



Universidad
Señor de Sipán

**FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS

**Estabilización de suelos cohesivos del camino vecinal
Talambo – La Morana, adicionando residuos de
lubricantes de motores, Chepén, La Libertad**

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

Autor

**Bach. Sotomayor Mendoza Arturo Alejandro
(Orcid: <http://orcid.org/0000-0003-2854-8097>)**

Asesor

**Dr. Cáceres Santin Enrique Daniel
(Orcid: <http://orcid.org/0000-0009-0007-9334-4660>)**

**Línea de Investigación
Infraestructura, Tecnología y Medio Ambiente**

**Pimentel – Perú
2023**

**ESTABILIZACIÓN DE SUELOS COHESIVOS DEL CAMINO VECINAL TALAMBO
– LA MORANA, ADICIONANDO RESIDUOS DE LUBRICANTES DE MOTORES,
CHEPÉN, LA LIBERTAD**

Aprobación del jurado

MG. SUCLUPE SANDOVAL ROBERT EDINSON
Presidente del Jurado de Tesis

MG. CASAS LOPEZ ARTURO ELMER
Secretario del Jurado de Tesis

MG. CACERES SANTIN ENRIQUE DANIEL
Vocal del Jurado de Tesis

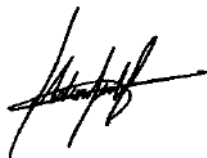
DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Quien suscribe la **DECLARACIÓN JURADA**, soy egresado del Programa de Estudios de Ingeniería Civil de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaro bajo juramento que soy autor del trabajo titulado:

Estabilización de suelos cohesivos del camino vecinal Talambo – La Morana, adicionando residuos de lubricantes de motores, Chepén, La Libertad

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 al derecho de propiedad intelectual, por lo cual informo que la investigación cumple con ser inédito, original y autentico.

En virtud de lo antes mencionado, firman:

Sotomayor Mendoza Arturo Alejandro	DNI: 72637246	
------------------------------------	---------------	---

Pimentel, 04 de Mayo de 2023.

Dedicatoria

Se la dedico en primer lugar a Dios, por darme el empuje a continuar con mis sueños y no rendirme, de igual manera se lo dedico a mis padres por ser los que siempre estuvieron conmigo apoyándome en todo el proceso de mis estudios, siempre me inculcaron buenos valores, me enseñaron en afrontar siempre mis errores y sobre todo dar solución a cualquier problema que se me presente, también se lo dedico a mi abuelita y mis hermanos que son una motivación muy grande en mi vida.

Arturo A. Sotomayor Mendoza

Agradecimientos

Ante todo, agradezco a nuestro Dios por darme la vida y día a día siempre estar guiándome para lograr mis objetivos y permitirme terminar mi carrera de ingeniería Civil, les agradezco a mis padres por ser siempre el mayor apoyo, solventando mis estudios y siempre preocuparse por mí. Al ing. Noé Marín Bardales por su orientación en la elaboración de la tesis.

Arturo A. Sotomayor Mendoza

Índice

I. INTRODUCCIÓN	11
1.1. Realidad problemática	11
1.2. Formulación del problema	20
1.3. Hipótesis	20
1.4. Objetivos.....	20
1.4.1. Objetivo general.....	20
1.4.2. Objetivos específicos.....	21
1.5. Teorías relacionadas al tema.....	21
II. MATERIAL Y MÉTODO.....	44
2.1. Tipo y Diseño de Investigación	44
2.2. Variables, Operacionalización	44
2.3. Población y muestra	46
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	46
2.5. Procedimiento de análisis de datos	47
2.6. Criterios éticos	47
III. RESULTADOS	48
3.1. Resultados.....	48
3.2. Discusión de resultados.....	57
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	61
4.1. Conclusiones	61
4.2. Recomendaciones.....	61
REFERENCIAS.....	62
ANEXOS	69

Índice de Tabla

Tabla 1. Tipo de material según su Granulometría	244
Tabla 2. Índice de plasticidad	255
Tabla 3. Equivalente de Arena	255
Tabla 4. Categoría de subrasante	266
Tabla 5. Clasificación se subrasante según I.G.	2727
Tabla 6. Clasificación según módulo resiliente.....	28
Tabla 7. Clasificación de los suelos	29
Tabla 8. Requerimientos granulométricos	29
Tabla 9. Requerimientos en el agregado grueso.....	30
Tabla 10. Requerimientos en el agregado fino	30
Tabla 11. Requerimientos de ensayos y frecuencias	311
Tabla 12. Fases de contaminantes permitidos en los aceites usados.....	36
Tabla 13. Principales contaminantes del aceite usado.....	36
Tabla 14. Estándares de calidad Ambiental para suelos Inorgánicos	37
Tabla 15. Operacionalización de variables.....	45
Tabla 16. Características geotécnicas del suelo	48
Tabla 17. Datos del ensayo de Proctor del suelo en el camino.....	49
Tabla 18. Resultados del ensayo de CBR del suelo con las dosificaciones.....	522
Tabla 19. Resultados del ensayo de CBR del suelo con las dosificaciones.....	55

Índice de Figuras

Figura 1. Vía no pavimentada al AA. HH La Morana	144
Figura 2. Ensayo de CBR de las muestras patrón de suelo cohesivo.....	50
Figura 3. Ensayo de CBR de las muestras patrón de suelo cohesivo.....	51
Figura 4. Ensayo del CBR al 95% a una penetración de 0.1”	53
Figura 5 Ensayo del CBR al 100% a una penetración de 0.1”	54
Figura 6. Ensayo del CBR al 95% a una penetración de 0.2”	56
Figura 7. Ensayo del CBR al 100% a una penetración de 0.2”	57

Resumen

En la presente investigación titulada “Estabilización de suelos cohesivos del Camino Vecinal Talambo – La Morana, adicionando residuos de lubricante de motores Chepén, La Libertad”.

Se aplicó una metodología tipo aplicada; el diseño fue experimental; es decir, sometió a las muestras de suelos patrón y del suelo con las dosificaciones de 1.5%, 2.5%, 3.5% y 4.5% del residuo de lubricante de motores sometidos a ensayos de caracterización, para la determinación del tipo de suelo; ensayos de Proctor Modificado y CBR, para la determinación de la capacidad de soporte y resistencia. El suelo cohesivo presenta ser un tipo SP – SM en las tres primeras calicatas identificada como arena pobremente graduada, con limo y grava sin presencia de límites de consistencia; y SC en las últimas tres calicatas identificadas como arenas arcillosas; y su contenido de humedad varía entre 1% y 3%. Mediante los ensayos de Proctor Modificado y CBR dieron como resultado un 6% en el suelo patrón por lo que debe estabilizarse según el MTC. Al adicionar 1.5% del residuo de aceite de lubricante de motores dio como resultado entre 21.4% y 16.1%; con el 2.5% oscila entre los valores de 14% y 31.7%; con el 3.5% valores entre 13.2% y 38.2% y con el 4.5% de adición dieron valores entre 13.9% y 25.1%

Se concluyó que, si muestra resultados favorables al adicionar el aditivo, siendo el mejor el de 3.5% de adición teniendo el mayor porcentaje de resistencia.

Palabras Clave: residuo de lubricante de motor, ensayo Proctor modificado, ensayo CBR, estabilización, suelo.

Abstract

In the present investigation entitled "Stabilization of cohesive soils of the Talambo - La Morana, Neighborhood Road, adding engine lubricant residues, Chepén, La Libertad".

An applied type methodology was applied; the design was experimental; that is to say, it subjected the samples of standard soils and soil with the dosages of 1.5%, 2.5%, 3.5% and 4.5% of the engine lubricant residue subjected to characterization tests, for the determination of the type of soil; Modified Proctor and CBR tests, for the determination of the support and resistance capacity. The cohesive soil presents a SP - SM type in the first three pits identified as poorly graded sand, with silt and gravel without the presence of consistency limits; and SC in the last three pits identified as clayey sands; and its moisture content varies between 1% and 3%. Through the Modified Proctor and CBR tests, they resulted in 6% in the standard soil, so it must be stabilized according to the MTC. When adding 1.5% of the engine lubricant oil residue, it resulted in between 21.4% and 16.1%; with 2.5% it oscillates between the values of 14% and 31.7%; with 3.5% values between 13.2% and 38.2% and with 4.5% addition they gave values between 13.9% and 25.1%

It was concluded that, if it shows favorable results when adding the additive, the best being the 3.5% addition having the highest percentage of resistance.

Keywords: motor oil residue, Modified Proctor test, CBR test, stabilization, soil

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática.

Es conocido que las vías son un factor esencial en el crecimiento económico y social de comunidades, por ello que dichas vías necesitan un diseño y un análisis los cuales puedan cumplir con las demandas de la población, de igual manera contar con un permanente mantenimiento para lograr que se conserven en buen estado [1].

Un problema muy frecuente en la pavimentación de vías es la falta de estabilización de los estratos base del camino, siendo los más importantes debido a que acatan la labor de soportar toda composición del pavimento, lo que se le denomina como peso propio, y resistir las cargas provocadas por el tráfico. Si la capa base del pavimento llega a fallar, la carpeta asfáltica sufrirá las consecuencias, a tal nivel de ser inutilizable, lo cual tendría costos muy altos de reposición [2].

Los suelos de mala calidad tienen un comportamiento de ingeniería deficiente, como baja capacidad de carga, alta contracción y potencial de expansión y alta susceptibilidad a la humedad. Estos suelos o bien se sustituyen por suelo de buenas características de ingeniería o bien se modifica su propiedad. La estabilización de este tipo de suelos mediante diferentes aditivos es una práctica habitual ya que resulta antieconómico sustituir el material de cimentación por suelos de buena calidad. (Kumar y Mittal, 2019).

En presas de relaves, las fallas más comunes se producen por la falta de estabilización de sus capas base, múltiples estudios y mejoras en los procesos constructivos han mejorado el comportamiento de los suelos para evitar las fallas, pues este tipo de fallas ocasionan innumerables pérdidas económicas y de vidas humanas [3].

Hoy en día la demanda de vehículos es cada vez mayor, esto requiere de una mayor exigencia en el diseño de los pavimentos y una mejora en las subrasantes en las cuales se asentará toda la estructura del pavimento, este

problema se resuelve con el mejoramiento de la subrasante, mediante las diferentes maneras que hoy en día existen para estabilizar un suelo (Del Pino y Piusseaut, [4]).

Uno de los problemas que se tiene ante la mala estabilización de suelos o la deficiencia en la estabilización de capas de un pavimento o de una subrasante de una vía no pavimentada, es el fallo de las mismas los cuales la hacen intransitable con lo cual trae costos considerables por reposición de vías (Modarres y Nosoudy, [5])

Un problema en la actualidad que engloba a todos los países del mundo es la contaminación ambiental, es por ello que los aceites tanto industriales como los utilizados por los vehículos de transporte representan por sus características un contaminante potente para el planeta, que ante su alta demanda es necesario poder aplicarlos o lograr reutilizarlos [6].

Actualmente existe un problema por lograr estabilizar las vías al menor costo posible, es por ello que se realizan múltiples investigaciones para mitigar esta deficiencia de estabilización en las vías no pavimentadas (Flores y Zea, [7]).

Galvez y Santoyo [8] nos comentan sobre la problemática de los suelos cohesivos que resultan ser una gran problemática en la actualidad nacional, tanto como para la edificación de casas, así como para pavimentos en vías asfaltadas como en vías no asfaltadas, este tipo de suelos hace que no cumpla con las características deseadas para realizar algún diseño, es por ello que se tiene que realizar la estabilización de esos suelos si es que se desea trabajar sobre ellos.

Huaman y Muguerza [9] nos dan a conocer sobre una de las principales problemáticas que existe en las obras civiles, sobre la existencia de suelos cohesivos y la falta de nuevos métodos para la estabilización de suelos que resulten incluso más económicos y de mejores aplicaciones que las ya convencionales estabilizaciones con cal o cemento. Con esto permitir mejores comportamientos de las vías no pavimentadas y mejorar los diseños de pavimentos asfaltados.

La existencia de suelos cohesivos en las vías de Palian que pertenece a la ciudad de Huancayo, con lo cual se están ocasionando bastantes asentamientos y deformaciones en las vías, afectando la circulación vehicular de los pobladores de la zona [10].

Es conocido que las vías circulación que unen diferentes puntos del país son fundamentales para el desarrollo económico, social, etc. Es por ello la necesidad de contar con vías en buen estado, la Red Vial Vecinal nos muestra que el 99% de esas vías no se hallan pavimentadas, disminuyendo actividades turísticas de esos lugares más alejados, es por ello la necesidad de contar con vías con suelos estabilizados en buen estado y con sus mantenimientos cada cierto tiempo [11].

En el presente se tiene fuerte demanda de uso de materiales en la construcción de múltiples infraestructuras, es por eso que resulta muy difícil y escaso que estos agregados o los materiales procesados como cemento o asfalto sean utilizados para la estabilización de suelos, dando prioridad a las vías asfaltadas y a las edificaciones, generando un problema en las vías no pavimentadas ante su deficiente situación. Es por eso que se debe mirar a nuevos recursos como estabilizantes de las vías no pavimentadas [12].

En la actualidad uno de los problemas más notorios en la ejecución de obras de pavimentaciones, son los asentamientos, ahuellamientos, y grietas en el pavimento, como sabemos muchas veces esto problemas nacen desde el nivel de subrasante por no contar con un suelo apropiado y no ser estabilizado muchas veces por expedientes técnicos mal elaborados y no estar presupuestados [13].

La estabilización de suelos en la actualidad es muy deficiente en las carreteras no pavimentadas de nuestro país, lo cual significa una preocupante problemática, visto que existen diferentes maneras y productos para lograr estabilizar las vías no pavimentadas y son muy pocas casi insignificante el número de vías no pavimentadas que se logren estabilizar en el país [14].

La problemática ante la falta de estabilización de suelos en caminos sin

pavimentar este lugar de la provincia de Chepén es bastante notoria, se tiene muchas vías las cuales las cuales unes distintos centros poblados, asentamientos humanos, etc. Por lo tanto, estas vías necesitan la mejora en su estructura con el fin de mejorar la circulación vial, ya que esto dificulta el tráfico en dichas zonas afectando al comercio, la educación, entre otros, sobre toda en temporadas de lluvias muchos de los tramos de dichas vías quedan inaccesibles, siendo muchas veces estos tramos vías que conectas diferentes pueblos a los cuales las personas necesitan llegar a sus centros de trabajo y los menores por ejemplo a las clases en sus colegios.



Figura 1. Vía no pavimentada al AA. HH La Morana

Trabajos Previos.

Alarcón et al. [15] investigó, “Stabilization of soils through the use of oily sludge, la cual estudia la inclusión con lodos aceitosos a los suelos para una mejor estabilización de suelos, utilizando porcentajes de adición de lodos 2%, 4%, 6% y 8%. El método que se utilizó fue experimental realizándose análisis granulométrico, caracterización del material de la subrasante, caracterización del agente estabilizador y el proceso de estabilización. Se estableció que con la incorporación de un 6% de lodos se obtuvieron mejora en características como dureza y ductilidad del suelo y un 4% en la sub rasante. Se concluye que estabilizar el material granular y sub rasante con

lodos aceitosos, en laboratorio, fueron satisfactorios para su uso en carreteras.

Del Castillo y Orobio [16] en su artículo, *Exploratory research on the effect of used engine oil on a subgrade fine soil*, busca una nueva alternativa de estabilizar un suelo con los desechos del aceite de motor de los vehículos. La metodología empleada fue de tipo experimental aplicando 4 diferentes porcentajes estos son (4%, 8%, 12% y 16%), determinando la selección de suelos, el aceite de motor, la gravedad específica, curva granulométrica y el ensayo modificado de compactación. Los resultados indica que el porcentaje de aceite de 16% obtuvo una reducción de hasta el 60% de la humedad óptima. Para lo cual también se verifico que a mayor volumen de aceite pasado el 8% la resistencia a compresión iba descendiendo.

Moncayo [17] en su investigación, *Estudio del efecto del aceite de motor usado, en la resistencia a corte y CBR de los suelos finos (MH) en la ciudad de Cali*, su principal objetivo son los estudios de las propiedades de un suelo típico de la ciudad y su resistencia mecánica. Su metodología empleada fue experimental añadiendo aceite de motor usado (AMU) con porcentajes (4%, 8%, 12% y 16%). Lo obtenido indican que el porcentaje de CBR tuvo una disminución significativa para 4% de AMU, al aumento gradual y ascendente hasta 12 % de AMU y luego un incremento grande del 16% de AMU (Del 51% en comparación al suelo inestable). Las conclusiones indican que el porcentaje óptimo es del 16% de AMU en los suelos para su estabilización.

Iqbal et al. [18] en su artículo, *Effect of Used Motor Oil and Bitumen as Additive on the Permeability and Mechanical Properties of Low Plastic Soil*, tuvo como objetivo utilizar el complemento de petróleo (betún y aceite de motor usado) para estabilizar los suelos de baja plasticidad. La metodología empleada fue experimental, utilizando porcentajes de 0 %, 4 %, 8 %, 12 %, 16 % y 20 %. Lo obtenido tratándose del betún y el aceite de motor usado revelando la realización de reduccion en los límites de consistencia. Mientras que el aceite de motor usado (UMO) logro el incremento de límite plástico. El UMO primero (hasta un 4%) incrementó el MDD y luego lo disminuyó. Las conclusiones indican que el UMO causó un incremento progresivo en el tanto

por ciento de hinchamiento y un decrecimiento del CBR

Adekeye [19] en su investigación, *Effect of Waste Engine Oil on the Geotechnical Properties of Soil of Abandoned Mechanic Villages*, tuvo como objetivo evaluar muestras de suelo del área metropolitana de Offa para determinar el efecto del lubricante de motor. La metodología fue experimental donde se determinó la gravedad específica, propiedades de Atterberg, compactación y distribución del tamaño de partículas, utilizando porcentajes variables de (0 %, 3 %, 6 %, 9 % y 12 %) de lubricante de motor con suelo laterítico. Los resultados indican que la gravedad específica y los límites plásticos (PL) disminuyeron a medida que subía el contenido de aceite de motor usado y los valores de Máxima Densidad Seca (MDD) y Contenido Óptimo de Humedad (OMC) aumentaron. Se concluyó indicando que los suelos con estas adiciones pueden aprovecharse en obras de ingeniería.

Jayaprakash et al. [20] en su investigación, *Experimental Study on Lateritic Soil Stabilization with Waste Engine Oil and Lime*, tuvo como objetivo investigar el uso de aceite de motor de desecho y material de mezcla de cal junto con suelo laterítico como material de construcción. Su metodología empleada fue experimental en porcentajes de adición de aceite y cal para evaluar el mejoramiento o afección. Los resultados indican en la prueba de compactación, la MDS del suelo laterítico con estabilización aumentó en comparación con el suelo convectivo. Las conclusiones indican que la MDS del suelo laterítico estabilizado para la proporción 3:4 con aceite de motor usado a la cal con suelo fue mayor en comparación con otras proporciones.

Oluremi et al. [21] en su investigación, *Effects of compactive efforts on geotechnical properties of spent engine oil contaminated laterite soil*, su objetivo principal fue el hallar los efectos del aceite de motor gastado (SEO) en las propiedades geotécnicas. La metodología empleada se realizó con contenidos de hasta 10 % de SEO por peso seco del suelo en una concentración escalonada de 2 % y se sometieron a pruebas geotécnicas. Los resultados indicaron que los valores obtenidos de MDS disminuyen al aumentar los contenidos de SEO, pero aumentan con energías de compactación más altas. Sin embargo, no se observó una tendencia general

para los valores obtenidos de óptimo contenido de humedad con mayor contenido de SEO. Las conclusiones muestran que el alto contenido de aceite de moto afecta las propiedades geotécnicas del suelo.

Salih et al. [22] en su investigación, *Effect of Waste Engine Oil Contamination on the Geotechnical Properties of Cohesive Soils in Sulaimani City, Iraq*, tuvo como objetivo investigar la consecuencia de contaminación por lubricante de motor residual en las características de los suelos cohesivos. Su metodología fue experimental donde se mezclaron varios porcentajes (0%, 1%, 2%, 4% y 6%) de aceite de motor con el suelo cohesivo seleccionado. Los resultados mostraron que el LL, PL e IP aumentaron a medida que aumentaba el contenido de aceite. Los valores del índice de compresión aumentaron con aceite al 0%, 1% y 2. Las conclusiones indicaron que el suelo contaminado con aceite requiere estabilización antes de usarlo como material de construcción y/o para cimentaciones de proyectos de construcción.

Bustamante [23] investigó, *Uso de Vinaza de Saccharum officinarum para Estabilización de Suelos Cohesivos*, teniendo por objeto comprender las características de los suelos cohesivos al aplicar la Vinaza de Saccharum officinarum para. La metodología fue experimental utilizando Vinaza en porcentajes de aplicación 10%, 15%, 20% y 25%. Se logró en lab. determinar CBR que muestra el suelo estabilizado con el 25% de aglomerante se encuentran entre 11,8% y 15,8%. Las conclusiones indican que el porcentaje de 25% de aplicación de la Vinaza de Saccharum officinarum para, es el porcentaje idóneo para lograr la estabilización de dicha vía no pavimentada.

Mendoza [24] En su investigación, *Estabilización de suelos cohesivos con aceite automotriz reciclado a nivel de subrasante en vías de bajo tránsito*, tiene por objetivo la aplicación del aceite automotriz (AAR) para la estabilización de suelos a nivel de subrasante para vías de poco tránsito. La metodología fue experimental utilizando los porcentajes de aplicación del 25%, 50%, 75% y 100% de AAR respecto al agua. Los resultados indican que se alcanzó la máxima capacidad de dureza del suelo con la agregación de 100% de aceite reutilizado de los automoviles generando un CBR al 95% y MDS de 23.90%. Las conclusiones indican un mejoramiento en

características del suelo, obteniendo mejor dureza al corte, y concluyendo que el mejor porcentaje de aplicación es la del 100% de AAR.

De la Cruz y Salcedo [25] en su trabajo de investigación, Estabilización de suelos cohesivos por medio de aditivos (Eco Road 2000) para pavimentación en Palian - Huancayo – Junín, tiene como objetivo aplicar Eco Road 2000 para estabilizar suelos. La metodología aplicada fue experimental en el cual se aplicó en 6 proposiciones distintas. Los resultados determinaron que aplicando el aditivo puede llegar a obtener valores de más del 40% de CBR, con lo cual cumple el granular de sub base. Las conclusiones indican que la subrasante muy buena nos da a conocer que la dosificación de 1lt/19m³ la de mejores resultados, además indican que al aplicar el aditivo como estabilizante del suelo este optimiza el procedimiento de dilatación y disminución para la obtención de un suelo de mayor rigidez y estable.

Santa [26] en su investigación, Efectos del aceite quemado en las propiedades mecánicas del suelo cohesivo, Satipo, Junin, tuvo como objetivo Determinar los efectos del aceite quemado en las propiedades mecánicas y físicas del suelo cohesivo para la sub rasante. La metodología empleada fue experimental donde se elaboró con material natural y con la incorporación de lubricante usado en las siguientes proporciones al 5%,10%y 15%. Los resultados indican que al 10% de aceite quemado mejoró significativamente las características de los suelos cohesivos; con el ensayo Proctor aumento en 0.27gr/cc, con el ensayo CBR logramos determinar la resistencia óptima aumentando en 6% al suelo. Las conclusiones indican que el aceite de motor mejora su resistencia y densidad del suelo bajo el manual de carreteras del MTC

Jalanoca [27] en su investigación, Mejoramiento de la subrasante incorporando el aceite residual de vehículos motorizados en la carretera Platería Perka, Puno 2021, su objetivo fue determinar cómo influye el aceite residual en las propiedades de la subrasante. La metodología empleada fue experimental utilizando siguientes porcentajes de 0%, 1.5%, 2.5%, 3.5% y 4.5% tratándose de peso. Los resultados indican que se muestran mejoras si lo comparamos con el espécimen principal de sus características de suelo

con las dosificaciones siguientes de 1.5 al 3.5%, llegando a percibirse un decrecimiento en varias características del suelo agregando el 4.5% del lubricante. El espécimen dio GP-GC (grava pobremente graduada con arcilla y arena), con un resultado de CBR al 100% del suelo natural de 40.20%, incrementando al agregar de 1.5% al 4.5%. Las conclusiones indican que la aplicación del aceite residual mejora las propiedades del suelo.

Cabrejos & Murga [28] en su investigación, Estabilización de afirmados con residuos de lubricantes vehicular en el camino rural del Centro Poblado de Cambio Puente – Chimbote, tuvo como objetivo determinar si los lubricantes vehiculares pueden estabilizar afirmados. La metodología empleada fue experimental utilizando 1.5%, 3% y 4.5% de adición de lubricante de motor. Los resultados indican que con adición de lubricante la densidad seca aumenta al igual que el CBR a 2.23 g/cm³, 2.29 gr/cm³ y a 2.25 gr/cm² para 1.5%, 3% y 4.5%; asimismo los MDS de estos porcentajes son 121.92, 156.42 y 120.82. Las conclusiones indican que es el 3% la mejor adición de lubricante para estabilizar afirmado.

Tuscano [29] en su investigación, Estabilización de subrasante mediante el uso de aceite reciclado en carretera, circuito cruz de Paz Palian - el Tambo – Huancayo 2017, su objetivo determinar el efecto del lubricante en la subrasante. Su metodología empleada fue de tipo experimental, aplicativo y correlacional. Los resultados indican que la humedad óptima aumentó con el aceite lubricante en un 4%, además se logró aumentar el CBR a 8.51% con 4% de adición. En cuanto a la expansión del suelo esta disminuye al añadir lubricante, pasando de 2.95% a 2.26% con adición de 2% y 1.47% con adición de 4%. Las conclusiones indican que el lubricante en porcentajes menores de adición puede ser favorables para estabilizar subrasante.

Auccapure [30] en su investigación, Impermeabilización de la base de pavimentos rígidos con aceite quemado de motor, usando material de cantera de Yanaoca provincia de Canas – 2018, tuvo como objetivo reutilizar los aceites quemados para lograr estabilizar la base de pavimentos. La metodología fue experimental y utilizando adición de aceites en porcentajes. Los resultados indican que mediante los ensayos de compactación en el cual

utilizaremos para determinar OCH y MDS en el realizándose en un molde de 6" de diámetro e 5 capas con 56 golpes en cada capa usando el pasante por el tamiz $\frac{3}{4}$, obteniendo que adicionar aceite quemado si estabiliza la subrasante en porcentajes menores.

Justificación e importancia del estudio

Teniendo en cuenta la investigación, la justificación está basada en la búsqueda de nuevos métodos, ampliar nuestros conocimientos sobre la conducta de la subrasante al agregar el residuo del lubricante de motores; aplicando conceptos de mejoramientos de los suelos con materiales que actualmente brinda características que ayudarían con mejoramientos de la carretera como la compactación y resistencia. Es de suma importancia que las carreteras en general tengan un mayor tiempo de vida útil y un óptimo estado, teniendo en cuenta que los diferentes tipos de estabilización no contaminen el medio ambiente y sean económicos como es la reutilización de un material que se desecha.

1.2. Formulación del problema

¿Cómo estabilizará los suelos cohesivos del Camino Vecinal Talambo – La Morada a la adición de residuos de lubricante de motores?

1.3. Hipótesis

La adición de residuos de lubricante de motores mejorará la estabilización de suelos cohesivos del camino vecinal Talambo – La Morana, Chepén, La Libertad.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Determinar la estabilización de suelos cohesivos del camino vecinal Talambo – La Morana adicionando residuos de lubricante de motores, Chepén, La Libertad

1.4.2. Objetivos específicos

- a) Determinar las propiedades físicas y mecánicas del suelo cohesivo del camino vecinal Talambo-La Morana.

- b) Detallar características físicas y químicas del residuo de lubricante para motores.
- c) Comparar propiedades físicas y mecánicas del suelo base y el suelo con adición de residuo de lubricante de motores en 1.5%, 2.5%, 3.5% y 4.5%

1.5. Teorías relacionadas al tema

Estudio de Canteras

Según el MTC [31], se realiza un análisis de cantera para establecer la ubicación de la extracción de materiales a ser usados en la edificación de niveles, bases afirmadas, granulares entre otras estructuras.

Teniendo en cuenta la ubicación, la cercanía al trabajo a realizar, la calidad y la cantidad necesaria para que fluya el trabajo. Para asegurar calidad y cantidad, las canteras deben ser examinadas. El suelo de las canteras se evalúa en base a la realización de tajos por zonas; del mismo modo es posible hacer sondeos en la región o trincheras para sustraer recursos de allí.

La demostración se realiza conforme con el Compendio de Prueba de Materiales MTC actual y estándar MTC E 101. La demostración de extracción de materiales se hace con un mínimo de 5 exploraciones para áreas menores o iguales a una hectárea.

Suelos

El suelo es una sustancia utilizada en la construcción y se considera la más antigua; sin embargo, también es el material más difícil de la ingeniería, ya que su estudio, comprensión, análisis y diseño requieren numerosas fases de investigación para saber las características físicas y mecánicas requeridas en la construcción y rehabilitación de carreteras [32]. Debido a que el suelo está expuesto a los elementos, está compuesto de materia orgánica, minerales en diversas formas y otros componentes formados como resultado de la meteorización. (Macías et al. [33]).

Estudio de mecánica de suelos

La investigación del suelo debe realizarse teniendo en cuenta la utilización de diversos procedimientos actuales e imprescindibles, que en ocasiones se adaptan a todas las realidades. El pavimento sabemos que es una estructura de ingeniería, y los suelos que componen su elemento constructivo deben ser considerados como parte de ella, ya que los pavimentos deben descansar sobre suelos que posean las cualidades físicas y mecánicas indispensables para brindar un excelente comportamiento a la estructura. Mecánica de suelos para la construcción reconoce las dificultades, las analiza y hace recomendaciones con base en la ubicación de la actividad [34].

La meteorización es un proceso recurrente en los suelos, y debería ser una investigación prioritaria para los ingenieros civiles. Las rocas utilizadas en la construcción pasan por procesos de meteorización y durabilidad, por lo que la investigación es fundamental; a partir de esto, es posible determinar para qué tipo de trabajo es adecuada la roca en estudio. Las cargas están presentes en todas las formas de trabajo, por lo que conocer las cualidades del suelo es igualmente vital, ya que el suelo es el encargado de soportar estas cargas porque es la base de la edificación a levantar [35].

La caracterización del suelo es un paso fundamental en la elaboración de cualquier proyecto, ya que se puede predecir el proceder del suelo sujeto a distintas cargas. Algunas pruebas de laboratorio ayudan en el entendimiento del fenómeno del suelo. Mediante ellas, el ingeniero puede decir si es adecuado para fines de ingeniería geotécnica. La investigación de los procedimientos de análisis de suelos. y la interpretación de resultados obtenidos serán temas de actualidad en importantes clases de Civil Cursos de ingeniería, como Mecánica de Suelos, Diseño de Pavimentos y Diseño de Cimientos. En muchas de estas pruebas, un proceso de cálculo detallado es primordial para definir el correcto parámetro del suelo anhelado (Nalon et al. [36].

Tipos de suelos

Por su Origen: Según Macías et al. [33] los suelos se clasifican por su origen

como:

1. Residuos: Suelos derivados de rocas que persisten en la superficie de las rocas.
2. Transportados: Los suelos que se movilizan como consecuencia de una causa se clasifican en aluviales, glaciales y eólicos. Los suelos aluviales son movidos por el flujo de agua, los suelos glaciales son movidos por la acción de los glaciares y los suelos eólicos son movidos por el viento.
3. Turba: La turba es una sustancia que se forma a raíz que el suelo entra en una fase de descomposición del material orgánico y está frecuentemente sobre nivel bajo del suelo.
4. Orgánico: Está compuesto por una mezcla de turba y tierra inorgánica y tiene un gran asentamiento, por lo que es más fácil de comprimir y tiene un alto nivel de humedad.

Por su granulometría:

Las arcillas: Las características geotécnicas y el proceder de los suelos arcillosos están influenciados por su composición mineralógica. Los suelos arcillosos a menudo son propensos a problemas asociados con el agrietamiento, baja resistencia y alta compresibilidad. Además, el cambio de volumen el comportamiento de los suelos arcillosos es perceptible a alteraciones considerables del contenido de humedad. Este es particularmente el caso cuando los suelos arcillosos se utilizan como subrasante de caminos y pavimentos, en donde varios pavimentos se producen problemas (a saber, grietas, baches, surcos, desniveles), que requieran reemplazo o mantenimiento de caminos. Es por ello que, se mejoran los suelos con arcillosa con aglutinantes a base de calcio como cal.

El suelo arcilloso es mineral de silicato de aluminio hidratado, cuyo comportamiento depende de la composición mineralógica y ambiental del medio, también son materiales geotécnicamente difíciles. La plasticidad, la resistencia, la compresibilidad y el cambio de volumen, entre otros, son algunos de los elementos que más inciden en las características de la arcilla [37].

Arenas: Es el material que atraviesa una malla de 5 mm pero se mantiene en

una malla de 2 mm, se caracteriza por ser un material muy fino [38].

Gravas: La grava es un material formado por rocas con tamaños que van desde los 2 hasta los 64 mm. La grava se usa frecuentemente como agregado natural en edificaciones para granular bases, concreto y terraplenes, entre otras cosas [39].

Limos: Es polvo de roca y es de origen inorgánico. La primordial cualidad es la plasticidad, alcanzando hasta el 50% en forma líquida debido a la adhesión neutra con el agua. Esto lo hace distinto de las partículas coloidales. hecho de arcilla [38].

Propiedades Físicas De Los Suelos. Según Macías *et al.* [33] el suelo es un elemento constructivo crucial para la ingeniería civil porque soporta toda la estructura que se está creando, por lo que se deben investigar sus cualidades. Para el MTC [40], en compendio de carreteras: Suelos, geología, geotecnia y pavimentos, define las características donde deben tenerse en cuenta son:

Granulometría: Son los tamaños que pueden tener los agregados, el proceso se da utilizando tamices normados y cumpliendo con las especificaciones técnicas del MTC EM 107. Los análisis granulométricos sirven para determinar la proporción de los elementos que conforman el suelo, clasificándolo según su tamaño, entre ellos tenemos [40]:

Tabla 1

Tipo de material según su Granulometría

Tipo de Materia	Distribución de Partícula
Grava	75 mm – 4.75 mm
	Arena gruesa: 4.75 mm – 2.00 mm
Arena	Arena media: 2.00 mm – 0.425 mm
	Arena fina: 0.425 mm – 0.075 mm
	0.075 mm – 0.005 mm
Material Fino	
Limo	Menor a 0.005 mm
Arcilla	

La plasticidad: Es la resistencia que llegan a presentar los suelos ante los

límites de humedad, debido a tal motivo la característica va a depender de arenas, arcillas y limos que tenga. El ensayo que se utiliza para hallar plasticidad de un suelo es los Límites de Atterberg [40].

Tabla 2

índice de maleabilidad

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

Equivalente de Arena: Aquel porcentaje de finos que tiene o que se llega a encontrar en los suelos y agregados finos. Es un ensayo muy similar al ensayo de Atterberg, pero con menor precisión. Los valores de EA es un indicador de la plasticidad del suelo [40]:

Tabla 3

Equivalente de Arena

Equivalente de Arena	Características
Si EA > 40	El suelo no es plástico, es arena
Si 40 > EA > 20	El suelo es poco plástico y no heladizo
Si EA < 20	El suelo es plástico y arcilloso

Humedad Natural: Es una característica importante para probar la capacidad de dureza de suelos, está asociada a la humedad y densidad en los suelos presenten. El ensayo determinara la humedad óptima para obtener el CBR del suelo. Además, se podrá verificar la compactación del suelo y la cantidad de agua que necesita [40].

Clasificación de los suelos

CBR:

Posterior al listado de un suelo por el método AASHTO y SUCS, se realiza un perfil estratigráfico en los tramos que se elaborará el proyecto, teniendo en cuenta que la dureza del suelo debe ser el 95% de MDS y una carga de 2.54 mm. Los valores de CBR, determinaran que categoría de subrasante se tiene, como se muestra en el siguiente cuadro [40]:

Tabla 4

Clase de subrasante

Clase de Subrasante	CBR
S ₀ : Subrasante Inadecuada	CBR < 3%
S ₁ : Subrasante Pobre	De CBR ≥ 3% A CBR < 6%
S ₂ : Subrasante Regular	De CBR ≥ 6% A CBR < 10%
S ₃ : Subrasante Buena	De CBR ≥ 10% A CBR < 20%
S ₄ : Subrasante Muy Buena	De CBR ≥ 20% A CBR < 30%
S ₅ : Subrasante Excelente	CBR ≥ 30%

Índice de grupo: Esta normalizado por AASHTO y sirve para la clasificación en suelos. El I.G. se define a través de la siguiente formula [40]:

Fórmula para calcular el I.G

$$IG = 0.2(a) + 0.005 (ac) + 0.001 (bd)$$

Donde:

a = F – 35 (F = fracción del porcentaje que pasa el tamiz N°200 – 74 micras).
Expresado por un número entero positivo comprendido entre 1 y 40.

b = F – 15 (F = fracción del porcentaje que pasa el tamiz N°200 – 74 micras).
Expresado por un número entero positivo comprendido entre 1 y 40.

c = LL – 40 (LL = límite líquido). Expresado por número entero comprendido

entre 0 y 20

$d = IP - 10$ (IP = índice plástico). Expresado por un número entero comprendido entre 0 y 20 o más

El resultado del I.G. debe ser entre 0 y 20 o más, siendo 0 un suelo bueno y 20 un suelo que no se debe usar en vías. Logrando clasificar según la siguiente tabla:

Tabla 5

Clasificación de subrasante según I.G.

Índice de Grupo	Suelo de Subrasante
IG > 9	Muy Pobre
IG está entre 4 a 9	Pobre
IG está entre 2 a 4	Regular
IG está entre 1 – 2	Bueno
IG está entre 0 – 1	Muy Bueno

Módulo Resiliente: Este ítem se habla utilizando lo dispuesto en MTC E 128 (AASHTO T274), se utiliza para diseñar todo tipo de estructuras de pavimentos, debe transformarse a módulo en respuesta de la sub rasante (valor K). el módulo de resiliencia sirve para reconocer las propiedades elásticas de suelos, reconociendo características no lineales [40].

Tabla 6

Clasificación según módulo resiliente

Item	Suelos granulares 35% máximo que pasa por tamiz de 0.08 mm							Suelos finos máx de 35% pasa por el tamiz de 0.08 mm				
	A1		A3	A2				A4	A5	A6	A7	
Grupo	A1-a	A1-b		A2-4	A2-5	A2-6	A2-7				A7-5	A7-6
Símbolo	A1-a	A1-b		A2-4	A2-5	A2-6	A2-7				A7-5	A7-6
Análisis granulométrico												
% que pasa por el tamiz de:												
2mm	máx. 50											
0.5mm	máx. 30	máx 50	máx 50									
0.08mm	máx. 15	máx 25	máx 10	máx 35	máx 35	máx 35	máx. 35	min. 35	min. 35	min. 35	min. 35	min. 35
Límites de Atterberg												
Límite líquido				máx. 40	min. 40	máx. 40	min. 40	máx. 40	máx. 40	máx. 40	min. 40	min. 40
índice de plasticidad	máx. 6	máx. 6		máx. 10	máx. 10	min. 10	min. 10	máx. 10	máx. 10	min. 10	min. 10	min. 10
Índice de grupo	0	0	0	0	0	máx. 4	máx. 4	máx. 8	máx. 12	máx. 16	máx. 20	máx. 20
Tipo de material	Piedra, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas Limosas o arcillosas				Suelos limosos		Suelos arcillosos		
Estimación general del suelo como subrasante	De excelente a bueno					De pasable a malo						

La clasificación de los suelos se determinará por su comportamiento, además se tendrá en cuenta otras propiedades como la granulometría, el I.P. y el I.G. Existen dos sistemas de clasificación siendo el AASHTO y ASTM (SUCS) los más usados, a continuación, se muestra los tipos de suelo [40].

