 Y \cdot B \cdot N_y$$

Donde:

 q_u = Capacidad de Carga limite en Tm/m²

 C = Cohesión del suelo en Tm/m²

 Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m³

 D_f = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

B = Ancho de la zapata, en metros

 N_c N_q N_y = Factores de carga obtenidas del gráfico

DATOS:

Ø =	23.7 °	Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	Qu	Qd	Qad	
Ø' =	16.31 °	B (m)	L (m)	Df (m)	t/m ²	kg/cm ²	kg/cm ²	
C =	0.032	1.00		1.00	12.15	1.22	0.41	
Y =	1.521	1.00		1.50	15.52	1.55	0.52	
N _c =	13.94	1.00		2.00	19.38	1.94	0.65	
N _q =	5.08	1.00		3.00	27.11	2.71	0.90	
N _y =	1.90	Factor de seguridad (FS=3)						

CIMENTACION AISLADA
**CAPACIDAD PORTANTE
(FALLA LOCAL)**

$$q_d = 1.3(2/3)C \cdot N_c + Y \cdot Z \cdot N_q + 0.4 Y \cdot B \cdot N_y$$

Donde:

 q_u = Capacidad de Carga limite en Tm/m²

 C = Cohesión del suelo en Tm/m²

 Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m³

 D_f = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

B = Ancho de la zapata, en metros

 N_c N_q N_y = Factores de carga obtenidas del gráfico


Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	Qu	Qd	Qad
B (m)	L (m)	Df (m)	t/m ²	kg/cm ²	kg/cm ²
1.00	1.00	1.00	12.75	1.28	0.43
1.00	1.00	1.50	16.62	1.66	0.55
1.00	1.00	2.00	20.48	2.05	0.68
1.00	1.00	3.00	28.21	2.82	0.94
Factor de seguridad (FS=3)					

CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

Expediente : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Proyecto : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACIÓN"
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 Fecha de emisión : Chiclayo, 21 de Julio del 2022

Calicata : C - 4
Muestra: M - 1
Profundidad : 0.80 a 1.80 mts
CIMENTACION CONTINUA
**CAPACIDAD PORTANTE
(FALLA LOCAL)**

$$q_d = (2/3)C \cdot N_c + Y \cdot D_f \cdot N_q + 0.5 Y \cdot B \cdot N_y$$

Donde:

 q_d = Capacidad de Carga limite en Tm/m²

 C = Cohesión del suelo en Tm/m²

 Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m³

Df = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

B = Ancho de la zapata, en metros

Nc Nq, Ny = Factores de carga obtenidas del gráfico

DATOS:

Ø =	20.6 °	Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	Qu	Qd	Qad
Ø =	14.07°	B (m)	L (m)	Df (m)	t/m ²	kg/cm ²	kg/cm ²
C =	0.264	1.00		1.00	28.53	2.85	0.95
Y =	1.521	1.00		1.50	31.27	3.13	1.04
Nc =	12.16	1.00		2.00	34.35	3.44	1.15
Nq =	4.05	1.00		3.00	40.5	4.05	1.35
Ny =	1.28						
Factor de seguridad (FS=3)							

CIMENTACION AISLADA
**CAPACIDAD PORTANTE
(FALLA LOCAL)**

$$q_d = 1.3(2/3)C \cdot N_c + Y \cdot Z \cdot N_q + 0.4 Y \cdot B \cdot N_y$$

Donde:

 q_d = Capacidad de Carga limite en Tm/m²

 C = Cohesión del suelo en Tm/m²

 Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m³

Df = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

B = Ancho de la zapata, en metros

Nc Nq, Ny = Factores de carga obtenidas del gráfico



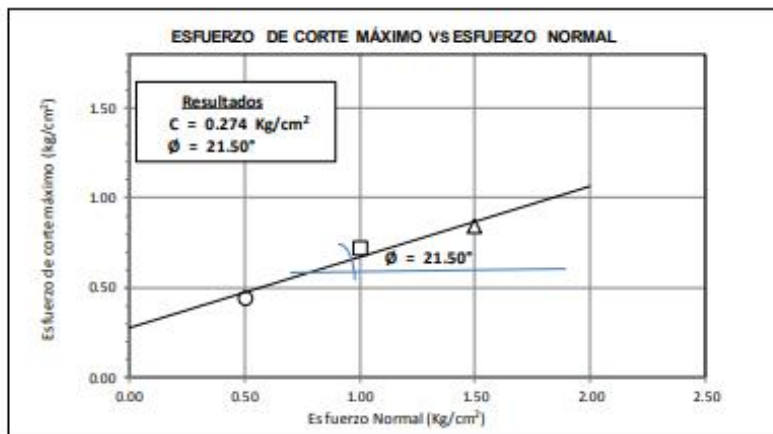
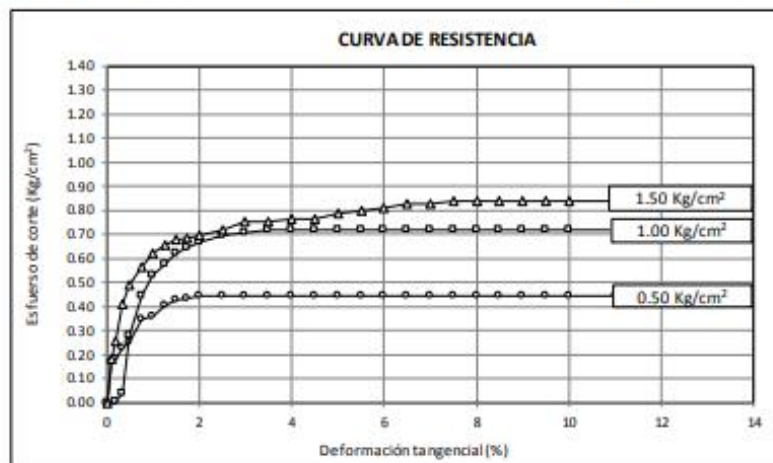
Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	Qu	Qd	Qad
B (m)	L (m)	Df (m)	t/m ²	kg/cm ²	kg/cm ²
1.00	1.00	1.00	34.75	3.48	1.16
1.00	1.00	1.50	37.83	3.78	1.26
1.00	1.00	2.00	40.9	4.09	1.36
1.00	1.00	3.00	47.06	4.71	1.57
Factor de seguridad (FS=3)					

INFORME DE ENSAYO N°3930

Expediente N° : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C.
Solicitante : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SPAN
Proyecto : EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA
Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
Fecha de emisión : Chiclayo, 21 de Julio del 2022

ENSAYO: SUELOS. Método de ensayo para el ensayo de corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas no drenadas
REFERENCIA: N.T.P. 339.171 - 2002 / ASTM D - 3080

Calicata : C - 4 Profundidad : 0.00 - 1.80 mts SUCS: CL
Muestra : 02 % de Caucho Estado: Remoldeado



CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

Expediente : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Proyecto : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACIÓN"
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 Fecha de emisión : Chiclayo, 21 de Julio del 2022

Calicata : C - 4 Muestra: M - 1+ 2% de Caucho Profundidad : 0.00 a 1.80 mts

CIMENTACION CONTINUA

CAPACIDAD PORTANTE (FALLA LOCAL)

$$q_d = (2/3)C \cdot N_c + Y \cdot D_f \cdot N_q + 0.5 Y \cdot B \cdot N_y$$

Donde:

- q_d = Capacidad de Carga llmite en Tm/m^2
- C = Cohesión del suelo en Tm/m^2
- Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m^3
- D_f = Profundidad de desplante de la cimentación en metros
- B = Ancho de la zapata, en metros
- N_c, N_q, N_y = Factores de carga obtenidas del gráfico

DATOS:

ϕ =	21.5 °	Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	Q_u	Q_d	Q_{ad}
ϕ' =	14.71 °	B (m)	L (m)	D_f (m)	t/m^2	kg/cm^2	kg/cm^2
C =	0.274	1.00		1.00	30.75	3.08	1.03
Y =	1.521	1.00		1.50	33.66	3.37	1.12
N_c =	12.64	1.00		2.00	36.95	3.7	1.23
N_q =	4.32	1.00		3.00	43.52	4.35	1.45
N_y =	1.44	Factor de seguridad (FS=3)					

CIMENTACION AISLADA

CAPACIDAD PORTANTE (FALLA LOCAL)

$$q_d = 1.3(2/3)C \cdot N_c + Y \cdot Z \cdot N_q + 0.4 Y \cdot B \cdot N_y$$

Donde:

- q_d = Capacidad de Carga llmite en Tm/m^2
- C = Cohesión del suelo en Tm/m^2
- Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m^3
- D_f = Profundidad de desplante de la cimentación en metros
- B = Ancho de la zapata, en metros
- N_c, N_q, N_y = Factores de carga obtenidas del gráfico



Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	Q_u	Q_d	Q_{ad}
B (m)	L (m)	D_f (m)	t/m^2	kg/cm^2	kg/cm^2
1.00	1.00	1.00	37.46	3.75	1.25
1.00	1.00	1.50	40.74	4.07	1.36
1.00	1.00	2.00	44.03	4.4	1.47
1.00	1.00	3.00	50.6	5.06	1.69
Factor de seguridad (FS=3)					