Tabla 7

Categoría de los suelos

Categoría de Suelos AASHTO AASHTO M – 145	Categoría de Suelos SUCS ASTM – D – 2487
A – 1 – a	GW, GP, GM, SW, SP, SM
A – 1 – b	GM, GP, SM, SP
A – 2	GM, GC, SM, SC
A – 3	SP
A – 4	CL, ML
A – 5	ML, MH, CH
A – 6	CL, CH
A – 7	OH, MH, CH

Requerimientos granulométricos: Las bases granulares deben ser bien graduadas y llegar obtener los siguientes requisitos granulométricos:

Tabla 8

Requisitos de granulometría. Manual EG-2013 MTC

Malla	% en peso			
	Gradación A	Gradación B	Gradación C	Gradación D
50 mm. (2")	100	100		
25 mm (1")		75 – 95	100	100
9,5 mm (3/8")	30 – 65	40 – 75	50 – 85	60 – 100
4,75 mm (N°4)	25 – 55	30 – 60	35 – 65	50 – 85
2.0 mm (N°10)	15 – 40	20 – 45	25 – 50	40 – 70
425 µm (N°40)	8 – 20	15 – 30	15 – 30	25 – 45
75 µm (N°200)	2 – 8	5 – 15	5 – 15	8 – 15

Requerimientos en el agregado grueso. Está compuesto por el material retenido por la malla N°04 debe cumplir con las siguientes:

Tabla 9

Requerimientos en el agregado grueso

Prueba	Norma MTC	Norma ASTM	Norma AASHTO	Requisito Altitud	
				< 3.000 msnm	≥ 3.000 msnm
Partículas con una cara fracturada	MTC E 210	D 5821		80% min	80% min
Partículas con dos caras fracturadas	MTC E 210	D 5821		40% min	50% min
Abrasión Los Ángeles	MTC E 207	C 131	T 96	40% máx	40% máx
Partículas chatas y alargadas (1)		D 4791		15% máx	15% máx
Sales solubles totales	MTC E 219	D 1888		0,5% máx	0,5% máx
Durabilidad al sulfato de magnesio	MTC E 209	C 88	T 104		18% máx

Requerimientos en el agregado fino. El agregado fino compuesto por el material que logra pasar la malla N°04 debe cumplir lo siguiente:

Tabla 10

Requerimientos en el agregado fino. Manual EG-2013 MTC

Ensayos	Norma	Requerimientos Altitud	
		< 3.000 msnm	≥ 3.000 msnm
Índice plástico	MTC E 111	4% máx	2% min
Equivalente de arena	MTC E 114	35% min	45% min
Sales solubles	MTC W 219	0,5% máx	0,5 más
Durabilidad al sulfato de magnesio	MTC E 209	-----	15%

Requerimientos en construcción. Extracción y elaboración de materiales se realiza con aprobación previa de supervisión cumpliendo con los requerimientos de cada especificación.

Los tramos de prueba se realizarán a través del contratista quien verificará el estado y comportamiento de los equipos por medio de muestras en las capas de prueba donde ensayará para la verificación en densidad, granulometría y otros requisitos.

Para el transporte y colocación del material, se realizó en un carril para que no dañe el tráfico; en el caso de base granular, se dispone de todos los materiales que la conforman en proporciones y se mezcla. En caso de humedecer se debe realizar sin afectar otras zonas.

La compactación se realizó utilizando el equipo adecuado y corroborado por supervisión obteniendo la densidad necesaria. El inicio al tránsito se realizará si es necesario, el contratista es responsable si hallan daños por ahuellamiento. La conservación se hace por parte del contratista seguida de aceptación de la base granular, puesto que debe realizar la capa superior inmediata, de no hacerlo debe reparar bajo su costo.

Requerimientos de ensayos. Para cada lugar de material extraído, y cualquier cantidad, se debe tomar un mínimo 4 muestras para ser sometidas a ensayos que deben realizarse.

Tabla 11

Requerimientos de ensayos y frecuencias

Material o Producto	Propiedades y Características	Norma MTC	Norma ASTM	Norma AASHTO	Frecuencia (1)	Lugar de Muestreo
Base Granular	Granulometría	MTC E 204	C 136	T 27	750 m ²	Cantera (2) y pista
	Límite líquido	MTC E 110	D 4318	T 89	750 m ²	Pista
	Índice de plasticidad	MTC E 111	D 4318	T 90	750 m ²	Pista
	Abrasión Los Ángeles	MTC E 207	C 131	T 95	2000 m ²	Cantera (2)
	Equivalente de Arena	MTC E 114	D 2419	T 176	2000 m ²	Pista
	Sales Solubles	MTC E 219			2000 m ²	Cantera (2)
	CBR	MTC E 332	D 1883	T 193	2000 m ²	Cantera (2)
	Partículas fracturadas	MTC E 210	D 4821		2000 m ²	Cantera (2) y Pista
	Partículas chatas y alargadas		D 4791		2000 m ²	Cantera (2) y pista

	Durabilidad al Sulfato de magnesio	MTC E 209	C 88	T 104	2000 m ²	Cantera (2)
	Densidad y Humedad	MTC E 115	D 1557	T 180	750 m ²	Pista
	Compactación	MTC E 124	D 2922	T 238	250 m ²	Pista

Requerimientos de calidad:

Compactación. Densidad se determina mínimamente 1 vez cada 250 m², los tramos se aprobarán con un pequeño número de 6 tamaños de densidad, siendo que estos deben ser iguales o mayores al 100% del resultado del Proctor modificado (densidad máxima). El requerimiento de Compactación se define por la siguiente ecuación:

$$D_i \geq D_e$$

D_i = valores individuales de densidad

D_e = densidades máximas por Proctor modificado

Espesor. Los espesores medios de las muestras tendrán que ser mayores o iguales al espesor de diseño, siendo que cada espesor evaluado no tendrá que ser menor al 95% del espesor de diseño. El requerimiento de Espesor se define por la siguiente fórmula:

$$e_m \geq e_d$$

e_m = espesor medio de la capa compactada

e_d = espesor de diseño

A continuación, se describe también el requerimiento de los espesores de cada muestra descrita por la siguiente fórmula:

$$e_i \geq 0.95 e_d$$

e_i = espesores de las muestras extraídas

e_d = espesor de diseño

Uniformidad de la Superficie. La superficie debe presentarse de tal forma que no existan variaciones en su uniformidad que superen los 10 mm, siendo responsabilidad del contratista.

Compactación. Ensayo que determina la capacidad del agua y su respectivo peso unitario seco del suelo aplicando la fuerza de 2700KN-m/m³.

Si cada muestra es altamente húmeda se disminuye el contenido de agua, de lo contrario se aumenta. La compactación se efectúa después del curado, donde se une, luego se realiza la mcompactación en 5 capas, correspondiendo cada capa en 25 golpes en moldes de 4 pulg y 56 golpes utilizados en moldes de 6 pulg. Resultados que obtienen el contenido del agua que se realizan con procedimiento de ensayo NTP 339.127 y el peso unitario seco con las siguientes ecuaciones:

$$\rho_m = 1000 \times \frac{(M_t - M_{md})}{V}$$

Donde:

ρ_m = densidad húmedad del espécimen compactada (mg/m³)

M_t = masa del espécimen húmedo y molde (kg)

M_{md} = masa del molde de compactación (kg)

V = volumen del molde de compactación (m³)

$$\rho_d = \frac{\rho_m}{1 + \frac{W}{100}}$$

Donde:

ρ_d = densidad seca del espécimen compactado (mg/m³)

W = contenido de agua (%)

$$\gamma_d = 62.43 \rho_d \text{ en } \text{ lbf/pe}^3$$

$$\gamma_d = 9.807 \rho_d \text{ en } \text{ kN/m}^3$$

Aceite automotriz usado

Los aceites lubricantes (LO) se adquiere habitualmente del petróleo crudo. Compuesto químicamente de los LO contiene regularmente de un 80 a un 90% de aceite base y un 10 a un 20 % de adiciones químicas entre otros. Los

aceites lubricantes ayudan primordialmente disminuir la fricción, el polvo, la corrosión, la protección contra el desgaste y el suministro de medios de transferencia de calor en varios equipos o maquinarias [41].

El aceite lubricante ayuda en primer lugar a disminuir la fricción, el polvo, la corrosión, a salvaguardar contra la erosión y el suministro de medios de transferencia de calor en varios equipos o maquinarias. En el proceso de uso del aceite lubricante, se produce el aumento de la temperatura que descompone el aceite y debilita sus propiedades, que incluyen el punto de fluidez, el instante de inflamación, la gravedad específica, la viscosidad, etc. El aceite se presenta inadecuado para el uso normal debido al acumulado de contaminantes en el LO, como agua, metales, residuos de carbón, cenizas, agua, gomas, barniz, etc. y cambios químicos en el aceite, como degradación térmica u oxidación. Estos contaminantes son impurezas que disminuyen el rendimiento del aceite lubricante y lo convierten en aceite usado/aceite de desecho. La mala gestión y la eliminación descuidada del aceite lubricante usado pueden afectar negativamente al medio ambiente [42].

Métodos de tratamiento convencionales/genéricos del aceite lubricante usado:

Ácido-arcilla. Revisión de distintos procedimientos de reciclaje mostró que el proceso ácido-arcilla tiene el mayor riesgo ambiental y el menor costo. El proceso implica realizar el método con lubricante reciclado con ácido y arcilla. La arcilla sirve como adsorbente para eliminar el olor y el color oscuro. Los factores que distinguen la arcilla ácida de otros métodos incluyen; proceso simple, baja inversión de capital, bajo costo operativo y no requiere operadores calificados [41].

Extracción por solventes (SE). La extracción por solvente produce aceites base de buena calidad y una menor tasa de contaminación. Por el contrario, opera a mayor presión y requiere sistemas operativos y personal calificados. Se han utilizado varios solventes para la extracción con solventes que incluyen el butanol, MEK, etanol, Tolueno y acetona [42].

Destilación al vacío (VD). Los pasos básicos en VD son el pretratamiento de aceite para eliminar las impurezas que pueden provocar el ensuciamiento y

la corrosión del equipo, seguido de la destilación, donde se separan el agua y los hidrocarburos ligeros. A la destilación al vacío le sigue el hidrotratamiento del destilado a alta presión y temperatura en presencia de un catalizador con el fin de eliminar el cloro, el azufre, el nitrógeno y los componentes orgánicos [41].

Hidrogenación. Proceso involucrado en la hidrogenación se puede resumir así: el aceite usado y el hidrógeno caliente se calentaron y mezclaron en una cámara de mezcla presurizada. La mezcla se transfirió a un separador dirigido a un separador de residuos. Y se procesa en un reactor catalítico para eliminar metales solubles y se pasa por un reactor de hidro acabado para declaración, desulfuración y otros procesos. Los hidrocarburos tratados dieron como resultado productos de olor, propiedades químicas y color mejorados [42].

Características de los aceites automotrices usados. La densidad del aceite usado se ve alterada por la contaminación con combustible, agua, impurezas mecánicas, productos resultantes. Los valores obtenidos por determinaciones prácticas para cada propiedad en las muestras de aceite regenerado que se tratados con diferentes ácidos se presentan comparativamente con el valor para la mezcla de aceites usados y para dos aceites usados recolectados por separado. En los procesos de oxidación por combustión. La gravedad específica se presenta como el enlace entre el peso específico de materia y el peso específico del volumen de agua. La gravedad específica está influenciada por la composición química del aceite; crece junto con el contenido creciente de hidrocarburos aromáticos y cae junto con el contenido creciente de hidrocarburos saturados [43] .

Sugiere lo siguiente, según documenta el Equipo de Salud Ocupacional y Medio Ambiente: El aceite usado es un líquido con poca o ninguna viscosidad y un tinte oscuro que puede tener varios compuestos peligrosos disueltos. En los aceites lubricantes usados (Zn) se encuentran altas cantidades de metales que son pesados, como As, Pb, Cd, Cr y Zn. Estos metales se producen principalmente por la fricción entre los componentes mecánicos envejecidos de un motor o el dispositivo que los lubrica [41].

Grados de aceptabilidad del uso del aceite automotriz usado. Debido a que lubricantes se reúnen en contenedores, pero es posible que no todos sean del mismo grado, se dividen en categorías según se verifica su pureza, teniendo siempre en cuenta el nivel de polución del aceite. Sujeto a la clase que determine que el proceso del petróleo se requiere para ajustarse a los grados de polución, puede considerarse como un recurso benéfico. Los compuestos y/o contaminantes que puede contener un lubricante usado se enumeran en las siguientes tablas, aunque se trata de un valor de referencia establecido por la EPA y otras instituciones para elevar el grado de aceptabilidad de estos lubricantes [44].

Tabla 12

Fases de contaminantes permitidos en los aceites usados. U.S. EPA-UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY

SUSTANCIAS	CONCENTRACIÓN MÁXIMA PERMISIBLE (mg/kg-ppm)
Bifenilos policlorinados (PCBs)	50
Halógenos orgánicos totales	1000
Arsénico	5
Cadmio	2
Cromo	10
Plomo	10
Azufre	1.7% en peso

Tabla 13

Primordiales contaminantes del aceite usado. U.S. EPA-UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY

CONTAMINANTES	CONCENTRACIÓN
Cadmio	1.2
Cromo (Cr)	1.8
Plomo (Pb)	220
Zinc (Zn)	640
Cloro total (Cl)	900
PCB's	<2

Para aplicaciones comerciales, industriales o extractivas, los metales que contaminan (metales pesados) del aceite al ser usados están por debajo de los límites de un suelo inorgánico para poder emplearse como estabilizador mejorado de una subrasante. La condición del cuerpo receptor del suelo determina el grado de agregación de componentes, compuestos o procesos físicos, químicos, y factores biológicos contenidos en el suelo de manera que no ponga en peligro la salud de las personas o el medio ambiente [45].

Tabla 14

Estándares de calidad Ambiental para suelos Inorgánicos. U.S. EPA-UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY

PARÁMETROS EN mg/kg PS	Suelo agrícola	Suelo residencial/ parques	Suelo comercial/ industrial/ extractivo	PROCESO DE ENSAYO
Arsénico	50	50	140	EPA 3050
Bario total	750	500	2000	EPA 3050
Cadmio	1.4	10	22	EPA 3050
Cromo total	**	400	1000	EPA 3050
Cromo VI	0.4	0.4	1.4	EPA 3060
Mercurio	6.6	6.6	24	EPA 7471
Plomo	70	140	800	EPA 3050
Cianuro libre	0.9	0.9	8	EPA 9013

Efecto del aceite automotriz usado en el suelo.

Debido a que el aceite utilizado está hecho de hidrógeno y carbono, que pueden matar a todos los seres vivos del suelo y convertirlo en materia inerte, los derrames de aceite usado tienen el potencial de esterilizar el suelo circundante. Adicionalmente, arrojar petróleo al suelo por descuido tiene un impacto negativo en el ecosistema ya que libera compuestos venenosos al interactuar con la radiación solar (luz solar) y el apoyo del viento, lo que hace que estos compuestos se filtren a través del suelo y lo sigan contaminando [46].

La reutilización del aceite de motor usado o aceite quemado (reciclado) proporciona una serie de ventajas debido a su reutilización y aplicaciones

potenciales, que incluyen:

El aceite de motor quemado se usa principalmente como combustible para calderas y otros aparatos que requieren la liberación de energía.

Cabe señalar que esto tiene sus ventajas y sus contras ya que la aplicación de mucho aceite automotor reciclado para controlar la exposición del polvo en vías resulta con significativas emisiones de contaminantes para el medio ambiente, lo cual se sabe que sería perjudicial para la salud del personal que trabaja. Otro uso del aceite de automoción quemado es controlar la expansión del polvo, que suele estar presente en la ejecución de mantenimiento y/o construcción de carreteras [46].

Recolectar aceite de motor gastado a través de canales legales e ilegales y luego distribuirlo en sectores agrícolas para usar en equipos como sierras eléctricas, postes eléctricos, estacas para cultivos y desencofrantes es una práctica generalizada pero no recomendada. construcción de hormigón [41].

La ventaja más significativa del reciclaje de aceite vehicular es sin duda que permite, de alguna manera, la reducción de la explotación financiera que ahora se presenta, además de favorecer y contribuir a la protección de los recursos naturales como el petróleo y sus derivados [19].

Estabilización de Suelos

Para las mejoras de propiedades de ingeniería de un suelo, la "estabilización del suelo" es un procedimiento mecánico, químico, eléctrico o de otro tipo. El proceso de mejorar las propiedades físico-mecánicas de los suelos por medio mecánico o la adición de producto químico, natural o sintético se conoce con el nombre de "estabilización de un suelo". Estas estabilizaciones, que a veces se denominan estabilización de suelo-cal, suelo-cemento, emulsión de suelo-asfalto y/o varios productos, a menudo se llevan a cabo en suelos con una subrasante inadecuada o deficiente [47].

Según el compendio vial del MTC, la verificación de suelos consiste en ayudar las capacidades mecánicas y físicas del suelo para asegurar la perdurabilidad en el largo del tiempo. Esto se logra por procesos mecánicos o de lo contrario

el agregado de productos químicos, ya sean tanto naturales o sintéticos.

Ventajas de la Estabilización de Suelos

Precisión de los suelos es un procedimiento durante la construcción con respecto a los requerimientos que necesitamos del suelo para una tarea de ingeniería, y tiene muchos beneficios:

Incrementa el valor de la resistencia: Como se observa una de las características más cruciales que se debe tener en cuenta para la construcción de infraestructuras viales. Se aplican principalmente suelos de que presentan poca calidad tales como material fino que no son aptos para realizar el servicio, impidiendo su estirpe para el transporte a vertedero.

Regula los cambios para volumen del suelo: Aplicado particularmente en suelos con presencia de arcillas (cohesivos) que presentan un hinchamiento o de lo contrario un aumento de volumen al enlace con el agua, disminuye la susceptibilidad del suelo al agua y lo hace más resistente a la erosión.

Espesor de la capa de pavimento reducido: debido a que el suelo estabilizado resiste mejor el esfuerzo cortante que el suelo no estabilizado, el espesor de la capa de pavimento disminuye.

La reducción de polvo es el resultado de la capacidad del aditivo estabilizador para cohesionar las partículas del suelo.

Tipos de Estabilización

Hay muchos tipos diferentes de cumplimiento del suelo, pero antes de utilizar una de las técnicas, debemos confirmar la relación rentable, a la cual conocemos como relación costo-beneficio. A, enumeramos las diversas categorías de bordes de suelo a continuación:

- Estabilización de suelos por medios mecánicos.
- Combinaciones de suelos para estabilización.
- sustitución del suelo para la estabilización.
- Estabilidad del suelo aplicando cal.
- Estabilización de suelos aplicando cemento.

- Estabilización de suelos aplicando sal.
- Usando compuestos a base de asfalto para estabilizar el suelo.

Estabilización Mecánica de Suelos, Este tipo de certeza del suelo trata de mejorar las propiedades actuales del suelo sin alterar las cualidades, rasgos, estructura o composición fundamentales del suelo. La densificación, que minimiza el volumen de los vacíos existentes en la tierra, se utiliza como herramienta para lograr esta forma de seguridad. La plasticidad y la gradación granulométrica son las características que con frecuencia necesitan ser mejoradas, fijadas o perfeccionadas con este nivel de precisión. Se conoce que la plasticidad tiene un efecto que no permite el drenaje en el material. La resistividad, la maleabilidad y la compacidad final de la capa de suelo están influenciadas por la granulometría.

Estabilización de Suelos Múltiples. Este tipo de extensión de suelo implica la combinación de componentes de suelo ya existentes con elementos que se han tomado prestados. Un material de cantera o corte que, al ser agregado al material actual, mejoraría sus cualidades, se incorpora al material existente como parte de esta forma de tratamiento [15].

Estabilización por Sustitución de Suelos. Considerando una opción, lo que realiza es la extracción de una capa de suelo de fundación la cual se procede a reemplazar por algún material de préstamo. Este método de tratamiento es común en áreas que acompañan el sitio donde hay materiales préstamo, o cuando el tipo de suelo tiene condiciones que dificultan la estabilización. [28]

Estabilización de Suelos con Cal. El uso de cal en el proceso de estabilización mejorando las características naturales del suelo, aumentando así su capacidad para resistir el tráfico vial (esfuerzo cortante) y el impacto de los cambios de volumen en diferentes condiciones climáticas. Muchas veces, la incorporación de cal mejora la plasticidad del suelo, haciéndolo más friables y, lo más importante, aumenta mucho el valor de soporte, que se ha demostrado que es continuo [15].

Estabilización de Suelos con Cemento. El proceso de mezclar un suelo en su estado desintegrado con cemento, agua entre otros aditivos, para proceder con la compactación y endurecer por completo, logras obtener un material cuya denominación es suelo-cemento. De esta manera, el material suelto se convierte en otro material endurecido y de alta resistencia. (MTC, 2014) Una recomendación para mejorar con cemento los suelos cuyos tipos son A-1, A-2 y A-3, teniendo partículas finas de plasticidad donde, $LL < 40$, $IP < 18$. De igual manera es aceptable seleccionar bien la clase de aditivo que ayude a obtener una capacidad portante la cual se quiere con las propiedades tanto físicas como químicas del suelo.

Estabilización de Suelos con Sal. Esta clase es mayormente utilizada para suelos que se encuentren libre sin materia orgánica, Es de preferencia usada por su control al polvo. Por la experiencia, a continuación, las sales de mayor uso en la estabilización de un suelo: NaCl, CaCl y MgCl. Hay sucesiones la cual se requiere para poder estabilizar con los diferentes cloruros, tales parámetros se pueden encontrar en las especificaciones del Compendio de Carreteras EG-2013. Existen comentarios donde detallan que el NaCl origina un mínimo aumento en el peso volumétrico. Es sabido que al agregar NaCl decrece el nivel de humedad óptima, por tanto, el LL e IP se disminuye. En teoría se puede admitir que el NaCl logra distribuir el suelo de una forma más sistemática y es por ello que se genera una aproximación a través de las partículas, entonces da un elevado peso volumétrico.

Estabilización de Suelos con Productos Asfálticos. Emplear un resultado proveniente del asfalto a un suelo se puede tener la finalidad siguiente: Logramos elevar la estabilización en propiedades que posee este derivado del asfalto que se envuelve con las partículas del suelo. Se consigue una mejora notable sobre resistencia del suelo al contacto con el agua, por lo tanto, este suelo se vuelve menos sensible al cambio de humedad, por lo que se logra una mayor estabilidad ante las condiciones por ejemplo de lluvias. Al utilizar materiales asfálticos en el proceso de estabilización de un suelo, es normal que se llegue a producir efectos diferentes teniendo en cuenta las propiedades diferentes de los suelos, los cuales se dividen en 3 grupos:

Se logra obtener un mayor aporte de cohesión a los suelos que carecen de esta propiedad como es el caso de arenas limpias, para eso el asfalto utiliza sus propiedades como ligante de partículas. Esta estabilización es denominada por lo general “arena - asfalto”

La estabilización del contenido de humedad de un suelo fino este caso hablamos de un suelo cohesivo. Por nombre este tipo de estabilización se le denomina “suelo – asfalto”

Brinda mayor cohesión e impermeabilización de los suelos granulares con elevados niveles de resistencia a la abrasión. La utilización de gravas en la clase de estabilización, se le conoce “piedra – fino – asfalto”

Definición de Términos Básicos

Transitabilidad: condiciones de desplazamientos de un lugar a otro, a través de vías vehicular y peatonal. Esto debido a lo particular de diseñar las obras viales, ya que se entiende qué tipo de vehículo transita, determinando la resistencia de la vía [48].

Infraestructura vial: Es la infraestructura que tiene que dar transitabilidad a las ciudades, permite la conexión entre distintas urbes, dando accesibilidad a todo el territorio nacional [49].

Agregados: Es todo aquel material utilizado para una mezcla de concreto, son grueso o fino, cada uno tiene algo característico utilizado según el diseño de mezcla o concreto utilizado, de su calidad dependerá la resistencia que se quiera conseguir [50].

Mecánica de suelo: Según Macías [33] es la ciencia que tiene por estudio los comportamientos de los suelos.

Mecánica de suelo (Terzaghi): MTC [51] conjunto de leyes mecánicas e hidráulicas que se aplicarán en soluciones problemas que se relacionan a los suelos.

Agregado grueso: MTC [51] considera al material grueso como materia que se retiene en la malla N°4

Agregado fino: Queda retenido en la malla de 3/8” MTC (2018)

Base granular: MTC [51] considera la base granular como el elemento estructural como base de pavimentos que recibe los esfuerzos generados en

su uso.

Cantera: fuente principal de materiales para un determinado proyecto (MTC, 2018).

Muestra: proporción tomada in sito por métodos de muestreo para ser sometido a un laboratorio [51].

Subrasante: Definida en capa o superficie al nivel de terminado los trabajos de movimiento de tierras como excavación o rellenos, donde es colocado la distribución del pavimento.

Suelo: “Se define como suelo a la parte superficial de la corteza terrestre, la cual proviene de las alteraciones tanto físicas como químicas de las rocas y algunos residuos depositados en él”

Suelo Cohesivo: Los suelos cohesivos en suelos plásticos conformados por partículas muy pequeñas y se unen con la interacción agua/partícula [7].

Estabilización: Es un proceso diseñado que mejora a cambiar las propiedades de un suelo para hacerlo más estable [27].

II. MATERIAL Y MÉTODO

2.1. Tipo y Diseño de Investigación

Esta investigación es de tipo aplicada puesto evaluará la adición de lubricante de motor en proporciones determinando la influencia con estabilización de suelos mediante la normativa que establece los parámetros mínimos para un suelo considerado estabilizado, siendo que se aplicará para ellos diferentes porcentajes de lubricantes de motor. Una investigación aplicada es aquella que busca solucionar un problema empleando conocimientos [52].

El diseño es *experimental* pues realizará todas las pruebas pertinentes para determinar las características de los suelos sin adición y con adición de lubricantes de motor, Una investigación es experimental cuando manipula las variables y las somete a determinadas condiciones para obtener resultados. Según el número de veces que se mide la variable es *longitudinal*. Por el tiempo de recolección de los datos es *prospectivo* debido a que se obtuvieron a partir de los objetivos propuestos. [52].

2.2. Variables, Operacionalización

En la operacionalización de las variables, presenta el proceso de transformación de las variables (conceptual) a una Operativa, mediante indicadores permitiendo cuantificar la variable:

Tabla 15

Operacionalización de la variable

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición
INDEPENDIENTE Adición de residuos de lubricante de motor	Los aceites provenientes de motores es un líquido sumamente tóxico, que requiere un trato no cuidadoso daña el medio ambiente al verterlos en el suelo o en las corrientes de agua como ríos, lagos incluso alcantarillas.	Los aceites residuales pueden ser aprovechados por sus propiedades, siempre que se utilice la dosificación adecuada a emplearse	Dosificación Propiedades	1.5%, 2.5%, 3.5% y 4.5% Físicas y Químicas	Técnica: Observación-directa Instrumento: Guía de observación	Porcentajes	Numérica	Razón
DEPENDIENTE Estabilización de suelos	La estabilización mejora las diversas propiedades de ingeniería del suelo estabilizado y generan un material de construcción mejorado	La estabilización de suelos mediante productos industriales ha tenido grandes resultados en las propiedades de estos.	Propiedades físicas Propiedades mecánicas	Topografía, tipos de suelos SUCS Resistencia, contenido de humedad, permeabilidad	Técnica: Observación-directa Instrumento: Guía de observación	Porcentajes	Numérica	Razón

2.3. Población y muestra.

La población entiende los caminos existentes en Chepén, La Libertad, que necesitan una adecuada estabilización de suelos, además abarca las clases de lubricantes desechados al ser utilizados en la zona de estudio.

La muestra realizó mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, donde se estableció al camino vecinal Talambo- La Morana como lugar estudiado. Asimismo, se agregará en porcentajes del 1.5%, 2.5%, 3.5% y 4.5% el lubricante de motor.

El muestreo para la investigación fue **no probabilístico**, ya que no se usará alguna fórmula de probabilidad determinando la muestra, además el tipo de muestreo es por conveniencia, puesto que los tesisistas seleccionaron las unidades que fueron de muestra en base al conocimiento, juicio profesional y estudios ya realizados.

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

Las técnicas serán utilizadas para recopilar la información requerida en campo o laboratorio, se deben detallar por cada tarea como se muestra a continuación.

- Observación directa.
- Análisis de contenido bibliográfico.

Mientras que, los instrumentos son los siguientes:

- Ficha de observación.
- Ficha bibliográfica.

Procesar y presentar información en esta investigación considerando a la organización de los resultados y elementos que se obtuvieron durante el trabajo inquisitivo. Donde, el método descriptivo, son precisos procesarlos de manera conveniente para su respectiva medición o interpretación de estos mismos resultados.

2.5. Procedimiento de análisis de datos

En el presente estudio primero se realizó reconocimiento de campo del terreno donde se realizan los estudios además del levantamiento topográfico,

Se prosiguió a excavar y realizar las calicatas (6 calicatas – 1 por cada kilómetro estudiado) para la extracción de las muestras ubicadas en el camino vecinal Talambo - La Morana en Chepén como zona de estudio.

Como siguiente paso se procedió a ejecutar la caracterización del suelo extraída en cada calicata realizándose siguientes ensayos como son el ensayo de granulometría según la norma ASTM D-422, el ensayo de Límites de Atterberg según la norma ASTM D-423, el ensayo de Contenido de Humedad según la norma ASTM D-2216, la clasificación de Suelos según AASHTO y SUCS según la norma ASTM D-2487, además del ensayo de Proctor según la norma ASTM D-698.

A continuación, se realizaron las muestras debidamente dosificadas con el lubricante de motores con los porcentajes de 1.5%, 2.5%, 3.5% y 4.5% para los ensayos de CBR según la norma ASTM D-1883.

2.6. Criterios éticos

Según Belmont (1979), criterios que gobiernan para un estudio son los siguientes:

- **información:** Tiene por objetivo lograr ofrecer el informe del proceso con propósito que sean necesarios en investigaciones a futuro.
- **comprensión:** permite a la comunidad científica realizar una investigación para comprender la información brindada.
- **voluntariedad:** El tipo de participación en esta investigación sería de forma espontánea.

Esta investigación se realizó considerando las siguientes características de rigor científico:

- **credibilidad:** La información obtenidos en dicho estudio deben estar de acuerdo a lo real, es decir, los datos obtenidos de esta investigación deben tener conexión con lo que se vió.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Resultados

En este capítulo muestran y describen los datos obtenidos de las pruebas realizados de la caracterización de calicatas, las pruebas de compactación (Proctor), las pruebas de CBR de las muestras patrón y muestras con dosificaciones.

- **Identificar las características geotécnicas del suelo cohesivo del camino vecinal Talambo – La Morana, Chepén, La Libertad.**

Tabla 16

Características geotécnicas del suelo en el camino vecinal Talambo – La Morana, Chepén, La Libertad, junio 2022.

Calicata	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6
Tipo de suelo	Arena pobremente graduada con limo y grava.	Arena pobremente graduada con limo y grava.	Arena pobremente graduada con limo y grava.	Arena arcillosa con grava.	Arena arcillosa con grava.	Arena arcillosa con grava.
SUCCS	SP-SM	SP-SM	SP-SM	SC	SC	SC
AASHTO	A-2-4 (0)	A-1-b (0)	A-1-b (0)	A-2-4 (0)	A-2-4 (0)	A-2-4 (0)
Límite Líquido	NP	NP	NP	30.40%	30.08%	31.80%
Límite Plástico	NP	NP	NP	14.30%	15.02%	16.20%
Índice de Plasticidad	NP	NP	NP	16.10%	15.07%	15.50%
Contenido de Humedad	2.20%	1.70%	2.70%	1.70%	1.10%	1.00%

Para identificar las características geotécnicas del suelo, se hicieron ensayos mecánicos como la granulometría, límites de consistencia y contenido de humedad. Por lo cual, se identificó que las 3 primeras calicatas excavadas a una profundidad de 1.50m presentaban una clase de suelo mediante la clasificación SUCCS, siendo arena pobremente graduada con material fino (SP-SM) y las últimas tres con presencia de arenas arcillosas (SC)

- **Determinar propiedades físicas y mecánicas del suelo cohesivo sin adición del camino vecinal Talambo – La Morana, Chepén, La Libertad.**

Tabla 17

Datos del ensayo de Proctor del suelo en el camino vecinal Talambo – La Morana, Chepén, La Libertad, junio 2022.

MUESTRA	ADITIVO (%)	CALICATA	MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm ³)	OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
M-01	0	C-1	1.959	9.770
	1.5	C-1	1.959	9.770
	2.5	C-1	1.959	9.770
	3.5	C-1	1.959	9.770
	4.5	C-1	1.959	9.770
	0	C-2	1.922	10.200
	1.5	C-2	1.922	10.200
	2.5	C-2	1.922	10.200
	3.5	C-2	1.922	10.200
	4.5	C-2	1.922	10.200
	0	C-3	1.982	8.460
	1.5	C-3	1.982	8.460
	2.5	C-3	1.982	8.460
	3.5	C-3	1.982	8.460
	4.5	C-3	1.982	8.460
	0	C-4	1.745	10.580
	1.5	C-4	1.745	10.580
	2.5	C-4	1.745	10.580
	3.5	C-4	1.745	10.580
	4.5	C-4	1.745	10.580
	0	C-5	1.780	9.970
	1.5	C-5	1.780	9.970
	2.5	C-5	1.780	9.970
	3.5	C-5	1.780	9.970
4.5	C-5	1.780	9.970	
0	C-6	1.868	11.540	
1.5	C-6	1.868	11.540	
2.5	C-6	1.868	11.540	
3.5	C-6	1.868	11.540	
4.5	C-6	1.868	11.540	

Se efectuó la prueba del Proctor modificado para la determinación de características mecánicas del suelo patrón, logrando el máximo contenido de humedad y máxima densidad seca según el número de calicata. Lo cual, se

consiguió ara la calicata N°1 un valor de 9.77% de contenido de humedad y 1.959 gr/cm³ como máxima densidad seca; para la calicata N°2 se logró 10.2% de contenido de humedad y 1.922 gr/cm³ como máxima densidad seca; para la calicata N°3 se consiguió 8.46% de contenido de humedad y 1.982 gr/cm³ como máxima densidad seca; para la calicata N°4 se logró 10.58% de contenido de humedad y 1.745 gr/cm³ como máxima densidad seca; para la calicata N°5 se consiguió 9.97% de contenido de humedad y 1.780 gr/cm³ como máxima densidad seca y para la calicata N°6 se logró 11.54% de contenido de humedad y 1.868 gr/cm³ como máxima densidad seca.

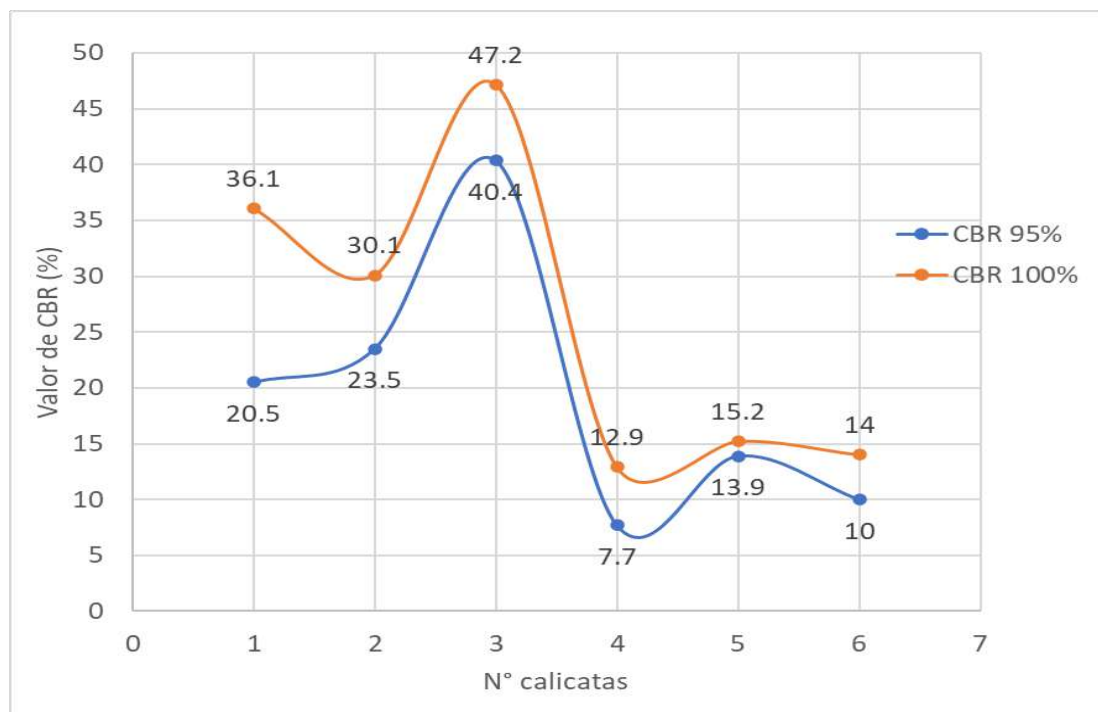


Figura 2. Ensayo de CBR de las muestras patrón de suelo cohesivo según el resumen de calicatas al 95% y 100% a una carga de 0.1", junio 2022. Laboratorio de mecánica de suelo FERMATI

Se hizo la prueba CBR a una carga de 0.1" para las muestras patrón al 95% de las 6 calicatas dieron como resultados valores de 20.5, 23.5, 24.5, 7.7, 13.9 y 10% respectivamente. Por otra parte, al ensayarlas a un CBR al 100% a la misma penetración las muestras de las 6 calicatas presentaron valores de 36.1, 30.1, 47.2, 12.9, 15.2 y 14%.

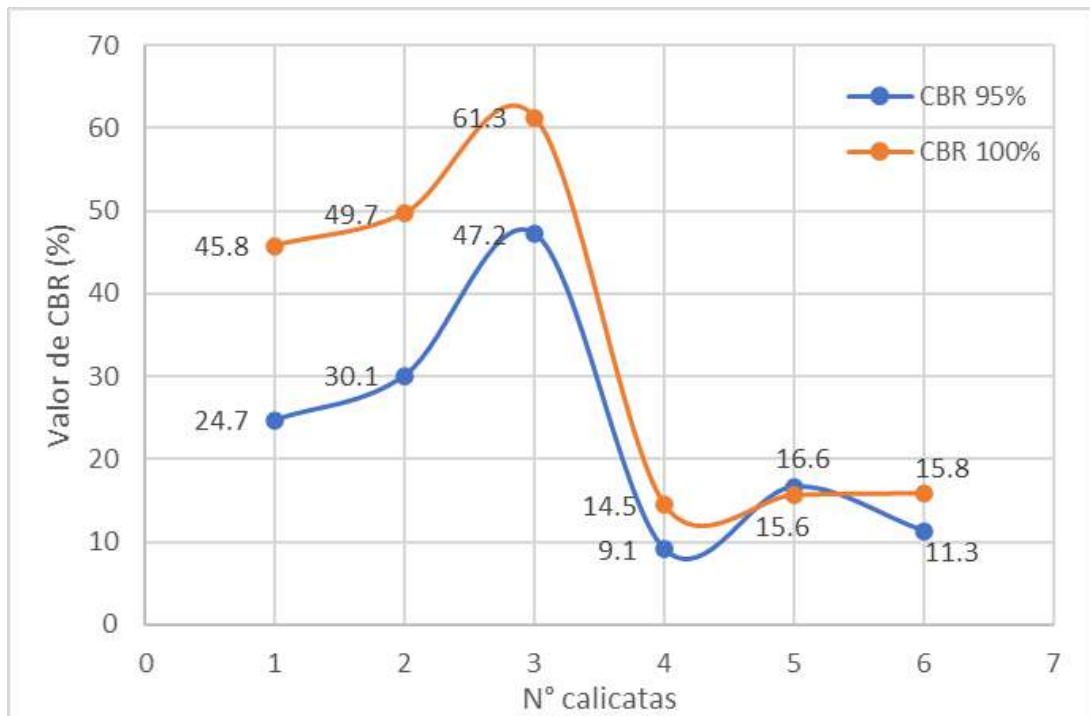


Figura 3. Prueba de CBR del espécimen original del suelo cohesivo según el resumen de calicatas al 95% y 100% a una penetración de 0.2”, junio 2022. Laboratorio de mecánica de suelo FERMATI

Se hizo la prueba CBR a una carga de 0.2” para las muestras patrón al 95% de las 6 calicatas dieron como resultados valores de 24.7, 30.1, 47.1, 9.1, 16.6 y 11.3% respectivamente. Por otra parte, al ensayarlas a un CBR al 100% a la misma penetración las muestras de las 6 calicatas presentaron valores de 45.8, 49.7, 61.3, 14.5, 15.6 y 15.8%.