INFORME DE ENSAYO N°3930

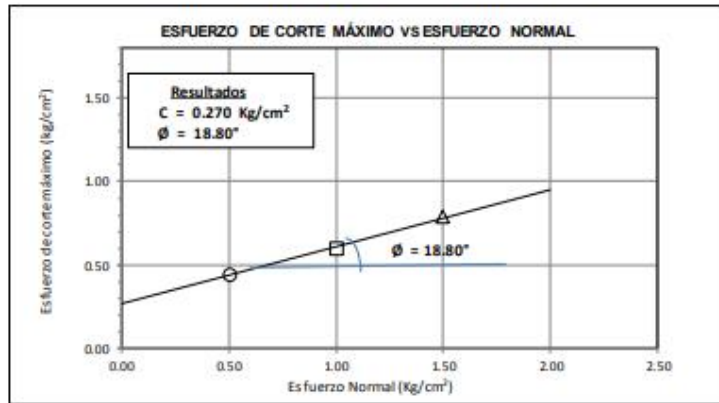
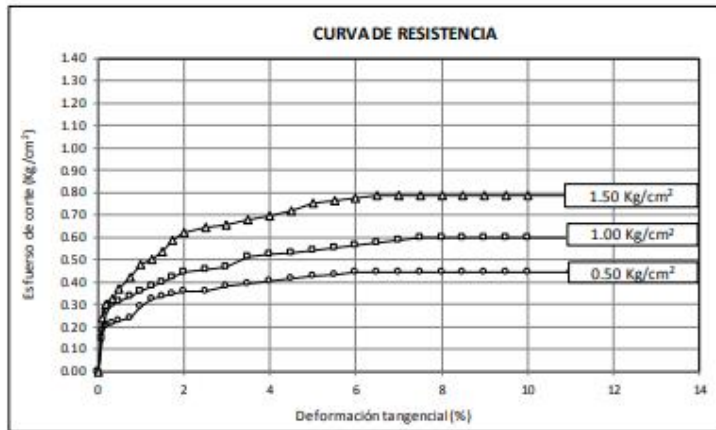
Expediente N° : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
Solicitante : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SPAN
Proyecto : EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECIKLADO PARA
Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
Fecha de emisión : Chiclayo, 21 de Julio del 2022

ENSAYO: SUELOS. Método de ensayo para el ensayo de corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas no drenadas
REFERENCIA: N.T.P. 339.171 - 2002 / ASTM D - 3080

Calicata : C - 4
Muestra : 04 % de Caucho

Profundidad : 0.00 - 1.80 mts

SUCS: CL
Estado: Remoldeado



CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

Expediente : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Proyecto : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFTALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACIÓN"
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 Fecha de emisión : Chiclayo, 21 de Julio del 2022

Calicata : C - 4 Muestra: M - 1+ 4% de Caucho Profundidad : 0.00 a 1.80 mts

CIMENTACION CONTINUA

CAPACIDAD PORTANTE (FALLA LOCAL)

$$q_d = (2/3)C \cdot N_c + Y \cdot D_f \cdot N_q + 0.5 Y \cdot B \cdot N_y$$

Donde:

- q_d = Capacidad de Carga limite en Tm/m²
- C = Cohesión del suelo en Tm/m²
- Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m³
- D_f = Profundidad de desplante de la cimentación en metros
- B = Ancho de la zapata, en metros
- N_c N_q, N_y = Factores de carga obtenidas del gráfico

DATOS:

	Ancho de Ciment. B (m)	Larg. Ciment. L (m)	Desplante Df (m)	Qu t/m ²	Qd kg/cm ²	Qad kg/cm ²
Ø =	18.8 °					
Ø' =	12.79°					
C =	0.270		1.00	26.45	2.65	0.88
Y =	1.521	1.00	1.50	28.9	2.89	0.96
N _c =	11.27	1.00	2.00	31.6	3.16	1.05
N _q =	3.56	1.00	3.00	37.01	3.7	1.23
N _y =	1.00	Factor de seguridad (FS=3)				

CIMENTACION AISLADA

CAPACIDAD PORTANTE (FALLA LOCAL)

$$q_d = 1.3(2/3)C \cdot N_c + Y \cdot Z \cdot N_q + 0.4 Y \cdot B \cdot N_y$$

Donde:

- q_d = Capacidad de Carga limite en Tm/m²
- C = Cohesión del suelo en Tm/m²
- Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m³
- D_f = Profundidad de desplante de la cimentación en metros
- B = Ancho de la zapata, en metros
- N_c N_q, N_y = Factores de carga obtenidas del gráfico



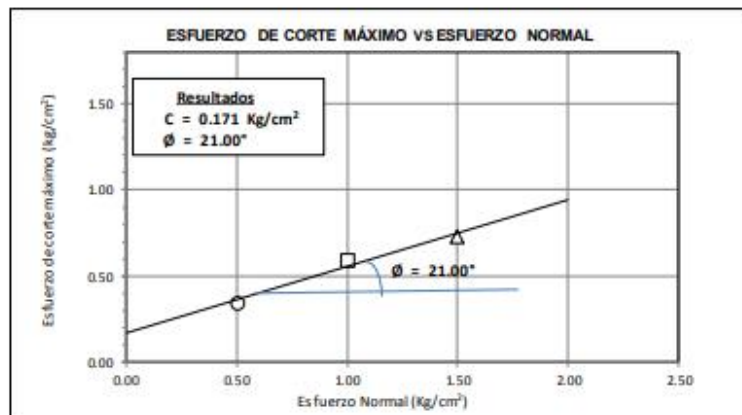
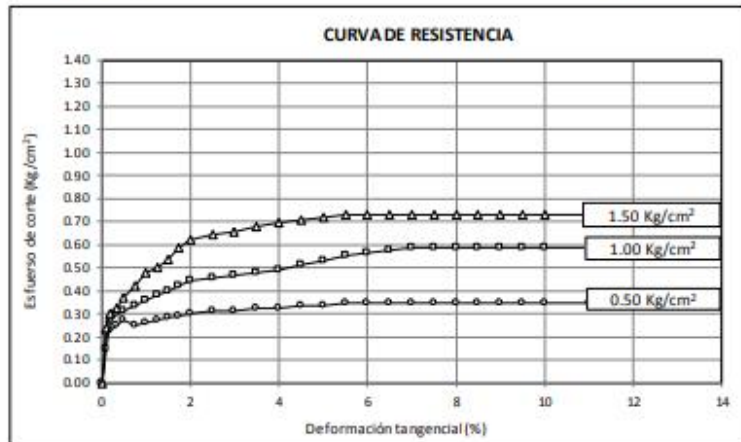
Ancho de Ciment. B (m)	Larg. Ciment. L (m)	Desplante Df (m)	Qu t/m ²	Qd kg/cm ²	Qad kg/cm ²
1.00	1.00	1.00	32.39	3.24	1.08
1.00	1.00	1.50	35.09	3.51	1.17
1.00	1.00	2.00	37.8	3.78	1.26
1.00	1.00	3.00	43.21	4.32	1.44
Factor de seguridad (FS=3)					

INFORME DE ENSAYO N°3930

Expediente N° : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SPAN
 Proyecto : EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 Fecha de emisión : Chiclayo, 21 de Julio del 2022

ENSAYO: SUELOS. Método de ensayo para el ensayo de corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas no drenadas
 REFERENCIA: N.T.P. 339.171 - 2002 / ASTM D - 3080

Calicata : C - 4 Profundidad : 0.00 - 1.80 mts SUCS: CL
 Muestra : 06 % de Caucho Estado: Remoldeado



CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

Expediente : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Proyecto : 'EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACIÓN'
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 Fecha de emisión : Chiclayo, 21 de Julio del 2022

Calicata : C - 4
Muestra: M - 1+ 6% de Caucho
Profundidad : 0.00 a 1.80 mts
CIMENTACION CONTINUA
**CAPACIDAD PORTANTE
(FALLA LOCAL)**

$$q_d = (2/3)C \cdot N_c + Y \cdot D_f \cdot N_q + 0.5 Y \cdot B \cdot N_y$$

Donde:

 q_d = Capacidad de Carga limite en Tm/m²

 C = Cohesión del suelo en Tm/m²

 Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m³

Df = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

B = Ancho de la zapata, en metros

Nc Nq, Ny = Factores de carga obtenidas del gráfico

DATOS:

Ø =	21.0 °	Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	Qu	Qd	Qad
Ø' =	14.35°	B (m)	L (m)	Df (m)	t/m ²	kg/cm ²	kg/cm ²
C =	0.171	1.00		1.00	21.44	2.14	0.71
Y =	1.521	1.00		1.50	24.26	2.43	0.81
Nc =	12.37	1.00		2.00	27.43	2.74	0.91
Nq =	4.17	1.00		3.00	33.77	3.38	1.13
Ny =	1.33	Factor de seguridad (FS=3)					

CIMENTACION AISLADA
**CAPACIDAD PORTANTE
(FALLA LOCAL)**

$$q_d = 1.3(2/3)C \cdot N_c + Y \cdot Z \cdot N_q + 0.4 Y \cdot B \cdot N_y$$

Donde:

 q_d = Capacidad de Carga limite en Tm/m²

 C = Cohesión del suelo en Tm/m²

 Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m³

Df = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

B = Ancho de la zapata, en metros

Nc Nq, Ny = Factores de carga obtenidas del gráfico



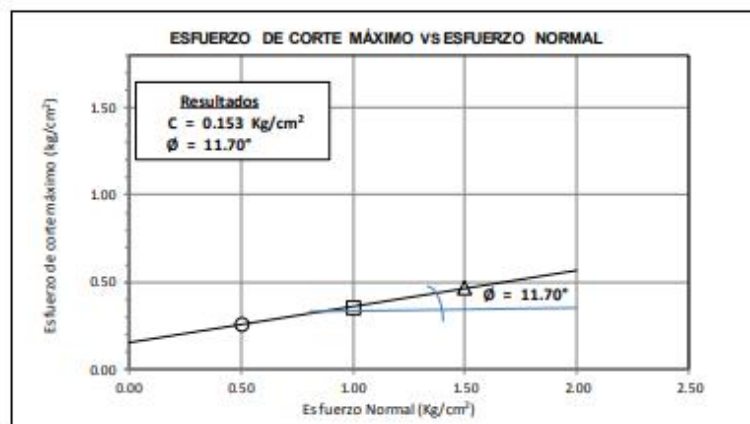
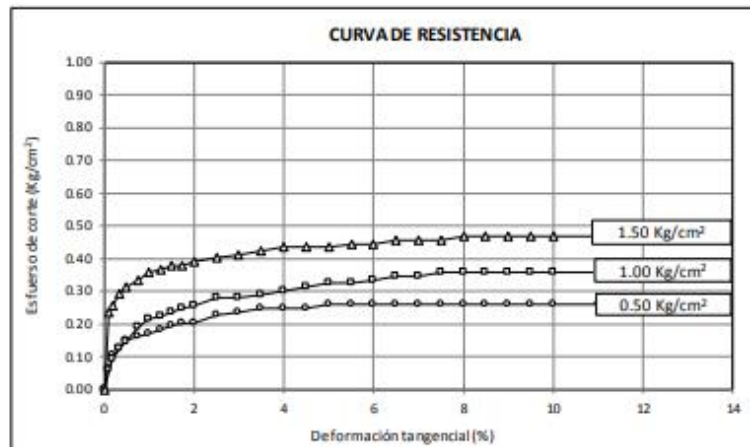
Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	Qu	Qd	Qad
B (m)	L (m)	Df (m)	t/m ²	kg/cm ²	kg/cm ²
1.00	1.00	1.00	25.47	2.55	0.85
1.00	1.00	1.50	28.64	2.86	0.95
1.00	1.00	2.00	31.81	3.18	1.06
1.00	1.00	3.00	38.14	3.81	1.27
Factor de seguridad (FS=3)					

INFORME DE ENSAYO N°3930

Expediente N° : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Proyecto : EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 Fecha de emisión : Chiclayo, 21 de Julio del 2022

ENSAYO: SUELOS. Método de ensayo para el ensayo de corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas no drenadas
 REFERENCIA: N.T.P. 339.171 - 2002 / ASTM D - 3080

Calicata : C - 4 Profundidad : 0.00 - 1.80 mts SUCS: CL
 Muestra : 08 % de Caucho Estado: Remoldeado



German Gustavo Chirinos
 Laborantista Físico S.A.C

Juan Carlos Flores Ojeda Aguirre
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.O.T. 121051

CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

Expediente : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Proyecto : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACIÓN"
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 Fecha de emisión : Chiclayo, 21 de Julio del 2022

Calicata : C - 4 Muestra: M - 1+ 8% de Caucho Profundidad : 0.00 a 1.80 mts

CIMENTACION CONTINUA
**CAPACIDAD PORTANTE
(FALLA LOCAL)**

$$q_d = (2/3)C \cdot N_c + Y \cdot D_f \cdot N_q + 0.5 Y \cdot B \cdot N_y$$

Donde:

- q_d = Capacidad de Carga limite en Tm/m^2
- C = Cohesión del suelo en Tm/m^2
- Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m^3
- D_f = Profundidad de desplante de la cimentación en metros
- B = Ancho de la zapata, en metros
- N_c, N_q, N_y = Factores de carga obtenidas del gráfico

DATOS:

		Ancho de Ciment. B (m)	Larg. Ciment. L (m)	Desplante Df (m)	Qu t/m ²	Qd kg/cm ²	Qad kg/cm ²	
ϕ =	11.7 °							
ϕ' =	7.86 °							
C =	0.153	1.00		1.00	12.27	1.23	0.41	
Y =	1.521	1.00		1.50	13.84	1.38	0.46	
N_c =	8.54	1.00		2.00	15.5	1.55	0.52	
N_q =	2.18	1.00		3.00	18.82	1.88	0.63	
N_y =	0.33	Factor de seguridad (FS=3)						

CIMENTACION AISLADA
**CAPACIDAD PORTANTE
(FALLA LOCAL)**

$$q_d = 1.3(2/3)C \cdot N_c + Y \cdot Z \cdot N_q + 0.4 Y \cdot B \cdot N_y$$

Donde:

- q_d = Capacidad de Carga limite en Tm/m^2
- C = Cohesión del suelo en Tm/m^2
- Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m^3
- D_f = Profundidad de desplante de la cimentación en metros
- B = Ancho de la zapata, en metros
- N_c, N_q, N_y = Factores de carga obtenidas del gráfico



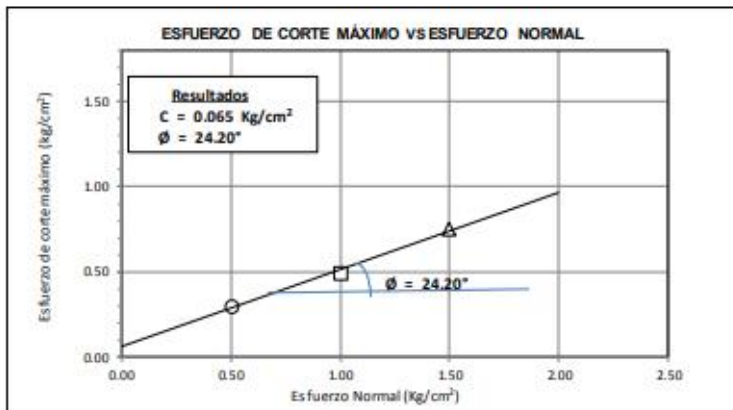
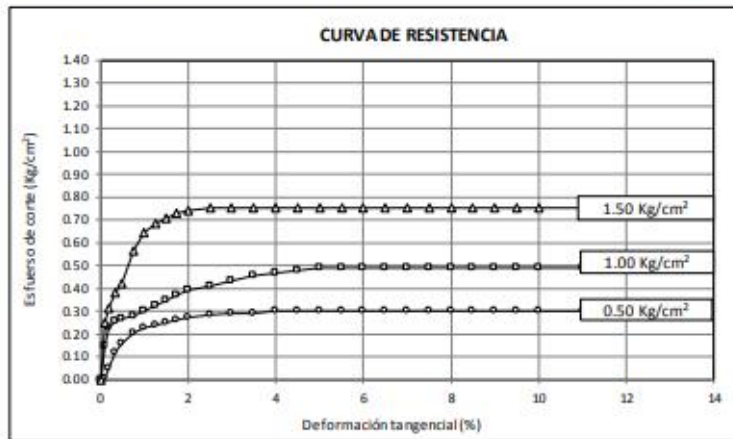
Ancho de Ciment. B (m)	Larg. Ciment. L (m)	Desplante Df (m)	Qu t/m ²	Qd kg/cm ²	Qad kg/cm ²
1.00	1.00	1.00	14.84	1.48	0.49
1.00	1.00	1.50	16.49	1.65	0.55
1.00	1.00	2.00	18.15	1.82	0.61
1.00	1.00	3.00	21.46	2.15	0.72
Factor de seguridad (FS=3)					

INFORME DE ENSAYO N°3930

Expediente N° : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SPAN
 Proyecto : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO REICLADO PARA
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 Fecha de emisión : Chiclayo, 21 de Julio del 2022

ENSAYO: SUELOS. Método de ensayo para el ensayo de corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas no drenadas
 REFERENCIA: N.T.P. 339.171 - 2002 / ASTM D - 3080

Calicata : C - 4 Profundidad : 1.80 - 3.00 mts SUCS: CL
 Muestra : 02 % de Plastico Estado: Remoldeado



CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

Expediente : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Proyecto : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACIÓN"
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 Fecha de emisión : Chiclayo, 21 de Julio del 2022