- **Determinación de las propiedades mecánicas de la estabilización del suelo cohesivo mediante la incorporación de residuos de aceite de lubricantes de motores en el suelo cohesivo del camino vecinal Talambo – La Morona, Chepén, La Libertad.**

Tabla 18

Datos de la prueba CBR del suelo con las dosificaciones a penetración 0.1”,
Laboratorio de mecánica de suelo FERMATI

MUESTRA	CALICATA	ADITIVO	CBR	
			95%	100%
MUESTRA 01	C-1	1.5	21.4	29.9
		2.5	28.1	28.1
		3.5	38.2	38.2
		4.5	18.0	19.1
	C-2	1.5	27.8	37.2
		2.5	31.7	39.4
		3.5	33.2	44.9
		4.5	21.9	27.9
	C-3	1.5	28.4	48.1
		2.5	29.1	43.0
		3.5	34.3	46.3
		4.5	25.1	33.7
	C-4	1.5	16.3	23.4
		2.5	14.0	28
		3.5	19.0	25.9
		4.5	13.9	22.9
	C-5	1.5	14.8	23.7
		2.5	12.6	24.3
		3.5	13.2	27.1
		4.5	16.8	24.4
	C-6	1.5	16.1	25.5
		2.5	19.7	26.1
		3.5	14.2	23.9
		4.5	18.9	27.7

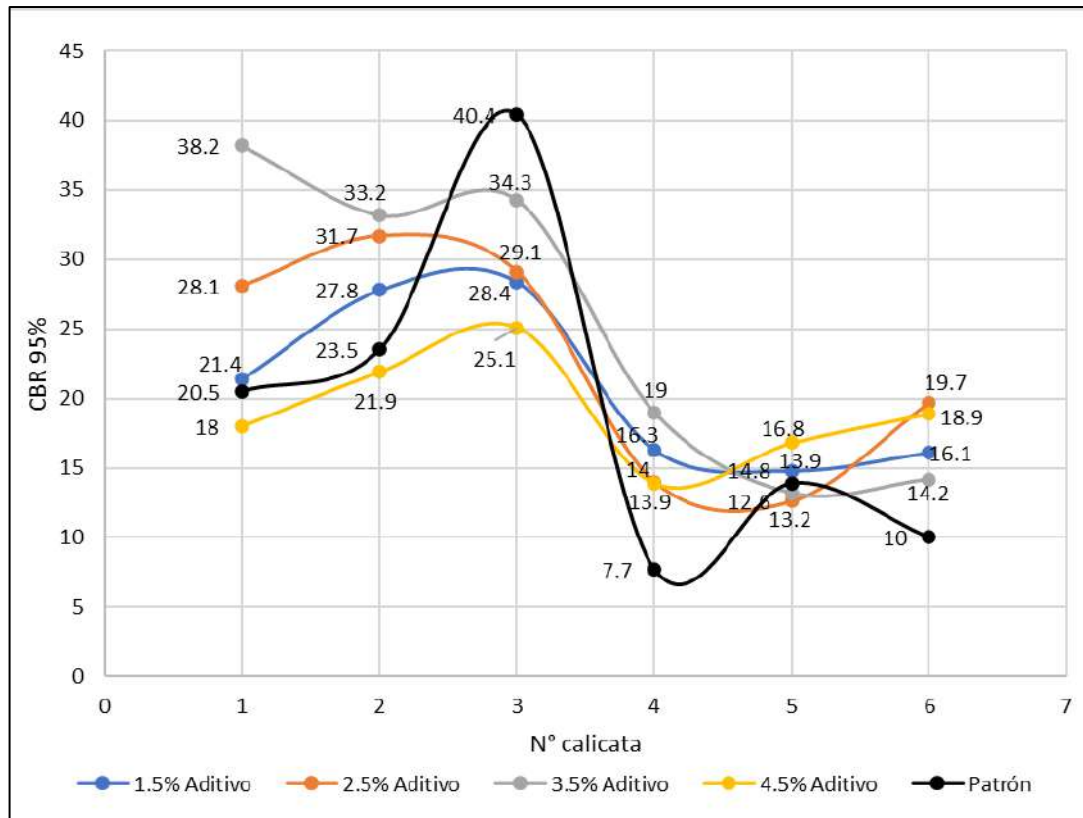


Figura 4. Ensayo del CBR al 95% a una penetración de 0.1” según porcentajes de incorporación de residuos de aceite de lubricantes de motores.. Laboratorio de mecánica de suelo FERMATI

En esta gráfica, se presenta los resultados CBR al 95% a una carga del 0.1” para identificar las características mecánicas del suelo cohesivo en incorporación de 1,5% de residuo de aceite de lubricantes de motores el CBR oscila entre los 21.4% y 16.1%, con el 2.5% de residuo de aceite el CBR oscila entre los 28.1% y 19.7%, con el 3.5% de residuo de aceite oscila entre los 38.2% y 14.2% y por último para el 4.5% de residuo de aceite el CBR oscila entre los 18% y 18.9%.

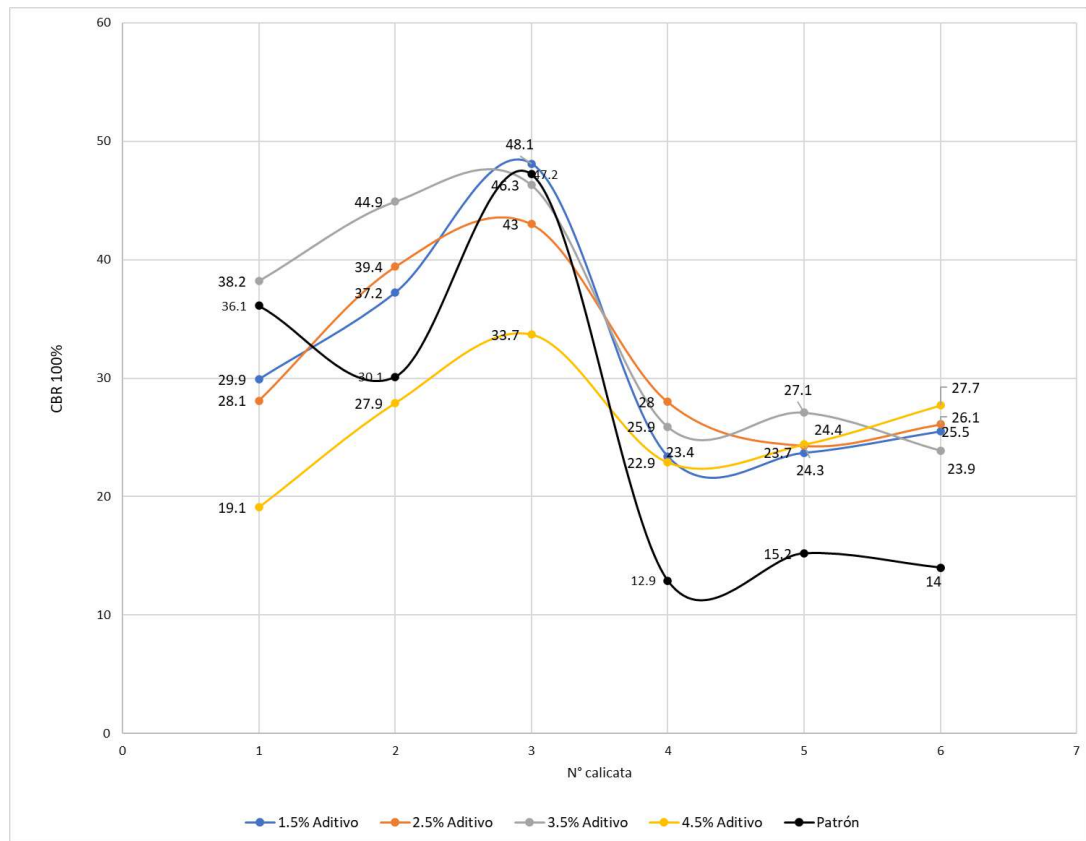


Figura 5. Ensayo del CBR al 100% a una penetración de 0.1” según porcentajes de incorporación de residuos de aceite de lubricantes de motores. Laboratorio de mecánica de suelo FERMATI

En esta gráfica, se presenta los resultados del CBR al 100% a una carga 0.1” para identificar las características mecánicas del suelo cohesivo, con la agregación del 1,5% de residuo de aceite el CBR oscila entre los 29.9% y 25.5%, con el 2.5% de residuo de aceite el CBR oscila entre los 28.1% y 26.1%, con el 3.5% de residuo de aceite oscila entre los 38.2% y 23.9% y por último para el 4.5% de residuo de aceite el CBR oscila entre los 19.1% y 27.7%.

Tabla 19

Datos de la prueba CBR del suelo con las dosificaciones a una penetración de 0.2". Laboratorio de mecánica de suelo FERMATI

MUESTRA	CALICATA	ADITIVO	CBR	
			95%	100%
MUESTRA 01	C-1	1.5	22.1	35.1
		2.5	34.6	48.2
		3.5	49.4	48.1
		4.5	30.9	31.7
	C-2	1.5	30.4	42.2
		2.5	37.6	49.3
		3.5	39.2	56.5
		4.5	28.3	39.1
	C-3	1.5	32.6	52.2
		2.5	34	50
		3.5	40.6	53.5
		4.5	31.7	40.7
	C-4	1.5	17.5	24.7
		2.5	15.9	26.1
		3.5	20.7	27.2
		4.5	15.4	21.1
	C-5	1.5	15.7	24.8
		2.5	15.6	25
		3.5	14.1	28.5
		4.5	17.1	23.3
	C-6	1.5	17.1	15.8
		2.5	21.8	26.3
		3.5	15.6	25.2
		4.5	18.4	27.4

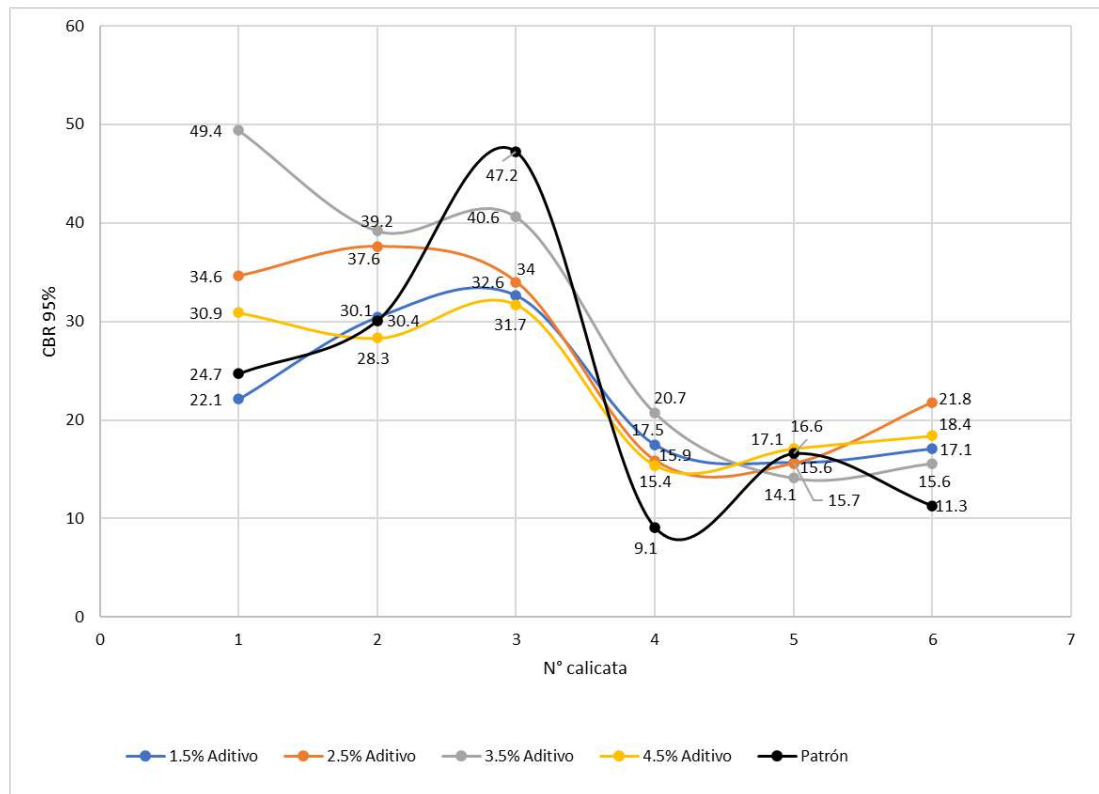


Figura 6. Ensayo del CBR al 95% a una penetración de 0.2" según porcentajes de incorporación de residuos de aceite de lubricantes de motores. Laboratorio de mecánica de suelo FERMATI

Esta gráfica, muestra los datos de CBR al 100% identificando características mecánicas del suelo cohesivo, con la adición de 1,5% de residuo de aceite el CBR oscila entre los 22.1% y 17.1%, con el 2.5% de residuo de aceite el CBR oscila entre los 34.6% y 21.8% donde se observa un pequeño aumento en los resultados obtenidos con excepción de la calicata C4 y C5 en donde observa una pequeña disminución con respecto a la otra dosificación, con el 3.5% de residuo de aceite oscila entre los 49.4% y 15.6% aumentando también los resultados con respecto al porcentaje de 2.5% y por último para el 4.5% de residuo de aceite el CBR oscila entre los 30.9% y 18.4% el cual se encuentra por debajo de las otras dosificaciones en sus resultados obtenidos

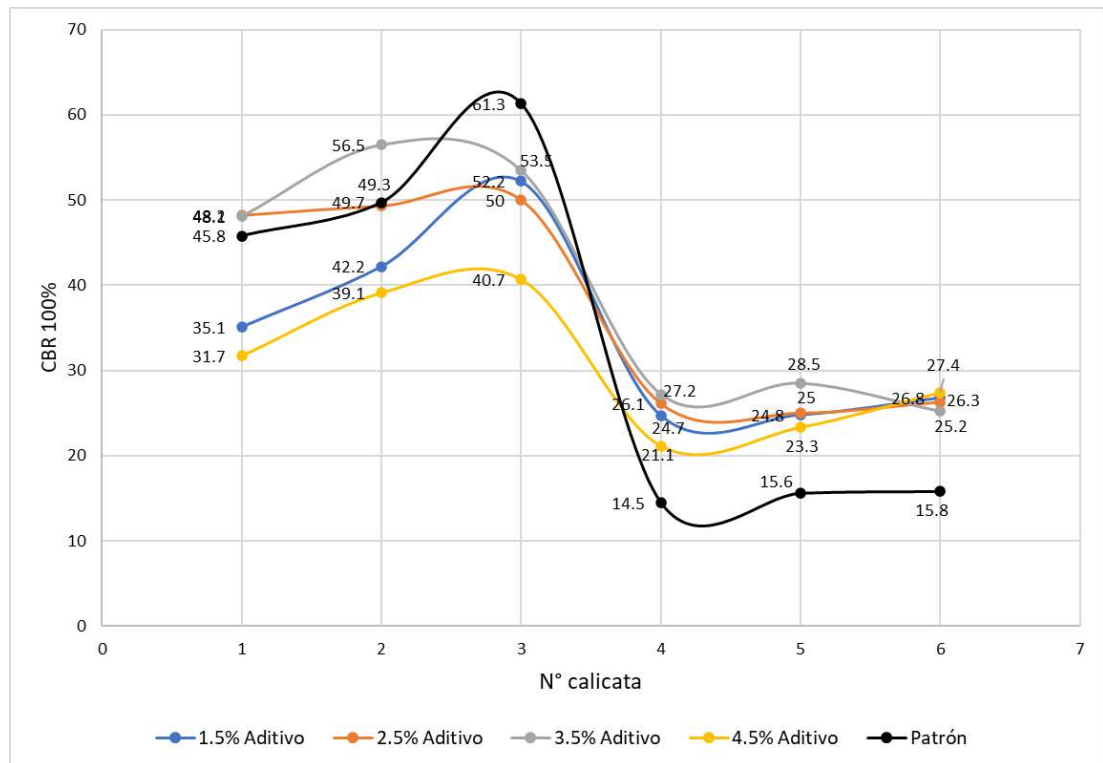


Figura 7. Ensayo del CBR al 100% a una penetración de 0.2" según porcentajes de incorporación de residuos de aceite de lubricantes de motores. Laboratorio de mecánica de suelo FERMATI

Esta gráfica, muestra los datos CBR al 100% identificando las características mecánicas del suelo cohesivo, con la adición del 1,5% de residuo del aceite el CBR oscila entre los 35.1% y 15.8%, con el 2.5% de residuo de aceite el CBR oscila entre los 48.2% y 26.3%, con el 3.5% de residuo de aceite oscila entre los 48.1% y 25.2% y por último para el 4.5% de residuo de aceite el CBR oscila entre los 31.7% y 27.4%.

Se informaron, describiendo y ordenando los resultados principales de la investigación conforme a los objetivos planteados. Se estima distribuirlos en tablas y figuras, sin repeticiones y debiendo ser claros, concisos, precisos y con una secuencia lógica.

3.2. Discusión de resultados

- Sobre las características geotécnicas del suelo se tiene la tabla N°16 que muestra los resultados del suelo. Si se revisa el manual MTC (2018) menciona que las pruebas son granulometría, límites de Atterberg,

contenido de humedad y clasificación según SUCS y AASHTO. Ello concuerda con lo realizado debido a que la prueba granulométrica, representada por la dosis del material pasante en los tamices determinó que las muestras de las tres primeras calicatas presentan arenas pobremente graduadas y las tres últimas arenas arcillosas. Debido a su alto contenido de arena en las tres primeras calicatas, para los ensayos de consistencias según los ensayos de laboratorio están simbolizados con NP, los cuales definen que no hay presencia de límite líquido, tampoco de límite plástico y así mismo no presenta índice de plasticidad, pero para el caso de las últimas tres calicatas si presenta arcillas con lo cual tiene presencia de límites de consistencia y su índice de plasticidad. Además, se considera que la composición del residuo de los lubricantes es una mezcla de diferentes tipos de lubricantes y al incorporar en el suelo a estabilizar no solo reemplaza una parte del agua cumpliendo su función en la compactación, sino que también lubrica las partículas reacomodándolas y obteniendo un suelo más ordenado. En las investigaciones de otros autores como son (Salih et al. 2020) y (Jalanoca, 2021) obtuvieron resultados favorables los cuales concuerdan respecto a los datos que se caracterizó del suelo rectificando así la importancia de la estabilización de suelos pobremente graduado con arenas y suelos arcillosos generando así una mejor resistencia y mayor compactación.

- Referente al análisis de características físicas y mecánicas del suelo cohesivo, en la tabla N°17 muestran los datos de la prueba de Proctor modificado el cual ayuda a determinar el valor de óptimo contenido de humedad y la máxima densidad seca la cual se tiene en cuenta para determinar el CBR, observando los resultados de las diferentes calicatas y no encontrándose variación alguna al dosificar con el residuo de lubricantes de aceites de motores. El estudio de (Oluremi et al., 2017) concuerda con datos obtenidos, debido a que no se observaron una tendencia conforme aumenta las dosificaciones del aceite de motor gastado en el óptimo contenido de humedad. Por otro lado, datos que se obtuvieron no concuerdan con las investigaciones de autores como (Del Castillo y Orobio, 2020) debido a que en su investigación obtiene

una disminución en el contenido de humedad óptimo al dosificar 16% de aceite de motor al suelo. (Adekeye, 2021) en su investigación corrobora el aumento de óptimo contenido de humedad y de máxima densidad seca al dosificar con aceite de motor en porcentajes de 3%, 6%, 9% y 12%. Con la investigación de (Auccapure, 2019) debido a que muestra un aumento en el óptimo contenido de humedad logrando estabilizar el suelo adicionando el aceite quemado.

- Referente al porcentaje de Índice de CBR obtenidos mostraron un cambio considerable con referente a los resultados obtenidos del suelo patrón hallando un aumento para las diferentes calicatas con las diferentes dosificaciones del residuo de lubricantes de aceites de motores, teniendo así que para la dosificación de 3.5% se encuentra el valor más alto para luego ir decayendo los valores. Conforme el aceite va entrando en contacto con el suelo, va comportándose como un suelo granular, mejorando así su tenacidad y, por ende, poder soportar mayores cargas sin sufrir deformaciones. Por lo que, al incorporar diferentes porcentajes se observa una mejorar considerable en la resistencia del suelo; sin embargo, a mayor cantidad disminuye. Por lo tanto, las investigaciones están relacionadas a los resultados de esta investigación debido a que usan porcentajes similares de residuos de aceite de lubricante de motores (Iqbal et al. 2020) concuerda con su investigación corroborando que hasta un 4% de dosificación de betún y aceite de motor aumento su CBR para luego decaer sus valores, otra investigación con la que concuerdan es del autor de (Cabrejos & Murga 2021) donde hasta la adición de 3% se percibe un aumento en sus valores para luego ir disminuyendo con respecto a su muestra patrón. La investigación de (Jayaprakash et al., 2021) concuerda con los resultados obtenidos mejoran la compactación y la máxima densidad seca del suelo en comparación con el suelo patrón. Por otro lado, la investigación del autor (Moncayo 2018) no concuerda con los resultados obtenidos debido a que hasta el 4% de dosificación de aceite se obtiene una disminución y luego incrementa dosificando en un 16% presnetando mejroes valores en el suelo a estabilizar. La investigacion de

(Bustamante, 2022) no concuerda con los resultados obtenidos debido a que afirma que con una dosificación del 25% presenta mejores resultados de CBR siendo el porcentaje idóneo para lograr la estabilización adecuada.

- El residuo de lubricantes de aceite de motor dicho material es el encargado de modificar las propiedades físicas y químicas de un suelo, por ello su resistencia disminuye. Este material funciona como aglutinante, es decir, que no habría transporte de agua en el suelo aumentando su permeabilidad se incorpora al suelo, esta procura a tener un comportamiento como si fuera un suelo granular, mejorando la tenacidad soportando una gran cantidad de carga sin lograr deformaciones. Es por ello, que hasta cierto aumento de incorporación de lubricante el ensayo de CBR aumenta, y debido al material contaminante este empieza a disminuir afectando las partes físicas del material. Las investigaciones de los autores como (De la Cruz y Salcedo 2016) y (Santa 2018) concuerdan con la investigación debido a que corroboran que al aumentar las dosificaciones de los diferentes aceites de motores aumentan su resistencia y densidad, La investigación de (Tuscano, 2017) concuerda con los resultados obtenidos debido a que al adicionar el 4% de lubricante se muestra que logró aumentar el CBR favoreciendo a estabilizar la subrasante cuando se adiciona el lubricante en porcentaje pequeños. Con la investigación de (Alarcón et al., 2020) concuerda debido a que con la adición de 4% de lodos se obtienen resultados que mejoran la resistencia y plasticidad del material para la subrasante. Por otro lado, las investigaciones de autores como (Mendoza 2020) no concuerda con los resultados obtenidos debido a que obtuvo los mejores resultados al dosificar el 100% de aceite automotriz obteniendo mejores resultados de resistencia.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

- Identificó la caracterización del suelo cohesivo, concluyendo que presente una clase de suelo SP-SM arena pobremente graduada y con material fino en sus tres primeras calicatas; y presenta un suelo SC de arena arcillosa en sus últimas tres calicatas. Por lo cual, al ser una arena no presenta límites de consistencia en sus primeras tres calicatas, pero en las últimas tres si presenta, pero si contenido de humedad que varía de 1 y 3%.
- Las propiedades físicas y mecánicas del suelo cohesivo por medio de la prueba Proctor modificado y CBR, identificó que el suelo presenta bajo soporte 6%, con lo que el MTC un suelo que presente con $CBR \leq 6\%$ son inestables y se tiene que estabilizar.
- Los valores obtenidos en las pruebas de Proctor modificado y CBR, se analizó que al incorporar diferentes porcentajes de residuos de aceite de lubricantes de motores el suelo mejora sus propiedades, pero a un determinado rango. Con el 1.5% obtiene oscila entre los 21.4 y 16.1%, con el 2.5% tiene un valor mínimo de 14% y un valor máximo de 31.7%, con el 3.5% obtuvo un valor mínimo de 13.2% y un valor máximo de 38.2%, finalmente con el 4.5% tiene valores desde 13.9% hasta los 25.1%.
- Por último, al realizar diversos ensayos con las diferentes proporciones, se concluyó que al 3.5% de residuo de aceite logra mejores resultados en la estabilización del suelo y teniendo un alto valor en CBR 46.3%.

4.2. Recomendaciones

- Se recomienda que para la extracción de muestras se empleen materiales que conserven adecuadamente el contenido de humedad.
- Se recomienda que para futuras investigaciones se realicen pruebas de permeabilidad en las muestras del suelo extraído y con diferentes dosificaciones.
- Se recomienda realizar la caracterización al suelo con las diferentes dosificaciones para determinar las propiedades físicas y mecánicas

REFERENCIAS

Referencias

- [1] N. P. Ocampo Guerrero, «Análisis de las propiedades físico mecánicas y CBR de suelos cohesivos de subrasante mezclados con partículas de tereftalato de polietileno (PET),» Universidad técnica de Ambato, Ambato, 2021.
- [2] J. Ming, L. Hui, M. Guibao, Z. Xue, Y. Bing, T. Yu y Z. Yi, «Investigation on permanent deformation of unbound granular material base for permeable pavement: Laboratory and field study,» *International Journal of Transportation Science and Technology*, p. 14, 2022.
- [3] L. Piciullo, E. Briseid Storrøsten, Z. Liu, F. Nadim y S. Lacasse, «A new look at the statistics of tailings dam failures,» *Engineering Geology*, vol. 303, p. 23, 2022.
- [4] J. Del Pino y E. Piusseaut, «Aditivo químico obtenido de sales cuaternarias empleado para la estabilización de suelos arcillosos de subrasantes de carreteras,» *Revista de Arquitectura e Ingeniería*, vol. 5, nº 2, p. 22, 2011.
- [5] A. Modarres y Y. M. Nosoudy, «Clay stabilization using coal waste and lime — Technical and environmental impacts,» *Applied Clay Science*, pp. 281-288, 2015.
- [6] M. Sepúlveda, «Evaluación de aceites industriales usados para su uso en la síntesis de un estabilizante químico de suelos,» Repositorio Institucional, Medellín, 2021.
- [7] D. Flores y H. Zea, «Plástico reciclado en la estabilización de suelos cohesivos para mejorar la subrasante de una vía multicarril, Juliaca 2021,» Universidad Cesar Vallejo, Lima, 2021.

- [8] P. Galvez y J. Santoyo, «Estabilización de suelos cohesivos a nivel de subrasante con ceniza de cáscara de arroz, carretera Yanuyacu Bajo - Señor Cautivo,» Universidad Nacional de Jaen, Jaén, 2019.
- [9] R. Huaman y K. Murguerza, «Influencia del caucho granulado en suelos cohesivos relacionado a la propiedad de la resistencia a la penetración (CBR), 2019,» Universidad Cesar Vallejo, Lima, 2019.
- [10] J. Córdoba, «Utilización de la Vinaza de Caña Azúcar para Estabilizar Suelos Cohesivos, Huancayo,» Universidad Peruana Los Andes, Huancayo, 2018.
- [11] A. Terrones, «Estabilización de suelos arcillosos adicionando cenizas de bagazo de caña para el mejoramiento de subrasante en el sector Barraza, Trujillo - 2018,» Universidad Privada del Norte, Trujillo, 2018.
- [12] S. Quezada, «Estudio comparativo de la estabilización de suelos arcillosos con valvas de moluscos para pavimentación,» Universidad de Piura, Piura, 2017.
- [13] J. Nuñez, «Fallas presentadas en la construcción de carreteras asfaltadas,» Universidad de Piura, Piura, 2014.
- [14] C. A. Gutierrez Montes, «Estabilización química de carreteras no pavimentadas en el Perú y ventajas comparativas del cloruro de magnesio(Bischofita) frente al cloruro de calcio,» Universidad Ricardo Palma, Lima, 2010.
- [15] J. Alarcón, M. Jiménez y R. Benítez, «Stabilization of soils through the use of oily sludge,» *Revista Ingeniería de Construcción*, vol. 35, nº 1, pp. 5-20, 2020.

- [16] R. D. Del Castillo y A. Orobio, «Exploratory research on the effect of used engine oil on a subgrade fine soil,» *Informes de la Construcción*, vol. 72, nº 558, pp. 1-8, 2020.
- [17] J. Moncayo, «Estudio del efecto del aceite de motor usado, en la resistencia a corte y CBR de los suelos finos (MH) en la ciudad de Cali,» Repositorio Digital Univalle, Santiago de Cali, 2018.
- [18] K. Iqbal, C. Xu, H. Nasir, M. Alam y E. Williams, «Effect of Used Motor Oil and Bitumen as Additive on the Permeability and Mechanical Properties of Low Plastic Soil,» *Innovation, Sustainability and Resilience of Asphalt Pavement Materials*, pp. 1-10, 2020.
- [19] U. Adekeye, «Effect of Waste Engine Oil on the Geotechnical Properties of Soil of Abandoned Mechanic Villages,» *African Scholar Journal of African Sustainable Development*, vol. 21, nº 2, pp. 277-286, 2021.
- [20] Jayaprakash, Shashwathi, Venkat y Bambang, «Experimental Study on Lateritic Soil Stabilization with Waste Engine Oil and Lime,» *urkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 2021.
- [21] R. Oluremi, P. Yohanna y O. Akinola, «Effects of compactive efforts on geotechnical properties of spent engine oil contaminated laterite soil,» *Journal of Engineering Science and Technology*, vol. 12, nº 3, pp. 596-607, 2017.
- [22] N. Salih, A. Tavga y S. Abbas, «Effect of waste engine oil contamination on the geotechnical properties of cohesive soils in sulaimani city, Iraq,» *Association of Arab Universities Journal of Engineering Sciences*, vol. 27, nº 1, pp. 11-18, 2020.

- [23] F. Bustamante, N. Marín y J. Benites, «Uso de Vinaza de Saccharum officinarum para Estabilización de Suelos Cohesivos,» *Infraestructura Vial*, vol. 24, nº 43, pp. 1-9, 2022.
- [24] J. Mendoza, «Estabilización de suelos cohesivos con aceite automotriz reciclado a nivel de subrasante en vías de bajo tránsito,» Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, Juliaca, 2020.
- [25] L. De la Cruz y K. Salcedo, «Estabilización de suelos cohesivos por medio de aditivos (Eco Road 2000) para pavimentación en Palian - Huancayo - Junín,» Universidad Peruana Los Andes, Huancayo, 2016.
- [26] M. Santa, «Efectos del aceite quemado en las propiedades mecánicas del suelo cohesivo, Satipo, Junin,» Universidad peruana los Andes, 2018.
- [27] F. Jalanoca, «Mejoramiento de la subrasante incorporando el aceite residual de vehículos motorizados en la carretera Platería Perka, Puno 2021,» Universidad César Vallejo, 2021.
- [28] J. Cabrejos y J. Murga, «Estabilización de afirmados con residuos de lubricantes vehicular en el camino rural del Centro Poblado de Cambio Puente – Chimbote,» Universidad Nacional del Santa, 2021.
- [29] M. Tuscano, «Estabilización de subrasante mediante el uso de aceite reciclado en carretera, circuito cruz de Paz Palian - el Tambo – Huancayo 2017,» Universidad Alas Peruanas, 2017.
- [30] L. Aucapure, «Impermeabilización de la base de pavimentos rígidos con aceite quemado de motor, utilizadando material de cantera de Yanaoca provincia de Canas - 2018,» Universidad Nacioanl de San Antonio Abad del Cusco, 2019.

- [31] Ministerio de transportes y comunicaciones, «Suelos y pavimentos,» de *Manual de carreteras suelos geología, geotecnia y pavimentos*, 2014.
- [32] W. Gutiérrez Lázares, *Mecánica de suelos aplicada a vías de transporte*, Marcombo, 2021.
- [33] A. Macías, D. Carvajal, D. Cobos, B. Fienco, J. Peralta y J. Zambrano, TOMO I: *Mecánica de suelos*, Alicante: 3 Ciencias, 2018.
- [34] W. Powrie, *Soil Mechanics*, London, 2017.
- [35] J. Ortigao, *Soil Mechanics in the Light of Critical State Theories*, London, 2020.
- [36] G. Nalon, P. Almeida y W. Duarte, «Educational digital resource for data analysis of Soil Mechanics laboratory tests,» *Modelling in Science Education and Learning*, 2018.
- [37] M. Kianimehr, P. Tabatabaie, S. Mohammad, A. Mohammadinia y A. Arulrajah, «Utilization of recycled concrete aggregates for light-stabilization of clay soils,» *Construction and Building Materials*, 2019.
- [38] L. Moreno, «Caracterización mecánica de suelos del perfil costero entre Ancón y Anconcito,» *Revista Ciencia UNEMI*, vol. 12, nº 31, pp. 40-53, 2019.
- [39] N. Ganapati, P. Satyanarayana, C. Sekar y R. Durga, «Effect of cement on cement stabilized low plastic graded gravel soils,» *Materials Today: Proceedings*, 2021.
- [40] MTC, *Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos*, Lima: Dirección general de caminos y ferrocarriles, 2013.

- [41] D. K. Essumang, K. Opoku, E. Koranteng y S. Mensah, «A Review of Methods for Removal of Contaminants,» *Chemical Science International Journal*, 2019.
- [42] O. Temitayo, J. Sonibare y J. Abiodun, «A review on treatment methods of used lubricating oil,» *International Journal of Civil Engineering and Technology*, 2018.
- [43] C. Stana, C. Andreescua y M. Toma, «Some aspects of the regeneration of used motor oil,» *Procedia Manufacturing*, pp. 709-713, 2018.
- [44] N. Phetyim y S. Pivsa, «Prototype Co-Pyrolysis of Used Lubricant Oil and Mixed Plastic Waste to Produce a Diesel-Like Fuel,» *energies*, 2018.
- [45] MINAM, «Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM .- Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo,» 2017.
- [46] S. Musa, «Isolation and identification of diesel oil-degrading bacteria in used engine oil contaminated soil,» *Journal of Applied Sciences and Environmental Managemen*, 2019.
- [47] F. Jalal, Y. Xu, B. Jamhiri y S. Ali, «On the Recent Trends in Expansive Soil Stabilization Using Calcium-Based Stabilizer Materials (CSMs): A Comprehensive Review,» *Advances in Materials Science and Engineering*, 2020.
- [48] K. Córdova y L. Cruz, «Factores que influyen en el desgaste del pavimento de la Av. Ramón Castilla en Chulucanas - Piura 2019,» *Ingenieria: ciencia, tecnología e innovacion*, vol. 7, nº 1, 2019.
- [49] B. Patiño, «Proyecto de infraestructura vial e integración territorial.,» *Bitacora urbano territorial*, vol. 26, nº 2, 2016.
- [50] M. Thiam, M. Fall y M. Diarra, «Mechanical properties of a mortar with melted plastic waste as the only binder: Influence of material

composition and curing regime, and application in Bamako,» 2021.

- [51] Ministerio de transportes y Comunicaciones, «Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial,» Lima, 2018.
- [52] E. Cabezas, D. Andrade y J. Torres, Introducción a la metodología de la investigación científica, Comisión Editorial de la Universidad de las Fuerzas Armadas, 2018.
- [53] A. Kumar y A. Mittal, «Utilization of Municipal Solid Waste Ash for Stabilization of Cohesive Soil,» *Environmental Geotechnology*, vol. 31, p. 133–139, 2019.
- [54] E. Cabezas, D. Andrade y J. Torres, Introducción a la metodología de la investigación científica, Comisión Editorial de la Universidad de las Fuerzas Armadas, 2018.
- [55] W. Fong, E. Quiñonez y C. Tejada, «Caracterización físico-química de aceites usados de motores para su,» *Prospect*, vol. 15, nº 2, pp. 135-144, 2017.
- [56] Departamento Nacional de Planeación, Construcción de pavimento rígido en vías urbanas de bajo tránsito, Bogotá: DNP, 2017.
- [57] P. Vásquez y J. Prado, «Patología de pavimento rígido en la calle Pablo Roseel en el año 2016,» Universidad científica del Perú, Iquitos, 2016.
- [58] Secretaría de Integración Económica Centroamericana, Manual centroamericano para Diseño de Pavimentos, Guatemala: SIECA, 2012.
- [59] Ministerio de Transportes y Comunicaciones, «Sección 403 Bases Granulares,» de *Manual de Carreteras Especificaciones técnicas generales para construcción EG-2013*, 2013, pp. 369-375.

ANEXOS

ANEXO 1. Instrumentos de recolección de datos



ANEXOS



964423859 - 943011231
Ca. José Galvez N° 120

fermatisac@gmail.com
www.fermatisac.cf

PERFILES ESTATIGRAFICOS

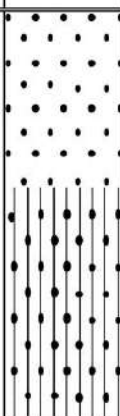


LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Expediente N° : 1853 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Tesista : ARTURO ALEJANDRO SOTOMAYOR MENDOZA
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Proyecto : "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS COHESIVOS DEL CAMINO VECINAL TALAMBO-LA MORANA ADICIONANDO RESIDUOS DE LUBRICANTE DE MOTORES, CHEPÉN, LA LIBERTAD"
 Ubicación : Dist. Chepen, Prov. Chepen, Reg. La Libertad
 Fecha de Muestreo : Chiclayo, 01 de Junio del 2022

Calicata : C-1
 Nivel freático : NO

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad 0.0 (cm)	Tipo de Excavación	Muestra N°	Símbolo	Clasificación SUCS	Descripción visual (IN-SITU)
0.1	A C I E L O A B I E R T O	M-1		SP-SM A-2-4 (0)	Arena Pobremente Graduada con Limo y Grava Limite liquido : NP Limite plástico : NP Índice de plasticidad : NP Humedad : 2.20%
0.2					
0.3					
0.4					
0.5					
0.6					
0.7					
0.8					
0.9					
1.0					
1.1					
1.2					
1.3					
1.4					
1.5 1.50					

Observaciones:
 Muestreo e identificación realizados por el solicitante



German Gasleo Chirinos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

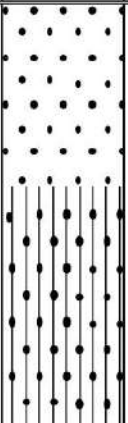
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Juan Carlos Forno Cjeda Agesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP: 123351

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Expediente N° : 1853 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Tesista : ARTURO ALEJANDRO SOTOMAYOR MENDOZA
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Proyecto : "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS COHESIVOS DEL CAMINO VECINAL TALAMBO-LA MORANA ADICIONANDO RESIDUOS DE LUBRICANTE DE MOTORES, CHEPÉN, LA LIBERTAD"
 Ubicación : Dist. Chepen, Prov. Chepen, Reg. La Libertad
 Fecha de Muestreo : Chiclayo, 01 de Junio del 2022
 Calicata : C-2
 Nivel freático : NO

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad 0.0 (cm)	Tipo de Excavación	Muestra N°	Simbolo	Clasificación SUCS	Descripción visual (IN-SITU)
0.1	A C I E L O A B I E R T O	M-1		SP-SM A-1-b (0)	Arena Pobremente Graduada con Limo y Grava Limite liquido : NP Limite plástico : NP Índice de plasticidad : NP Humedad : 1.70%
0.2					
0.3					
0.4					
0.5					
0.6					
0.7					
0.8					
0.9					
1.0					
1.1					
1.2					
1.3					
1.4					
1.5					

Observaciones:
 Muestreo e identificación realizados por el solicitante



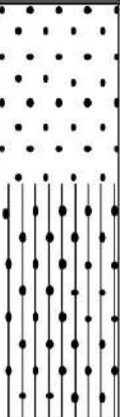
German Gastelo Chirinos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

Juan Carlos Pimio Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Expediente N° : 1853 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Tesista : ARTURO ALEJANDRO SOTOMAYOR MENDOZA
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Proyecto : "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS COHESIVOS DEL CAMINO VECINAL TALAMBO-LA MORANA ADICIONANDO RESIDUOS DE LUBRICANTE DE MOTORES, CHEPÉN, LA LIBERTAD"
 Ubicación : Dist. Chepen, Prov. Chepen, Reg. La Libertad
 Fecha de Muestreo : Chiclayo, 01 de Junio del 2022
 Calicata : C-3
 Nivel freático : NO

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad	Tipo de	Muestra	Simbolo	Clasificación	Descripción visual (IN-SITU)
0.0 (cm)	Excavación	N°		SUCS	
0.1	A C I E L O A B I E R T O	M-1		SP-SM A-1-b (0)	Arena Pobremente Graduada con Limo y Grava Limite liquido : NP Limite plástico : NP Índice de plasticidad : NP Humedad : 2.70%
0.2					
0.3					
0.4					
0.5					
0.6					
0.7					
0.8					
0.9					
1.0					
1.1					
1.2					
1.3					
1.4					
1.5 1.50					

Observaciones:
 Muestreo e identificación realizados por el solicitante



German Gastelo Charinos
 LABORATORISTA FERMATI S.A.C.

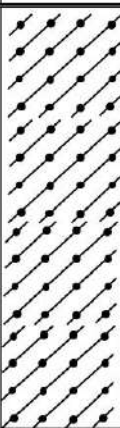
Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Expediente N° : 1924 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C.
 Tesista : SOTOMAYOR MENDOZA ARTURO ALEJANDRO
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Proyecto : "INCORPORACIÓN DE RESIDUOS DE ACEITES DE LUBRICANTES DE MOTORES EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS DEL CAMINO VECINAL TALAMBO-LA MORANA, CHEPEN, LA LIBERTAD"
 Ubicación : Dist. Chepen, Prov. Chepen, Reg. La Libertad
 Fecha de Muestreo : Chiclayo, 01 de Junio del 2022

Calicata : C-4
 Nivel freático : NO

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad	Tipo de	Muestra	Símbolo	Clasificación	Descripción visual (IN-SITU)
0.0 (cm)	Excavación	N°		SUCS	
0.1	A C I E L O A B I E R T O	M-1		SC A-2-4 (0)	Arena arcillosa Limite líquido : 30.4% Limite plástico : 14.3% Índice de plasticidad : 16.1% Humedad : 1.50%
0.2					
0.3					
0.4					
0.5					
0.6					
0.7					
0.8					
0.9					
1.0					
1.1					
1.2					
1.3					
1.4					
1.5 1.50					

Observaciones:
 Muestreo e identificación realizados por el solicitante




 German Gastelo Chirinos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.





 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Expediente N° : 1924 - 2022 I.E.M. FERMATI S.A.C.
 Tesista : SOTOMAYOR MENDOZA ARTURO ALEJANDRO
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Proyecto : "INCORPORACIÓN DE RESIDUOS DE ACEITES DE LUBRICANTES DE MOTORES EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS DEL CAMINO VECINAL TALAMBO-LAMORANA, CHEPEN, LA LIBERTAD"
 Ubicación : Dist. Chepen, Prov. Chepen, Reg. La Libertad
 Fecha de Muestreo : Chiclayo, 01 de Junio del 2022

Calicata : C-5
 Nivel freático : NO

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad	Tipo de	Muestra	Símbolo	Clasificación	Descripción visual (IN-SITU)
0.0 (cm)	Excavación	N°		SUCS	
0.1	A C I E L O A B I E R T O	M-1		SC A-2-4 (0)	Arena arcillosa Limite líquido : 30.08% Limite plástico : 15.02% Índice de plasticidad : 15.07% Humedad : 1.10%
0.2					
0.3					
0.4					
0.5					
0.6					
0.7					
0.8					
0.9					
1.0					
1.1					
1.2					
1.3					
1.4					
1.5 1.50					

Observaciones:

Muestreo e identificación realizados por el solicitante



German Gastelo Churinos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.

FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.A.C.
 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Expediente N° : 1924 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Tesista : SOTOMAYOR MENDOZA ARTURO ALEJANDRO
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Proyecto : "INCORPORACIÓN DE RESIDUOS DE ACEITES DE LUBRICANTES DE MOTORES EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS DEL CAMINO VECINAL TALAMBO-LA MORANA, CHEPEN, LA LIBERTAD"
 Ubicación : Dist. Chepen, Prov. Chepen, Reg. La Libertad
 Fecha de Muestreo : Chiclayo, 01 de Junio del 2022
 Calicata : C-6
 Nivel freático : NO

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad	Tipo de	Muestra	Símbolo	Clasificación	Descripción visual (IN-SITU)
0.0 (cm)	Excavación	N°		SUCS	
0.1	A C I E L O A B I E R T O	M-1		SC A-2-4 (0)	Arena arcillosa con grava Limite líquido : 31.8% Limite plástico : 16.2% Índice de plasticidad : 15.5% Humedad : 1.00%
0.2					
0.3					
0.4					
0.5					
0.6					
0.7					
0.8					
0.9					
1.0					
1.1					
1.2					
1.3					
1.4					
1.5 1.50					

Observaciones:
 Muestreo e identificación realizados por el solicitante



German Gastelo Chirinos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.A.C.
 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

ENSAYOS DE LABORATORIO



INFORME DE ENSAYO N°3866

Expediente : 1856 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
Tesista : ARTURO ALEJANDRO SOTOMAYOR MENDOZA
Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
Proyecto : "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS COHESIVOS DEL CAMINO VECINAL TALAMBO-LA MORANA ADICIONANDO RESIDUOS DE LUBRICANTE DE MOTORES,CHEPEN, LA LIBERTAD"
Lugar : Dist. Chepen, Prov. Chepen, Reg. La Libertad
Fecha de emisión : Chiclayo, 17 de Junio 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 : 1990
 N.T.P. 399.131
 N.T.P. 339.127 : 1998

Calicata - C-1

Muestra: M-1

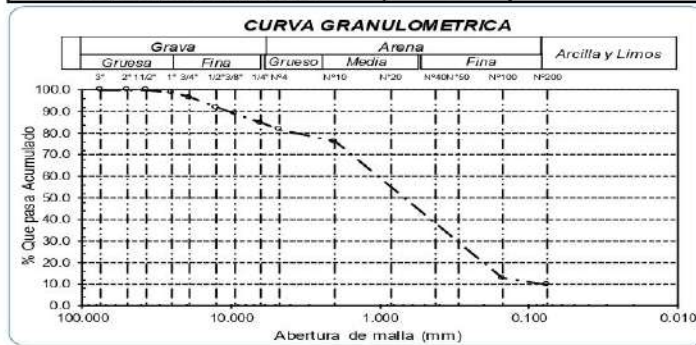
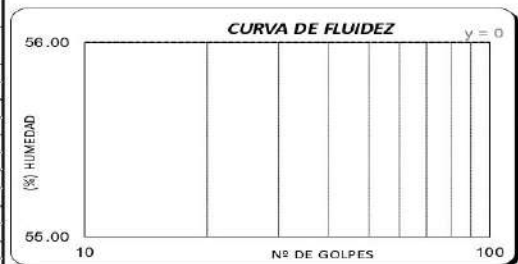
Profundidad: 0.00m. - 1.50m.

Análisis Granulométrico por tamizado			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	
		Retenido	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	1.1	98.9
3/4"	19.000	3.3	96.7
1/2"	12.500	7.9	92.1
3/8"	9.500	10.8	89.2
1/4"	6.300	15.2	84.8
N° 4	4.750	18.2	81.8
N° 10	2.000	23.8	76.2
N° 20	0.850	28.5	71.5
N° 50	0.300	38.6	61.4
N° 100	0.150	57.0	43.0
N° 200	0.075	90.0	10.0

Distribución granulométrica			
% Grava	G.G. %	3.3	
	G.F. %	14.9	18.2
% Arena	A.G. %	5.6	
	A.F. %	9.5	71.8
% Arcilla y Limo		10.0	10.0
Total			100.0

Contenido de Humedad	
	2.2

Ensayo de Límite de Atterberg	
Límite Líquido (LL)	0.00 (%)
Límite Plástico (LP)	0.00 (%)
Índice Plástico (IP)	0.00 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	SP-SM
<i>Descripción del suelo</i>	
Arena pobremente graduada con limo y grava	
Clasificación (AASHTO)	A-2-4(0)
<i>Descripción</i>	
BUENO	




 German Gastelo Chirinos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C




 Juan Carlos Pizarro Ojeda Agesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N°3866

Expediente : 1856 -2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Tesista : ARTURO ALEJANDRO SOTOMAYOR MENDOZA
 Proyecto : "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS COHESIVOS DEL CAMINO VECINAL TALAMBO-LA MORANA ADICIONANDO RESIDUOS DE LUBRICANTE DE MOTORES, CHEPEN, LA LIBERTAD"
 Lugar : Dist. Chepen, Prov. Chepen, Reg. La Libertad
 Fecha de emisión : Chiclayo, 17 de Junio 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 - C-2

Muestra: M-1

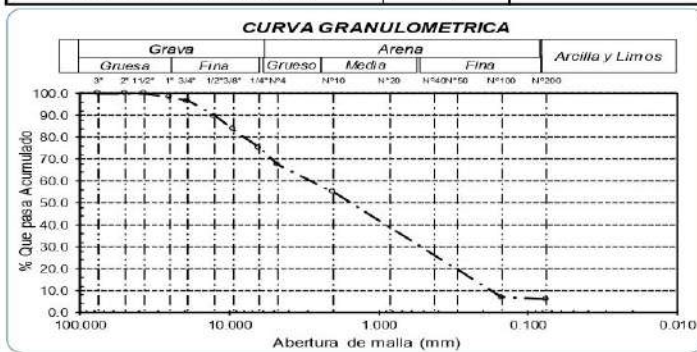
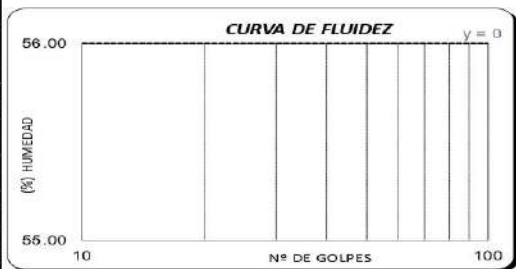
Profundidad: 0.00m. - 1.50m.

Análisis Granulométrico por tamizado			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados Retenido	% 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	1.7	98.3
3/4"	19.000	3.4	96.6
1/2"	12.500	10.2	89.8
3/8"	9.500	16.3	83.7
1/4"	6.300	24.8	75.2
N° 4	4.750	32.4	67.6
N° 10	2.000	46.0	55.0
N° 20	0.850	52.3	47.7
N° 50	0.300	67.1	32.9
N° 100	0.150	92.9	7.1
N° 200	0.075	94.0	6.0

Distribución granulométrica			
% Grava	G.G. %	G.F. %	
	3.4	29.0	32.4
	12.6		
% Arena	AM %	10.4	
	AF %	38.7	61.6
% Arcilla y Limo		6.0	6.0
Total			100.0

Contenido de Humedad	
	1.7

Ensayo de Limite de Atterberg	
Límite líquido (LL)	0.00 (%)
Límite Plástico (LP)	0.00 (%)
Índice Plástico (IP)	0.00 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	SP-SM
Descripción del suelo	Arena pobremente graduada con limo y grava
Clasificación (AASHTO)	A-1-b (0)
Descripción	BUENO



Germán Gastelo Chiriquis
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



Juan Carlos Armo Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N° 3886

Expediente : 1856 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Tesista : ARTURO ALEJANDRO SOTOMAYOR MENDOZA
 Proyecto : "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS COHESIVOS DEL CAMINO MECINAL TALAMBO-LA MORANA ADICIONANDO RESIDUOS DE LUBRICANTE DE MOTORES, CHEPÉN, LA LIBERTAD"
 Lugar : DisL. Chepen, Prov. Chepen, Reg. La Libertad
 Fecha de emisión : Chiclayo, 17 de Junio 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 - C-3

Muestra: M-1

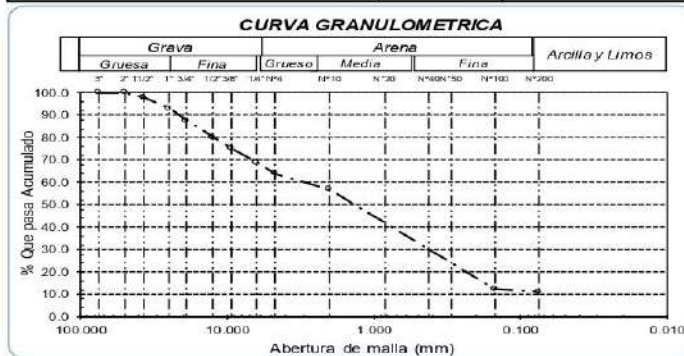
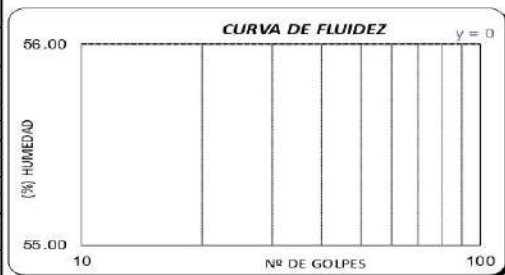
Profundidad: 0.00m. - 1.50m.

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	2.0	98.0
1"	25.000	7.0	93.0
3/4"	19.000	12.4	87.6
1/2"	12.500	19.7	80.3
3/8"	9.500	24.8	75.2
1/4"	6.300	31.2	68.8
N° 4	4.750	35.9	64.1
N° 10	2.000	43.3	56.7
N° 20	0.850	47.9	52.1
N° 50	0.300	55.3	44.7
N° 100	0.150	87.5	12.5
N° 200	0.075	89.1	10.9

Distribución granulométrica			
% Grava	G.G. %	12.4	
	G.F. %	23.5	35.9
	A.G. %	7.4	
% Arena	A.M. %	8.0	
	A.F. %	37.7	53.2
% Arcilla y Limo		10.9	10.9
Total			100.0

Contenido de Humedad	
	2.7

Ensayo de Límite de Atterberg	
Límite líquido (LL)	0.00 (%)
Límite Plástico (LP)	0.00 (%)
Índice Plástico (IP)	0.00 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	SP-SM
Descripción del suelo	
Arena pobremente graduada con limo y grava	
Clasificación (AASHTO)	A-1-b (0)
Descripción	
BUENO	



(Signature)
 Germán Gastelo Chirinos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



(Signature)
 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N° 3921

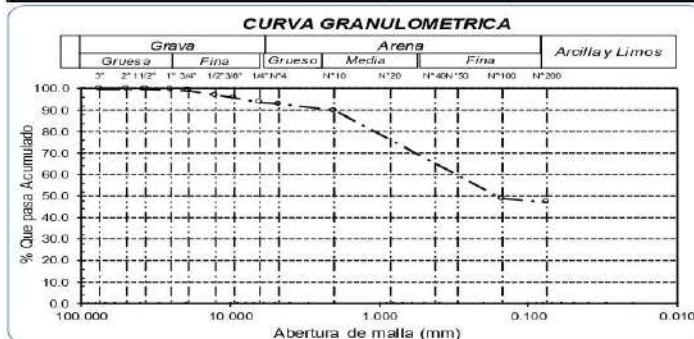
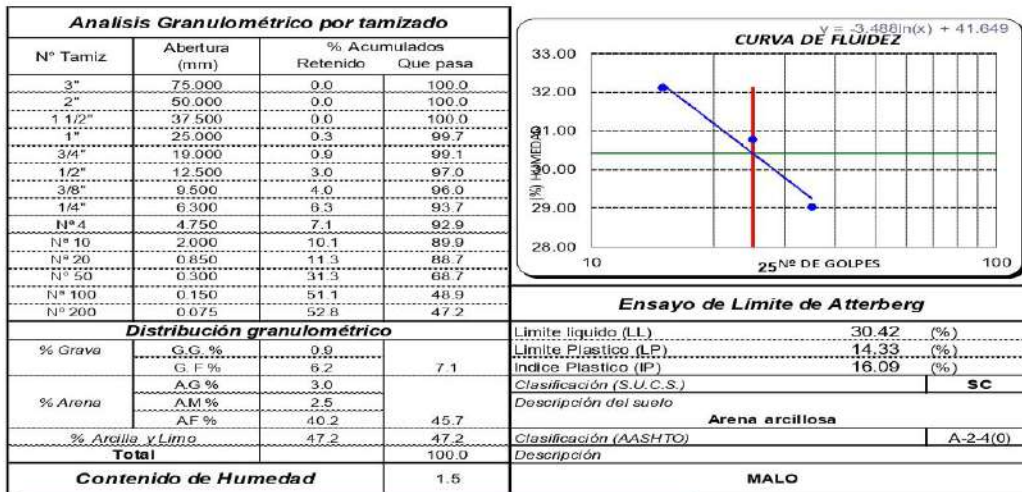
Expediente: : 1924 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C.
Tesista: : SOTOMAYOR MENDOZA ARTURO ALEJANDRO
Proyecto: : "INCORPORACIÓN DE RESIDUOS DE ACEITES DE LUBRICANTES DE MOTORES EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS DEL CAMINO VECINAL TALAMBO-LA MORANA, CHEPEN, LA LIBERTAD"
Lugar: : Dist. Chepen, Prov. Chepen, Reg. La Libertad
Fecha de emisión: : Chiclayo, 15 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 - C-4

Muestra: M-1

Profundidad: 0.00m. - 1.50m.



Observaciones:
 Muestreo e identificación realizados por el solicitante

German Gastelo Churros
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.

FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.A.C.
 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N°3921

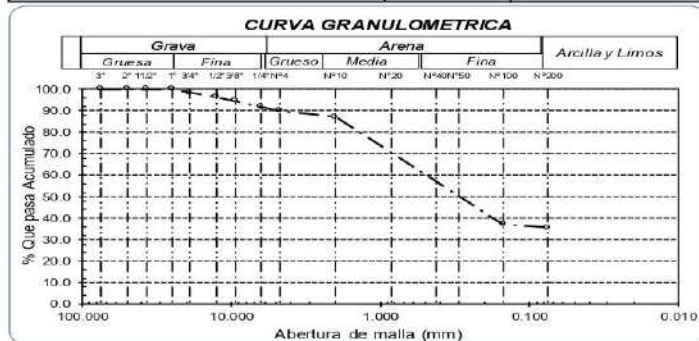
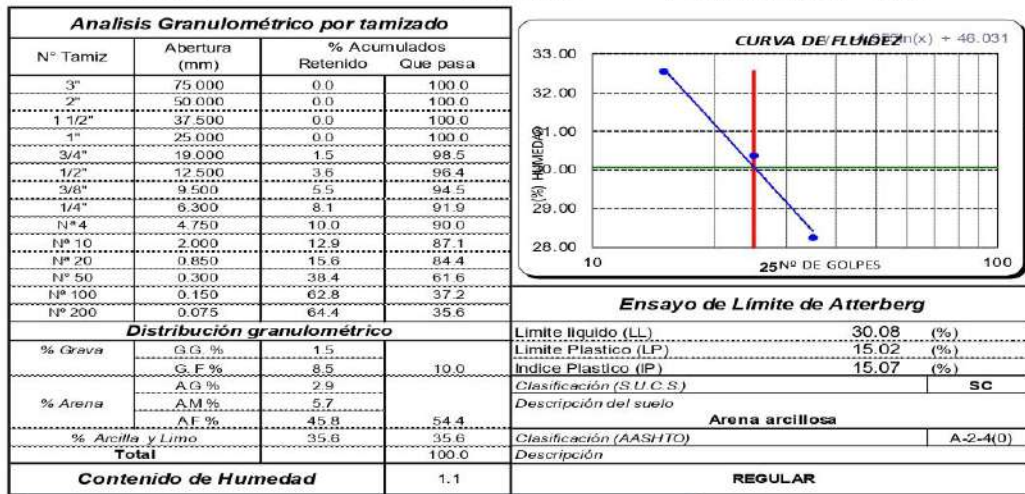
Expediente : 1924 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C.
Tesista : SOTOMAYOR MENDOZA, ARTURO ALEJANDRO
Proyecto : INCORPORACIÓN DE RESIDUOS DE ACEITES DE LUBRICANTES DE MOTORES EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS DEL CAMINO VECINAL TALAMBO-LA MORANA, CHEPEN, LA LIBERTAD*
Lugar : Dist. Chepen, Prov. Chepen, Reg. La Libertad
Fecha de emisión : Chiclayo, 15 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 - C-5

Muestra: M-1

Profundidad: 0.00m. - 1.50m.



Observaciones:
 Muestreo e identificación realizados por el solicitante

German Gastelo Chirinos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.

Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N°3921

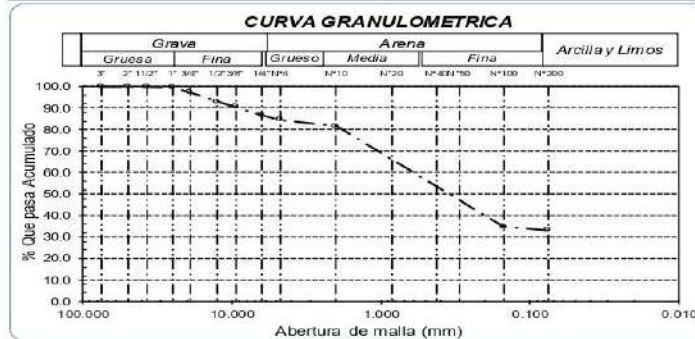
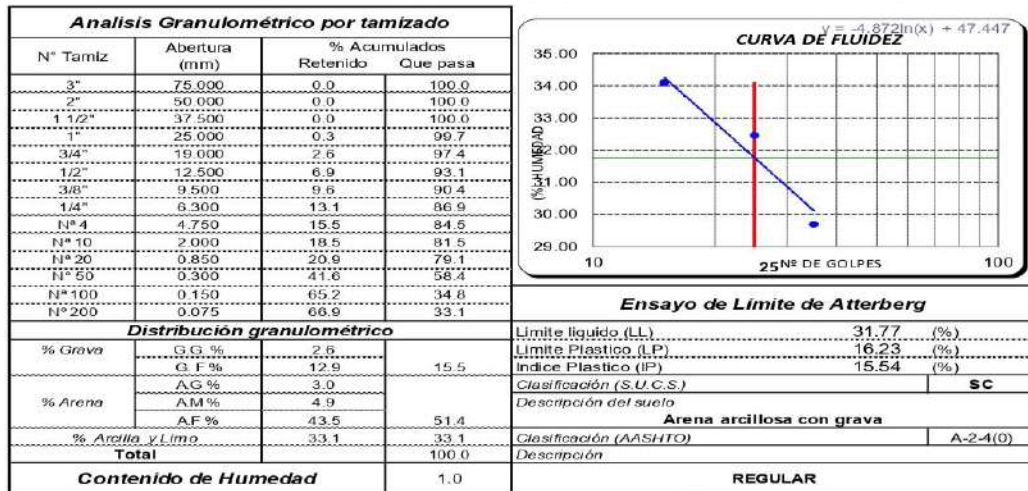
Expediente : 1924 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Tesista : SOTOMAYOR MENDOZA ARTURO ALEJANDRO
 Proyecto : "INCORPORACIÓN DE RESIDUOS DE ACEITES DE LUBRICANTES DE MOTORES EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS DEL CAMINO VECINAL TALAMBO-LA MORANA, CHEPEN, LA LIBERTAD"
 Lugar : Dist. Chepen, Prov. Chepen, Reg. La Libertad
 Fecha de emisión : Chiclayo, 15 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 - C-6

Muestra: M-1

Profundidad: 0.00m. - 1.50m.



Observaciones:
 Muestreo e identificación realizados por el solicitante

German Gastelo Chirinos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N° 3921

(Pág. 01 de 01)

Expediente : 1924 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Tesista : SOTOMAYOR MENDOZA ARTURO ALEJANDRO
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Obra : "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS COHESIVOS DEL CAMINO VECINAL TALAMBO-LA MORANA
 ADICIONANDO RESIDUOS DE LUBRICANTE DE MOTORES, CHEPÉN, LA LIBERTAD"
 Ubicación : Dist. Chepen, Prov. Chepen, Reg. La Libertad
 Fecha de emisión : Chiclayo, 15 de Julio del 2022

ENSAYO: SUELO. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelo y agua subterránea.

REFERENCIA: NORMA N.T.P. 399.152 : 2002

Muestra usada	g	100
Agua destilada usada	ml	300

	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6
	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1
Relación de la mezcla suelo - agua destilada	3	3	3	3	3	3
Número de beaker	1	2	3	4	5	6
Peso de beaker	g. 53.68	53.78	53.82	53.12	52.50	54.32
Peso de beaker + residuo de sales	g. 53.69	53.80	53.83	53.13	52.51	54.34
Peso de residuo de sales	g. 0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.02
Volumen de la solución tomada	ml 100	100	100	100	100	100
Constituyentes de sales solubles totales	ppm 300	600	300	300	300	600
Constituyentes de sales solubles totales en peso se (%)	0.03	0.06	0.03	0.03	0.03	0.06

OBSERVACIONES :

- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.



German Gastelo Chirinos
 LABORATORISTA FERMATI S.A.C.

FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES
 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Juan Carlos Pardo Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP 123351

INFORME DE ENSAYO N°3921

(Pág. 01 de 01)

Expediente N° : 1924 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Tesista : SOTOMAYOR MENDOZA ARTURO ALEJANDRO
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Proyecto : "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS COHESIVOS DEL CAMINO VECINAL TALAMBO-LA MORANA ADICIONANDO RESIDUOS DE LUBRICANTE DE MOTORES, CHEPÉN, LA LIBERTAD"
 Lugar : Dist. Chepen, Prov. Chepen, Reg. La Libertad
 Fecha de emisión : Chiclayo, 15 de Julio del 2022

ENSAYO : Peso específico relativo de sólidos (G_s)-Material que pasa la malla N° 4
 REFERENCIA : NTP 339.131 ASTM D - 854

Calicata	Muestra		C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6
			M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1
1. N° de fiola			F-2	F-3	F-2	F-3	F-3	F-4
2. Peso de la fiola		g	91.65	92.65	96.8	118.17	107.6	96.8
3. Peso de la muestra de suelo - seco		g	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
4. Peso de la muestra de suelo seco + peso de la fiola	(2+3)	g	141.7	142.7	146.8	168.2	157.6	146.8
5. Peso de la muestra + Fiola + agua		g	370.4	375.0	378.0	390.8	390.5	385.5
6. Peso de la fiola + peso de agua		g	340.6	345.9	348.6	361.1	360.6	356.0
7. Peso específico relativo de sólidos (G_s)	(3)/((3+6)-5)	g/cm ³	2.476	2.392	2.427	2.458	2.488	2.439

OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.






German Gustavo Chirinos
 LABORATORISTA FERMATI S.A.C.

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
 FERMATI S.A.C.

Juan Carlos Pardo Ojeda Agesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

 964423859 - 943011231

 Ca. José Galvez N° 120

 fermatisac@gmail.com
 www.fermatisac.cf

INFORME DE ENSAYO N° 3921

(Pág. 01 de 01)

Expediente N° : 1924 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
Tesista : SOTOMAYOR MENDOZA ARTURO ALEJANDRO
Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
Proyecto : "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS COHESIVOS DEL CAMINO VECINAL TAL AMBO-LA MORANA ADICIONANDO RESIDUOS DE LUBRICANTE DE MOTORES,CHEPÉN, LA LIBERTAD"
Ubicación : Dist. Chepen, Prov. Chepen, Reg. La Libertad
Fecha de emisión : Chiclayo, 15 de Julio del 2022

ENSAYO : LUBRICANTES. Aceites lubricantes
REFERENCIA : Norma NTP 321.013:1982

Muestra : Lubricante	
Densidad del Liquido	g/m3 0.85

Observaciones:

Muestreo e identificación realizados por el solicitante



German Gasteo Chirinos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

ENSAYOS DE CBR



INFORME DE ENSAYO N°3921

Pag. 01 de 02

Expediente N° : 1924 - 2022 L.B.M. FERMATI S.A.C.
Solicitante : SOTOMAYOR MENDOZA ARTURO ALEJANDRO
Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAHU
Proyecto : "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS COHESIVOS DEL CAMINO VINCINAL TALAMBO LA BARRANA ADICIONANDO RESIDUOS DE LUBRICANTE DE MOTORES, CHEPÉN, LA LIBERTAD"
Ubicación : Dist. Chichayo, Prov. Chichayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de emisión : Chichayo, 15 de Julio del 2022

CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.
 NORMA: MTC E 182, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

REFERENCIA DE LA MUESTRA
 Muestra : M-01
 Calicata : C-01

DATOS DEL ENSAYO			COMPACTACIÓN												
Nº Molde			1		2		3								
Nº Capa			5		5		5								
Nº Golpes por capa			55		26		12								
CONDICION DE LA MUESTRA			Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado							
Peso molde + Suelo húmedo (g)			12508	12536	12535	12675	12096	12232							
Peso de molde (g)			7846	7846	8064	8064	7758	7756							
Peso del suelo húmedo (g)			4662	4690	4471	4611	4340	4476							
Volumen del molde (cm³)			2105	2105	2105	2105	2105	2105							
Densidad húmeda (g/cm³)			2.215	2.228	2.124	2.190	2.062	2.126							
Densidad seca (g/cm³)			2.020	2.020	1.939	1.939	1.877	1.877							
DATOS DEL ENSAYO			HUMEDAD												
Nº Tara			-	-	-	-	-	-							
Tara + Suelo húmedo (g)			399.7	4690.0	384.5	4611.0	398.0	4476.0							
Tara + Suelo seco (g)			368.8	4662.0	356.5	4471.0	366.5	4340.0							
Peso del Agua (g)			30.86	28	28	140	31.5	136							
Peso del tara (g)			48.7	0.0	63.8	0.0	46.5	0.0							
Peso del suelo seco (g)			320.1	4252.1	292.7	4080.6	320.0	3951.1							
Porcentaje de humedad (%)			9.6	10.3	9.6	13.0	9.8	13.3							
			EXPANSIÓN												
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL		EXPANSIÓN		DIAL		EXPANSIÓN		DIAL		EXPANSIÓN		
			Pulg.	%	Pulg.	%	Pulg.	%	Pulg.	%	Pulg.	%			
6/06/2022	11.3	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0	0.000	0		
7/06/2022	11.3	24	10.0	0.010		10.0	0.010		10.0	0.010		10.0	0.010		
8/06/2022	11.3	48	45.0	0.045		36.0	0.036		35.0	0.035		35.0	0.035		
9/06/2022	11.3	72	45.0	0.045		40.0	0.040		45.0	0.045		45.0	0.045		
10/06/2022	11.3	96	45.0	0.045		40.0	0.040		45.0	0.045		45.0	0.045		
			11.64	total 0.39		11.67	total 0.31		11.62	total 0.30					
			PENETRACIÓN												
TIEMPO	PENETRACIÓN		CARGA STAND. Kg./cm²	MOLDE Nº 1			MOLDE Nº 2			MOLDE Nº 3					
	Mm.	Pulg.		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN	
				L. Digital	kgf	kg/cm2	%	L. Digital	kgf	kg/cm2	%	L. Digital	kgf	kg/cm2	%
0'00"	0.000	0.000		0	0			0	0			0	0		
0'30"	0.640	0.025		9	9			15	15			43	43		
1'00"	1.270	0.050		69	69			78	78			113	113		
1'30"	1.910	0.075		198	198			185	185			181	181		
2'00"	2.540	0.100	70.31	372	372	18.9	47.6	298	298	22.8	32.4	245	245	14.4	20.5
2'30"	3.170	0.125		578	578			458	458			318	318		
3'00"	3.810	0.150		1040	1040			652	652			438	438		
4'00"	5.080	0.200	105.46	1269	1269	64.6	63.5	894	894	42.1	39.9	497	497	26.0	24.7
6'00"	7.620	0.300		1798	1798			1045	1045			678	678		
8'00"	10.160	0.400		1890	1890			1342	1342			853	853		
10'00"	12.700	0.500		2098	2098			1680	1680			1033	1033		

Observaciones:
 Muestreo e identificación realizados por el solicitante

German Gustavo Chirinos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.



Juan Carlos Pizarro Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

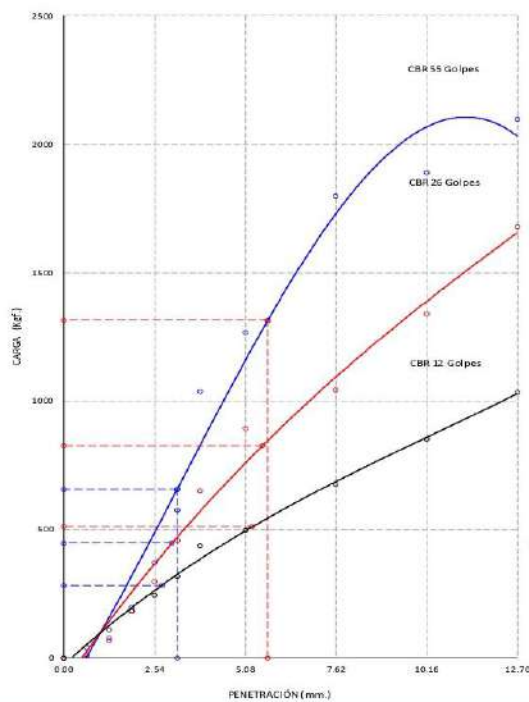
INFORME DE ENSAYO N°3921

Pag: 02 de 02

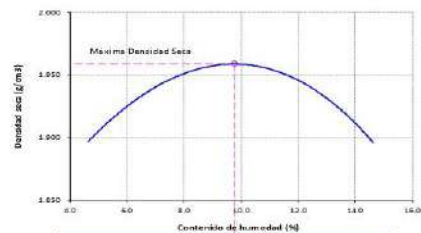
Expediente N°: 1924-2022, L.E.M. FERMATI S.A.C.
Solicitante: SOTOMAYOR MENDOZA, ARTURO ALEJANDRO
Atención: UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAHU
Proyecto: ESTABILIZACIÓN DE SUELOS COHESIVOS DEL CAMINO VECINAL TALAMBO-LAMORANA ADICIONANDO RESIDUOS DE LUBRICANTE DE MOTORES CHEPEN, LA LIBERTAD
Ubicación: Dist. Chicalya, Prov. Chicalya, Reg. Lambayeque
Fecha de emisión: Chiclayo, 15 de Julio del 2022

CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.
 NORMA: MTC E 182, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

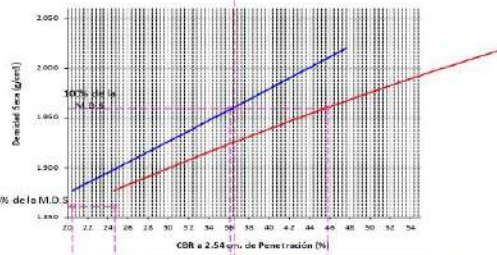
REFERENCIA DE LA MUESTRA
 Muestra: M-01
 Calicata: C-01

GRAFICO CARGA vs PENETRACION


Observaciones:
 Muestreo e identificación realizados por el solicitante

GRAFICO DEL PROCTOR


Valor del Proctor:	
Método de compactación	: "B"
MÁXIMA DENSIDAD SECA	: 1.959 g/cm ³
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	: 09.77 %

GRAFICO PARA DETERMINACION DEL C.B.R.


Número de Golpe	Densidad seca	C.B.R.	
		2.54 cm	5.08 cm
55	2.020 g/cm ³	47.6 %	63.5 %
26	1.939 g/cm ³	32.4 %	39.9 %
12	1.677 g/cm ³	20.5 %	24.7 %

RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS.

Valor del CBR de Penetración:	0.1"	0.2"
C.B.R. al 100 % de la M.D.S.	36.1 %	45.8 %
C.B.R. al 95 % de la M.D.S.	20.5 %	24.7 %
Condiciones del Ensayo:	Saturado	

Germán Gastelo Chirigos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.



Juan Carlos Forno Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP: 123351

INFORME DE ENSAYO N°3921

Pag: 01 de 02

Expediente N° : 1924 - 2022 - L.E.M. FERMATI S.A.C.
Solicitante : SOTOMAYOR MENDOZA ARTURO ALEJANDRO
Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
Proyecto : "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS COHESIVOS DEL CAMINO VECINAL TALAMBO-LA MORANA ADICIONANDO RESIDUOS DE LUBRICANTE DE MOTORES, CHEPÉN, LA LIBERTAD"
Ubicación : Dist. Chilayo, Prov. Chilayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de emisión : Chilayo, 15 de Julio del 2022

CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.
 NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

REFERENCIA DE LA MUESTRA
 Muestra : M-01 + 1 S de Aditivo
 Calicata : C-01

DATOS DEL ENSAYO			COMPACTACIÓN												
Nº Molde			1		4		3								
Nº Capa	5		5		5		5								
Nº Golpes por capa	55		26		12										
CONDICIÓN DE LA MUESTRA			Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado							
Peso molde + Suelo húmedo (g)	12678		12739	12935	13025	12397	12550								
Peso de molde (g)	8102		8102	8473	8473	8064	8064								
Peso del suelo húmedo (g)	4576		4637	4462	4552	4333	4486								
Volumen del molde (cm³)	2105		2105	2119	2119	2105	2105								
Densidad húmeda (g/cm³)	2.174		2.209	2.106	2.148	2.058	2.131								
Densidad seca (g/cm³)	2.005		2.005	1.922	1.922	1.886	1.886								
DATOS DEL ENSAYO			HUMEDAD												
Nº Tara			-	-	-	-	-	-							
Tara + Suelo húmedo (g)	491.9		4637.0	384.5	4552.0	471.7	4486.0								
Tara + Suelo seco (g)	456.2		4576.0	356.5	4462.0	435.3	4333.0								
Peso del Agua (g)	35.7		51	28	90	36.4	153								
Peso del tara (g)	33.3		0.0	63.8	0.0	37.1	0.0								
Peso del suelo seco (g)	422.9		4219.8	292.7	4072.4	398.2	3970.1								
Porcentaje de humedad (%)	8.4		9.9	9.6	11.8	9.1	13.0								
			EXPANSIÓN												
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL		EXPANSIÓN		DIAL		EXPANSIÓN		DIAL		EXPANSIÓN		
			Pulg.	%	Pulg.	%	Pulg.	%	Pulg.	%	Pulg.	%			
6/06/2022	11:3	0	0.0	0.000	0	0	0.0	0.000	0	0	0.0	0.000	0	0	
7/06/2022	11:3	24	10.0	0.010			10.0	0.010			10.0	0.010			
8/06/2022	11:3	48	45.0	0.045			36.0	0.036			35.0	0.035			
9/06/2022	11:3	72	45.0	0.045			40.0	0.040			45.0	0.045			
10/06/2022	11:3	96	45.0	0.045			40.0	0.040			45.0	0.045			
			11.64	total	0.39		11.66	total	0.31		11.62	total	0.30		
			PENETRACIÓN												
TIEMPO	PENETRACIÓN		CARGA STAND. Kg./cm²	MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 4				MOLDE Nº 3			
	Mm.	Pulg.		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN	
				L. Digital	kgf	Kg/cm2	%	L. Digital	kgf	Kg/cm2	%	L. Digital	kgf	Kg/cm2	%
0'00"	0.000	0.000	0	0			0	0			0	0			
0'30"	0.640	0.025	60	60			35	35			41	41			
1'00"	1.270	0.050	215	215			152	152			86	86			
1'30"	1.910	0.075	345	345			236	236			98	98			
2'00"	2.540	0.100	70.91	454	454	23.1	35.2	341	341	19.8	28.1	245	245	15.0	21.4
2'30"	3.170	0.125		543	543			410	410			355	355		
3'00"	3.810	0.150		712	712			589	589			410	410		
4'00"	5.080	0.200	105.46	791	791	40.3	39.9	652	652	32.9	31.2	480	480	23.3	22.1
5'00"	7.620	0.300		1049	1049			741	741			510	510		
8'00"	10.160	0.400		1285	1285			890	890			521	521		
10'00"	12.700	0.500		1529	1529			921	921			591	591		

Observaciones:
 Muestreo e identificación realizados por el solicitante

German Gustavo Chirinos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.



Juan Carlos Pardo Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N°3921

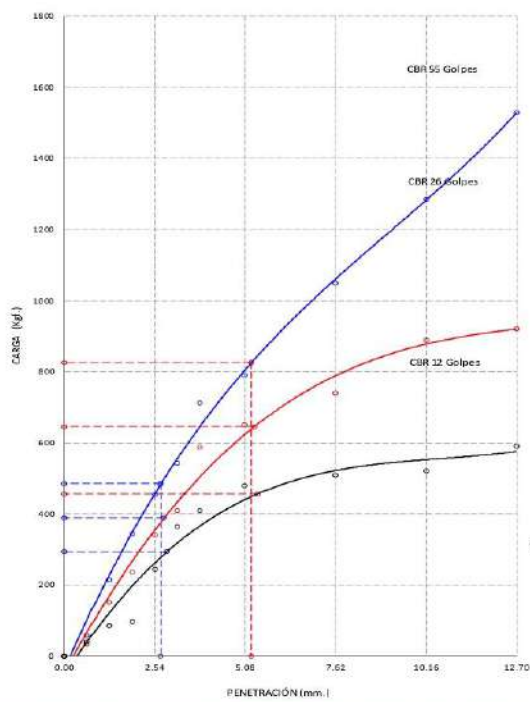
Pag. 02 de 02

Expediente N° : 1824 - 2022 L.E.M. FERMATISAC
Solicitante : SOTOMAYOR MENDOZA, ARTURO ALEJANDRO
Atención : ESTABILIZACIÓN SEÑOR DE SPAIN
Proyecto : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS COHESIVOS DEL CAMINO VECINAL TALAMBO LA MORRA ADICIONANDO RESIDUOS DE LUBRICANTE DE MOTORES CHEPÓN, LA LIBERTAD
Ubicación : Dics - Chiriquí, Prou - Chiriquí, Reg. Lambayeque
Fecha de emisión : Chiriquí, 15 de Julio del 2022

CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.
 NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

REFERENCIA DE LA MUESTRA

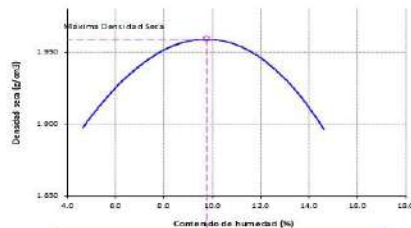
Muestra : M-01 + 1.5 de Aditivo
Calicata : C-01

GRAFICO CARGA vs PENETRACION


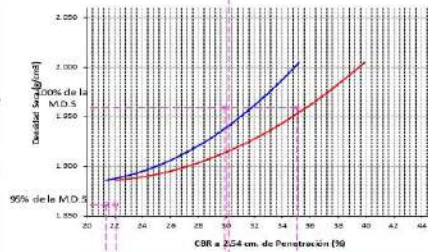
CARGA STAND Kg/cm ²	PENETRACION		55 GOLPES CORRECCION		26 GOLPES CORRECCION		12 GOLPES CORRECCION	
	mm	Pulg.	Kg/cm ²	%	Kg/cm ²	%	Kg/cm ²	%
70.91	2.54	0.1	23.1	35.2	19.8	28.1	15.0	21.4
105.46	5.08	0.2	40.3	39.9	32.9	31.2	23.3	22.1

Observaciones:

Muestreo e identificación realizados por el solicitante

GRAFICO DEL PROCTOR


Valor del Proctor:	
Método de compactación	"B"
MÁXIMA DENSIDAD SECA	1.959 g/cm ³
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	9.77 %

GRAFICO PARA DETERMINACION DEL C.B.R.


Número de golpe	Densidad seca	CBR	
		3.54 cm	5.08 cm
55	2.005 g/cm ³	85.2 %	39.9 %
26	1.922 g/cm ³	28.1 %	31.2 %
12	1.886 g/cm ³	21.4 %	22.1 %

RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS.