Calicata : C - 4 Muestra: M - 1+ 2% de Plastico Profundidad : 0.00 a 1.80 mts

CIMENTACION CONTINUA

CAPACIDAD PORTANTE (FALLA LOCAL)

$$q_d = (2/3)C \cdot N_c + Y \cdot D_f \cdot N'_q + 0.5 Y \cdot B \cdot N'_y$$

Donde:
 q_d = Capacidad de Carga limite en Tm/m²
 C = Cohesión del suelo en Tm/m²
 Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m³
 Df = Profundidad de desplante de la cimentación en metros
 B = Ancho de la zapata, en metros
 Nc Nq, Ny = Factores de carga obtenidas del gráfico

DATOS:

Ø =	24.2 °	Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	Qu	Qd	Qad
Ø' =	16.68°	B (m)	L (m)	Df (m)	t/m ²	kg/cm ²	kg/cm ²
C =	0.065	1.00		1.00	15.75	1.58	0.53
Y =	1.521	1.00		1.50	19.24	1.92	0.64
Nc =	14.27	1.00		2.00	23.25	2.33	0.78
Nq =	5.27	1.00		3.00	31.27	3.13	1.04
Ny =	2.04	Factor de seguridad (FS=3)					

CIMENTACION AISLADA

CAPACIDAD PORTANTE (FALLA LOCAL)

$$q_d = 1.3(2/3)C \cdot N_c + Y \cdot Z \cdot N_q + 0.4 Y \cdot B \cdot N_y$$

Donde:
 q_d = Capacidad de Carga limite en Tm/m²
 C = Cohesión del suelo en Tm/m²
 Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m³
 Df = Profundidad de desplante de la cimentación en metros
 B = Ancho de la zapata, en metros
 Nc Nq, Ny = Factores de carga obtenidas del gráfico



Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	Qu	Qd	Qad
B (m)	L (m)	Df (m)	t/m ²	kg/cm ²	kg/cm ²
1.00	1.00	1.00	17.3	1.73	0.58
1.00	1.00	1.50	21.31	2.13	0.71
1.00	1.00	2.00	25.32	2.53	0.84
1.00	1.00	3.00	33.35	3.34	1.11
Factor de seguridad (FS=3)					

INFORME DE ENSAYO N°3930

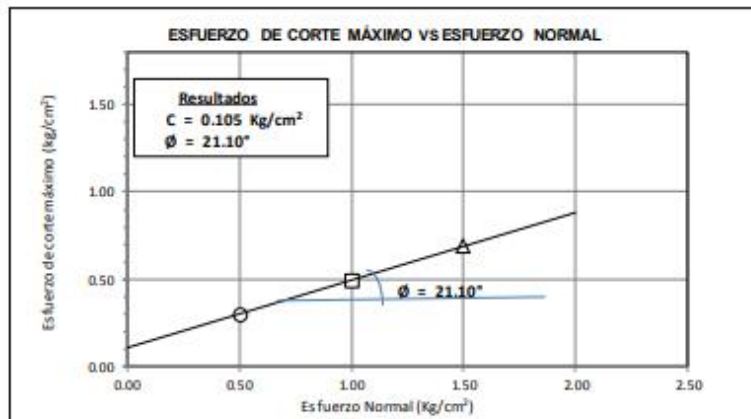
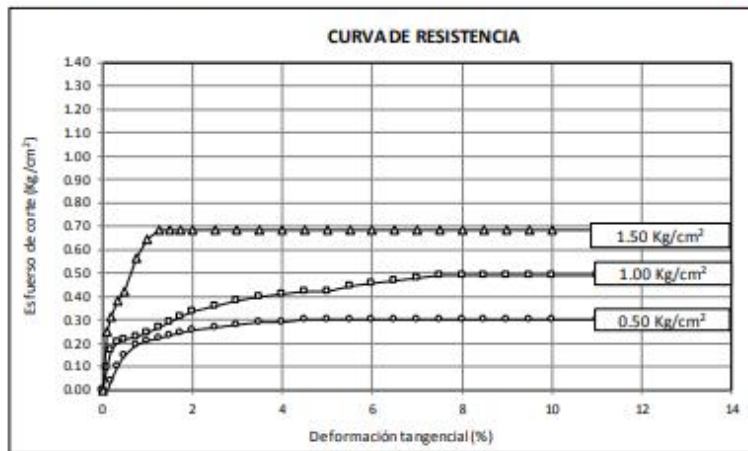
Expediente N° :1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SPAN
 Proyecto : EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO REICLADO PARA
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 Fecha de emisión : Chiclayo, 21 de Julio del 2022

ENSAYO: SUELOS. Método de ensayo para el ensayo de corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas no drenadas
 REFERENCIA: N.T.P. 339.171 - 2002 / ASTM D - 3080

Calicata : C - 4
 Muestra : 04 % de Plastico

Profundidad : 0.00 - 1.80 mts

SUCS: CL
 Estado: Remoldeado



Germán Gustavo Chirado
 Laboratorio Fermati S.A.C



Juan Carlos Poma Ojeda Aguilera
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

Expediente : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Proyecto : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACIÓN"
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 Fecha de emisión : Chiclayo, 21 de Julio del 2022

Calicata : C - 4 Muestra: M - 1+ 4% de Plastico Profundidad : 0.00 a 1.80 mts

CIMENTACION CONTINUA
**CAPACIDAD PORTANTE
(FALLA LOCAL)**

$$q_d = (2/3)C \cdot N_c + Y \cdot D_f \cdot N_q + 0.5 Y \cdot B \cdot N_y$$

Donde:

q_d = Capacidad de Carga limite en Tm/m²

C = Cohesión del suelo en Tm/m²

Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m³

Df = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

B = Ancho de la zapata, en metros

Nc Nq, Ny = Factores de carga obtenidas del gráfico

DATOS:

	21.1 °	Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	Qu	Qd	Qad
	14.43°	B (m)	L (m)	Df (m)	t/m ²	kg/cm ²	kg/cm ²
C =	0.105	1.00		1.00	16.1	1.61	0.54
Y =	1.521	1.00		1.50	18.94	1.89	0.63
Nc =	12.42	1.00		2.00	22.13	2.21	0.74
Nq =	4.20	1.00		3.00	28.51	2.85	0.95
Ny =	1.35	Factor de seguridad (FS=3)					

CIMENTACION AISLADA
**CAPACIDAD PORTANTE
(FALLA LOCAL)**

$$q_d = 1.3(2/3)C \cdot N_c + Y \cdot Z \cdot N_q + 0.4 Y \cdot B \cdot N_y$$

Donde:

q_d = Capacidad de Carga limite en Tm/m²

C = Cohesión del suelo en Tm/m²

Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m³

Df = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

B = Ancho de la zapata, en metros

Nc Nq, Ny = Factores de carga obtenidas del gráfico



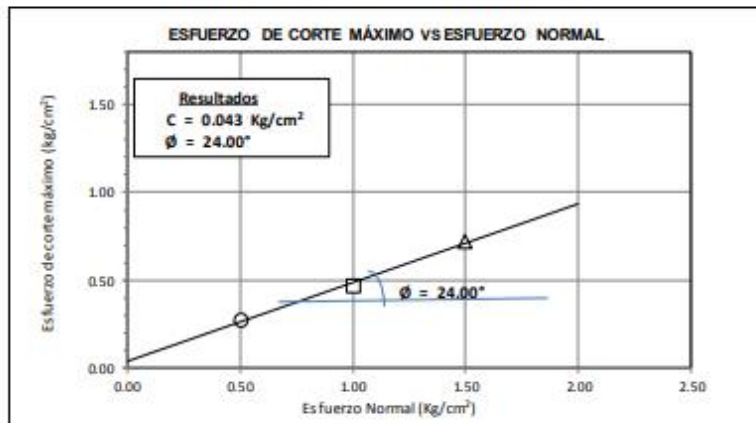
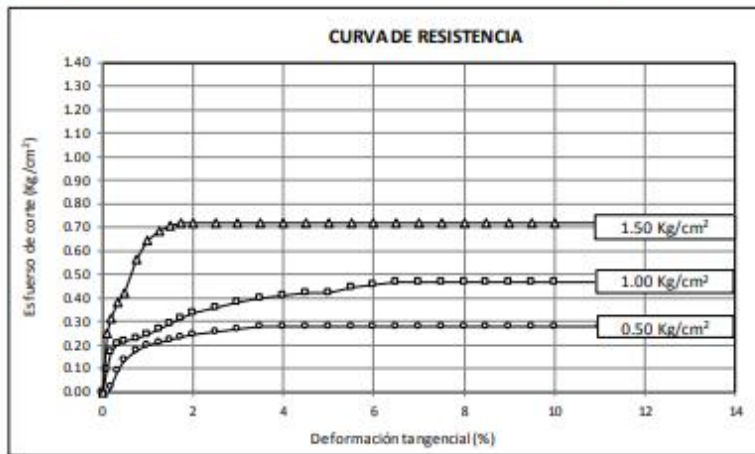
Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	Qu	Qd	Qad
B (m)	L (m)	Df (m)	t/m ²	kg/cm ²	kg/cm ²
1.00	1.00	1.00	18.5	1.85	0.62
1.00	1.00	1.50	21.7	2.17	0.72
1.00	1.00	2.00	24.89	2.49	0.83
1.00	1.00	3.00	31.27	3.13	1.04
Factor de seguridad (FS=3)					