Valor del CBR de Penetración:	0.1"	0.2"
C.B.R. al 100 % de la M.D.S.	85.2 %	39.9 %
C.B.R. al 95 % de la M.D.S.	21.4 %	22.1 %
Condiciones del ensayo:	Saturado	

Germán Gustavo Chiriquí
 LABORANTISTA-FERMATISAC



Juan Carlos Forno Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N°3921

Pag: 01 de 02

Expediente N° : 1994 - 2022 L.B.M. FERMATI S.A.C.
Solicitante : SOTOMAYOR MENDOZA, ARTURO ALEJANDRO
Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
Proyecto : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS COHESIVOS DEL CAMINO VECINAL TALAMBO-LA MORANA ADICIONANDO RESIDUOS DE LUBRICANTE DE MOTORES, CHEPEY, LA LIBERTAD
Ubicación : Dist. Chelley, Prov. Chelley, Reg. Lambayeque.
Fecha de emisión : Chelley, 10 de Julio del 2022

CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.
 NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

REFERENCIA DE LA MUESTRA

Muestra : M-01 + 2.5 de Aditivo
 Calicata : C-01

DATOS DEL ENSAYO			COMPACTACIÓN														
Nº Molde	1		3		3												
Nº Capa	5		5		5												
Nº Golpes por capa	55		26		12												
CONDICIÓN DE LA MUESTRA	Sin Saturado		Saturado		Sin Saturado		Saturado										
Peso molde + Suelo húmedo (g)	12456	12480	12515	12535	12382	12478											
Peso de molde (g)	7756	7756	7956	7956	7956	7956											
Peso del suelo húmedo (g)	4700	4724	4559	4579	4426	4522											
Volumen del molde (cm³)	2105	2105	2105	2105	2105	2105											
Densidad húmeda (g/cm³)	2.233	2.244	2.166	2.175	2.103	2.148											
Densidad seca (g/cm³)	2.045	2.045	1.986	1.986	1.960	1.960											
DATOS DEL ENSAYO			HUMEDAD														
Nº Tara	-		-		-		-										
Tara + Suelo húmedo (g)	410.2	4724.0	256.5	4579.0	492.7	4522.0											
Tara + Suelo seco (g)	378.9	4700.0	240.5	4559.0	465.3	4426.0											
Peso del Agua (g)	31.3	24	16	20	27.4	96											
Peso del tara (g)	38.8	0.0	68.8	0.0	88.3	0.0											
Peso del suelo seco (g)	340.1	4303.9	176.7	4180.5	377.0	4126.1											
Porcentaje de humedad (%)	9.2	9.8	9.1	9.5	7.3	9.6											
			EXPANSIÓN														
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL		EXPANSIÓN		DIAL		EXPANSIÓN								
			Pulg.	%	Pulg.	%	Pulg.	%									
16/02/2022	11.3	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000							
17/02/2022	11.3	24	10.0	0.010	0	10.0	0.010	0	10.0	0.010							
18/02/2022	11.3	48	45.0	0.045	0	36.0	0.036	0	35.0	0.035							
19/02/2022	11.3	72	45.0	0.045	0	40.0	0.040	0	45.0	0.045							
20/02/2022	11.3	96	45.0	0.045	0	40.0	0.040	0	45.0	0.045							
			11.64	total	0.39	11.62	total	0.31	11.62	total	0.30						
TIEMPO	PENETRACIÓN		PENETRACIÓN														
	Mm.	Pulg.	CARGA STAND. Kg/cm²	MOLDE Nº 1			MOLDE Nº 3			MOLDE Nº 3							
				CARGA	CORRECCIÓN	%	CARGA	CORRECCIÓN	%	CARGA	CORRECCIÓN	%					
0'00"	0.000	0.000															
0'30"	0.640	0.025		137	137		45	45		24	24						
1'00"	1.270	0.050		253	253		152	152		78	78						
1'30"	1.910	0.075		393	393		186	186		135	135						
2'00"	2.540	0.100	70.31	552	552	28.1	45.6	384	384	26.0	37.0	248	248	19.8	28.1		
2'30"	3.170	0.125		709	709			524	524		414	414					
3'00"	3.810	0.150		1023	1023			865	865		620	620					
4'00"	5.080	0.200	105.46	1156	1156	58.9	57.6	1012	1012	50.8	48.2	725	725	36.5	34.6		
5'00"	7.620	0.300		1652	1652			1243	1243		896	896					
8'00"	10.160	0.400		2055	2055			1685	1685		1042	1042					
10'00"	12.700	0.500		2428	2428			1798	1798		1132	1132					

Observaciones:
 Muestreo e identificación realizados por el solicitante

German Gustavo Chirinos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Juan Carlos Pardo Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N°3921

Pag.: 02 de 02

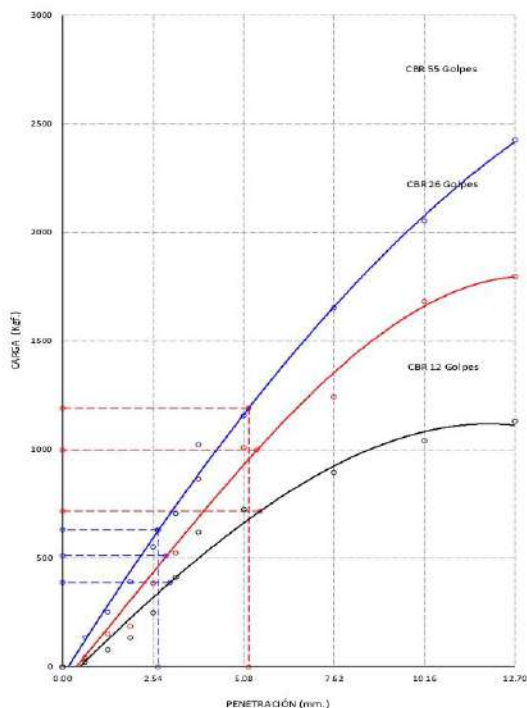
Expediente N° : 1924 - 2022, L.E.M. FERMATI S.A.C.
 Solidante : SOTOMAYOR MENDOZA ARTURO ALEJANDRO
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Proyecto : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS COHESIVOS DEL CAMINO VECINAL TALAMBO-LA MORANA ADICIONANDO RESIDUOS DE LUBRICANTE DE MOTORES, CHEPÉN, LA LIBERTAD
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 15 de Julio del 2022

CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.
 NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

REFERENCIA DE LA MUESTRA

Muestra : M-01 + 2.5 de Aditivo
 Calicata : C-01

GRAFICO CARGA vs PENETRACION



CARGA STAND. Kg./cm ²	PENETRACION		55 GOLPES CORRECCION		26 GOLPES CORRECCION		12 GOLPES CORRECCION	
	mm.	Pulg.	Kg/cm ²	%	Kg/cm ²	%	Kg/cm ²	%
70.31	2.54	0.1	28.1	45.6	26.0	37.0	19.8	28.1
105.96	5.08	0.2	58.9	57.6	50.8	48.2	36.5	34.6

Observaciones:

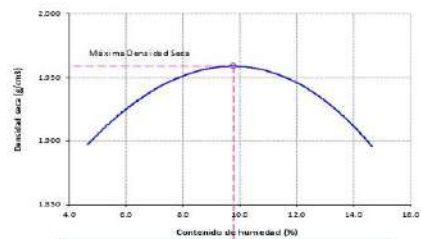
Muestra e identificación realizadas por el solicitante

German Gastelo Chirinos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.



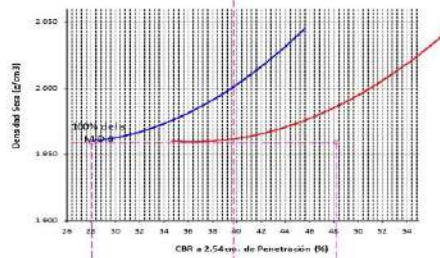
Juan Carlos Pardo Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

GRAFICO DEL PROCTOR



Valor del Proctor	
Método de compactación	: D
MAXIMA DENSIDAD SECA	: 1.959 g/cm ³
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	: 09.77 %

GRAFICO PARA DETERMINACION DEL C.B.R.



Número de Golpes	Densidad seca	CBR	
		2.54 cm.	5.08 cm.
55	2.045 g/cm ³	45.6 %	57.6 %
26	1.986 g/cm ³	37.0 %	48.2 %
12	1.960 g/cm ³	28.1 %	34.6 %

RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS

Valor del CBR de Penetración:	0.1"	0.2"
	2.54 cm.	5.08 cm.
C.B.R. al 100 % de la M.D.S.:	28.1 %	48.2 %
C.B.R. al 95 % de la M.D.S.:	28.1 %	34.6 %
Condiciones del Ensayo:	Saturado	

INFORME DE ENSAYO N°3921

Pág. 01 de 02

Expediente N° : 1924 - 2022 L.I.M. FERMATI S.A.C.
Solicitante : SOTOMAYOR MENDOZA, ARTURO ALEJANDRO
Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SPAN
Proyecto : REESTABILICIÓN DE SUELOS COHESIVOS DEL CAMINO VICINAL TALAMOLA MORANA AÑADIENDO RESIDUOS DE LUBRICANTE DE MOTORES, CHEPÉN, LALIBERTAD
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de emisión : Chiclayo, 15 de Julio del 2022.

CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.
 NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

REFERENCIA DE LA MUESTRA

Muestra : M-01 + 3.5 de Aditivo
 Calicata : C-01

DATOS DEL ENSAYO			COMPACTACIÓN													
Nº Molde	1		6		3											
Nº Capa	5		5		5											
Nº Golpes por capa	55		26		12											
CONDICIÓN DE LA MUESTRA			Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado								
Peso molde + suelo húmedo (g)	12494		12527	12735	12815	12336	12396									
Peso de molde (g)	7792		7792	8029	8029	7742	7742									
Peso del suelo húmedo (g)	4702		4735	4706	4786	4594	4654									
Volumen del molde (cm³)	2105		2105	2144	2144	2105	2105									
Densidad húmeda (g/cm³)	2.234		2.249	2.195	2.232	2.182	2.211									
Densidad seca (g/cm³)	2.037		2.037	2.001	2.001	1.987	1.987									
DATOS DEL ENSAYO			HUMEDAD													
Nº Tara	-		-	-	-	-	-	-								
Tara + suelo húmedo (g)	408.0		4735.0	356.5	4786.0	426.7	4654.0									
Tara + suelo seco (g)	375.0		4702.0	330.6	4706.0	391.5	4594.0									
Peso del Agua (g)	33		33	25.9	80	35.2	60									
Peso del tara (g)	33.3		0.0	63.8	0.0	34.1	0.0									
Peso del suelo seco (g)	341.7		4287.9	266.8	4289.6	357.4	4182.1									
Porcentaje de humedad (%)	9.7		10.4	9.7	11.6	9.8	11.3									
FECHA			TIEMPO			EXPANSIÓN										
			DIAL		EXPANSIÓN		DIAL		EXPANSIÓN		DIAL		EXPANSIÓN			
					Pulg.				Pulg.				Pulg.			
					%				%				%			
6/06/2022	11.3	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0		
7/06/2022	11.3	24	10.0	0.010		10.0	0.010		10.0	0.010		10.0	0.010			
8/06/2022	11.3	48	45.0	0.045		36.0	0.036		35.0	0.035		35.0	0.035			
9/06/2022	11.3	72	45.0	0.045		40.0	0.040		45.0	0.045		45.0	0.045			
10/06/2022	11.3	96	45.0	0.045		40.0	0.040		45.0	0.045		45.0	0.045			
			11.64	total	0.39	11.63	total	0.31	11.62	total	0.30					
TIEMPO			PENETRACIÓN		PENETRACIÓN											
			CARGA STAND. Kg./cm²		MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 6				MOLDE Nº 3			
					CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN	
					L. Digital		kgf		Kg/cm2		%		L. Digital		kgf	
					kgf		Kg/cm2		%				L. Digital		kgf	
0'00"	0.000	0.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0'30"	0.640	0.025	22	22	45	45			189	189			210	210		
1'00"	1.270	0.050	100	100	165	165			210	210			236	236		
1'30"	1.910	0.075	232	232	324	324			236	236			340	340	26.9	38.2
2'00"	2.540	0.100	70.31	365	365	18.6	43.6	384	384	25.9	36.8	340	340	26.9	38.2	
2'30"	3.170	0.125		522	522			524	524			684	684			
3'00"	3.810	0.150		857	857			685	685			909	909			
4'00"	5.080	0.200	105.46	1387	1387	70.6	58.5	1165	1165	50.8	48.1	1036	1036	52.1	49.4	
6'00"	7.620	0.300		1532	1532			1243	1243			1396	1396			
8'00"	10.160	0.400		1984	1984			1685	1685			1590	1590			
10'00"	12.700	0.500		2245	2245			1798	1798			1688	1688			

Observaciones:

Muestreo e identificación realizados por el solicitante

German Gustavo Chirinos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



Juan Carlos Pardo Cjeda Agesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N°3921

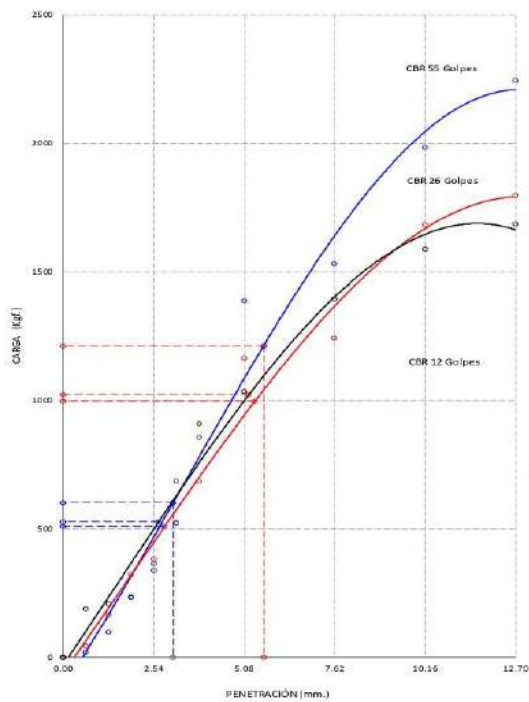
Pag. 02 de 02

Expediente N° : 1024 - 2022, L.E.M. FERMATI S.A.C.
 Solicitante : SOTOMAYOR MENDOZA ARTURO ALFONSO
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Proyecto : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS COHESIVOS DEL CAMINO VECINAL TALAMBOLA NOROCCIDENTAL EN LOS RÍOS DE LUJAN DE LOS RÍOS DE MOTORRES, CHISPÉN, LA LIBERTAD
 Ubicación : Dist. Chilayo, Prox. Chilayo, Reg. Lambayeque
 Fecha de emisión : Chiclayo, 19 de Julio del 2022

CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.
 NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1557 y AASHTO T-193

REFERENCIA DE LA MUESTRA
 Muestra : M-01 + 3.5 de Aditivo
 Calicata : C-01

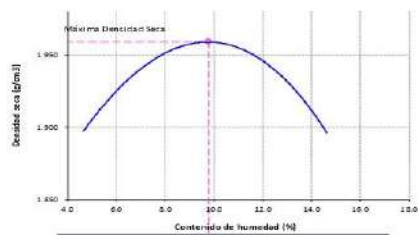
GRAFICO CARGA vs PENETRACION



CARGA STAND. kg/cm²	PENETRACION		55 GOLPES CORRECCION		26 GOLPES CORRECCION		12 GOLPES CORRECCION	
	mm.	Pulg.	kg/cm²	%	kg/cm²	%	kg/cm²	%
70.31	2.54	0.1	18.6	43.6	25.9	36.8	26.9	38.2
105.46	5.08	0.2	70.6	58.5	50.8	48.1	52.1	49.4

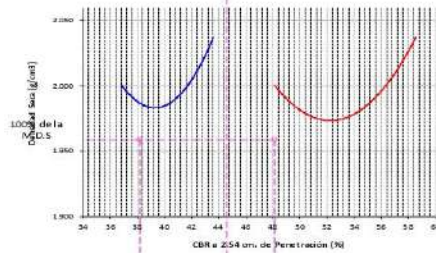
Observaciones:
 Muestreo e identificación realizados por el solicitante

GRAFICO DEL PROCTOR



Valor del Proctor:	
Método de compactación	"B"
MAXIMA DENSIDAD SECA	1.959 g/cm³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	09.77 %

GRAFICO PARA DETERMINACION DEL C.B.R.



Número de Golpe	Densidad seca	CBR	
		2.54 cm	5.08 cm
55	2.037 g/cm³	43.6 %	58.5 %
26	2.001 g/cm³	36.8 %	48.1 %
12	1.987 g/cm³	38.2 %	49.4 %

RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS.

Valor del CBR de Penetración:	0.1"	0.2"
Valor del CBR de Penetración:	2.54 cm	5.08 cm
C.B.R. al 100 % de la M.D.S.	38.2 %	48.1 %
C.B.R. al 95 % de la M.D.S.	38.2 %	49.4 %
Condiciones del Ensayo:	saturado	

German Gastelo Chirinos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.



Juan Carlos Pardo Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N°3921

Pag.: 01 de 02

Expediente N°	1824 - 2022, L.E.M. FERMATI S.A.C
Solicitante	SOTOMAYOR MENDOZA ARTURO ALEJANDRO
Atención	UNIVERSIDAD SEÑOR DE DIPAN
Proyecto	ESTABILIZACIÓN DE SUELOS COHESIVOS DEL CAMINO VEICULAR TALAMBO-LAMORANA AÑADIENDO RESIDUOS DE LUBRICANTE DE MOTORES CHEPÉN, LALIBERTAD*
Ubicación	Dist. Chiloayo, Prov. Chiloayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de emisión	Chiloayo, 15 de Julio del 2022

CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.
 NORMA: MTC E 182, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

REFERENCIA DE LA MUESTRA

 Muestra M-01 + 4,5 de Aditivo
 Calicata C-01

DATOS DEL ENSAYO		COMPACTACIÓN															
Nº Molde		1		6		3											
Nº Capa		5		5		5											
Nº Golpes por capa		55		26		12											
CONDICIÓN DE LA MUESTRA		Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado										
Peso molde + Suelo húmedo (g)		12588	12596	12735	12815	12516	12601										
Peso de molde (g)		7894	7894	8029	8029	8070	8070										
Peso del suelo húmedo (g)		4694	4702	4706	4786	4446	4531										
Volumen del molde (cm³)		2105	2105	2144	2144	2105	2105										
Densidad húmeda (g/cm³)		2.230	2.234	2.195	2.232	2.112	2.152										
Densidad seca (g/cm³)		2.046	2.046	2.011	2.011	1.933	1.933										
DATOS DEL ENSAYO		HUMEDAD															
Nº Tara		-	-	-	-	-	-										
Tara + Suelo húmedo (g)		437.1	4702.0	456.5	4785.0	484.0	4531.0										
Tara + Suelo seco (g)		407.5	4694.0	423.5	4705.0	450.0	4446.0										
Peso del Agua (g)		29.6	8.0	33.0	80.0	34.0	85.0										
Peso del tara (g)		79.2	0.0	63.8	0.0	53.4	0.0										
Peso del suelo seco (g)		328.3	4305.8	359.7	4310.5	366.6	4068.7										
Porcentaje de humedad (%)		9.0	9.2	9.2	11.0	9.3	11.4										
FECHA		HORA		TIEMPO Hr.		EXPANSIÓN											
						DIAL		EXPANSIÓN Pulg.		%		DIAL		EXPANSIÓN Pulg.		%	
6/06/2022		11:3		0		0.0		0.000		0		0.0		0.000		0	
7/06/2022		11:3		24		10.0		0.010		0		10.0		0.010		0	
8/06/2022		11:3		48		45.0		0.045		36.0		0.036		35.0		0.035	
9/06/2022		11:3		72		45.0		0.045		40.0		0.040		45.0		0.045	
10/06/2022		11:3		96		45.0		0.045		40.0		0.040		45.0		0.045	
						11.64		total		0.39		11.63		total		0.30	
TIEMPO		PENETRACIÓN		CARGA STAND. Kg/cm²													
				MOLDE Nº 1		MOLDE Nº 6		MOLDE Nº 3									
				CARGA CORRECCIÓN		CARGA CORRECCIÓN		CARGA CORRECCIÓN									
				L. Digital kgf Kg/cm² %		L. Digital kgf Kg/cm² %		L. Digital kgf Kg/cm² %									
0'00"		0.000 0.000		0 0		0 0		0 0									
0'30"		0.640 0.025		97 97		45 45		13 13									
1'00"		1.270 0.050		170 170		145 145		36 36									
1'30"		1.910 0.075		249 249		198 198		81 81									
2'00"		2.540 0.100		397 397		265 265		137 137									
2'30"		3.170 0.125		408 408		326 326		309 309									
3'00"		3.810 0.150		544 544		475 475		404 404									
4'00"		5.080 0.200		723 723		688 688		526 526									
6'00"		7.620 0.300		1176 1176		1085 1085		1004 1004									
8'00"		10.160 0.400		1761 1761		1665 1665		1528 1528									
10'00"		12.700 0.500		2216 2216		2150 2150		2022 2022									

Observaciones:

Muestreo e identificación realizados por el solicitante

Germán Gastelo Chirinos
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.



Juan Carlos Pizarro Ojeda Avesta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N°3921

Pag. 02 de 02

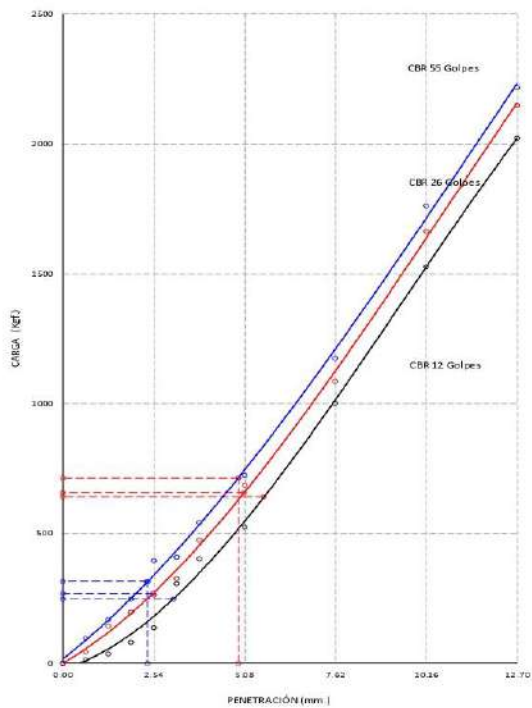
Expediente N° 1924 - 2022 L.S.M. FERMATI S.A.C.
Solicitante SOTOMAYOR MINOZA ARTURO ALEJANDRO
Atención UNIVERSIDAD SEÑOR DE SPAIN
Proyecto ESTABILIZACIÓN DE SUELOS COHESIVOS DEL CAMINO VICINAL TALAMBO LA MORRADA CIONANDO RESIDUOS DE LUBRICANTE DE MOTORES, CHEPÉN, LA LIBERTAD
Ubicación Dkt. Chiriquí, Prov. Chiriquí, Reg. Lambayeque
Fecha de emisión Chiriquí, 18 de Julio del 2022

CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.
 NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

REFERENCIA DE LA MUESTRA

Muestra M-01 + 4.5 de Aditivo
 Calicata C-01

GRAFICO CARGA vs PENETRACIÓN

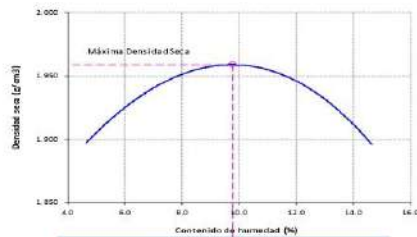


CARGA STAND. kg./cm ²	PENETRACIÓN		55 GOLPES CORRECCIÓN		26 GOLPES CORRECCIÓN		12 GOLPES CORRECCIÓN	
	M.m.	Pul.g.	Kg/cm ²	%	Kg/cm ²	%	Kg/cm ²	%
70.31	2.54	0.1	20.2	22.8	13.8	19.6	12.6	18.0
105.46	5.08	0.2	36.8	34.5	33.4	31.7	32.6	30.9

Observaciones:

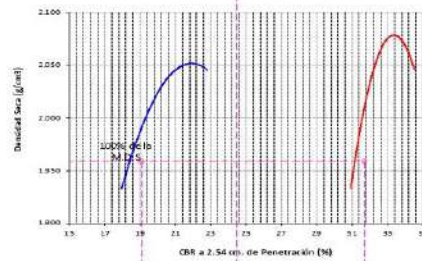
Muestreo e identificación realizados por el solicitante

GRAFICO DEL PROCTOR



Valor del Proctor:	
Método de compactación	"B"
MÁXIMA DENSIDAD SECA	1.959 g/cm ³
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	19.77 %

GRAFICO PARA DETERMINACION DEL C.B.R.



Número de Golpe	Densidad seca	CBR	
		2.54 cm	5.08 cm
55	2.065 g/cm ³	22.8 %	34.5 %
26	2.011 g/cm ³	19.6 %	31.7 %
12	1.993 g/cm ³	18.0 %	30.9 %

RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS.

Valor del CBR de Penetración:	0.1"	0.2"
	2.54 cm.	5.08 cm.
C.B.R. al 100 % de la M.D.S.:	19.1 %	31.7 %
C.B.R. al 95 % de la M.D.S.:	18.0 %	30.9 %
Condiciones del Ensayo:	Saturado	

German Gastelo Chirinos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.



Juan Carlos Forno Cjeda Agesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N°3921

Pág.: 01 de 02

Expediente N° : 1824 - 2022, L.E.M. FERMATI S.A.C.
Solicitante : SOTOMAYOR MENDOZA, ARTURO ALEJANDRO
Atención : UNIVERSIDAD DEÑOR DE SIPAN
Proyecto : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS COHESIVOS DEL CAMINO VECNAL TALAMBO-LAMORANA ADICIONANDO RESIDUOS DE LUBRICANTE DE MOTORES, CHEPEN, LA LIBERTAD*
Ubicación : Dist. Chelajo, Prov. Chelajo, Reg. Lambayeque.
Fecha de emisión : Chelajo, 18 de Julio del 2022.

CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.
 NORMA: MTC E 182, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO-T-193

REFERENCIA DE LA MUESTRA

Muestra : M-01
 Calicata : C-02

DATOS DEL ENSAYO			COMPACTACIÓN												
			1		2		3								
Nº Molde			1		2		3								
Nº Capa			5		5		5								
Nº Golpes por capa			55		26		12								
CONDICION DE LA MUESTRA			Sin Saturado		Saturado		Sin Saturado		Saturado						
Peso molde + Suelo húmedo (g)			12468	12536	12625	12675	12185	12202							
Peso de molde (g)			7846	7846	8064	8064	7756	7756							
Peso del suelo húmedo (g)			4622	4690	4561	4611	4429	4446							
Volumen del molde (cm³)			2105	2105	2105	2105	2105	2105							
Densidad húmeda (g/cm³)			2.196	2.228	2.167	2.190	2.104	2.112							
Densidad seca (g/cm³)			1.992	1.992	1.965	1.965	1.899	1.899							
DATOS DEL ENSAYO			HUMEDAD												
Nº Tara			-	-	-	-	-	-							
Tara + Suelo húmedo (g)			405.1	4690.0	410.5	4611.0	246.5	4446.0							
Tara + Suelo seco (g)			372.0	4622.0	378.2	4561.0	227.0	4429.0							
Peso del Agua (g)			33.1	68	32.3	50	19.5	17							
Peso del tara (g)			46.7	0.0	63.8	0.0	46.5	0.0							
Peso del suelo seco (g)			323.3	4192.7	314.4	4136.1	180.5	3997.2							
Porcentaje de humedad (%)			10.2	11.9	10.3	11.5	10.8	11.2							
			EXPANSIÓN												
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL		EXPANSIÓN		DIAL		EXPANSIÓN						
			Pulg.	%	Pulg.	%	Pulg.	%							
11/07/2022	11.3	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000					
12/07/2022	11.3	24	10.0	0.010		10.0	0.010	10.0	0.010						
13/07/2022	11.3	48	45.0	0.045		36.0	0.036	35.0	0.035						
14/07/2022	11.3	72	45.0	0.045		40.0	0.040	45.0	0.045						
15/07/2022	11.3	96	45.0	0.045		40.0	0.040	45.0	0.045						
			11.64	total	0.33	11.67	total	0.31	11.62	total	0.30				
			PENETRACIÓN												
TIEMPO	PENETRACIÓN		CARGA STAND. kg/cm²	MOLDE Nº 1			MOLDE Nº 2			MOLDE Nº 3					
	Mm.	Pulg.		CARGA		CORRECCIÓN	CARGA		CORRECCIÓN	CARGA		CORRECCIÓN			
				kgf	Kg/cm2		kgf	Kg/cm2		kgf	Kg/cm2				
0'00"	0.000	0.000	0	0		0	0		0	0					
0'30"	0.640	0.025	12	12		15	15		12	12					
1'00"	1.270	0.050	89	89		76	76		96	96					
1'30"	1.910	0.075	210	210		165	165		152	152					
2'00"	2.540	0.100	70.81	410	410	20.9	50.5	342	342	27.5	89.1	210	210	16.5	23.5
2'30"	3.170	0.125		624	624			510	510			360	360		
3'00"	3.810	0.150		1124	1124			860	860			489	489		
4'00"	5.080	0.200	105.46	1360	1360	69.3	65.4	1021	1021	52.4	49.7	598	598	31.8	30.1
6'00"	7.620	0.300		1765	1765			1345	1345			876	876		
8'00"	10.160	0.400		1956	1956			1450	1450			950	950		
10'00"	12.700	0.500		2145	2145			1580	1580			1121	1121		

Observaciones:
 Muestreo e identificación realizados por el solicitante

German Gastelo Chirinos
 LABORATORISTA FERMATI S.A.C.

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP: 123351

INFORME DE ENSAYO N°3921

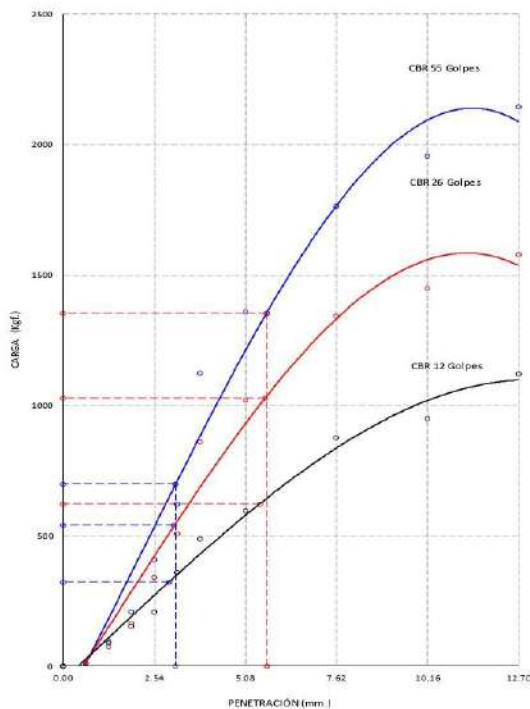
Pag. 02 de 02

Expediente N° : 1924 - 2022 - L.I.M. FERMATI S.A.C.
Solicitante : SOTOMAYOR MENDOZA ARTURO ALEJANDRO
Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SPAIN
Proyecto : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS COHESIVOS DEL CAMINO VECINAL TALAMBOLA MORANA AÑADIENDO RESIDUOS DE LUBRICANTE DE MOTORES «HEPÉN, LA LIBERTAD»
Ubicación : Dist. Chiloayo, Prov. Chiloayo, Reg. Lumbarequi
Fecha de emisión : Chiloayo, 19 de Julio del 2022

CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.
 NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

REFERENCIA DE LA MUESTRA
 Muestra : M-01
 Calicata : C-02

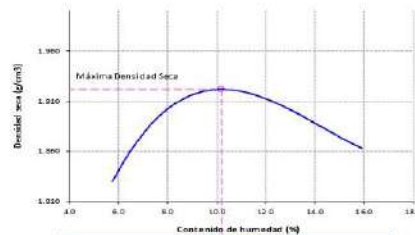
GRAFICO CARGA vs PENETRACIÓN



CARGA STAND. Kg./cm ²	PENETRACIÓN		55 GOLPES CORRECCIÓN		26 GOLPES CORRECCIÓN		12 GOLPES CORRECCIÓN	
	Mm.	Pulg.	Kg/cm ²	%	Kg/cm ²	%	Kg/cm ²	%
70.31	2.54	0.1	20.9	50.5	27.5	39.1	16.5	23.5
105.46	5.08	0.2	69.3	65.4	52.4	49.7	31.8	30.1

Observaciones:
 Muestreo e identificación realizados por el solicitante.

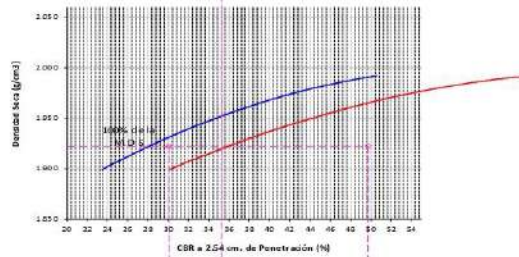
GRAFICO DEL PROCTOR



Valor del Proctor:

Método de compactación:	"B"
MÁXIMA DENSIDAD SECA:	1.922 g/cm ³
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD:	10.20 %

GRAFICO PARA DETERMINACIÓN DEL C.B.R.



Número de Golpe	Densidad seca	CBR	
		2.54 cm	5.08 cm
55	1.992 g/cm ³	50.5 %	65.4 %
26	1.965 g/cm ³	39.1 %	49.7 %
12	1.899 g/cm ³	23.5 %	30.1 %

RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS.

Valor del CBR de Penetración	0.1"	0.2"
	2.54 cm	5.08 cm
C.B.R. al 100 % de la M.D.S.:	30.1 %	49.7 %
C.B.R. al 95 % de la M.D.S.:	23.5 %	30.1 %
Condiciones del Ensayo:	Saturado	

German Gustavo Chirinos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.

Juan Carlos Pardo Cjeda Agesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N°3921

Pag.: 01 de 02

Expediente N° : 1924 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C.
Solicitante : ISOTOMAYOR MENDOZA ARTURO ALEJANDRO
Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
Proyecto : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS COHESIVOS DEL CAMINO VEINAL TALAMBO LA MORANA ADICIONANDO RESIDUOS DE LUBRICANTE DE MOTORES CHEPÉN, LA BERTAD
Ubicación : Dist. Chicalayo, Prov. Chicalayo, Rep. Lam. Bayceur.
Fecha de emisión : Chicalayo, 15 de Julio del 2022

CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.
 NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

REFERENCIA DE LA MUESTRA

Muestra : M-01 + 1.5 de Aditivo
Calicata : C-02

DATOS DEL ENSAYO				COMPACTACIÓN								
				5		6		7				
N° Molde				5		5		5				
N° Capa				5		5		5				
N° Golpes por capa				55		26		12				
CONDICIÓN DE LA MUESTRA				Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado			
Peso molde + Suelo húmedo (g)				12788	12939	12515	12665	12797	12950			
Peso de molde (g)				8281	8281	8029	8029	8384	8384			
Peso del suelo húmedo (g)				4507	4658	4486	4636	4413	4566			
Volumen del molde (cm³)				2115	2115	2144	2144	2122	2122			
Densidad húmeda (g/cm³)				2.131	2.202	2.092	2.162	2.080	2.151			
Densidad seca (g/cm³)				1.935	1.935	1.901	1.901	1.889	1.889			
DATOS DEL ENSAYO				HUMEDAD								
N° Tara				-	-	-	-	-	-			
Tara + Suelo húmedo (g)				365.5	4658.0	415.2	4636.0	380.4	4566.0			
Tara + Suelo seco (g)				335.0	4507.0	383.0	4486.0	349.0	4413.0			
Peso del agua (g)				30.5	151	32.2	150	31.4	153			
Peso del tara (g)				33.3	0.0	53.8	0.0	37.1	0.0			
Peso del suelo seco (g)				301.7	4093.2	319.2	4074.9	311.9	4009.4			
Porcentaje de humedad (%)				10.1	13.8	10.1	13.8	10.1	13.9			
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	EXPANSIÓN									
			DIAL			EXPANSIÓN			EXPANSIÓN			
			DIAL	Pulg.	%	DIAL	Pulg.	%	DIAL	Pulg.	%	
11/06/2022	11.3	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0	
12/06/2022	11.3	24	10.0	0.010		10.0	0.010		10.0	0.010		
13/06/2022	11.3	48	45.0	0.045		36.0	0.036		35.0	0.035		
14/06/2022	11.3	72	45.0	0.045		40.0	0.040		45.0	0.045		
15/06/2022	11.3	96	45.0	0.045		40.0	0.040		45.0	0.045		
			11.61	total	0.39	11.63	total	0.31	11.63	total	0.30	
TIEMPO	PENETRACIÓN		CARGA STAND. Kg./cm²	PENETRACIÓN								
	Mm.	Pulg.		MOLDE N° 5			MOLDE N° 6			MOLDE N° 7		
				CARGA	CORRECCIÓN	%	CARGA	CORRECCIÓN	%	CARGA	CORRECCIÓN	%
0'00"	0.000	0.000	0	0		0	0		0	0		
0'30"	0.640	0.025	75	75		46	46		35	35		
1'00"	1.270	0.050	235	235		198	198		134	124		
1'30"	1.910	0.075	365	365		265	265		196	196		
2'00"	2.540	0.100	70.31	510	26.0	41.1	415	23.4	33.3	345	27.3	
2'30"	3.170	0.125		612			520			425		
3'00"	3.810	0.150		832			632			562		
4'00"	5.080	0.200	105.46	962	49.0	45.6	798	38.9	36.9	621	30.4	
6'00"	7.620	0.300		1124			896			751		
8'00"	10.160	0.400		1365			1045			841		
10'00"	12.700	0.500		1529			1124			956		

Observaciones:

Muestreo e identificación realizados por el solicitante


 German Gustavo Chirinos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.




 Juan Carlos Pardo Ojeda
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

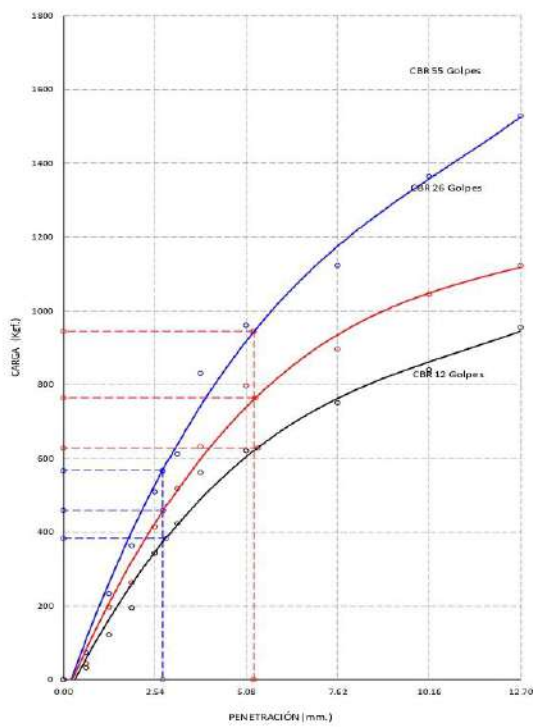
INFORME DE ENSAYO N°3921

Pag.: 02 de 02

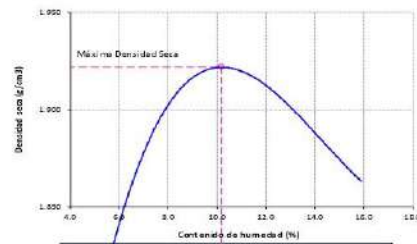
Expediente N° : 1924 - 2022, L.E.M. FERMATIS A.C.
Solicitante : SOTOMAYOR LINDOZA, ARTURO ALEJANDRO
Atención : UN VEREDAS SEÑOR DE SPAIN
Proyecto : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS COHERIVOS DEL CAMINO VIAL TALAMBO-LA MORANA A DIOGANANDO RESIDUOS DE LUBRICANTE DE MOTOCICLETAS, LA LIBERTAD
Ubicación : Dist. Chichivó, Prov. Chichivó, Reg. Lambayeque
Fecha de emisión : Chichivó, 15 de Julio del 2022

CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.
 NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

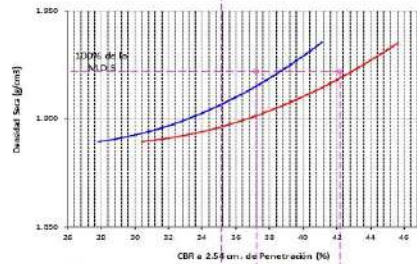
REFERENCIA DE LA MUESTRA
 Muestra : M-01 + 1 S de Aditivo
 Calicata : C-02

GRAFICO CARGA vs PENETRACIÓN


CARGA STAND Kg/cm ²	PENETRACIÓN		55 GOLPES CORRECCIÓN		26 GOLPES CORRECCIÓN		12 GOLPES CORRECCIÓN	
	Mm	Rul/g	kg/cm ²	%	kg/cm ²	%	kg/cm ²	%
70.81	2.54	0.1	26.0	41.1	23.4	33.3	19.6	27.8
105.46	5.08	0.2	49.0	45.6	38.9	36.9	32.1	30.4

GRAFICO DEL PROCTOR


Valor del Proctor:	
Método de compactación	: "B"
MÁXIMA DENSIDAD SECA	: 1.922 g/cm ³
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	: 10.20 %

GRAFICO PARA DETERMINACION DE C.B.R.