INFORME DE ENSAYO N°3930

Expediente N° : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SPAN
 Proyecto : EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO REICLADO PARA
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 Fecha de emisión : Chiclayo, 21 de Julio del 2022

ENSAYO: SUELOS. Método de ensayo para el ensayo de corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas no drenadas
 REFERENCIA: N.T.P. 339.171 - 2002 / ASTM D - 3080

Calicata : C - 4 Profundidad : 0.00 - 1.80 mts SUCS: CL
 Muestra : 06 % de Plastico Estado: Remoldeado



CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

Expediente : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Proyecto : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACIÓN"
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 Fecha de emisión : Chiclayo, 21 de Julio del 2022

Calicata : C - 4
Muestra: M - 1+ 6% de Plastico
Profundidad : 0.00 a 1.80 mts
CIMENTACION CONTINUA
**CAPACIDAD PORTANTE
(FALLA LOCAL)**

$$q_d = (2/3)C \cdot N_c + Y \cdot D_f \cdot N_q + 0.5 Y \cdot B \cdot N_y$$

Donde:

 q_d = Capacidad de Carga llmite en Tm/m²

 C = Cohesión del suelo en Tm/m²

 Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m³

Df = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

B = Ancho de la zapata, en metros

Nc Nq, Ny = Factores de carga obtenidas del gráfico

DATOS:

Ø =	24.0 °	Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	Qu	Qd	Qad	
Ø' =	16.53°	B (m)	L (m)	Df (m)	t/m ²	kg/cm ²	kg/cm ²	
C =	0.043	1.00		1.00	13.47	1.35	0.45	
Y =	1.521	1.00		1.50	16.9	1.69	0.56	
Nc =	14.14	1.00		2.00	20.85	2.09	0.70	
Nq =	5.20	1.00		3.00	28.76	2.88	0.96	
Ny =	1.98	Factor de seguridad (FS=3)						

CIMENTACION AISLADA
**CAPACIDAD PORTANTE
(FALLA LOCAL)**

$$q_d = 1.3(2/3)C \cdot N_c + Y \cdot Z \cdot N_q + 0.4 Y \cdot B \cdot N_y$$

Donde:

 q_d = Capacidad de Carga llmite en Tm/m²

 C = Cohesión del suelo en Tm/m²

 Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m³

Df = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

B = Ancho de la zapata, en metros

Nc Nq, Ny = Factores de carga obtenidas del gráfico



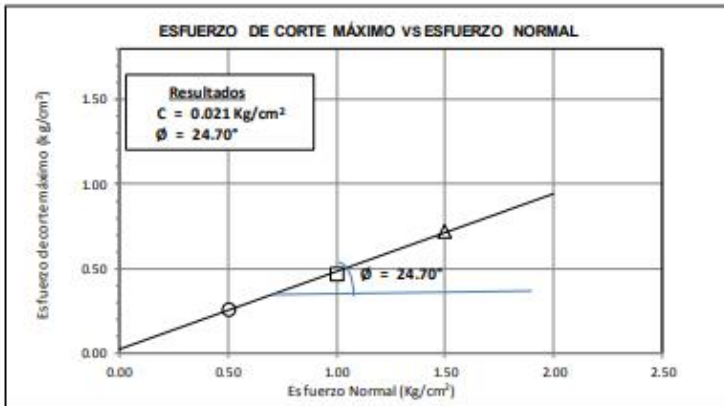
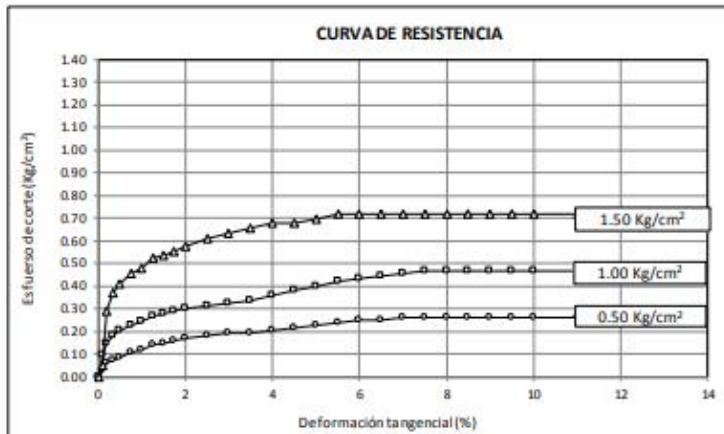
Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	Qu	Qd	Qad
B (m)	L (m)	Df (m)	t/m ²	kg/cm ²	kg/cm ²
1.00	1.00	1.00	14.38	1.44	0.48
1.00	1.00	1.50	18.33	1.83	0.61
1.00	1.00	2.00	22.28	2.23	0.74
1.00	1.00	3.00	30.19	3.02	1.01
Factor de seguridad (FS=3)					

INFORME DE ENSAYO N°3930

Expediente N° : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
Solicitante : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SPAN
Proyecto : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA
Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
Fecha de emisión : Chiclayo, 21 de Julio del 2022

ENSAYO: SUELOS. Método de ensayo para el ensayo de corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas no drenadas
REFERENCIA: N.T.P. 339.171 - 2002 / ASTM D - 3080

Calicata : C - 4 Profundidad : 0.00 - 1.80 mts SUCS: CL
Muestra : 08 % de Plastico Estado: Remoldeado



CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

Expediente : 1923 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : Cercado Ramos, Gino Glen <https://orcid.org/0000-0002-6071-4756>
 Obando Guillermo, José Humberto <https://orcid.org/0000-0002-1324-9812>
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Proyecto : "EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACION"
 Ubicación : DISTRITO DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
 Fecha de emisión : Chiclayo, 21 de Julio del 2022

Calicata : C - 4 Muestra: M - 1+ 8% de Plastico Profundidad : 0.00 a 1.80 mts

CIMENTACION CONTINUA
CAPACIDAD PORTANTE
(FALLA LOCAL)

$$q_d = (2/3)C \cdot N_c + Y \cdot D_f \cdot N_q + 0.5 Y \cdot B \cdot N_y$$

Donde:

- q_d = Capacidad de Carga limite en Tm/m^2
- C = Cohesión del suelo en Tm/m^2
- Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m^3
- D_f = Profundidad de desplante de la cimentación en metros
- B = Ancho de la zapata, en metros
- N_c, N_q, N_y = Factores de carga obtenidas del gráfico

DATOS:

ϕ =	24.7 °	Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	Q_u	Q_d	Q_{ad}
ϕ' =	17.05°	B (m)	L (m)	D_f (m)	t/m^2	kg/cm^2	kg/cm^2
C =	0.021	1.00		1.00	12.02	1.2	0.40
Y =	1.521	1.00		1.50	15.63	1.56	0.52
N_c =	14.60	1.00		2.00	19.79	1.98	0.66
N_q =	5.48	1.00		3.00	28.12	2.81	0.94
N_y =	2.17	Factor de seguridad (FS=3)					

CIMENTACION AISLADA
CAPACIDAD PORTANTE
(FALLA LOCAL)

$$q_d = 1.3(2/3)C \cdot N_c + Y \cdot Z \cdot N_q + 0.4 Y \cdot B \cdot N_y$$

Donde:

- q_d = Capacidad de Carga limite en Tm/m^2
- C = Cohesión del suelo en Tm/m^2
- Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m^3
- D_f = Profundidad de desplante de la cimentación en metros
- B = Ancho de la zapata, en metros
- N_c, N_q, N_y = Factores de carga obtenidas del gráfico



Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	Q_u	Q_d	Q_{ad}
B (m)	L (m)	D_f (m)	t/m^2	kg/cm^2	kg/cm^2
1.00	1.00	1.00	12.31	1.23	0.41
1.00	1.00	1.50	16.47	1.65	0.55
1.00	1.00	2.00	20.64	2.06	0.69
1.00	1.00	3.00	28.97	2.9	0.97
Factor de seguridad (FS=3)					

Anexo 6. Análisis estadístico.

**VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO SOBRE LA EVALUACIÓN DEL USO DEL
TEREFTALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA
ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACIÓN**

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
.824	.921	16

Estadísticas de total de elemento

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Correlación múltiple al cuadrado	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
PROCTOR_MODIFICADO_MDS_C01	96.4287	76.699	.773	.	.826
PROCTOR_MODIFICADO_MDS_C02	96.4057	76.730	.591	.	.826
PROCTOR_MODIFICADO_MDS_C03	96.4091	76.720	.638	.	.826
PROCTOR_MODIFICADO_MDS_C04	96.4088	76.768	.560	.	.826
PROCTOR_MODIFICADO_CH_C01	78.8755	48.173	.864	.	.776
PROCTOR_MODIFICADO_CH_C02	78.8532	46.366	.946	.	.764
PROCTOR_MODIFICADO_CH_C03	79.0755	53.351	.894	.	.772
PROCTOR_MODIFICADO_CH_C04	79.0532	48.088	.809	.	.790
CORTE_DIRECTO_C01	97.6317	76.900	.335	.	.827
CORTE_DIRECTO_C02	97.6276	76.920	.366	.	.826
CORTE_DIRECTO_C03	97.6318	77.003	.302	.	.827
CORTE_DIRECTO_C04	97.6155	76.983	.273	.	.827
COMPRESION_C01	94.3055	72.838	.616	.	.816
COMPRESION_C02	94.3886	72.222	.674	.	.813
COMPRESION_C03	94.3823	73.492	.487	.	.818
COMPRESION_C04	94.3726	73.243	.539	.	.817

ANOVA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Inter sujetos	38.678	8	4.835		
Intra sujetos					
Entre elementos	8155.935	15	543.729	638.755	<.001
Residuo	102.148	120	.851		
Total	8258.083	135	61.171		
Total	8296.761	143	58.019		

Media global = 6.1228

En las tablas se observa que, el instrumento es válido (correlaciones de Pearson superan el valor de 0.30 y el valor de la prueba de análisis de varianza es altamente significativo $p < 0.01$ y confiable (el valor de consistencia Alfa de Cronbach es mayor a 0.800)


Luis Arturo Montenegro Camacho
LIC. ESTADÍSTICA
MG. INVESTIGACIÓN
DR. EDUCACIÓN
COESPE 262

Anexo 7. Validez y confiabilidad por jueces expertos.

INSTRUMENTOS DE VALIDACION ESTADISTICA
CON CRITERIO JUECES EXPERTOS Y
CRITERIO MUESTRA PILOTO

VALIDEZ Y CONFIABILIDAD POR 5 JUECES EXPERTOS

INSTRUMENTO SOBRE EVALUACIÓN DEL USO DEL TEREFALATO DE POLIETILENO (PET) Y CAUCHO GRANULADO RECICLADO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON FINES DE CIMENTACIÓN

	Prueba de Proctor Modificado			Claridad			Prueba de Proctor Modificado			Contexto		
	Prueba de Proctor Modificado	Corte Directo	Compresión	Corte Directo	Compresión	Prueba de Proctor Modificado	Corte Directo	Compresión	Corte Directo	Compresión	Corte Directo	Compresión
JUEZ 1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
s	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
n	5											
c	2											
V de Aiken por pregunta	1	0.8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
V de Aiken por criterio	0.933333333											

	Congruencia			Dominio del constructo		
	Prueba de Proctor Modificado	Corte Directo	Compresión	Prueba de Proctor Modificado	Corte Directo	Compresión
JUEZ1	1	1	1	1	0	1
JUEZ2	1	1	1	1	1	1
JUEZ3	1	1	1	1	1	1
JUEZ4	1	1	1	1	0	1
JUEZ5	1	1	1	1	1	1
s	5	5	5	5	3	5
n						
c						
V de Aiken por preg=	1	1	1	1	0.6	1
V de Aiken por criterio	1					
	0.8666665667					

V de Aiken del instrumento por jueces expertos

0.95

Luis Arturo Montenegro Celmacho
 C.C. ESTADÍSTICA
 M.C. INVESTIGACIÓN
 DE EDUCACIÓN
 COESPE ENZ

Colegiatura N° 69963

Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
JOSE HIGUER BERNARDINO	ING. CIVIL/ RESIDENTE DE OBRA	Prueba de Proctor Modificado, Corte Directo y Compresión	Carcado Ramos Gino Glen Obando Guillermo José Humberto
Título de la Investigación: Evaluación del Uso del Tereftalato de Polietileno (PET) y Caucho Granulado Reciclado para Estabilización de Suelos Arcillosos con Fines de Cimentación			

II. Aspectos de validación de cada ítem

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
Prueba de Proctor Modificado	A	DEACUERDO
Corte Directo	A	DEACUERDO
Compresión	A	DEACUERDO

III. Opinión de aplicabilidad del Instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	Suelos Arcillosos								
1	Prueba de Proctor Modificado	✓		✓		✓		✓	
2	Corte Directo	✓		✓		✓		✓	
3	Compresión	✓		✓		✓		✓	

Observaciones:

Presenta Suficiencia el presente instrumento para ejecutar la investigación sobre la "Evaluación del Uso del Tereftalato de Polietileno (PET) y Caucho Granulado Reciclado para Estabilización de Suelos Arcillosos con Fines de Cimentación"

Opinión de aplicabilidad:

- Aplicable (X)
- Aplicable después de corregir ()
- No aplicable ()

Apellidos y nombres del juez validador: JOSE MIGUEL BEAPO CAMINO

Especialidad: Ingeniero Civil



Juez
Experto

Colegiatura N° 230115

Ficha de validación según AIKEN

i. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
ROJAS COBREÑA KINDER HENRY	ING. CIVIL	Prueba de Proctor Modificado, Corte Directo y Compresión	Cercado Ramos Gino Glen Obando Guillermo José Humberto
Título de la Investigación: Evaluación del Uso del Tereftalato de Polietileno (PET) y Caucho Granulado Reciclado para Estabilización de Suelos Arcillosos con Fines de Cimentación			

ii. Aspectos de validación de cada ítem

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
Prueba de Proctor Modificado	A	CONFORME
Corte Directo	A	CONFORME
Compresión	A	CONFORME

iii. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

	Dimensiones/ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	Suelos Arcillosos								
1	Prueba de Proctor Modificado	x		x		x		x	
2	Corte Directo	x		x		x		x	
3	Compresión	x		x		x		x	

Colegiatura N° 230115

Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
ROJAS CABRERA KINDER HENRY	ING. CIVIL	Prueba de Proctor Modificado, Corte Directo y Compresión	Cercado Ramos Gino Glen Obando Guillermo José Humberto
Título de la Investigación: Evaluación del Uso del Tereftalato de Polietileno (PET) y Caucho Granulado Reciclado para Estabilización de Suelos Arcillosos con Fines de Cimentación			

II. Aspectos de validación de cada ítem

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
Prueba de Proctor Modificado	A	CONFORME
Corte Directo	A	CONFORME
Compresión	A	CONFORME

III. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
Suelos Arcillosos								
1 Prueba de Proctor Modificado	x		x		x		x	
2 Corte Directo	x		x		x		x	
3 Compresión	x		x		x		x	

Observaciones:

Presenta Suficiencia el presente instrumento para ejecutar la investigación sobre la "Evaluación del Uso del Tereftalato de Polietileno (PET) y Caucho Granulado Reciclado para Estabilización de Suelos Arcillosos con Fines de Cimentación"

Opinión de aplicabilidad:

- Aplicable (X)
- Aplicable después de corregir ()
- No aplicable ()

Apellidos y nombres del juez validador: ROSAS CABRERA KINDER HENRY

Especialidad: Ingeniero Civil


Kinder Henry Rojas Cabrera
INGENIERO CIVIL
CIP 230115

Juez
Experto

Colegiatura N° 180497

Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
FRANKLIN ALEXIS ABREDA QUISPE	INGENIERO CIVIL	Prueba de Proctor Modificado, Corte Directo y Compresión	Cercado Ramos Gino Glen Obando Guillermo José Humberto
Título de la Investigación: Evaluación del Uso del Tereftalato de Polietileno (PET) y Caucho Granulado Reciclado para Estabilización de Suelos Arcillosos con Fines de Cimentación			

II. Aspectos de validación de cada ítem

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
Prueba de Proctor Modificado	A	CONFORME
Corte Directo	A	CONFORME
Compresión	A	CONFORME

III. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	Suelos Arcillosos								
1	Prueba de Proctor Modificado	x		x		x		x	
2	Corte Directo	x		x		x		x	
3	Compresión	x		x		x		x	

Observaciones:

Presenta Suficiencia el presente instrumento para ejecutar la investigación sobre la "Evaluación del Uso del Tereftalato de Polietileno (PET) y Caucho Granulado Reciclado para Estabilización de Suelos Arcillosos con Fines de Cimentación"

Opinión de aplicabilidad:

- Aplicable ()
- Aplicable después de corregir ()
- No aplicable ()

Apellidos y nombres del juez validador:

Agreda Quipe Franklin Moris

Especialidad: Ingeniero Civil



Franklin Moris
FRANKLIN ALEJOS AGREDA QUISPE

Ingeniero Civil
Reg. CIP N° 130497

Juez
Experto

Colegiatura N° 304941

Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
JOSEPH ALESSANDRO PEÑA ESPINOZA	RESIDENTE DE OBRA/MUNICIPALIDAD PROV. HUANCABA	Prueba de Proctor Modificado, Corte Directo y Compresión	Cercado Ramos Gino Glen Obando Guillermo José Humberto
Título de la Investigación: Evaluación del Uso del Tereftalato de Polietileno (PET) y Caucho Granulado Reciclado para Estabilización de Suelos Arcillosos con Fines de Cimentación			

II. Aspectos de validación de cada ítem

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
Prueba de Proctor Modificado	A	CONFORME
Corte Directo	A	CONFORME
Compresión	A	CONFORME

III. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	Suelos Arcillosos								
1	Prueba de Proctor Modificado	X		X		X		X	
2	Corte Directo	X		X		X		X	
3	Compresión	X		X		X		X	