Numero de Golpe	Densidad seca	CBR	
		2.54 cm	5.08 cm
55	1.935 g/cm ³	41.1 %	45.6 %
26	1.901 g/cm ³	33.3 %	36.9 %
12	1.889 g/cm ³	27.8 %	30.4 %

RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS.

Valor del CBR de Penetración	0.1"	0.2"
	7.54 cm	5.08 cm
C.B.R. al 100 % de la M.D.S.	37.2 %	42.7 %
C.B.R. al 95 % de la M.D.S.	27.8 %	30.4 %
Condiciones del Ensayo	Saturado	

Observaciones:
 Muestras e identificación realizados por el solicitante

German Gastelo Chirigos
 LABORATORISTA-FERMATIS A.C.



Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N°3921

Pag.: 01 de 02

Expediente N° : 1924 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
Solicitante : SOTOMAYOR VENDOZA ARTURO ALEJANDRO
Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SPAIN
Proyecto : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS COHESIVOS DEL CAMINO VEGETAL TALAMO-LAMORANA ADICIONANDO RESIDUOS DE LUBRICANTE DE MOTORES CHEPÉN, LA LIBERTAD
Ubicación : Dist. Chidlayo, Prov. Chidlayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de emisión : Chidlayo, 15 de Julio del 2022

CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.
 NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

REFERENCIA DE LA MUESTRA

Muestra : M-01 + 2.5 de Aditivo
 Calicata : C-02

DATOS DEL ENSAYO			COMPACTACIÓN													
Nº Molde			5		10		11									
Nº Capa			5		5		5									
Nº Golpes por capa			55		26		12									
CONDICIÓN DE LA MUESTRA			sin saturado		saturado		sin saturado		saturado							
Peso molde + suelo húmedo (g)			13210	13350	13020	13090	12050	12125								
Peso de molde (g)			8669	8669	8453	8453	7646	7646								
Peso del suelo húmedo (g)			4541	4681	4567	4637	4404	4479								
Volumen del molde (cm³)			2115	2115	2161	2161	2106	2106								
Densidad húmeda (g/cm³)			2.147	2.213	2.114	2.146	2.091	2.127								
Densidad seca (g/cm³)			1.950	1.950	1.917	1.917	1.892	1.892								
DATOS DEL ENSAYO			HUMEDAD													
Nº Tara			-	-	-	-	-	-								
Tara + Suelo húmedo (g)			386.9	4681.0	345.2	4637.0	245.5	4479.0								
Tara + Suelo seco (g)			355.0	4541.0	319.0	4567.0	230.5	4404.0								
Peso del Agua (g)			31.9	140	26.2	70	15	75								
Peso del tara (g)			33.8	0.0	63.8	0.0	88.3	0.0								
Peso del suelo seco (g)			316.2	4124.9	255.2	4141.8	142.2	3933.8								
Porcentaje de humedad (%)			10.1	13.5	10.3	12.0	10.5	12.4								
FECHA			TIEMPO			EXPANSIÓN										
			Hr.			DIAL		EXPANSIÓN		DIAL		EXPANSIÓN				
						Pulg.		%		Pulg.		%				
11/06/2022	11.3	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000			
12/06/2022	11.3	24	10.0	0.010		10.0	0.010		10.0	0.010		10.0	0.010			
13/06/2022	11.3	48	45.0	0.045		35.0	0.035		35.0	0.035		35.0	0.035			
14/06/2022	11.3	72	45.0	0.045		40.0	0.040		45.0	0.045		45.0	0.045			
15/06/2022	11.3	96	45.0	0.045		40.0	0.040		45.0	0.045		45.0	0.045			
			11.63	total	0.39	11.51	total	0.31	11.59	total	0.30					
TIEMPO			PENETRACIÓN		PENETRACIÓN											
			CARGA STAND. Kg./cm²		MOLDE Nº 9				MOLDE Nº 10				MOLDE Nº 11			
					CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN	
					L. Digital	kgf	Kg/cm2	%	L. Digital	kgf	Kg/cm2	%	L. Digital	kgf	Kg/cm2	%
0'00"	0.000	0.000	0	0	0	0			0	0			0	0		
0'30"	0.640	0.025	146	146					95	95			36	36		
1'00"	1.270	0.050	274	274					174	174			95	95		
1'30"	1.910	0.075	405	405					245	245			162	162		
2'00"	2.540	0.100	703	598	598	30.5	46.7		410	410	29.7	42.3	310	310	22.3	31.7
2'30"	3.170	0.125	742	742					621	621			465	465		
3'00"	3.810	0.150	985	985					789	789			690	690		
4'00"	5.080	0.200	1054	1085	1085	55.3	55.3		985	985	50.9	48.3	810	810	39.7	37.6
5'00"	7.620	0.300	1548	1548					1124	1124			936	936		
6'00"	10.160	0.400	1685	1685					1265	1265			1124	1124		
10'00"	12.700	0.500	1904	1904					1452	1452			1240	1240		

Observaciones:

Muestra e identificación realizados por el solicitante

German Gastelo Chirigos
 GERMAN GASTELO CHIRIGOS
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



Juan Carlos Pardo Ayesta
 JUAN CARLOS PARDO AYESTA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N°3921

Pag. 02 de 02

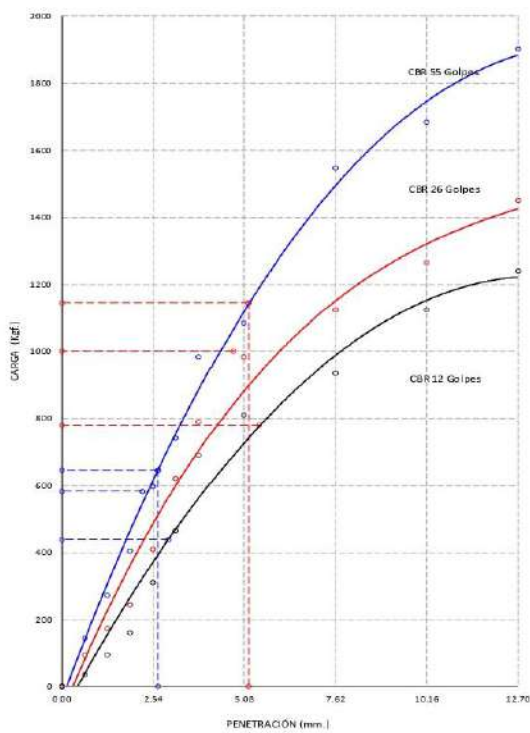
Expediente N° : 1924 - 2022 I.E.M. FERMATI S.A.C.
Solicitante : GUTOMAYOR MENDOZA ARTURO ALEJANDRO
Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
Proyecto : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS COHESIVOS DEL CAMINO VICINAL TALAMBO-LA MORANA ADICIONANDO RESIDUOS DE LUBRICANTES DE MOTORES "CHIPÉN, LA LIBERTAD"
Ubicación : Dist. Chidlayo, Prov. Chidlayo, Reg. Lambayeque
Fecha de emisión : Chidlayo, 15 de Julio del 2022

CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.
 NORMA: MTC É 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

REFERENCIA DE LA MUESTRA

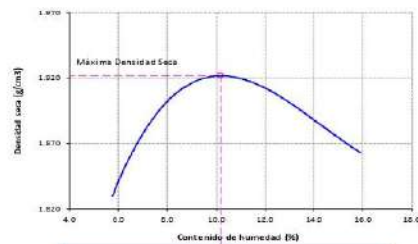
Muestra : M-01 + 2.5 de Aditivo
 Calicata : C-02

GRÁFICO CARGA vs PENETRACIÓN



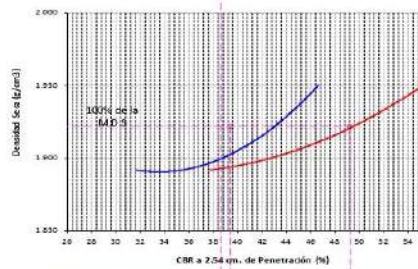
CARGA STAND. Kg./cm ²	PENETRACIÓN		55 GOLPES CORRECCIÓN		26 GOLPES CORRECCIÓN		12 GOLPES CORRECCIÓN	
	Mm.	Pulg.	Kg/cm ²	%	Kg/cm ²	%	Kg/cm ²	%
70.31	2.54	0.1	30.5	46.7	29.7	42.3	22.3	31.7
105.46	5.08	0.2	55.3	55.3	50.9	48.3	39.7	37.6

GRÁFICO DEL PROCTOR



Valor del Proctor:	
Método de compactación	"B"
MÁXIMA DENSIDAD SECA	1.922 g/cm ³
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	10.20 %

GRÁFICO PARA DETERMINACIÓN DEL C.B.R.



Número de Golpe	Densidad seca	CBR	
		2.54 cm.	5.08 cm.
55	1.950 g/cm ³	46.7 %	55.3 %
26	1.917 g/cm ³	42.3 %	48.3 %
12	1.892 g/cm ³	31.7 %	37.6 %

RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS

Valor del CBR de Penetración:	0.1"	0.2"
	2.54 cm.	5.08 cm.
C.B.R. al 100 % de la M.D.S.:	39.4 %	49.3 %
C.B.R. al 95 % de la M.D.S.:	31.7 %	37.6 %
Condiciones del Ensayo:	Saturado	

Observaciones:

Muestra e identificación realizadas por el solicitante

Germán Gastelo Chirinos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.



Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N°3921

Pág.: 01 de 02

Expediente N° : 1924 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
Solicitante : GOMAYOR MENDOZA ARTURO ALEJANDRO
Atención : UNIVERSIDAD DEÑOR DE SIPAN
Proyecto : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS COHESIVOS DEL CAMINO VECINAL TALAMBO LA MORANA ADICIONANDO RESIDUOS DE LUBRICANTE DE MOTORES, CHEPÉN, LA LIBERTAD
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de emisión : Chiclayo, 16 de Julio del 2022

CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.
 NORMA: MTC E 182, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

REFERENCIA DE LA MUESTRA

Muestra : M-01 + 3.5 de Aditivo
 Calicata : C-02

DATOS DEL ENSAYO			COMPACTACIÓN												
Nº Molde	12		13		14										
Nº Capa	5		5		5										
Nº Golpes por capa	55		25		12										
CONDICIÓN DE LA MUESTRA	Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado									
Peso molde + Suelo húmedo (g)	12430	12527	12090	12240	12058	12198									
Peso de molde (g)	7973	7973	7708	7708	7752	7752									
Peso del suelo húmedo (g)	4457	4554	4382	4532	4306	4446									
Volumen del molde (cm³)	2100	2100	2108	2108	2112	2112									
Densidad húmeda (g/cm³)	2.123	2.169	2.079	2.150	2.039	2.105									
Densidad seca (g/cm³)	1.922	1.922	1.888	1.888	1.846	1.846									
DATOS DEL ENSAYO			HUMEDAD												
Nº Tara	-		-		-										
Tara + Suelo húmedo (g)	325.6	4554.0	265.5	4532.0	352.0	4446.0									
Tara + Suelo seco (g)	298.0	4457.0	247.0	4382.0	322.0	4306.0									
Peso del Agua (g)	27.6	97	18.5	150	30	140									
Peso del tara (g)	33.3	0.0	63.8	0.0	34.1	0.0									
Peso del suelo seco (g)	264.7	4036.2	183.2	3980.1	287.9	3899.6									
Porcentaje de humedad (%)	10.4	12.8	10.1	13.9	10.4	14.0									
			EXPANSIÓN												
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL		EXPANSIÓN		DIAL		EXPANSIÓN		DIAL		EXPANSIÓN		
			Pulg.	%	Pulg.	%	Pulg.	%	Pulg.	%					
11/06/2022	11.3	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0	
12/06/2022	11.3	24	10.0	0.010		10.0	0.010	10.0	0.010	10.0	0.010	10.0	0.010	10.0	
13/06/2022	11.3	48	45.0	0.045		46.0	0.036	45.0	0.035	45.0	0.035	45.0	0.035	45.0	
14/06/2022	11.3	72	45.0	0.045		40.0	0.040	45.0	0.045	45.0	0.045	45.0	0.045	45.0	
15/06/2022	11.3	96	45.0	0.045		40.0	0.040	45.0	0.045	45.0	0.045	45.0	0.045	45.0	
			11.54	total	0.39	11.60	total	0.31	11.61	total	0.30	11.61	total	0.30	
			PENETRACIÓN												
TIEMPO	PENETRACIÓN		CARGA STAND. Kg./cm²	MOLDE Nº 12				MOLDE Nº 13				MOLDE Nº 14			
	Mm.	Pulg.		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN	
	L. Digital	kgf		kg/cm²	%	L. Digital	kgf	kg/cm²	%	L. Digital	kgf	kg/cm²	%		
0'00"	0.000	0.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0'30"	0.640	0.025	25	25		15	15		10	10		10	10		
1'00"	2.270	0.050	134	134		124	124		95	95		95	95		
1'30"	3.930	0.075	246	246		215	215		189	189		189	189		
2'00"	5.540	0.100	390	390	23.3	45.0	390	390	27.3	38.8	295	295	23.4	33.2	
2'30"	6.210	0.125	461	461		568	568		465	465		465	465		
3'00"	6.810	0.150	545	545		685	685		568	568		568	568		
4'00"	8.080	0.200	798	798		895	895	49.5	46.9	895	895	41.3	39.2		
6'00"	10.160	0.300	1298	1298	66.1	56.7	1045	1045		952	952				
8'00"	12.700	0.400	1890	1890		1465	1465		1142	1142		1142	1142		
10'00"	15.240	0.500	2463	2463		1942	1942		1540	1540		1263	1263		

Observaciones:

Muestras y compactación realizadas por el solicitante

German Gustavo Chirinos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



Juan Carlos Forno Ojeda Avesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

964423859 - 943011231
 Ca. José Galvez N° 120

fermatisac@gmail.com
 www.fermatisac.cf

INFORME DE ENSAYO N°3921

Pag. 02 de 02

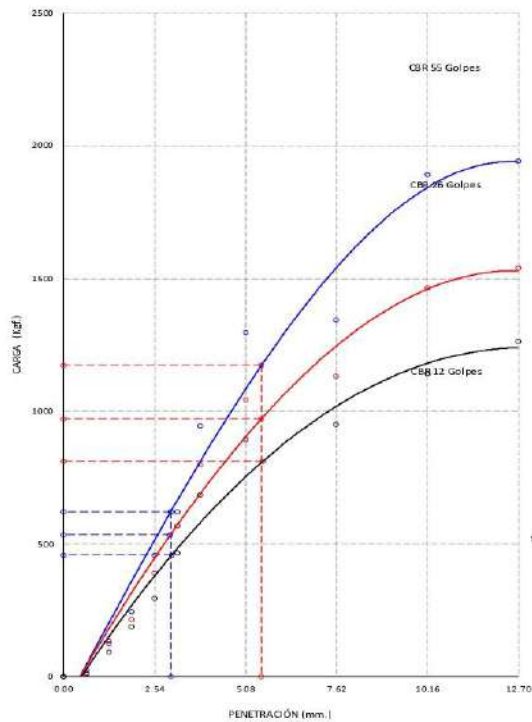
Expediente N° : 1024 - 2022, L.E.M. FERMATI S.A.C
Solicitante : SOTOMAYOR MENDOZA ARTURO ALEJANDRO
Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SPAIN
Proyecto : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS COHESIVOS DEL CAMINO VECINAL TALAMBO LA MORANA ADICIONANDO RESIDUOS DE LUBRICANTE DE MOTORES, CHEPÉN, LALIBERTAD
Ubicación : Dist. Chisleayo, Prov. Chisleayo, (Reg. Lambayeque)
Fecha de emisión : Chisleayo, 18 de Julio del 2022

CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.
 NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

REFERENCIA DE LA MUESTRA

Muestra : M-01 + 3.5 de Aditivo
 Colicata : C-02

GRAFICO CARGA vs PENETRACIÓN



CARGA STAND. Kg./cm ²	PENETRACIÓN		55 GOLPES CORRECCIÓN		26 GOLPES CORRECCIÓN		12 GOLPES CORRECCIÓN	
	mm.	Pulg.	Kg/cm ²	%	Kg/cm ²	%	Kg/cm ²	%
70.31	2.54	0.1	23.3	45.0	27.3	38.8	23.4	33.2
105.46	5.08	0.2	66.1	56.7	49.5	46.9	41.3	39.2

Observaciones:

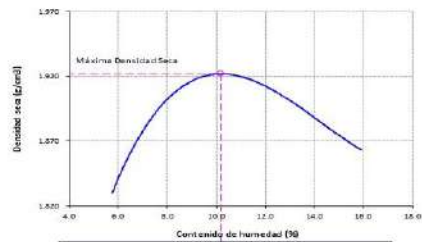
Muestreo e identificación realizados por el solicitante

German Gustavo Chiribos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



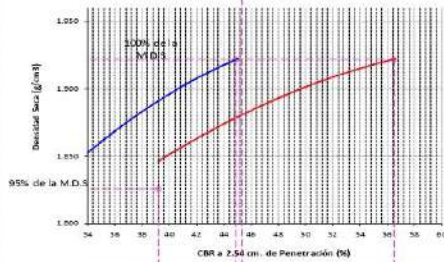
Juan Carlos Pardo Cjeda Agesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

GRAFICO DEL PROCTOR



Valor del Proctor	
Método de compactación	"B"
MÁXIMA DENSIDAD SECA	1.922 g/cm ³
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	10.20 %

GRAFICO PARA DETERMINACION DEL C.B.R.



Número de golpe	Densidad seca	CBR	
		2.54 cm.	5.08 cm.
55	1.922 g/cm ³	45.0 %	56.7 %
26	1.888 g/cm ³	38.8 %	46.9 %
12	1.846 g/cm ³	33.2 %	39.2 %

RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS

Valor del CBR de Penetración:	D 1"	D 2"
	2.54 cm.	5.08 cm.
C.B.R. al 100 % de la M.D.S.:	44.9 %	56.5 %
C.B.R. al 95 % de la M.D.S.:	33.2 %	39.2 %
Condiciones del Ensayo:	Saturado	

INFORME DE ENSAYO N°3921

Pag. 01 de 02

Expediente N° : 1924 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
Solicitante : SOTOMAYOR MENDOZA ARTURO ALEJANDRO
Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
Proyecto : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS COHESIVOS DEL CAMINO VECINAL TALAMBO-LA MORANA ADICIONANDO RESIDUOS DE LUBRICANTE DE MOTORES CHEPÉN, LA LIBERTAD
Ubicación : Dist. Chicalayo, Prov. Chicalayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de emisión : Chicalayo, 15 de Julio del 2022

CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.
 NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

REFERENCIA DE LA MUESTRA

Muestra : M-01 + 4.5 de Aditivo
 Calicata : C-02

DATOS DEL ENSAYO			COMPACTACIÓN												
Nº Molde			4		5		6								
Nº Capa			5		5		5								
Nº Golpes por capa			55		26		12								
CONDICIÓN DE LA MUESTRA			Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado							
Peso molde + Suelo húmedo (g)			12928	13026	12695	12755	12416	12511							
Peso de molde (g)			8473	8473	8281	8281	8029	8029							
Peso del suelo húmedo (g)			4455	4553	4414	4474	4387	4482							
Volumen del molde (cm ³)			2119	2119	2115	2115	2144	2144							
Densidad húmeda (g/cm ³)			2.102	2.149	2.087	2.115	2.046	2.090							
Densidad seca (g/cm ³)			1.926	1.926	1.906	1.906	1.869	1.869							
DATOS DEL ENSAYO			HUMEDAD												
Nº Tara			-	-	-	-	-	-							
Tara + Suelo húmedo (g)			395.6	453.0	245.8	447.0	345.3	448.0							
Tara + Suelo seco (g)			369.0	445.0	230.0	441.0	322.5	438.0							
Peso del Agua (g)			26.6	98	15.8	60	22.7	95							
Peso del tara (g)			79.2	0.0	63.8	0.0	83.4	0.0							
Peso del suelo seco (g)			289.8	408.0	166.2	408.8	239.1	400.6							
Porcentaje de humedad (%)			9.2	11.6	9.5	11.0	9.5	11.9							
FECHA			TIEMPO			EXPANSIÓN									
			Hr.	DIAL		EXPANSIÓN		DIAL		EXPANSIÓN		DIAL		EXPANSIÓN	
				Pulg.	%	Pulg.	%	Pulg.	%	Pulg.	%	Pulg.	%		
11/05/2022	11.3	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0	
12/05/2022	11.3	24	10.0	0.010		10.0	0.010		10.0	0.010		10.0	0.010		
13/05/2022	11.3	48	45.0	0.045		36.0	0.036		35.0	0.035					
14/05/2022	11.3	72	45.0	0.045		40.0	0.040		45.0	0.045					
15/05/2022	11.3	96	45.0	0.045		40.0	0.040		45.0	0.045					
			11.66	total	0.39	11.61	total	0.31	11.63	total	0.30				
TIEMPO			PENETRACIÓN		PENETRACIÓN										
			CARGA STAND. Kg/cm ²		MOLDE Nº 4		MOLDE Nº 5		MOLDE Nº 6						
			Mm.	Pulg.	CARGA	CORRECCIÓN	CARGA	CORRECCIÓN	CARGA	CORRECCIÓN					
					Digital	kgf	Digital	kgf	Digital	kgf	%	%			
0'00"	0.000	0.000	0	0	0	0	0	0	0	0					
0'30"	0.640	0.025	101	101	85	85	65	65							
1'00"	1.270	0.050	185	185	165	165	120	120							
1'30"	1.910	0.075	296	296	235	235	198	198							
2'00"	2.540	0.100	415	415	365	365	318	318	265	265	35.4	21.9			
2'30"	3.170	0.125	426	426	396	396	321	321							
3'00"	3.810	0.150	652	652	510	510	452	452							
4'00"	5.080	0.200	896	896	745	745	632	632	29.8	29.8					
6'00"	7.620	0.300	1246	1246	980	980	789	789							
8'00"	10.160	0.400	1890	1890	1245	1245	956	956							
10'00"	12.700	0.500	2341	2341	1560	1560	1042	1042							

Observaciones:

Muestreo e identificación realizados por el solicitante

German Gastelo Chirinos
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



Juan Carlos Fimo Ujeda Ayesta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N°3921

Pag. 02 de 02

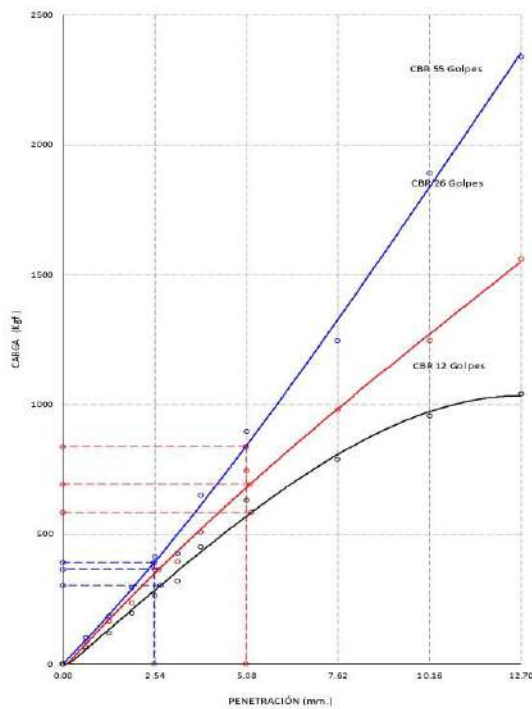
Expediente N° : 1924 - 2022 LE M. FERMATI S.A.C.
Solicitante : SOTOMAYOR MENDOZA ARTURO ALEJANDRO
Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
Proyecto : "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS COHESIVOS DEL CAMINO VEINAL TALAMBO-LA MORANA ADICIONANDO RESIDUOS DE LUBRICANTE DE MOTORES, CHEPÉN, LA LIBERTAD"
Ubicación : Dist. Chidayo, Prov. Chidayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de emisión : Chidayo, 15 de Julio del 2022

CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.
 NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

REFERENCIA DE LA MUESTRA

Muestra : M-01 + 4.5 de Aditivo
 Calicata : C-02

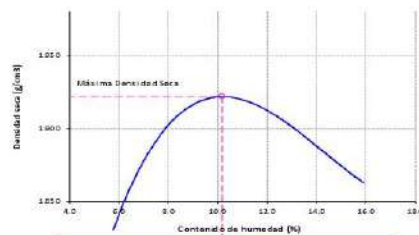
GRAFICO CARGA vs PENETRACION



CARGA STAND. Kg./cm ²	PENETRACION		55 GOLPES CORRECCION		26 GOLPES CORRECCION		12 GOLPES CORRECCION	
	Mm	Pulg.	Kg/cm ²	%	Kg/cm ²	%	Kg/cm ²	%
70.31	2.54	0.1	21.1	28.3	18.6	26.4	15.4	21.9
105.46	5.08	0.2	45.6	40.4	35.3	33.5	29.8	28.3

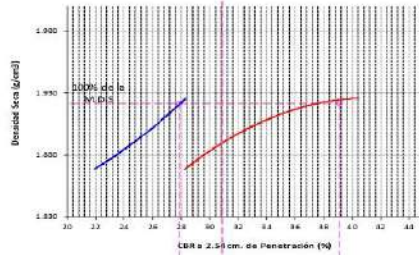
Observaciones:
 Muestras e identificación realizadas por el solicitante

GRAFICO DEL PROCTOR



Valor del Proctor:	
Método de compactación	: "B"
MÁXIMA DENSIDAD SECA	: 1.922 g/cm ³
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	: 10.20 %

GRAFICO PARA DETERMINACION DEL C.B.R.



Número de Golpe	Densidad seca	2.54 cm	5.08 cm
55	1.926 g/cm ³	28.2 %	40.4 %
26	1.906 g/cm ³	26.4 %	33.5 %
12	1.888 g/cm ³	21.9 %	28.3 %

RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS.

Valor del CBR de Penetración:	0.1"	0.2"
	2.54 cm	5.08 cm
C.B.R. al 100 % de la M.D.S.:	27.9 %	39.1 %
C.B.R. al 95 % de la M.D.S.:	21.9 %	28.3 %
Condiciones del Ensayo:	Saturado	

German Gastelo Chirinos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.



Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N°3921

Pag : 01 de 02

Expediente N° : 1924 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C.
Solicitante : SOTOMAYOR MENDOZA ARTURO ALEJANDRO
Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
Proyecto : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS COHESIVOS DEL CAMINO MEDIAL TALAMBO-LA MORANA ADICIONANDO RESIDUOS DE LUBRICANTE DE MOTORES CHEPÉN, LA LIBERTAD
Ubicación : Dist. Chislayo, Prov. Chislayo, Reg. Lambayeque
Fecha de emisión : Chislayo, 15 de Julio del 2022

CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.
 NORMA: MTC E 192, Basado en la Norma ASTM D-1553 y AASHTO T-193

REFERENCIA DE LA MUESTRA

Muestra : M-01
 Calicata : C-03

DATOS DEL ENSAYO			COMPACTACIÓN														
Nº Molde	1		2		3												
Nº Capa	5		5		5												
Nº Golpes por capa	55		26		12												
CONDICIÓN DE LA MUESTRA			Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado									
Peso molde + Suelo húmedo (g)	12368	12416	12325	12475	11885	11992											
Peso de molde (g)	7846	7846	8064	8064	7756	7756											
Peso del suelo húmedo (g)	4522	4570	4261	4411	4129	4236											
Volumen del molde (cm ³)	2105	2105	2105	2105	2105	2105											
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.148	2.171	2.024	2.095	1.962	2.012											
Densidad seca (g/cm ³)	1.980	1.980	1.866	1.866	1.808	1.808											
DATOS DEL ENSAYO			HUMEDAD														
Nº Tara	-		-		-		-										
Tara + Suelo húmedo (g)	345.2	4570.0	326.5	4411.0	310.5	4236.0											
Tara + Suelo seco (g)	322.0	4522.0	305.0	4261.0	289.9	4129.0											
Peso del Agua (g)	23.2	48	20.5	150	20.6	107											
Peso del tara (g)	48.7	0.0	63.8	0.0	46.5	0.0											
Peso del suelo seco (g)	273.3	4168.2	242.2	3928.5	243.4	3826.8											
Porcentaje de humedad (%)	8.5	9.6	8.5	12.3	8.5	11.3											
FECHA			TIEMPO			EXPANSIÓN											
			Hr.			DIAL		EXPANSIÓN		DIAL		EXPANSIÓN					
						Pulg.		%		Pulg.		%					
16/06/2022	11.3	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000				
17/06/2022	11.3	24	10.0	0.010	0	10.0	0.010	0	10.0	0.010	0	10.0	0.010				
18/06/2022	11.3	48	45.0	0.045	0	36.0	0.036	0	35.0	0.035	0	35.0	0.035				
19/06/2022	11.3	72	45.0	0.045	0	40.0	0.040	0	45.0	0.045	0	45.0	0.045				
20/06/2022	11.3	96	45.0	0.045	0	40.0	0.040	0	45.0	0.045	0	45.0	0.045				
			11.64	total	0.39	11.67	total	0.31	11.62	total	0.30						
TIEMPO			PENETRACIÓN			EXPANSIÓN											
			CARGA STAND. Kg./cm ²			MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3			
						CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN	
						L. Digital		kgf		Kg/cm ²		%		L. Digital		kgf	
0'00"	0.000	0.000				0	0			0	0			0	0		
0'30"	0.640	0.025				15	15			12	12			12	12		
1'00"	1.270	0.050				104	104			86	86			76	76		
1'30"	1.910	0.075				236	236			187	187			142	142		
2'00"	2.540	0.100	70.31	4.21	4.21	21.4	46.9	299	299	25.9	36.8	201	201	17.3	24.6		
2'30"	3.170	0.125				569	569			485	485			365	365		
3'00"	3.810	0.150				1058	1058			795	795			510	510		
4'00"	5.080	0.200	105.46	12.65	12.65	64.4	61.0	980	990	47.0	44.6	650	650	34.9	33.1		
6'00"	7.620	0.300				1640	1640			1150	1150			985	985		
8'00"	10.160	0.400				1890	1890			1260	1260			1040	1040		
10'00"	12.700	0.500				2041	2041			1420	1420			1210	1210		

Observaciones:

Muestra e identificación realizados por el solicitante

Germán Gustavo Charinos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.



Juan Carlos Forno Cjeda Agesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N°3921

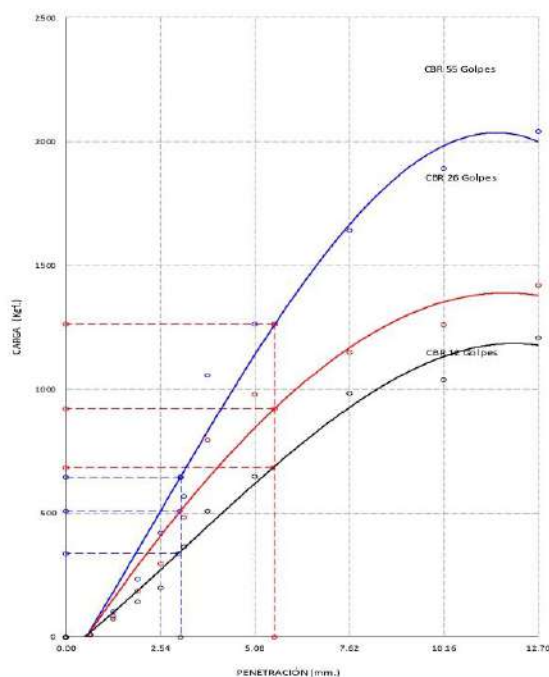
Pag. 02 de 02

Expediente N° : 1924 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
Solicitante : DOTO MAYOR MENDOZA ARTURO ALEJANDRO
Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
Proyecto : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS COHESIVOS DEL CAMBIO VECINAL TALAMBO LA MORANA ADICIONANDO RESIDUOS DE LUBRICANTE DE MOTORES CHEPÉN LA LIBERTAD
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque
Fecha de emisión : Chiclayo, 16 de Julio del 2022

CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.
 NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

REFERENCIA DE LA MUESTRA
 Muestra : M-01
 Calicata : C-02

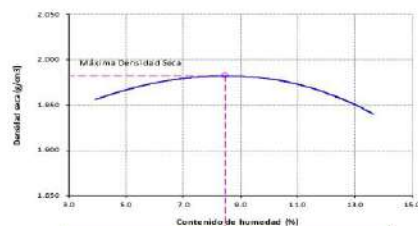
GRAFICO CARGA vs PENETRACION



STAND	CARGA Kg/cm²	PENETRACION		55 GOLPES CORRECCION		26 GOLPES CORRECCION		12 GOLPES CORRECCION	
		Mm.	Pulg.	kg/cm2	%	kg/cm2	%	kg/cm2	%
70.31		2.54	0.1	21.4	46.9	25.9	36.8	17.3	24.6
105.46		5.08	0.2	64.4	61.0	47.0	44.6	34.9	33.1

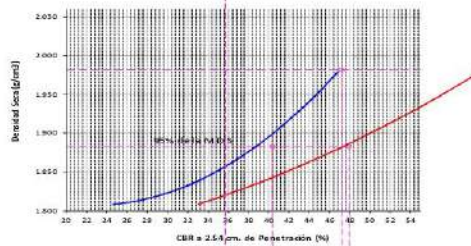
Observaciones:
 Muestreo e identificación realizados por el solicitante

GRAFICO DEL PROCTOR



Valor del Proctor:	
Método de compactación	"B"
MÁXIMA DENSIDAD SECA	: 1.962 g/cm³
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	: 08.46 %

GRAFICO PARA DETERMINACION DEL C.B.R.



Número de golpe	Densidad seca	CBR	
		2.54 cm.	5.08 cm.
55	1.960 g/cm³	40.9 %	61.0 %
26	1.866 g/cm³	35.8 %	44.6 %
12	1.808 g/cm³	24.6 %	33.1 %

RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS.

Valor del CBR de Penetración:	0.1"	0.2"
CBR al 100 % de la M.D.S.	47.2 %	61.8 %
CBR al 95 % de la M.D.S.	40.4 %	47.9 %
Condiciones del ensayo:	Saturado	

German Gastelo Chirigos
 GERMAN GASTELO CHIRIGOS
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



Juan Carlos Forno Ojeda Ayesta
 JUAN CARLOS FORNO OJEDA AYESTA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N°3921

Pag.: 01 de 02

Expediente N° : 1924 - 2022, L.E.M. FERMATI S.A.C.
Solicitante : ISOTOMWOR MENDOZA ARTURO ALEJANDRO
Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
Proyecto : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS COHESIVOS DEL CAMINO VEDINAL TALAMBO-LA MORANA ADICIONANDO RESIDUOS DE LUBRICANTE DE MOTORES, CHEPÉN, LA LIBERTAD
Ubicación : Dist Chichayo, Prov. Chiriquya, Reg. Lambayeque.
Fecha de emisión : Chichayo, 15 de Julio del 2022

CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.
 NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

REFERENCIA DE LA MUESTRA

Muestra : M-01 + 1.5 de Aditivo
Calicata : C-03

DATOS DEL ENSAYO			COMPACTACIÓN												
Nº Molde	5		6		7										
Nº Capa	5		5		5										
Nº Golpes por capa	55		26		12										
CONDICIÓN DE LA MUESTRA	Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado									
Peso molde + Suelo húmedo (g)	12788	12829	12515	12665	12797	12830									
Peso de molde (g)	8281	8281	8029	8029	8384	8384									
Peso de suelo húmedo (g)	4507	4548	4486	4636	4413	4446									
Volumen del molde (cm ³)	2115	2115	2144	2144	2122	2122									
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.131	2.150	2.092	2.162	2.080	2.095									
Densidad seca (g/cm ³)	1.973	1.973	1.932	1.932	1.915	1.915									
DATOS DEL ENSAYO			HUMEDAD												
Nº Tara	-	-	-	-	-	-									
Tara + Suelo húmedo (g)	265.2	4548.0	358.6	4636.0	245.5	4446.0									
Tara + Suelo seco (g)	248.0	4507.0	336.0	4486.0	229.0	4413.0									
Peso del Agua (g)	17.2	41	22.6	150	16.5	33									
Peso del tara (g)	33.3	0.0	63.8	0.0	37.1	0.0									
Peso del suelo seco (g)	214.7	4172.7	272.2	4142.1	191.9	4063.5									
Porcentaje de humedad (%)	8.0	9.0	8.3	11.9	8.6	9.4									
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	EXPANSIÓN												
			DIAL		EXPANSIÓN Pulg. %		DIAL		EXPANSIÓN Pulg. %		DIAL		EXPANSIÓN Pulg. %		
16/06/2022	11.3	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0				
17/06/2022	11.3	26	10.0	0.010		10.0	0.010		10.0	0.010					
18/06/2022	11.3	48	45.0	0.045		36.0	0.036		35.0	0.035					
19/06/2022	11.3	72	45.0	0.045		40.0	0.040		45.0	0.045					
20/06/2022	11.3	96	45.0	0.045		40.0	0.040		45.0	0.045					
			11.61	total	0.39	11.63	total	0.31	11.63	total	0.30				
TIEMPO	PENETRACIÓN			PENETRACIÓN											
	Mm.	Pulg.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE Nº 5				MOLDE Nº 6				MOLDE Nº 7			
				CARGA Digital	CORRECCIÓN kgf	kg/cm ²	%	CARGA Digital	CORRECCIÓN kgf	kg/cm ²	%	CARGA Digital	CORRECCIÓN kgf	kg/cm ²	%
0'00"	0.000	0.000		0	0			0	0			0	0		
0'30"	0.640	0.025		36	36			52	52			36	36		
1'00"	1.270	0.050		236	236			286	286			142	142		
1'30"	1.910	0.075		378	378			310	310			236	236		
2'00"	2.540	0.100	70.31	562	562	28.6	45.3	436	436	26.3	37.5	352	352	20.0	28.4
2'30"	3.170	0.125		698	698			536	536			469	469		
3'00"	3.810	0.150		892	892			785	785			610	610		
4'00"	5.080	0.200	105.46	1045	1045	53.2	49.9	856	856	42.2	40.1	689	689	34.4	32.6
6'00"	7.620	0.300		1245	1245			945	945			841	841		
8'00"	10.160	0.400		1420	1420			1121	1121			950	950		
10'00"	12.700	0.500		1610	1610			1246	1246			1040	1040		

Observaciones:
 Muestreo e identificación realizados por el solicitante

Germán Gustavo Chirinos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.



Juan Carlos Lima Cjeda Agesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N°3921

Pag. 02 de 02

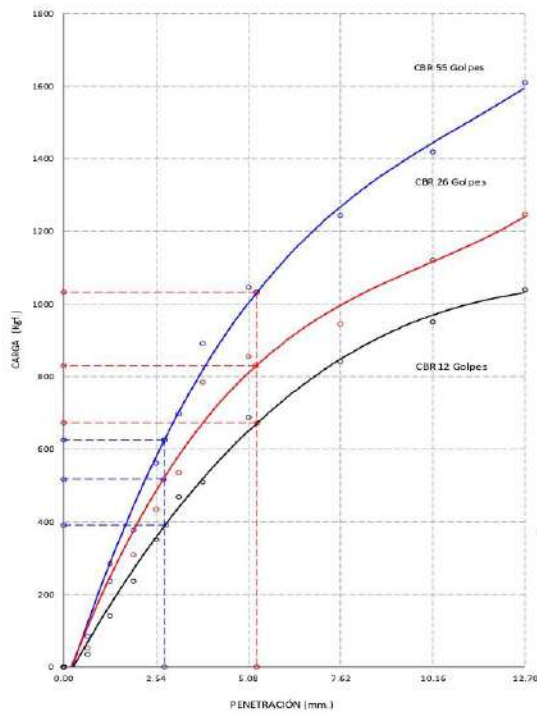
Expediente N° 1924 - 2022 I.E.M. FERMATI S.A.C.
Solicitante : BOTOMAYOR MENDOZA ARTURO ALEJANDRO
Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
Proyecto : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS COHESIVOS DEL CAMINO VECINAL TALAMBO-LA MORANA AÑADIENDO RESIDUOS DE LUBRICANTE DE MOTORES CHEPÉN, LA LIBERTAD
Ubicación : Dist. Chidayo, Prov. Cañete, Reg. Lambayeque
Fecha de emisión : Chiclayo, 15 de Julio del 2022

CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.
 NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

REFERENCIA DE LA MUESTRA

Muestra : M-01 + 1.5 de Aditivo
 Calicata : C-03

GRAFICO CARGA vs PENETRACIÓN

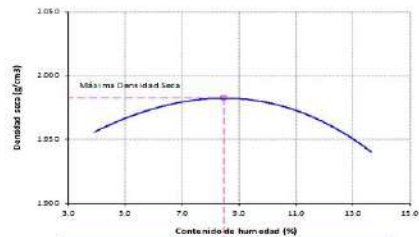


CARGA STAND.	CARGA kg/cm²	PENETRACIÓN		55 GOLPES CORRECCIÓN		26 GOLPES CORRECCIÓN		12 GOLPES CORRECCIÓN	
		Mm.	Pulg.	Kg/cm²	%	Kg/cm²	%	Kg/cm²	%
70.31		2.54	0.1	28.6	45.3	26.3	37.5	20.0	28.4
105.46		5.08	0.2	53.2	49.9	42.2	40.1	34.4	32.6

Observaciones:

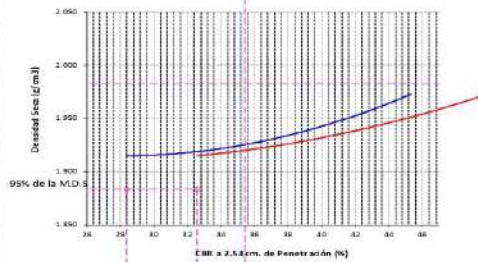
Muestreo e identificación realizados por el solicitante

GRAFICO DEL PROCTOR



Valor de Proctor:	
Método de compactación	: "B"
MÁXIMA DENSIDAD SECA	: 1.982 g/cm³
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	: 08.46 %

GRAFICO PARA DETERMINACION DEL C.B.R.