Observaciones:

Presenta Suficiencia el presente instrumento para ejecutar la investigación sobre la "Evaluación del Uso del Tereftalato de Polietileno (PET) y Caucho Granulado Reciclado para Estabilización de Suelos Arcillosos con Fines de Cimentación"

Opinión de aplicabilidad:

- Aplicable (X)
- Aplicable después de corregir ()
- No aplicable ()

Apellidos y nombres del juez validador: JOSEPH ALESSANDRO PEÑA ESPINOZA

Especialidad: Ingeniero Civil


Joseph Alessandro Peña Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP N°304941

Juez
Experto

Colegiatura N° 259630

Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
CRUZ MEDINA JAUIER	Ing. Civil MUNICIPALIDAD Prov. HUANCABANA	Prueba de Proctor Modificado, Corte Directo y Compresión	Cercado Ramos Gino Glen Obando Guillermo José Humberto
Título de la Investigación: Evaluación del Uso del Tereftalato de Polietileno (PET) y Caucho Granulado Reciclado para Estabilización de Suelos Arcillosos con Fines de Cimentación			

II. Aspectos de validación de cada ítem

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
Prueba de Proctor Modificado	A	ACUERDO
Corte Directo	A	ACUERDO
Compresión	A	ACUERDO

III. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
Suelos Arcillosos								
1 Prueba de Proctor Modificado	X		X		X		X	
2 Corte Directo	X		X		X		X	
3 Compresión	X		X		X		X	

Anexo 8. Certificados de calibración de equipos de laboratorio.

		CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN	LF-008-2022
Laboratorio de Fuerza		Pág. 1 de 2	
Expediente	20298		
Solicitante	UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO		
Dirección	AV. SAN JOSEMARIA ESCRIVA DE NRO. 855 LAMBAYEQUE-CHICALYO-CHICLAYO		
Instrumento de Medición	Máquinas para Ensayos Uniaxiales Estáticos Máquinas de Ensayo de Tensión / Compresión		
Equipo Calibrado	CORTE DIRECTO		
Alcance de Indicación	4,5 kN	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración.</p> <p>Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio emisor.</p> <p>Los certificados de calibración sin firma y sello no son válidos.</p>	
Marca (o Fabricante)	ELE INTERNATIONAL		
Modelo	26-2114/01		
Número de Serie	DIRECT/RESIDUAL SMEAR		
Identificación	1885-1-13093		
Procedencia	13532		
Indicador de Lectura	USA		
Marca (o Fabricante)	Dial Analógico		
Modelo	ELE INTERNATIONAL		
Número de Serie	NO INDICA		
Identificación	NO INDICA		
Procedencia	NO INDICA		
Alcance de Indicación	5mm		
Resolución	0.002mm		
Transductor de Fuerza	Anillo		
Alcance de Indicación	4,5kN		
Marca (o Fabricante)	ELE INTERNATIONAL		
Modelo	EL78-0260		
Número de Serie	780260-01383		
Identificación	00013530		
Procedencia	NO INDICA		
Fecha de Calibración	2022-01-20		
Ubic. Del Equipo	LABORATORIO DE GEOTECNIA CAMINOS Y ENSAYOS		
Lugar de Calibración	AV. SAN JOSEMARIA ESCRIVA DE NRO. 855 LAMBAYEQUE-CHICALYO-CHICLAYO		
Sello	Fecha de emisión	Jefe del laboratorio de calibración	
	2022-01-24	 JESUS QUINTO C. JEFE DE LABORATORIO	
<p>Centro Especializado en Metrología Industrial Mz. A, Lote 18, Urb. El Pacifico II Etapa, S.M.P. - Lima • Telf.: 6717346 • CEL: 958009776 / 958009777 • ventas@cemind.com • jesus.quinto@cemind.com • www.cemind.com</p>			

Método de Calibración

La calibración se realizó tomando como referencia el método descrito en la norma ISO 7500-1 / ISO 376 , Verificación de Máquinas para Ensayos Uniaxiales Estáticos, Máquinas de Ensayo de Tensión / Compresión Verificación y Calibración del Sistema de Medición de Fuerza.

Trazabilidad

Se utilizó patrón calibrado con trazabilidad al SI, calibrado por la Universidad Católica del Perú y con Certificado N° INF-LE 013-21B

Resultados de medición

Lectura de la máquina (Fi)		Lectura del patrón			Promedio	Cálculo de errores		Incertidumbre
		Primera	Segunda	Tercera		Exactitud	Repetibilidad	
%	Unidades	kgf	kgf	kgf	kgf	q(%)	b(%)	U(%)
10	90	35,7	34,4	34,3	34,8	-4,0	4,0	4,9
20	180	70,4	68,0	67,2	68,5	-2,5	4,7	3,5
30	270	103,9	101,0	99,6	101,5	-1,3	4,2	2,9
40	360	138,9	135,4	133,7	136,0	-1,8	3,8	2,5
50	450	172,4	168,8	166,7	169,3	-1,4	3,4	2,2
60	540	205,6	202,1	199,5	202,4	-1,0	3,0	1,9
70	630	238,9	235,2	232,5	235,5	-0,7	2,7	1,7
80	720	271,9	268,2	265,1	268,4	-0,4	2,5	1,6
90	810	304,9	301,4	297,8	301,4	-0,3	2,4	1,5
100	900	337,5	334,0	330,3	333,9	0,0	2,2	1,3
Lectura máquina en cero		0	0	0	----	0	0	Error máx. de cero(0)=0,00

Temperatura promedio durante los ensayos 25,4 °C; Variación de temperatura en cada ensayo < 2 °C.

Evaluación de los resultados

De los resultados obtenidos durante la calibración se ha obtenido la siguiente ecuación cuadrática:

$$Y = A * X^2 + B * X + C$$

Donde:

Y = Indicación del equipo en kgf;

X= Lectura directa del Equipo, valores del dial.

Los coeficientes obtenidos son:

A = -0,000009

B= 0,378420

C= 0,643888

Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- La incertidumbre de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura k=2 para una distribución normal de aproximadamente 95 %.
- A continuación se muestran los resultados obtenidos en diferentes unidades de medición.



Expediente	20298	
Solicitante	UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO	
Dirección	AV. SAN JOSEMARIA ESCRIVA DE NRO. 855 LAMBAYEQUE-CHICALYO-CHICLAYO	
Instrumento de Medición	Máquinas para Ensayos Uniaxiales Estáticos	
	Máquinas de Ensayo de Tensión / Compresión	
Equipo Calibrado	CORTE DIRECTO	
Alcance de Indicación	4,5 kN	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
Marca (o Fabricante)	ELE INTERNATIONAL	
Modelo	26-2114/01	
Número de Serie	DIRECT/RESIDUAL SMEAR	
Identificación	1885-1-13093	
Procedencia	13532	
Indicador de Lectura	USA	
Marca (o Fabricante)	Dial Analógico	
Modelo	ELE INTERNATIONAL	
Número de Serie	NO INDICA	
Identificación	R3946	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración.
Procedencia	NO INDICA	
Alcance de Indicación	5mm	
Resolución	0.002mm	
Transductor de Fuerza	Anillo	
Alcance de Indicación	4,5kN	
Marca (o Fabricante)	ELE INTERNATIONAL	
Modelo	NO INDICA	
Número de Serie	EL78-0260	
Identificación	780260-01383	
Procedencia	00013530	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio emisor.
Fecha de Calibración	NO INDICA	
Ubic. Del Equipo	2022-01-20	
Lugar de Calibración	LABORATORIO DE GEOTECNIA CAMINOS Y ENSAYOS	
Sello	AV. SAN JOSEMARIA ESCRIVA DE NRO. 855 LAMBAYEQUE-CHICALYO-CHICLAYO	
Fecha de emisión		
Jefe del laboratorio de calibración		



2022-01-24

CEM INDUSTRIAL

JESUS QUINTO C.
 JEFE DE LABORATORIO

Método de Calibración

La calibración se realizó tomando como referencia el método descrito en la norma ISO 7500-1 / ISO 376, Verificación de Máquinas para Ensayos Uniaxiales Estáticos, Máquinas de Ensayo de Tensión / Compresión Verificación y Calibración del Sistema de Medición de Fuerza.

Trazabilidad

Se utilizaron patrones calibrados con trazabilidad al SI, calibrado por la Universidad Católica del Perú y con Certificado N° INF-LE 013-21B

Resultados de medición

Lectura de la máquina (Fi)		Lectura del patrón			Promedio	Cálculo de errores		Incertidumbre
		Primera	Segunda	Tercera		Exactitud	Repetibilidad	
%	Unidades	kgf	kgf	kgf	kgf	q(%)	b(%)	U(%)
10	100	38,9	38,9	40,0	39,3	4,1	2,8	4,1
20	200	77,8	76,9	78,3	77,7	5,2	1,8	2,2
30	300	117,2	117,2	118,4	117,6	4,2	1,0	1,4
40	400	157,4	157,3	159,0	157,9	3,5	1,1	1,2
50	500	196,6	196,6	198,4	197,2	3,6	0,9	1,0
60	600	236,3	236,4	238,4	237,0	3,4	0,9	0,9
70	700	277,2	276,9	278,4	277,5	3,1	0,5	0,7
80	800	322,1	319,4	319,0	320,2	2,1	1,0	0,8
90	900	366,8	364,1	363,9	364,9	0,8	0,8	0,7
100	1000	408,6	407,4	407,9	408,0	0,2	0,3	0,5
Lectura máquina en cero		0	0	0	-----	0	0	Error máx. de cero(0)=0,00

Temperatura promedio durante los ensayos 28,1 °C; Variación de temperatura en cada ensayo < 2 °C.

Evaluación de los resultados

De los resultados obtenidos durante la calibración se ha obtenido la siguiente ecuación cuadrática:

$$Y = A * X^2 + B * X + C$$

Donde:

Y = Indicación del equipo en kgf;

X= Lectura directa del Equipo, valores del dial.

Los coeficientes obtenidos son:

A = 0,000033

B= 0,371982

C= 2,343889

Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- La incertidumbre de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura k=2 para una distribución normal de aproximadamente 95 %.
- A continuación se muestran los resultados obtenidos en diferentes unidades de medición.





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LF-009-2022

Laboratorio de Fuerza

Pág. 1 de 2

Expediente 20298
Solicitante UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
Dirección AV. SAN JOSEMARIA ESCRIVA DE NRO. 855 LAMBAYEQUE-CHICALYO-CHICLAYO
Instrumento de Medición Máquinas para Ensayos Uniaxiales Estáticos
Máquinas de Ensayo de Tensión / Compresión

Equipo Calibrado EQUIPO PARA COMPRESIÓN SIMPLE

Alcance de Indicación NO INDICA
Marca (o Fabricante) PINZUAR LTDA.
Modelo PS-10
Número de Serie 132
Identificación 00013535
Procedencia COLOMBIA
Indicador de Lectura Dial analógico de anillo
Marca (o Fabricante) BAKER
Modelo TYPE K62
Número de Serie XAL253
Identificación NO INDICA
Procedencia NO INDICA
Alcance de Indicación 0,2"
Resolución 0,0001"
Transductor de Fuerza Anillo
Alcance de Indicación NO INDICA
Marca (o Fabricante) NO INDICA
Modelo NO INDICA
Número de Serie 10132
Identificación MS-0100
Procedencia NO INDICA
Fecha de Calibración 2022-01-20

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio emisor.

Los certificados de calibración sin firma y sello no son válidos.

Ubic. Del Equipo LABORATORIO DE GEOTECNIA CAMINOS Y ENSAYOS

Lugar de Calibración AV. SAN JOSEMARIA ESCRIVA DE NRO. 855 LAMBAYEQUE-CHICALYO-CHICLAYO

Sello **Fecha de emisión** **Jefe del laboratorio de calibración**



2022-01-24

CEM INDUSTRIAL

Jesús Quinto C.
JESUS QUINTO C.
JEFE DE LABORATORIO

Centro Especializado en Metrología Industrial

Mz. A, Lote 1B, Urb. El Pacifico II Etapa, S.M.P. - Lima

• Telf.: 6717346 • CEL: 958009776 / 958008777

• ventas@cemind.com • jesus.quinto@cemind.com • www.cemind.com

Método de Calibración

La calibración se realizó tomando como referencia el método descrito en la norma ISO 7500-1 / ISO 376 ,
Verificación de Máquinas para Ensayos Uniaxiales Estáticos, Máquinas de Ensayo de Tensión / Compresión
Verificación y Calibración del Sistema de Medición de Fuerza.

Trazabilidad

Se utilizó patrón calibrado con trazabilidad al SI, calibrado por la Universidad Católica del Perú y con
Certificado N° INF-LE 013-218

Resultados de medición

Lectura de la máquina (FI)		Lectura del patrón			Promedio	Cálculo de errores		Incertidumbre
		Primera	Segunda	Tercera		Exactitud	Repetibilidad	
%	Unidades	kgf	kgf	kgf	kgf	q(%)	b(%)	U(%)
10	90	35,7	34,4	34,3	34,8	-4,0	4,0	4,9
20	180	70,4	68,0	67,2	68,5	-2,5	4,7	3,5
30	270	103,9	101,0	99,6	101,5	-1,3	4,2	2,9
40	360	138,9	135,4	133,7	136,0	-1,8	3,8	2,5
50	450	172,4	168,8	166,7	169,3	-1,4	3,4	2,2
60	540	205,6	202,1	199,5	202,4	-1,0	3,0	1,9
70	630	238,9	235,2	232,5	235,5	-0,7	2,7	1,7
80	720	271,9	268,2	265,1	268,4	-0,4	2,5	1,6
90	810	304,9	301,4	297,8	301,4	-0,3	2,4	1,5
100	900	337,5	334,0	330,3	333,9	0,0	2,2	1,3
Lectura máquina en cero		0	0	0	----	0	0	Error máx. de cero(0)=0,00

Temperatura promedio durante los ensayos 25,4 °C; Variación de temperatura en cada ensayo < 2 °C.

Evaluación de los resultados

De los resultados obtenidos durante la calibración se ha obtenido la siguiente ecuación cuadrática:

$$Y = A * X^2 + B * X + C$$

Donde:

Y = Indicación del equipo en kgf;

X = Lectura directa del Equipo, valores del dial.

Los coeficientes obtenidos son:

A = -0,000009

B = 0,378420

C = 0,643888

Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- La incertidumbre de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura k=2 para una distribución normal de aproximadamente 95 %.
- A continuación se muestran los resultados obtenidos en diferentes unidades de medición.





Fecha de emisión	2023/09/01
Solicitante	AMAZONAS INGENIERIA CIVIL SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
Dirección	CAL.JOSE FRANCISCO CABRERA NRO. 1201 CERCADO DE CHICLAYO LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO
Instrumento de medición	HORNO
Identificación	NO INDICA
Marca	PYS EQUIPOS EIRL
Modelo	STHX-2A
Serie	157103
Cámara	136 LITROS
Ventilación	NATURAL
Pirómetro	DIGITAL
Procedencia	CHINA
Ubicación	LABORATORIO DE SUELOS
Lugar de calibración	CAL.JOSE FRANCISCO CABRERA NRO. 1201 CERCADO DE CHICLAYO LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO
Fecha de calibración	2023/09/01

Método/Procedimiento de calibración

- SNM – PC-018 2da Ed. 2009 – Procedimiento para la calibración de medios isotermos con aire como medio termostático. INACAL.
- ASTM D 2216, MTC E 108 – Método de ensayo para determinar el contenido de humedad del suelo.

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

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

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

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



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

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 496-8887 / + 51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

**Arsou Group**

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión	2023/09/01
Solicitante	AMAZONAS INGENIERIA CIVIL SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
Dirección	CAL.JOSE FRANCISCO CABRERA NRO. 1201 CERCADO DE CHICLAYO LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO
Instrumento de medición	PRENSA CBR CON CELDA DE CARGA
Identificación	NO INDICA
Marca Prensa	KAIZA CORP
Modelo	NO INDICA
Serie	2019-21
Celda de Carga	ZEMIC
Modelo	H3-C3-5.OT-6B
Indicador	WEIGHING INDICATOR
Modelo	NO INDICA
Serie	NO INDICA
Ubicación	LABORATORIO DE SUELOS
Lugar de calibración	CAL.JOSE FRANCISCO CABRERA NRO. 1201 CERCADO DE CHICLAYO LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO
Fecha de calibración	2023/09/01

Método/Procedimiento de calibración

El procedimiento toma como referencia a la norma ISO 7500-1 "Metallic materials - Verification of static uniaxial testing machines", Se aplicaron dos series de carga al Sistema Digital mediante la misma prensa. En cada serie se registraron las lecturas de las cargas.

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

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

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

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



ARSOU GROUP S.A.C.

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnicero
METROLOGÍA**ARSOU GROUP S.A.C.**

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

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

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com

**Arso Group**

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión	2023/09/01
Solicitante	AMAZONAS INGENIERIA CIVIL SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
Dirección	CAL.JOSE FRANCISCO CABRERA NRO. 1201 CERCADO DE CHICLAYO LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO
Instrumento de medición	BALANZA NO AUTOMÁTICA
Identificación	NO INDICA
Intervalo de indicación	30000 g
División de escala Resolución	1 g
División de verificación (e)	1 g
Tipo de indicación	ELECTRÓNICO
Marca / Fabricante	OHAUS
Modelo	R21PE30ZH
N° de serie	B8357860165
Procedencia	NO INDICA
Ubicación	LABORATORIO DE SUELOS
Lugar de calibración	CAL.JOSE FRANCISCO CABRERA NRO. 1201 CERCADO DE CHICLAYO LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO
Fecha de calibración	2023/09/01

Método/Procedimiento de calibración

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

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

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

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

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



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

ARSOU GROUP S.A.C.

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

Anexo 9. Panel fotográfico.

Realización de calcatas y extracción de muestras de suelo



Ensayos realizados en laboratorio.