Número de Golpes	Densidad seca	2.54 cm	CBR	5.08 cm
55	1.973 g/cm³	45.3 %	49.3 %	
26	1.982 g/cm³	37.5 %	40.1 %	
12	1.915 g/cm³	28.4 %	32.6 %	

RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS.

Valor del CBR de Penetración:	0.1"	0.2"
	2.54 cm	5.08 cm.
C.B.R. al 100 % de la M.O.S.	48.1 %	52.2 %
C.B.R. al 95 % de la M.O.S.	28.4 %	32.6 %
Condiciones del ensayo:	Saturado	

German Gustavo Chirinos
 GERMAN GUSTAVO CHIRINOS
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.



Juan Carlos Firma Ojeda Ayesta
 JUAN CARLOS FIRMA OJEDA AYESTA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N°3921

Pag.: 01 de 02

Expediente N° : 1924 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C.
Solicitante : DOMAYOR MENDOZA, ARTURO ALEJANDRO
Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIMÓN
Proyecto : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS COHESIVOS DEL CAMINO VEICINAL TALAMBO-LA MORANA ADICIONANDO RESIDUOS DEL LUBRICANTE DE MOTORES CHEPÉN, LA LIBERTAD
Ubicación : Dist. Chichaya, Prov. Chichaya, Reg. Lambayeque.
Fecha de emisión : Chichaya, 15 de Julio del 2022

CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.
 NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

REFERENCIA DE LA MUESTRA

Muestra : M-01 + 2.5 de Aditivo
 Calicata : C-03

DATOS DEL ENSAYO		COMPACTACIÓN														
Nº Molde		9		10		11										
Nº Capa		5		5		5										
Nº Golpes por capa		55		26		12										
CONDICIÓN DE LA MUESTRA		Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado									
Peso molde + Suelo húmedo (g)		13220	13350	13000	13110	12050	12195									
Peso de molde (g)		8669	8669	8453	8453	7646	7646									
Peso del suelo húmedo (g)		4551	4681	4547	4657	4404	4549									
Volumen del molde (cm³)		2115	2115	2161	2161	2106	2106									
Densidad húmeda (g/cm³)		2.152	2.213	2.104	2.155	2.091	2.160									
Densidad seca (g/cm³)		1.983	1.983	1.937	1.937	1.920	1.920									
DATOS DEL ENSAYO		HUMEDAD														
Nº Tara		-	-	-	-	-	-									
Tara + Suelo húmedo (g)		312.5	4681.0	321.5	4657.0	315.5	4549.0									
Tara + Suelo seco (g)		291.0	4551.0	301.0	4547.0	296.9	4404.0									
Peso del Agua (g)		21.5	130.0	20.5	110.0	18.6	145.0									
Peso del tara (g)		38.8	0.0	63.8	0.0	88.3	0.0									
Peso del suelo seco (g)		252.2	4193.5	237.2	4185.3	208.6	4043.5									
Porcentaje de humedad (%)		8.5	11.6	8.6	11.3	8.9	11.5									
FECHA		HORA	TIEMPO Hr.	EXPANSIÓN												
				DIAL		EXPANSIÓN Pulg.		EXPANSIÓN %		DIAL		EXPANSIÓN Pulg.		EXPANSIÓN %		
16/06/2022		11.3	0	0.0	0.000	0	0.000	0	0.000	0	0.0	0.000	0	0.000	0	
17/06/2022		11.3	24	10.0	0.010	10.0	0.010	10.0	0.010	10.0	0.010	10.0	0.010	10.0	0.010	
18/06/2022		11.3	48	45.0	0.045	45.0	0.036	35.0	0.035	35.0	0.035	35.0	0.035	35.0	0.035	
19/06/2022		11.3	72	45.0	0.045	45.0	0.040	45.0	0.045	45.0	0.045	45.0	0.045	45.0	0.045	
20/06/2022		11.3	96	45.0	0.045	45.0	0.040	45.0	0.045	45.0	0.045	45.0	0.045	45.0	0.045	
				11.63	total	0.39	11.51	total	0.31	11.59	total	0.30	11.5	total	0.30	
TIEMPO		PENETRACIÓN		PENETRACIÓN												
		Mm.	Pulg.	MOLDE Nº 9				MOLDE Nº 10				MOLDE Nº 11				
		CARGA STAND Kg./cm²		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		
				L. Digital	kgf	kg/cm2	%	L. Digital	kgf	kg/cm2	%	L. Digital	kgf	kg/cm2	%	
0'00"		0.000	0.000	0	0			0	0			0	0			
0'30"		0.640	0.025	136	136			102	102			56	56			
1'00"		1.270	0.050	265	265			198	198			142	142			
1'30"		1.910	0.075	389	389			296	296			189	189			
2'00"		2.540	0.100	70.31	512	512	26.1	43.1	463	463	25.3	36.0	326	326	20.5	29.1
2'30"		3.170	0.125	698	698			512	512			412	412			
3'00"		3.810	0.150	890	890			712	712			560	560			
4'00"		5.080	0.200	105.46	975	975	49.7	50.1	896	896	42.9	40.7	796	796	35.9	34.0
6'00"		7.620	0.300	1450	1450			1045	1045			865	865			
8'00"		10.160	0.400	1510	1510			1141	1141			952	952			
10'00"		12.700	0.500	1860	1860			1260	1260			1040	1040			

Observaciones:

Muestreo e identificación realizados por el solicitante

German Gastelo Chirinos
 LABORATORISTA FERMATI S.A.C.



Juan Carlos Puma Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N°3921

Pag: 02 de 02

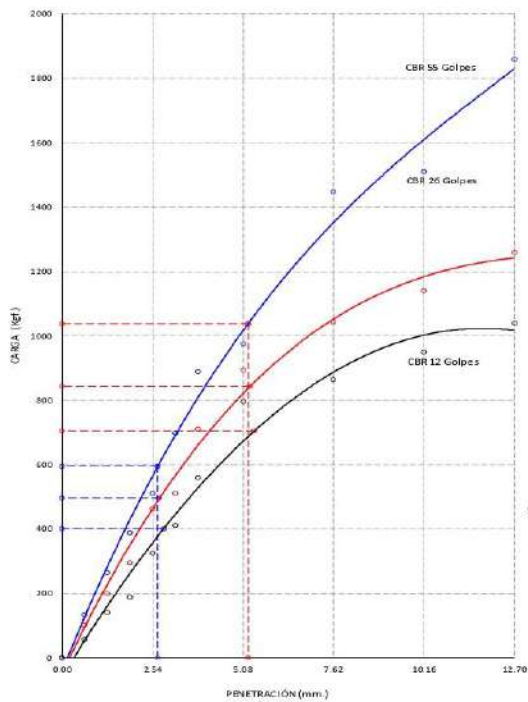
Expediente N° : 1924 - 2022, L.E.M. FERMATI S.A.C.
Solicitante : SOTOMAYOR MENDOZA ARTURO ALEJANDRO
Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
Proyecto : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS COHESIVOS DEL CAMINO VECINAL TALAMBO-LAMORANÁ ADICIONANDO RESIDUOS DE LUBRICANTE DE MOTORES CHEPÉN, LALIBERTAD*
Ubicación : Dist. Chicalayo, Prov. Chicalayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de emisión : Chicalayo, 15 de Julio del 2022.

CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.
 NORMA: MTC E 131, Basado en la Norma ASTM D-1585 y AASHTO T-193

REFERENCIA DE LA MUESTRA

Muestra : M-D1 + 2.5 de Aditivo
 Calicata : C-03

GRAFICO CARGA vs PENETRACION

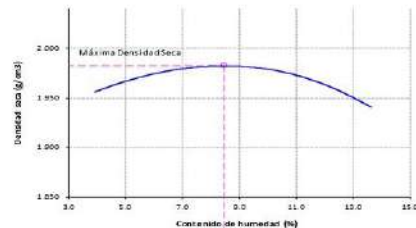


CARGA STAND. kg/cm²	PENETRACION		55 GOLPES CORRECCION		26 GOLPES CORRECCION		12 GOLPES CORRECCION	
	M/m	Pulg.	kg/cm2	%	kg/cm2	%	kg/cm2	%
70.31	2.54	0.1	26.1	43.1	25.3	36.0	20.5	29.1
105.46	5.08	0.2	49.7	50.1	42.9	40.7	35.9	34.0

Observaciones:

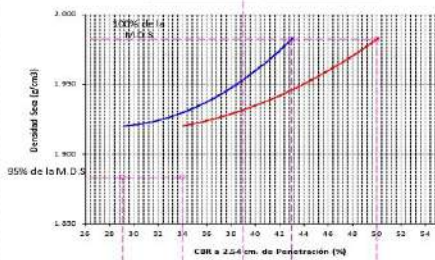
Muestra e identificación realizados por el solicitante.

GRAFICO DEL PROCTOR



Valor del Proctor:	
Método de compactación	: 98'
MÁXIMA DENSIDAD SECA	: 1.982 g/cm³
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	: 08.46 %

GRAFICO PARA DETERMINACION DEL C.B.R.



Número de Golpe	Densidad seca	CBR	
		2.54 cm	5.08 cm
55	1.983 g/cm³	43.1 %	50.1 %
26	1.937 g/cm³	36.0 %	40.7 %
12	1.920 g/cm³	29.1 %	34.0 %

RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS.

Valor del CBR de Penetración:	0.1"	0.2"
	2.54 cm	5.08 cm
CBR al 100 % de la M.D.S.:	43.0 %	50.0 %
CBR al 95 % de la M.D.S.:	29.1 %	34.0 %
Condiciones del Ensayo:	Saturado	

German Gustavo Chirinos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



Juan Carlos Armo Cjeda Ajusta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N°3921

Pag.: 01 de 02

Expediente N° : 1924 - 2022, L.I.E.M. FERMATI S.A.C
Solicitante : SOTOMAYOR MENDOZA, ARTURO ALBUJARDO
Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
Proyecto : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS COHESIVOS DEL CAMINO VEORIAL TALAMBO-LAMORANA ADICIONANDO RESIDUOS DE LUBRICANTE DE MOTOR DIESEL (HEPÉN, LALIBERTAD)
Ubicación : Dist. Chilayo, Prov. Chilayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de emisión : Chilayo, 10 de Julio del 2022.

CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.
 NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

REFERENCIA DE LA MUESTRA
Muestra : M-01 + 3.5 de Aditivo
Calicata : C-03

DATOS DEL ENSAYO			COMPACTACIÓN												
Nº Molde	12		13		14										
Nº Capa	5		5		5										
Nº Golpes por capa	55		26		12										
CONDICIÓN DE LA MUESTRA			Sin Saturado		Saturado		Sin Saturado		Saturado						
Peso molde + Suelo húmedo (g)	12510	12617	12100	12240	11958	12108									
Peso de molde (g)	7973	7973	7708	7708	7752	7752									
Peso del suelo húmedo (g)	4537	4644	4392	4532	4206	4356									
Volumen del molde (cm³)	2100	2100	2105	2105	2112	2112									
Densidad húmeda (g/cm³)	2.161	2.212	2.084	2.150	1.991	2.062									
Densidad seca (g/cm³)	1.988	1.988	1.917	1.917	1.830	1.830									
DATOS DEL ENSAYO			HUMEDAD												
Nº Tara	-		-		-		-		-						
Tara + Suelo húmedo (g)	410.2	4644.0	345.6	4532.0	245.6	4356.0									
Tara + Suelo seco (g)	380.0	4537.0	323.0	4392.0	228.5	4206.0									
Peso del Agua (g)	30.2	107	22.6	34.0	17.1	35.0									
Peso del tara (g)	33.3	0.0	63.8	0.0	34.1	0.0									
Peso del suelo seco (g)	346.7	4173.5	259.2	4039.8	194.4	3665.9									
Porcentaje de humedad (%)	8.7	11.3	8.7	12.2	8.8	12.7									
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	EXPANSIÓN												
			DIAL	EXPANSIÓN Pulg. %		DIAL	EXPANSIÓN Pulg. %		DIAL	EXPANSIÓN Pulg. %					
16/06/2022	11.3	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0				
17/06/2022	11.3	24	10.0	0.010		10.0	0.010		10.0	0.010					
18/06/2022	11.3	48	45.0	0.045		36.0	0.036		35.0	0.035					
19/06/2022	11.3	72	45.0	0.045		40.0	0.040		45.0	0.045					
20/06/2022	11.3	96	45.0	0.045		40.0	0.040		45.0	0.045					
			11.54	total	0.39	11.60	total	0.31	11.61	total	0.30				
TIEMPO	PENETRACIÓN		PENETRACIÓN												
	Mm.	Pulg.	CARGA STAND. Kg./cm²	MOLDE Nº 12			MOLDE Nº 13			MOLDE Nº 14					
				CARGA	CORRECCIÓN	%	CARGA	CORRECCIÓN	%	CARGA	CORRECCIÓN	%			
0'00"	0.000	0.000	0	0		0	0		0	0					
0'30"	0.640	0.025	36	36		25	25		15	15					
1'00"	1.270	0.050	145	145		115	115		85	86					
1'30"	1.910	0.075	290	290		236	236		165	165					
2'00"	2.540	0.100	70.31	512	512	26.1	46.9	421	421	26.3	37.4	325	325	20.7	29.4
2'30"	3.170	0.125		698	698			510	510			426	426		
3'00"	3.810	0.150		985	985			740	740			569	569		
4'00"	5.080	0.200	105.46	1195	1195	60.9	54.3	985	985	46.3	43.3	785	785	37.3	35.4
5'00"	7.620	0.300		1245	1245			1090	1090			890	890		
8'00"	10.160	0.400		1670	1670			1240	1240			1045	1045		
10'00"	12.700	0.500		1740	1740			1310	1310			1121	1121		

Observaciones:
 Muestreo e identificación realizados por el solicitante

German Gastelo Chirinos
 LABORATORISTA FERMATI S.A.C.

Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123951

INFORME DE ENSAYO N°3921

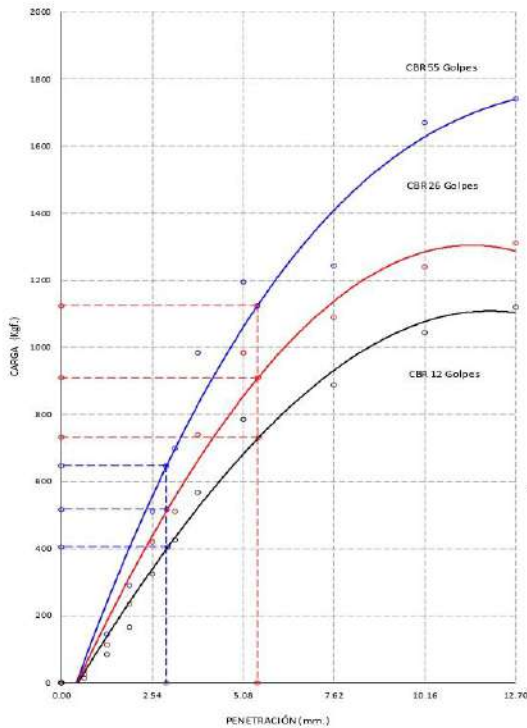
Pag. 02 de 02

Expediente N° : 1924 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C.
Solicitante : SOTOMAYOR MENDOZA, ARTURO ALEJANDRO
Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPASÍ
Proyecto : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS COHESIVOS DEL CAMINO VEENAL TALAMBO-LAMORANA ADICIONANDO RESIDUOS DE LUBRICANTE DE MOTORES, CHEPEN, LA LIBERTAD
Ubicación : Dist. Chiloayo, Prov. Chiloayo, Reg. Lambayeque
Fecha de emisión : Chiloayo, 15 de Julio del 2022

CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.
 NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

REFERENCIA DE LA MUESTRA
 Muestra : M-01 + 3.5 de Aditivo
 Calicata : C-03

GRAFICO CARGA vs PENETRACIÓN



CARGA STAND. Kg/cm²	PENETRACIÓN		55 GOLPES CORRECCIÓN		26 GOLPES CORRECCIÓN		12 GOLPES CORRECCIÓN	
	mm.	Pulg.	Kg/cm2	%	Kg/cm2	%	Kg/cm2	%
70.31	2.54	0.1	26.1	46.9	26.3	37.4	20.7	29.4
105.46	5.08	0.2	60.9	54.3	46.3	43.9	37.3	35.4

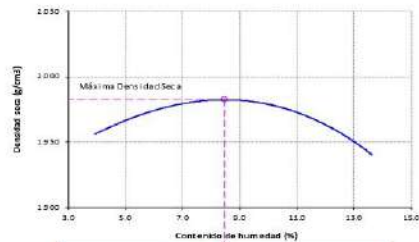
Observaciones:
 Muestreo e identificación realizados por el solicitante

German Gastelo Chirigos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



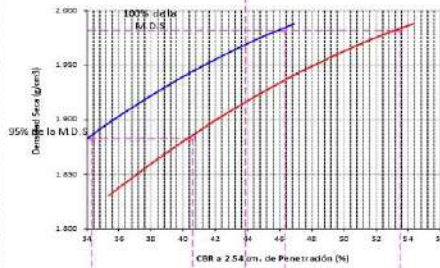
Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP: 123351

GRAFICO DEL PROCTOR



Valor del Proctor:	
Método de compactación	"B"
MÁXIMA DENSIDAD SECA	: 1.982 g/cm³
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	: 08.46 %

GRAFICO PARA DETERMINACION DEL C.B.R.



Numero de Golpe	Densidad seca	2.54 cm	CBR
55	1.988 g/cm³	46.9 %	54.3 %
26	1.917 g/cm³	37.4 %	43.9 %
12	1.830 g/cm³	29.4 %	35.4 %

RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS:

Valor del CBR de Penetración:	0.1"	0.2"
	2.54 cm	5.08 cm
C.B.R. al 100 % de la M.D.S.:	46.9 %	53.5 %
C.B.R. al 95 % de la M.D.S.:	34.9 %	40.6 %
Condiciones del Ensayo:	Saturado	

INFORME DE ENSAYO N°3921

Pág.: 01 de 02

Expediente N° 1924 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C.
Solicitante BOTOMAYOR MENDOZA ARTURO ALEJANDRO
Atención UNIVERSIDAD SEÑOR DE S.P.M.
Proyecto ESTABILIZACIÓN DE SUELOS COHESIVOS DEL CAMINO VEINAL TALAMBO LA MORANA ADICIONANDO RESIDUOS DE LUBRICANTE DE MOTORES CHEPÉN, LA LIBERTAD
Ubicación Dist. Chislayo, Prov. Chislayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de emisión Chislayo, 16 de Julio del 2022.

CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.
 NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

REFERENCIA DE LA MUESTRA

Muestra M-01 + 4.5 de Aditivo
Calicata C-03

DATOS DEL ENSAYO				COMPACTACIÓN											
Nº Molde	4		5		6										
Nº Capa	5		5		5										
Nº Golpes por capa	55		25		12										
CONDICIÓN DE LA MUESTRA	Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado									
Peso molde + Suelo húmedo (g)	1302.8	1318.0	1276.5	1289.5	1249.6	1262.1									
Peso de molde (g)	847.3	847.3	828.1	828.1	802.9	802.9									
Peso del suelo húmedo (g)	455.5	470.7	448.4	461.4	446.7	459.2									
Volumen del molde (cm ³)	21.19	21.19	21.15	21.15	21.44	21.44									
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.150	2.221	2.120	2.182	2.083	2.142									
Densidad seca (g/cm ³)	1.982	1.982	1.948	1.948	1.914	1.914									
DATOS DEL ENSAYO				HUMEDAD											
Nº Tara	-		-		-										
Tara + suelo húmedo (g)	265.5	4707.0	310.5	4614.0	246.8	4592.0									
Tara + Suelo seco (g)	251.0	4555.0	290.5	4484.0	233.5	4457.0									
Peso del Agua (g)	14.5	15.2	20	180	13.3	125									
Peso del tara (g)	79.2	0.0	63.8	0.0	83.4	0.0									
Peso del suelo seco (g)	171.8	4200.5	226.7	4120.5	150.1	4103.4									
Porcentaje de humedad (%)	8.4	12.1	8.8	12.0	8.9	11.9									
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	EXPANSIÓN												
			MOLDE Nº 4			MOLDE Nº 5			MOLDE Nº 6						
			DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN					
				Pulg.	%		Pulg.	%		Pulg.	%				
16/06/2022	11.3	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0				
17/06/2022	11.3	24	10.0	0.010		10.0	0.010		10.0	0.010					
18/06/2022	11.3	48	45.0	0.045		36.0	0.036		35.0	0.035					
19/06/2022	11.3	72	45.0	0.045		40.0	0.040		45.0	0.045					
20/06/2022	11.3	96	45.0	0.045		40.0	0.040		45.0	0.045					
			11.66	total	0.39	11.61	total	0.31	11.63	total	0.30				
TIEMPO	PENETRACIÓN		CARGA STAND. Kg./cm ²	PENETRACIÓN											
	Mm.	Pulg.		MOLDE Nº 4				MOLDE Nº 5				MOLDE Nº 6			
				CARGA	CORRECCIÓN	CARGA	CORRECCIÓN	CARGA	CORRECCIÓN	CARGA	CORRECCIÓN				
			L. Digital	kgf	Kg/cm ²	%	L. Digital	kgf	Kg/cm ²	%	L. Digital	kgf	Kg/cm ²	%	
0'00"	0.000	0.000		0	0		0	0		0	0		0	0	
0'30"	0.640	0.025		121	121		104	104		86	86		86	86	
1'00"	1.270	0.050		189	189		174	174		132	132		132	132	
1'30"	1.910	0.075		304	304		275	275		205	205		205	205	
2'00"	2.540	0.100	70.31	426	426	21.7	33.7	360	360	22.5	31.9	305	305	17.6	25.1
2'30"	3.170	0.125		465	465			405	405			365	365		
3'00"	3.810	0.150		705	705			625	625			510	510		
4'00"	5.080	0.200	105.46	914	914	46.5	40.7	896	896	39.7	37.6	732	732	33.5	31.7
6'00"	7.620	0.300		1125	1125			1045	1045			862	862		
8'00"	10.160	0.400		1450	1450			1136	1136			1040	1040		
10'00"	12.700	0.500		1845	1845			1452	1452			1124	1124		

Observaciones:

Muestras e identificación realizadas por el solicitante

German Gastelo Charitas
 LABORATORISTA FERMATI S.A.C.



Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP: 123351

INFORME DE ENSAYO N°3921

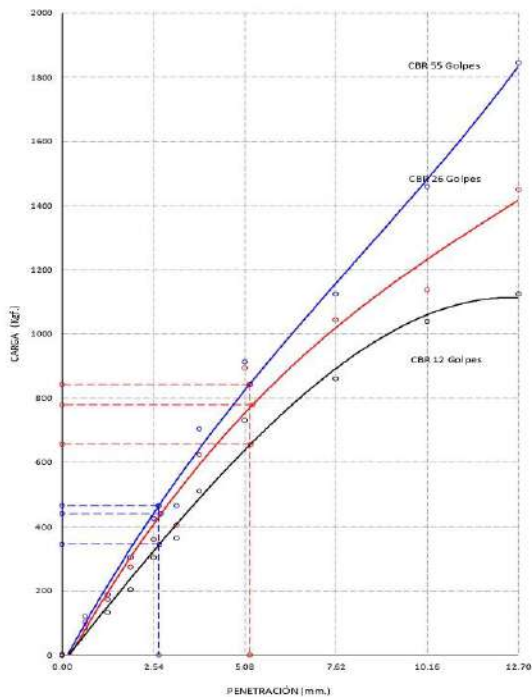
Pag.: 02 de 02

Expediente N° : 1924 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C.
Solicitante : SOTOMAYOR MENDOZA ARTURO ALEJANDRO
Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
Proyecto : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS COHESIVOS DEL CAMINO VECINAL TALAMBO LA MORANA ADICIONANDO RESIDUOS DE LUBRICANTE DE MOTORES, CHEPÉN, LALIBERTAD
Ubicación : Dist. Chilayo, Prov. Chilayo, Reg. Lambayeque
Fecha de emisión : Chilayo, 15 de Julio del 2022

CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.
 NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1557 y AASHTO T-193

REFERENCIA DE LA MUESTRA
 Muestra : M-01 + 4.5 de Aditivo
 Calicata : C-08

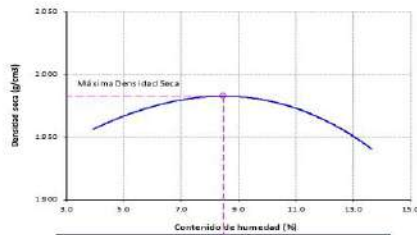
GRAFICO CARGA vs PENETRACIÓN



CARGA STAND. kg/cm ²	PENETRACIÓN		55 GOLPES CORRECCIÓN		26 GOLPES CORRECCIÓN		12 GOLPES CORRECCIÓN	
	Mm.	Pulg.	Kg/cm ²	%	Kg/cm ²	%	Kg/cm ²	%
70.31	2.54	0.1	21.7	33.7	22.5	31.9	17.6	25.1
105.46	5.08	0.2	46.5	40.7	39.7	37.6	33.5	31.7

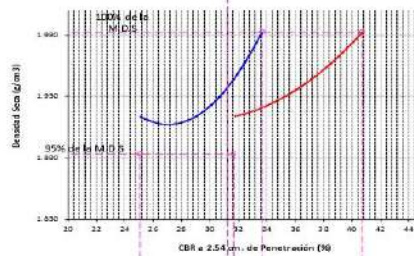
Observaciones:
 Muestreo e identificación realizados por el solicitante.

GRAFICO DEL PROCTOR



Valor del Proctor:	
Método de compactación	: "B"
MÁXIMA DENSIDAD SECA	: 1.992 g/cm ³
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	: 08.46 %

GRAFICO PARA DETERMINACION DEL C.B.R.



Número de Golpes	Densidad seca	CBR	
		2.54 cm	5.08 cm
55	1.982 g/cm ³	31.7 %	40.7 %
26	1.948 g/cm ³	31.9 %	37.6 %
12	1.914 g/cm ³	25.1 %	31.7 %

RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS.

Valor del CBR de Penetración:	0.1"	0.2"
	2.54 cm	5.08 cm
C.B.R. al 100 % de la M.D.S.:	33.7 %	40.7 %
C.B.R. al 95 % de la M.D.S.:	25.1 %	31.7 %
Condiciones del Ensayo:	Saturado	

German Gastelo Chirinos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.



Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N°3921

Pág.: 01 de 02

Expediente N° 1924 - 2022 - L.E.M. FERMATI S.A.C.
Solicitante ISOTOMAYOR MENDOZA, ARTURO ALEJANDRO
Atención UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
Proyecto ESTABILIZACIÓN DE SUELOS COHESIVOS DEL CMINO VEONAL TALAMBO LA MORANA ADICIONANDO RESIDUOS DE LUBRICANTE DE MOTORES, CHEPÉN, LA LIBERTAD
Ubicación Dist. Chiloje, Prov. Chiloje, Reg. Lambayeque.
Fecha de emisión Chiloje, 15 de Julio del 2022.

CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.
 NORMA: MTC E 182, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

REFERENCIA DE LA MUESTRA
 Muestra M-01
 Calicata C-04

DATOS DEL ENSAYO				COMPACTACIÓN											
				1		2		3							
				5		5		5		5					
				55		26		12							
CONDICIÓN DE LA MUESTRA				Sin Saturado		Saturado		Sin Saturado		Saturado					
Peso molde + Suelo húmedo (g)				12026	12322	11925	12275	11507	11866						
Peso de molde (g)				7956	7956	8064	8064	7742	7742						
Peso del suelo húmedo (g)				4070	4366	3861	4211	3765	4124						
Volumen del molde (cm ³)				2105	2105	2105	2105	2105	2105						
Densidad húmeda (g/cm ³)				1.933	2.074	1.834	2.000	1.789	1.959						
Densidad seca (g/cm ³)				1.749	1.749	1.663	1.663	1.621	1.621						
DATOS DEL ENSAYO				HUMEDAD											
N° Tara				-	-	-	-	-	-	-	-				
Tara + Suelo húmedo (g)				360.5	4366.0	326.5	4211.0	432.0	4124.0						
Tara + Suelo seco (g)				330.6	4070.0	302.0	3861.0	397.9	3765.0						
Peso del Agua (g)				29.9	296	24.5	350	34.1	359						
Peso del tara (g)				46.5	0.0	63.8	0.0	67.9	0.0						
Peso del suelo seco (g)				284.0	3682.3	238.2	3500.9	330.0	3412.4						
Porcentaje de humedad (%)				10.5	18.6	10.3	20.3	10.3	20.9						
				EXPANSIÓN											
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL		EXPANSIÓN		DIAL		EXPANSIÓN		DIAL		EXPANSIÓN		
			Pulg.	%	Pulg.	%	Pulg.	%	Pulg.	%					
21/06/2022	11.8	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0	
22/06/2022	11.3	24	10.0	0.010		10.0	0.010		10.0	0.010		10.0	0.010		
23/06/2022	11.3	48	45.0	0.045		36.0	0.036		35.0	0.035		35.0	0.035		
24/06/2022	11.3	72	45.0	0.045		40.0	0.040		45.0	0.045		45.0	0.045		
25/06/2022	11.3	96	45.0	0.045		40.0	0.040		45.0	0.045		45.0	0.045		
			11.64	total	0.39	11.67	total	0.31	11.62	total	0.30				
				PENETRACIÓN											
TIEMPO	PENETRACIÓN		CARGA STAND. Kg /cm ²	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
	Mm.	Pulg.		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN	
	L. Digital	kgf		kg/cm ²	%	L. Digital	kgf	kg/cm ²	%	L. Digital	kgf	kg/cm ²	%		
0'00"	0.000	0.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0'30"	0.640	0.025	15	15		12	12		5	5					
1'00"	1.270	0.050	31	31		25	25		11	11					
2'00"	2.540	0.100	70.31	144	144	7.3	13.4	90	90	6.3	8.7	16	16	0.8	1.1
3'00"	3.810	0.150		199	199			120	120			18	18		
4'00"	5.080	0.200	105.46	316	316	16.1	14.7	190	190	10.9	10.4	20	20		
6'00"	7.620	0.300		400	400			280	280			33	33		
8'00"	10.160	0.400		400	400			320	320			59	59		
10'00"	12.700	0.500		415	415			380	380			97	97		

Observaciones:

Muestras e identificación realizadas por el solicitante

German Gastela Chirinos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.



Juan Carlos Pardo Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N°3921

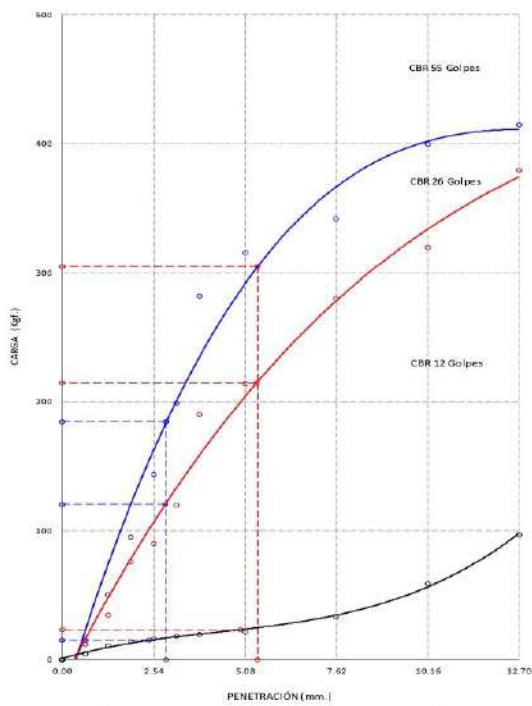
Pag: 02 de 02

Expediente N° : 1924 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
Solicitante : GUTOMAYOR MENDOZA ARTURO ALEJANDRO
Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
Proyecto : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS COHESIVOS DEL CAMINO VECINAL TALAMBO LA MORANA ADICIONANDO RESIDUOS DE LUBRICANTE DE MOTORES CHEPÉN, LA LIBERTAD*
Ubicación : Dist. Chislayo, Prov. Chislayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de emisión : Chislayo, 18 de Julio del 2022

CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.
 NORMA: MTC E 192, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

REFERENCIA DE LA MUESTRA
 Muestra : M-01
 Calicata : C-04

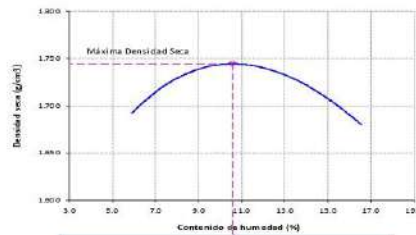
GRÁFICO CARGA vs PENETRACIÓN



CARGA STAND. kg./cm²	PENETRACIÓN		55 GOLPES CORRECCIÓN		26 GOLPES CORRECCIÓN		12 GOLPES CORRECCIÓN	
	Mm.	Pulg.	kg/cm2	%	kg/cm2	%	kg/cm2	%
70.31	2.54	0.1	7.5	13.4	6.1	8.7	0.8	1.1
105.45	5.08	0.2	16.1	14.7	10.9	10.4	1.2	1.1

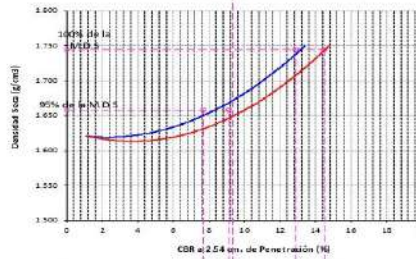
Observaciones:
 Muestras e identificación realizadas por el solicitante

GRÁFICO DEL PROCTOR



Valor del Proctor:	
Método de compactación	: "B"
MÁXIMA DENSIDAD SECA	: 1.745 g/cm³
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	: 10.58 %

GRÁFICO PARA DETERMINACIÓN DEL C.B.R.



Número de Golpes	Densidad seca	2.54 cm	CBR	5.08 cm
55	1.749 g/cm³	13.4 %	14.7 %	
26	1.663 g/cm³	8.7 %	10.4 %	
12	1.621 g/cm³	1.1 %	1.1 %	

RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS.

Valor del CBR de Penetración:	0.1"	0.2"
	2.54 cm	5.08 cm
C.B.R. al 100 % de la M.D.S.:	12.9 %	14.5 %
C.B.R. al 95 % de la M.D.S.:	7.7 %	9.1 %
Condiciones del Ensayo:	Saturado	

German Gustavo Chirinos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



Juan Carlos Armo Cjeda Agesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP: 123351

INFORME DE ENSAYO N°3921

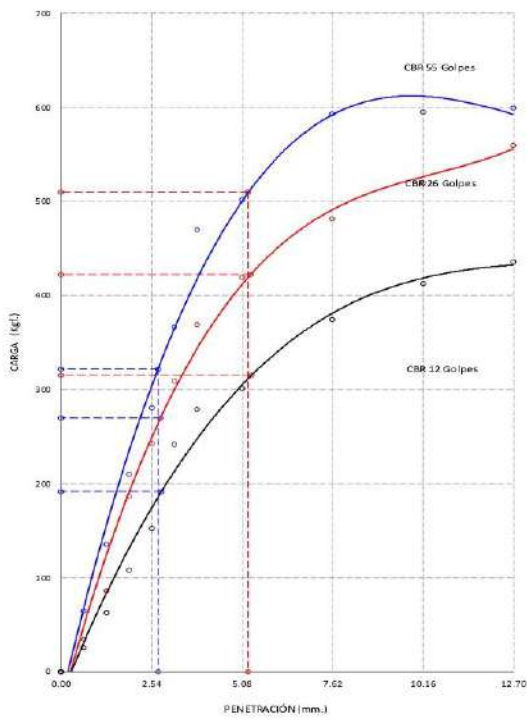
Pag: 02 de 02

Expediente N° : 1924 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
 Solicitante : SOTOMAYOR MENDOZA ARTURO ALEJANDRO
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Proyecto : "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS COHESIVOS DEL CAMINO VECINAL TALAMBO-LA MORANA ADICIONANDO RESIDUOS DE LUBRICANTE DE MOTORES, CHEPEN, LA LIBERTAD"
 Ubicación : Dist. Chichayo, Prov. Chichayo, Reg. Lambayeque
 Fecha de emisión : Chichayo, 15 de Julio del 2022

CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.
 NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

REFERENCIA DE LA MUESTRA
 Muestra : M-01 41 S
 Calicata : C-04

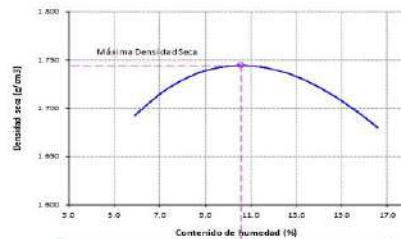
GRAFICO CARGA vs PENETRACION



CARGA STAND. kg/cm²	PENETRACION		55 GOLPES CORRECCION		26 GOLPES CORRECCION		12 GOLPES CORRECCION	
	Mm.	Pulg.	kg/cm2	%	kg/cm2	%	kg/cm2	%
70.31	2.54	0.1	14.3	23.3	13.8	19.6	9.3	13.9
105.46	5.08	0.2	25.6	24.6	21.5	20.4	16.1	15.2

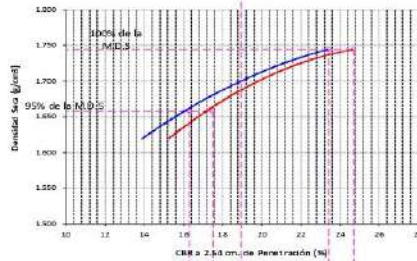
Observaciones:
 Muestras e identificación realizadas por el solicitante

GRAFICO DEL PROCTOR



Valor del Proctor:	
Método de compactación	"B"
MÁXIMA DENSIDAD SECA	: 1.745 g/cm³
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	: 10.58 %

GRAFICO PARA DETERMINACION DEL C.B.R.



Número de Golpe	Densidad seca	CBR	
		2.54 cm	5.08 cm
55	1.744 g/cm³	23.3 %	24.6 %
26	1.708 g/cm³	19.6 %	20.4 %
12	1.619 g/cm³	13.9 %	15.2 %

RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS.

Valor del CBR de Penetración:	0.1"	0.2"
	2.54 cm.	5.08 cm.
C.B.R. al 100 % de la M.D.S.:	23.4 %	24.7 %
C.B.R. al 95 % de la M.D.S.:	16.3 %	17.5 %
Condiciones del Ensayo	Saturado	

German Gastelo Chirinos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



Juan Carlos Firme Cjeda Agesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N°3921

Pag: 01 de 02

Expediente N° : 1824 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C.
Solicitante : SOTOMAYOR MENDOZA ARTURO ALEJANDRO
Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SPAIN
Proyecto : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS COHESIVOS DEL CAMINO VECINAL TALAMBO LA MORANA ADICIONANDO RESIDUOS DE LUBRICANTE DE MOTORES CHEPÉN, LA LIBERTAD
Ubicación : Dist. Chicalayo, Prox Chicalayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de emisión : Chicalayo, 15 de Julio del 2022

CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.

NORMA: MTC E 182, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-198

REFERENCIA DE LA MUESTRA

Muestra : M-01 +2.5
 Calicata : C-04

DATOS DEL ENSAYO			COMPACTACIÓN												
Nº Molde			1		2		3								
Nº Capa			5		5		5								
Nº Golpes por capa			55		26		12								
CONDICION DE LA MUESTRA	Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado							
Peso molde + Suelo húmedo (g)	11953	12240	11925	12275	11548	11817									
Peso de molde (g)	7956	7956	8064	8064	7756	7756									
Peso del suelo húmedo (g)	3997	4284	3861	4211	3792	4061									
Volumen del molde (cm ³)	2105	2105	2105	2105	2105	2105									
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.899	2.035	1.824	2.000	1.801	1.929									
Densidad seca (g/cm ³)	1.719	1.719	1.665	1.665	1.630	1.630									
DATOS DEL ENSAYO			HUMEDAD												
Nº Tara			-		-		-								
Tara + Suelo húmedo (g)	438.6	4284.0	326.5	4211.0	432.7	4061.0									
Tara + Suelo seco (g)	400.7	3997.0	302.2	3861.0	394.8	3792.0									
Peso del Agua (g)	37.9	28.7	24.3	35.0	37.9	26.9									
Peso del tara (g)	37.7	0.0	63.8	0.0	35.4	0.0									
Peso del suelo seco (g)	363.0	3619.1	238.4	3503.9	359.4	3430.3									
Porcentaje de humedad (%)	10.4	18.4	10.2	20.2	10.5	18.4									
FECHA			TIEMPO			EXPANSIÓN									
	HORA	Hr.	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN					
				Pulg.	%		Pulg.	%		Pulg.	%				
23/06/2022	11.3	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0				
23/06/2022	11.3	24	45.0	0.010		40.0	0.010		40.0	0.010					
24/06/2022	11.3	72	45.0	0.045		40.0	0.040		45.0	0.045					
25/06/2022	11.3	96	45.0	0.045		40.0	0.040		45.0	0.045					
			11.64	total	0.39	11.67	total	0.31	11.62	total	0.30				
TIEMPO			PENETRACIÓN			PENETRACIÓN									
	PENETRACIÓN		CARGA STAND.		MOLDE N° 1		MOLDE N° 2		MOLDE N° 3						
	Mm.	Pulg.	kg/cm ²	CARGA	CORRECCIÓN	CARGA	CORRECCIÓN	CARGA	CORRECCIÓN	CARGA	CORRECCIÓN				
				L. Digital	kgf	kg/cm ²	%	L. Digital	kgf	kg/cm ²	%	L. Digital	kgf	kg/cm ²	%
0'00"	0.000	0.000		0	0			0	0			0	0		
0'30"	0.640	0.025		45	45			35	35			9	9		
1'00"	1.270	0.050		97	97			75	75			21	21		
1'30"	1.910	0.075		187	187			124	124			40	40		
2'00"	2.540	0.100	70.31	277	277	14.1	23.5	165	165	11.0	15.6	66	66	5.3	7.5
2'30"	3.170	0.125		356	366			236	236			101	101		
3'00"	3.810	0.150		478	478			310	310			176	176		
4'00"	5.080	0.200	105.46	481	481	24.5	23.3	380	380	18.0	17.1	213	213	11.7	11.1
6'00"	7.620	0.300		505	505			420	420			326	326		
8'00"	10.160	0.400		506	506			430	430			398	398		
10'00"	12.700	0.500		510	510			460	460			427	427		

Observaciones:

Muestreo e identificación realizados por el solicitante

Germán Gastelo Chirinos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.



Juan Carlos Pardo Cjeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP: 123351

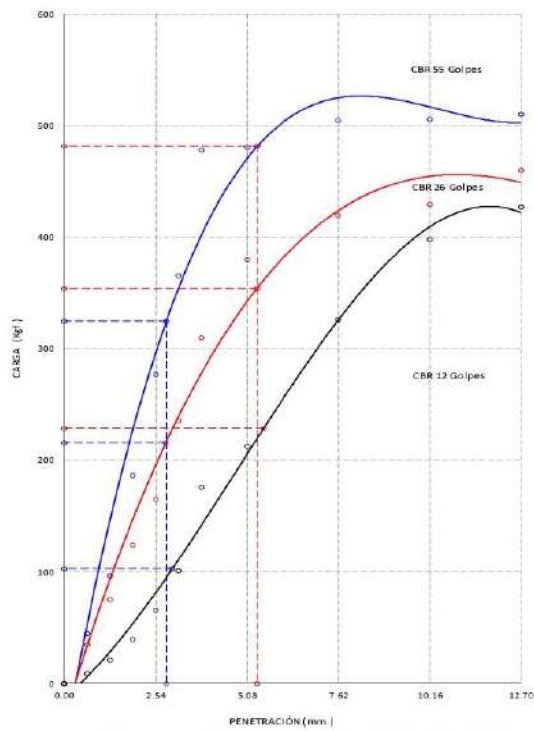
INFORME DE ENSAYO N°3921

Pág.: 02 de 02

Expediente N° : 1024 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C.
Solicitante : SOTOMAYOR MENDOZA ARTURO ALEJANDRO
Atención : UN MERIDIANO SEÑOR DE SIPAN
Proyecto : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS COHESIVOS DEL CAMINO VEGINAL TALAMBOLA MORANA ADICIONANDO RESIDUOS DE LUBRICANTE DE MOTORES CHEPEN, LALIBERTAO
Ubicación : Dist. Chislaya, Prov. Chislaya, Reg. Lambayeque
Fecha de emisión : Chislaya, 15 de Julio del 2022

CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.
 NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

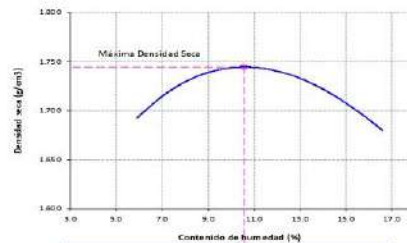
REFERENCIA DE LA MUESTRA
 Muestra : M-01 +2.5
 Calicata : C-04

GRAFICO CARGA VS PENETRACION


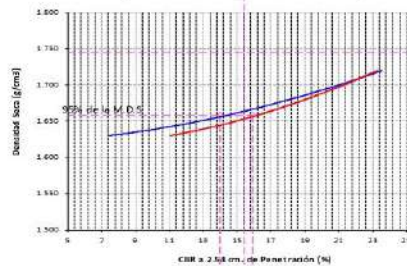
CARGA STAND. kg/cm ²	PENETRACION		55 GOLFES CORRECCION		26 GOLFES CORRECCION		12 GOLFES CORRECCION	
	Mm	Pulg.	kg/cm ²	%	kg/cm ²	%	kg/cm ²	%
70.31	2.54	0.1	14.1	23.5	11.0	15.6	5.3	7.5
105.46	5.08	0.2	24.5	23.3	18.0	17.1	11.7	11.1

Observaciones:

Muestras e identificación realizadas por el solicitante

GRAFICO DEL PROCTOR


Valor del Proctor:	
Método de compactación	: "B"
MÁXIMA DENSIDAD SECA	: 1.745 g/cm ³
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	: 10.58 %

GRAFICO PARA DETERMINACION DEL C.B.R.


Número de Golpes	Densidad seca	2.54 cm	CBR	5.08 cm
55	1.719 g/cm ³	23.5 %	23.3 %	
26	1.665 g/cm ³	15.6 %	17.1 %	
12	1.630 g/cm ³	7.5 %	11.1 %	

RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS.

Valor del CBR de Penetración:	0.1"	0.2"
	2.54 cm.	5.08 cm.
C.B.R. al 100 % de la M.D.S.:	28.0 %	26.1 %
C.B.R. al 95 % de la M.D.S.:	14.0 %	15.9 %
Condiciones del Ensayo:	Saturado	

German Gastelo Chirigos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



Juan Carlos Forno Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N°3921

Pag.: 01 de 02

Expediente N° 1924 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C.
Solicitante SOTOMAYORMENDOZA, ARTURO ALEJANDRO
Atención UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
Proyecto ESTABILIZACIÓN DE SUELOS COHESIVOS DEL CAMINO VEICINAL TALAMBO LA MORANA ADICIONANDO RESIDUOS DE LUBRICANTE DE MOTORES, CHEFÉN, LA LIBERTAD
Ubicación Dist. Chicalayo, Prov. Chicalayo, Reg. Lambayeque
Fecha de emisión Chicalayo, 15 de Julio del 2022

CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.
 NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

REFERENCIA DE LA MUESTRA

Muestra M-O1 #35
 Calicata C-04

DATOS DEL ENSAYO				COMPACTACIÓN											
				1		2		3							
N° Molde				1		2		3							
N° Capa				5		5		5							
N° Golpes por capa				55		26		12							
CONDICIÓN DE LA MUESTRA				Sin Saturado		Saturado		Sin Saturado		Saturado					
Peso molde + Suelo húmedo (g)				12027		12344		11925		11642					
Peso de molde (g)				7956		8064		8064		7846					
Peso del suelo húmedo (g)				4071		4288		4111		4154					
Volumen del molde (cm³)				2105		2105		2105		2105					
Densidad húmeda (g/cm³)				1.934		1.834		2.000		1.803					
Densidad seca (g/cm³)				1.751		1.665		1.665		1.633					
DATOS DEL ENSAYO				HUMEDAD											
N° Tara				-		-		-		-					
Tara + Suelo húmedo (g)				456.4		4388.0		256.3		4211.0					
Tara + Suelo seco (g)				416.8		4071.0		238.5		3861.0					
Peso del Agua (g)				39.6		317		17.8		350					
Peso del tara (g)				37.7		0.0		63.8		0.0					
Peso del suelo seco (g)				379.1		3686.0		174.7		3504.0					
Porcentaje de humedad (%)				10.4		19.0		10.2		20.2					
				EXPANSIÓN											
FECHA	HORA	TIEMPO Hf.	DIAL		EXPANSIÓN		DIAL		EXPANSIÓN		DIAL		EXPANSIÓN		
			Pulg.	%	Pulg.	%	Pulg.	%	Pulg.	%	Pulg.	%			
21/06/2022	11.3	0	0.0	0.000	0	0.000	0	0.000	0	0.000	0	0.000	0	0.000	
22/06/2022	11.3	24	10.0	0.010			10.0	0.010			10.0	0.010			
23/06/2022	11.3	48	45.0	0.045			36.0	0.036			35.0	0.035			
24/06/2022	11.3	72	45.0	0.045			40.0	0.040			45.0	0.045			
25/06/2022	11.3	96	45.0	0.045			40.0	0.040			45.0	0.045			
			11.64	total	0.89		11.67	total	0.31		11.62	total	0.80		
				PENETRACIÓN											
				MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
				CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN	
TIEMPO	Mm.	Pulg.	CARGA STAND Kg./cm²	L. Digital	kgf	kg/cm²	%	L. Digital	kgf	kg/cm²	%	L. Digital	kgf	kg/cm²	%
0'00"	0.000	0.000		0	0			0	0			0	0		
0'30"	0.540	0.025		45	45			32	32			24	24		
1'00"	1.270	0.050		115	115			86	86			53	53		
1'30"	1.910	0.075		206	206			142	142			59	59		
2'00"	2.540	0.100	70.31	300	300	15.3	26.8	263	263	15.3	21.8	121	121	6.9	9.8
2'30"	3.170	0.125		393	393			326	326			154	154		
3'00"	3.810	0.150		552	552			436	436			219	219		
4'00"	5.080	0.200	105.46	595	595	30.3	27.5	505	505	24.6	23.3	243	243	12.6	11.9
6'00"	7.620	0.300		612	612			542	542			313	313		
8'00"	10.160	0.400		636	636			586	586			385	385		
10'00"	12.700	0.500		655	655			610	610			411	411		

Observaciones:

Muestras e identificación realizados por el solicitante


 German Gastelo Chirinos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C




 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP: 123351

INFORME DE ENSAYO N°3921

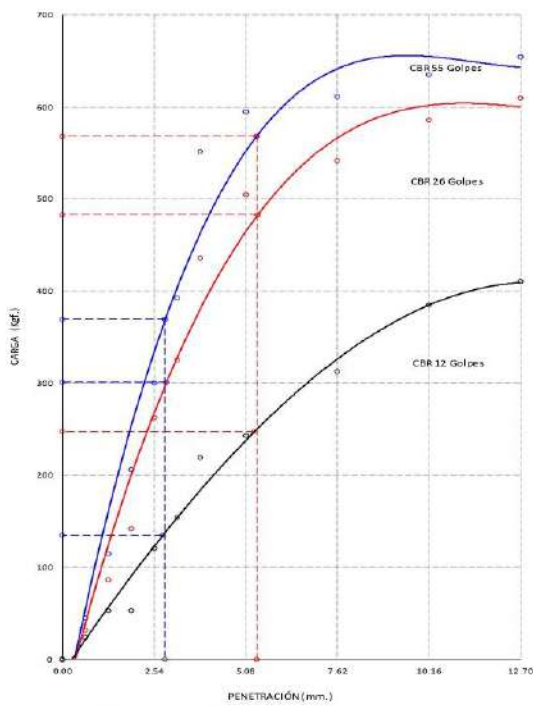
Pag: 02 de 02

Expediente N° : 1924 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
Solicitante : SOTOMAYOR MENDOZA ARTURO ALEJANDRO
Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
Proyecto : "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS COHESIVOS DEL CAMINO VECINAL TALAMBO-LA MORANA ADICIONANDO RESIDUOS DE LUBRICANTE DE MOTORES, CHEPÉN, LA LIBERTAD"
Ubicación : Dst. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de emisión : Chiclayo, 15 de Julio del 2022

CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.
 NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1683 y AASHTO T-193

REFERENCIA DE LA MUESTRA
 Muestra : M-01 +3.5
 Calicata : C-04

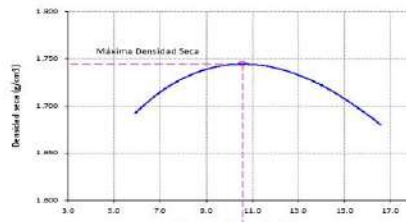
GRAFICO CARGA vs PENETRACIÓN



CARGA STAND. kg/cm ²	PENETRACIÓN		55 GOLPES CORRECCIÓN		26 GOLPES CORRECCIÓN		12 GOLPES CORRECCIÓN	
	mm.	Pulg.	kg/cm ²	%	kg/cm ²	%	kg/cm ²	%
70.31	2.54	0.1	15.3	26.8	15.3	21.8	6.9	9.8
105.46	5.08	0.2	30.3	27.5	24.6	23.3	12.6	11.9

Observaciones:
 Muestra e identificación realizadas por el solicitante

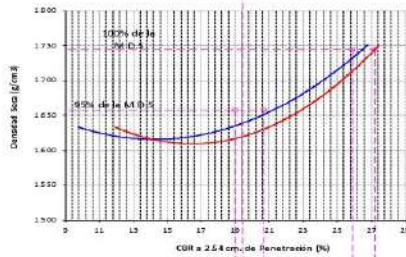
GRAFICO DEL PROCTOR



Valor del Proctor:

Método de compactación	: "B"
MÁXIMA DENSIDAD SECA	: 1.745 g/cm ³
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	: 10.58 %

GRAFICO PARA DETERMINACION DE C.B.R.



Número de Golpes	Densidad seca	CBR	
		2.54 cm	5.08 cm
55	1.751 g/cm ³	26.8 %	27.5 %
26	1.665 g/cm ³	23.8 %	23.3 %
12	1.633 g/cm ³	9.8 %	11.9 %

RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS.

Valor del CBR de Penetración:	0.1"	0.2"
	2.54 cm	5.08 cm
C.B.R. al 100 % de la M.D.S.:	26.9 %	27.2 %
C.B.R. al 95 % de la M.D.S.:	19.0 %	20.7 %
Condiciones del Ensayo:	Saturado	

German Gastelo Chirinos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



Juan Carlos Pardo Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N°3921

Pag. 01 de 02

Expediente N° : 1924 - 2022 - L.E.M. FERMATI S.A.C.
Solicitante : ISOTOMAYOR MINOZA ARTURO ALEJANDRO
Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
Proyecto : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS COHESIVOS DEL CAMINO REGIONAL TALAMBO-LA MORANA ADICIONANDO RESIDUOS DE LUBRICANTE DE MOTORES CHEPEN, LA LIBERTAD
Ubicación : Dist. Chiloayo, Prov. Chiloayo, Rep. Lambayeque.
Fecha de emisión : Chiloayo, 16 de Julio del 2022

CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.
 NORMA: MTC E 182, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-198

REFERENCIA DE LA MUESTRA

Muestra: M-01 +4.5
 Calicata: C-04

DATOS DEL ENSAYO			COMPACTACIÓN												
Nº Molde			1		2		3								
Nº Capa			5		5		5								
Nº Golpes por capa			55		26		12								
CONDICIÓN DE LA MUESTRA			Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado							
Peso molde + Suelo húmedo (g)			12038	12848	12065	12275	11624	11945							
Peso de molde (g)			7956	7956	8064	8064	7846	7846							
Peso del suelo húmedo (g)			4077	4887	4001	4211	3778	4099							
Volumen del molde (cm³)			2105	2105	2105	2105	2105	2105							
Densidad húmeda (g/cm³)			1.937	2.084	1.901	2.000	1.795	1.947							
Densidad seca (g/cm³)			1.759	1.759	1.726	1.726	1.632	1.632							
DATOS DEL ENSAYO			HUMEDAD												
Nº Tara			-	-	-	-	-	-							
Tara + Suelo húmedo (g)			481.3	487.0	365.5	421.0	464.6	4099.0							
Tara + Suelo seco (g)			440.5	4077.0	337.8	4001.0	425.5	3778.0							
Peso del Agua (g)			40.8	810	27.7	210	39.1	521							
Peso del tara (g)			36.2	0.0	63.8	0.0	34.2	0.0							
Peso del suelo seco (g)			404.3	3703.3	274.0	3633.7	391.3	3456.6							
Porcentaje de humedad (%)			10.1	18.5	10.1	15.9	10.0	19.3							
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	EXPANSIÓN												
			DIAL		EXPANSIÓN			DIAL		EXPANSIÓN					
					Pulg.	%			Pulg.	%			Pulg.	%	
21/06/2022	11.3	0	0.0	0.000	0		0.0	0.000	0		0.0	0.000	0		
22/06/2022	11.3	24	10.0	0.010			10.0	0.010			10.0	0.010			
23/06/2022	11.3	48	45.0	0.045			36.0	0.036			35.0	0.035			
24/06/2022	11.3	72	45.0	0.045			40.0	0.040			45.0	0.045			
25/06/2022	11.3	96	45.0	0.045			40.0	0.040			45.0	0.045			
			11.64	total	0.33		11.67	total	0.31		11.62	total	0.30		
TIEMPO	PENETRACIÓN		PENETRACIÓN												
	Mm.	Pulg.	CARGA STAND. Kg./cm²	MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3			
				CARGA	CORRECCIÓN	CARGA	CORRECCIÓN	CARGA	CORRECCIÓN	CARGA	CORRECCIÓN				
			L. Digita	kgf	Kg/cm2	%	L. Digita	kgf	Kg/cm2	%	L. Digita	kgf	Kg/cm2	%	
0'00"	0.000	0.000		0	0		0	0			0	0			
0'30"	0.640	0.025		52	52		32	32			29	29			
1'00"	1.270	0.050		143	143		98	98			73	73			
1'30"	1.910	0.075		215	215		163	163			109	109			
2'00"	2.540	0.100	70.81	301	301	15.3	24.2	220	220	12.2	17.4	153	153	8.9	12.6
2'30"	3.170	0.125		430	430			275	275			196	196		
3'00"	3.810	0.150		448	448			310	310			266	266		
4'00"	5.080	0.200	105.45	452	452	23.0	22.9	410	410	19.9	18.9	284	284	14.9	14.2
6'00"	7.620	0.300		468	468			460	460			363	363		
8'00"	10.160	0.400		510	510			490	490			415	415		
10'00"	12.700	0.500		520	520			510	510			466	466		

Observaciones:

Muestreo e identificación realizados por el solicitante

Germa H. Gasela Chirinos
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



Juan Carlos Forno Ojeda Ayesta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP: 123351

INFORME DE ENSAYO N°3921

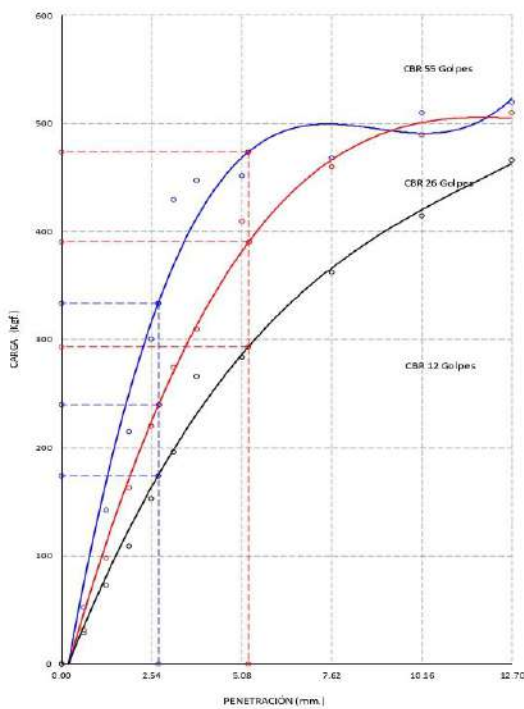
Pag.: 02 de 02

Expediente N° : 1924 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C.
Solicitante : GUTOMAYOR MENDOZA ARTURO ALEJANDRO
Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
Proyecto : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS COHESIVOS DEL CAMINO VECINAL TALAMBO-LA MORANA APLICANDO RESIDUOS DE LUBRICANTE DE MOTORES CHEPÉN, LA LIBERTAD
Ubicación : Dist. Chicalay, Prov. Chicalay, Reg. Lambayeque
Fecha de emisión : Chicalay, 19 de Julio del 2022

CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.
 NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

REFERENCIA DE LA MUESTRA
 Muestra : M-01 +4.5
 Calicata : C-04

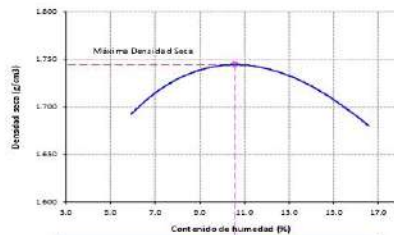
GRAFICO CARGA vs PENETRACION



CARGA STAND	Kg/cm²	PENETRACION		55 GOLPES CORRECCION		26 GOLPES CORRECCION		12 GOLPES CORRECCION	
		Mm.	Pulg.	kg/cm²	%	kg/cm²	%	kg/cm²	%
70.91		2.54	0.1	15.9	24.2	12.2	17.4	8.9	12.6
105.46		5.08	0.2	23.0	22.9	19.9	18.9	14.9	14.2

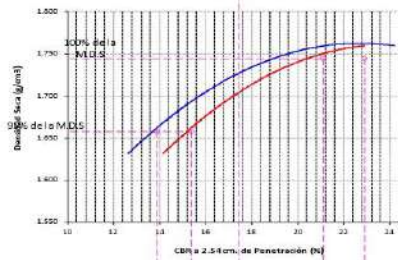
Observaciones:
 Muestra e identificación realizadas por el solicitante

GRAFICO DEL PROCTOR



Valor del Proctor:	
Método de compactación	: "B"
MÁXIMA DENSIDAD SECA	: 1.745 g/cm³
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	: 10.58 %

GRAFICO PARA DETERMINACION DEL C.B.R.



Número de Golpes	Densidad seca	2.54 cm	CBR	5.08 cm
55	1.759 g/cm³	24.2 %	22.9 %	22.9 %
26	1.738 g/cm³	17.4 %	18.9 %	18.9 %
12	1.632 g/cm³	12.6 %	14.2 %	14.2 %

RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS.

Valor del CBR de Penetración:	0.1"	0.2"
	2.54 cm	5.08 cm
C.B.R. al 100 % de la M.D.S.:	22.9 %	21.1 %
C.B.R. al 95 % de la M.D.S.:	19.9 %	15.4 %
Condiciones del Ensayo:	Saturado	

German Gastelo Chirinos
 GERMAN GASTELO CHIRINOS
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.



Juan Carlos Pardo Ojeda
 JUAN CARLOS PARDO OJEDA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N°3921

Pag.: 01 de 02

Expediente N° : 1624 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
Solicitante : GUTOMAYOR MENDOZA ARTURO ALEJANDRO
Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
Proyecto : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS COHESIVOS DEL COMANDO EN JEFE NACIONAL TALAMBO-LAMORANAMADICIONANDO RESIDUOS DE LUBRICANTE DE MOTORES, CHEPÉN, LALBERTAD
Ubicación : Dist. Chislayo, Prov. Chislayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de emisión : Chislayo, 16 de Julio del 2022

CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.
 NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

REFERENCIA DE LA MUESTRA
 Muestra : M-01
 Calicata : C-05

DATOS DEL ENSAYO			COMPACTACIÓN													
			1		2		3									
			5		5		5									
			55		25		12									
CONDICION DE LA MUESTRA			Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado								
Peso molde + Suelo húmedo (g)			12026	12322	11925	12275	11507	11866								
Peso de molde (g)			7956	7956	8064	8064	7742	7742								
Peso del suelo húmedo (g)			4070	4366	3861	4211	3765	4124								
Volumen del molde (cm ³)			2105	2105	2105	2105	2105	2105								
Densidad húmeda (g/cm ³)			1.933	2.074	1.834	2.000	1.789	1.959								
Densidad seca (g/cm ³)			1.760	1.760	1.663	1.663	1.621	1.621								
DATOS DEL ENSAYO			HUMEDAD													
NR Tara			-	-	-	-	-	-								
Tara + Suelo húmedo (g)			286.5	4366.0	326.5	4211.0	432.0	4124.0								
Tara + Suelo seco (g)			265.0	4070.0	302.0	3861.0	397.9	3765.0								
Peso del Agua (g)			21.5	296	24.5	350	34.1	359								
Peso del tara (g)			46.5	0.0	63.8	0.0	67.9	0.0								
Peso del suelo seco (g)			218.4	3705.2	238.2	3500.9	330.0	3412.4								
Porcentaje de humedad (%)			9.8	17.8	10.3	20.3	10.3	20.9								
FECHA			TIEMPO Hr.			EXPANSIÓN										
			DIAL		EXPANSIÓN Pulg.		%		DIAL		EXPANSIÓN Pulg.		%			
25/06/2022			11.3		0		0.0		0.000		0		0.000			
27/06/2022			11.3		24		10.0		0.010		10.0		0.010			
28/06/2022			11.3		48		45.0		0.045		36.0		0.036			
29/06/2022			11.3		72		45.0		0.045		40.0		0.040			
30/06/2022			11.3		96		45.0		0.045		40.0		0.040			
					11.64		total		0.39		11.67		total			
											0.31		11.62			
											total		0.30			
TIEMPO			PENETRACIÓN		PENETRACIÓN											
			CARGA STAND. Kg/cm ²		MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
			Mm. Pulg.		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN	
					L. Digital kgf		Kg/cm ² %		L. Digital kgf		Kg/cm ² %		L. Digital kgf		Kg/cm ² %	
0'00"			0.000		0		0		0		0		0		0	
0'30"			0.640		15		15		12		12		5		5	
1'00"			1.270		51		51		35		35		11		11	
1'30"			1.910		95		95		76		76		14		14	
2'00"			2.540		144		144		90		90		16		16	
2'30"			3.170		199		199		120		120		18		18	
3'00"			3.810		282		282		190		190		20		20	
4'00"			5.080		316		316		214		214		22		22	
6'00"			7.620		400		400		280		280		33		33	
8'00"			10.160		400		400		320		320		59		59	
10'00"			12.700		415		415		380		380		97		97	

Observaciones:

Muestras e identificación realizadas por el solicitante

German Gastelo Chirinos
 LABORATORISTA FERMATI S.A.C.



Juan Carlos Forno Cjeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N°3921

Pag. 02 de 02

Expediente N° 1924 - 2022, L.E.M. FERMATI S.A.C.
Solicitante SOTOMAYOR MENDOZA ARTURO ALEJANDRO
Atención UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
Proyecto ESTABILIZACIÓN DE SUELOS CONSISCS DEL CAMINO VINCINAL TALIBMO-LA MORANA ADICIONANDO RESIDUOS DE LUBRICANTE DE MOTORES, CHIPÉN, LA LIBERTAD
Ubicación Dist. Chilayo, Prov. Chilayo, Reg. Lambayeque
Fecha de emisión Chiclayo, 15 de Julio del 2022

CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.
 NORMA: MTC E 182, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

REFERENCIA DE LA MUESTRA
 Muestra M-01
 Calicata C-05

GRAFICO CARGA vs PENETRACIÓN

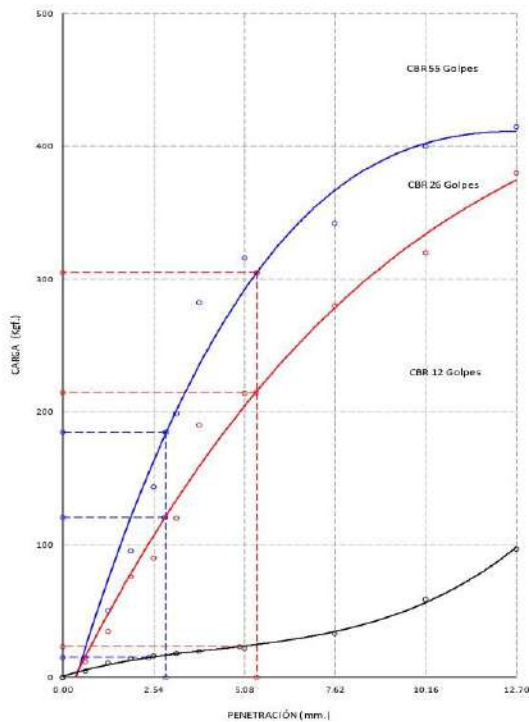
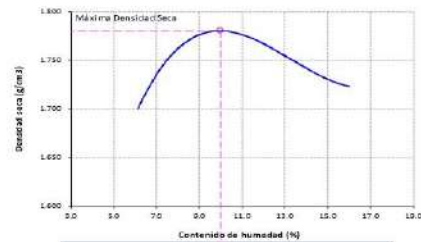
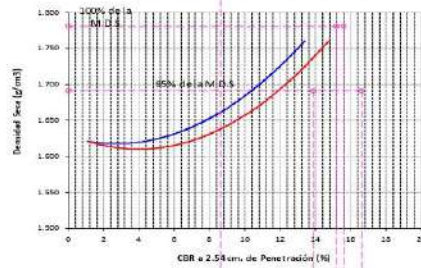


GRAFICO DEL PROCTOR



Valor del Proctor	
Método de compactación	"B"
MÁXIMA DENSIDAD SECA	: 1.780 g/cm ³
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	: 09.97 %

GRAFICO PARA DETERMINACION DEL C.B.R.



Número de golpe	Densidad seca	C.B.R.	
		2.54 cm.	5.08 cm.
55	1.760 g/cm ³	13.4 %	14.7 %
26	1.663 g/cm ³	8.7 %	10.4 %
12	1.621 g/cm ³	1.1 %	1.1 %

RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS.

Valor del CBR de Penetración:	0.1"	0.2"
C.B.R. al 100 % de la M.D.S.	15.2 %	15.6 %
C.B.R. al 95 % de la M.D.S.	13.9 %	16.6 %
Condiciones del Ensayo:	Saturado	

Observaciones:

No se realizó identificación material por el solicitante

German Gustavo Chirinos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



Juan Carlos Pardo Cjeda Agesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N°3921

Pag. 01 de 02

Expediente N° : 1924 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C.
Solicitante : DOTOAMOR MENDOZA ARTURO ALEJANDRO
Atención : UNIVERSIDAD SENOR DE SIPANI
Proyecto : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS COHESIVOS DEL CAMINO VEINAL TALAMBO LA MORANA ADICIONANDO RESIDUOS DE LUBRICANTE DE MOTORES, CHEPEN, LA LIBERTAD
Ubicación : Dist. Chilayo, Prov. Chilayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de emisión : Chilayo, 15 de Julio del 2022

CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.
 NORMA: MTC E 182, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

REFERENCIA DE LA MUESTRA
 Muestra : M-01 +1.5
 Calicata : C-05

DATOS DEL ENSAYO				COMPACTACIÓN											
				1		2		3		4		5			
				55		26		12		12		12			
CONDICION DE LA MUESTRA				Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado		
Peso molde + Suelo húmedo (g)				12027	12310	12125	12415	11710	11986	12440	12726	12027	12310		
Peso de molde (g)				7909	7909	8064	8064	7742	7742	7909	7909	7909	7909		
Peso del suelo húmedo (g)				4118	4401	4061	4351	3968	4244	4497	4817	4118	4401		
Volumen del molde (cm ³)				2105	2105	2105	2105	2105	2105	2105	2105	2105	2105		
Densidad húmeda (g/cm ³)				1.956	2.091	1.929	2.067	1.885	2.016	2.136	2.270	1.956	2.091		
Densidad seca (g/cm ³)				1.784	1.784	1.760	1.760	1.717	1.717	1.784	1.784	1.784	1.784		
DATOS DEL ENSAYO				HUMEDAD											
				1		2		3		4		5			
Tara + Suelo húmedo (g) <td>328.5</td> <td>4401.0</td> <td>269.5</td> <td>4351.0</td> <td>368.0</td> <td>4244.0</td> <td>449.7</td> <td>4817.0</td> <td>411.8</td> <td>4401.0</td>				328.5	4401.0	269.5	4351.0	368.0	4244.0	449.7	4817.0	411.8	4401.0		
Tara + Suelo seco (g) <td>306.0</td> <td>4118.0</td> <td>251.5</td> <td>4061.0</td> <td>338.5</td> <td>3968.0</td> <td>424.4</td> <td>4244.0</td> <td>411.8</td> <td>4401.0</td>				306.0	4118.0	251.5	4061.0	338.5	3968.0	424.4	4244.0	411.8	4401.0		
Peso del Agua (g) <td>20.5</td> <td>283.0</td> <td>18.0</td> <td>290.0</td> <td>29.5</td> <td>276.0</td> <td>25.3</td> <td>273.0</td> <td>29.9</td> <td>260.0</td>				20.5	283.0	18.0	290.0	29.5	276.0	25.3	273.0	29.9	260.0		
Peso del tara (g) <td>94.1</td> <td>0.0</td> <td>63.8</td> <td>0.0</td> <td>36.8</td> <td>0.0</td> <td>36.8</td> <td>0.0</td> <td>36.8</td> <td>0.0</td>				94.1	0.0	63.8	0.0	36.8	0.0	36.8	0.0	36.8	0.0		
Peso del suelo seco (g) <td>211.9</td> <td>3754.8</td> <td>187.7</td> <td>3705.6</td> <td>301.7</td> <td>3614.6</td> <td>388.0</td> <td>3880.0</td> <td>375.0</td> <td>3764.0</td>				211.9	3754.8	187.7	3705.6	301.7	3614.6	388.0	3880.0	375.0	3764.0		
Porcentaje de humedad (%)				9.7	17.2	9.6	17.4	9.8	17.4	9.8	17.4	9.8	17.4		
				EXPANSIÓN											
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL		EXPANSIÓN		DIAL		EXPANSIÓN		DIAL		EXPANSIÓN		
			Pulg.	%	Pulg.	%	Pulg.	%	Pulg.	%	Pulg.	%			
26/06/2022	11.3	0	0.0	0.000	0	0.000	0	0.000	0	0.000	0	0.000	0	0.000	
27/06/2022	11.3	24	10.0	0.010			10.0	0.010			10.0	0.010			
28/06/2022	11.3	48	45.0	0.045			36.0	0.036			35.0	0.035			
29/06/2022	11.3	72	45.0	0.045			40.0	0.040			45.0	0.045			
30/06/2022	11.3	96	45.0	0.045			40.0	0.040			45.0	0.045			
			11.64	total	0.39		11.67	total	0.31		11.62	total	0.30		
				PENETRACIÓN											
				MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
				CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN	
TIEMPO	PENETRACIÓN		CARGA STAND. Kg./cm ²	Digital	kgf	kg/cm ²	%	Digital	kgf	kg/cm ²	%	Digital	kgf	kg/cm ²	%
	Mm.	Pulg.													
0'00"	0.000	0.000		0	0			0	0			0	0		
0'30"	0.640	0.025		78	78			42	42			32	32		
1'00"	1.270	0.050		146	146			91	91			78	78		
1'30"	1.910	0.075		236	236			175	175			116	116		
2'00"	2.540	0.100	70.31	310	310	15.8	24.2	236	236	14.0	19.9	169	169	10.4	14.8
2'30"	3.170	0.125		374	374			320	320			263	263		
3'00"	3.810	0.150		480	480			390	390			286	286		
4'00"	5.080	0.200	105.46	526	526	26.8	25.5	430	430	21.8	20.7	316	316	16.6	15.7
6'00"	7.620	0.300		610	610			476	476			380	380		
8'00"	10.160	0.400		635	635			510	510			420	420		
10'00"	12.700	0.500		640	640			530	530			460	460		

Observaciones:
 Muestras e identificación realizadas por el solicitante

German Gastelo Chirinos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.



Juan Carlos Forno Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N°3921

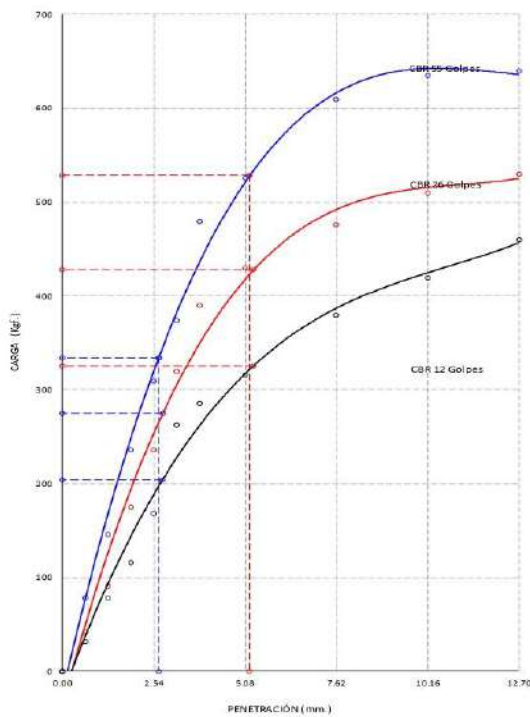
Pag. 02 de 02

Expediente N° : 1924 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C.
Solicitante : SOTOMAYOR MENDOZA, ARTURO/ALEJANDRO
Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
Proyecto : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS COHESIVOS DEL CAMINO VECINAL TALAMBO-LA MORANA ADICIONANDO RESIDUOS DE LUBRICANTE DE MOTORES, CHEPÉN, LALBERTAD*
Ubicación : Dist. Chicalayo, Prov. Chicalayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de emisión : Chicalayo, 15 de Julio del 2022

CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.
 NORMA: MTC E 182, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-198

REFERENCIA DE LA MUESTRA
 Muestra : M-01 +1.5
 Calicata : C-05

GRÁFICO CARGA vs PENETRACIÓN



CARGA STAND. Kg./cm ²	PENETRACIÓN		55 GOLPES CORRECCIÓN		26 GOLPES CORRECCIÓN		12 GOLPES CORRECCIÓN	
	Mm	Pulg.	Kg/cm ²	%	Kg/cm ²	%	Kg/cm ²	%
70.31	2.54	0.1	15.8	24.2	14.0	19.9	10.4	14.8
105.46	5.08	0.2	26.8	25.5	21.8	20.7	16.5	15.7

Observaciones:
 Muestreo e identificación realizados por el solicitante

GRÁFICO DEL PROCTOR

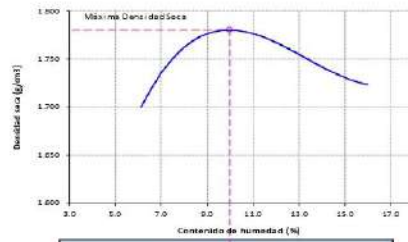
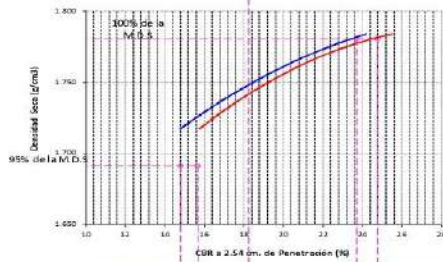


GRÁFICO PARA DETERMINACION DEL C.B.R.



Número de Golpe	Densidad seca	CBR	
		2.54 cm.	5.08 cm.
55	1.784 g/cm ³	24.2 %	25.5 %
26	1.760 g/cm ³	19.9 %	20.7 %
12	1.737 g/cm ³	14.8 %	15.7 %

RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS

Valor del CBR de Penetración:	0.1"	0.2"
	2.54 cm.	5.08 cm.
C.B.R. al 100 % de la M.D.S.:	23.7 %	24.8 %
C.B.R. al 95 % de la M.D.S.:	14.8 %	15.7 %
Condiciones del ensayo:	saturado	

German Gastelo Churruarín
 LABORATORISTA FERMATI S.A.C.



Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N°3921

Pág.: 01 de 02

Expediente N° : 1024 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C.
Solicitante : SOTOMAYOR MENDOZA ARTURO ALEJANDRO
Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
Proyecto : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS COHESIVOS DEL CAMINO VELOCITALAMBO-LAMORANA ADICIONANDO RESIDUOS DE LUBRICANTE DE MOTORES CHERÉN, LALBERTAD
Ubicación : Dist. Chivilayo, Prov. Chivilayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de emisión : Chivilayo, 15 de Julio del 2022

CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.
 NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

REFERENCIA DE LA MUESTRA

Muestra : M-01 +2.5
 Calicata : C-05

DATOS DEL ENSAYO			COMPACTACIÓN												
Nº Molde	10		11		12										
Nº Capa	5		5		5										
Nº Golpes por capa	55		25		12										
CONDICION DE LA MUESTRA	Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado							
Peso molde + Suelo húmedo (g)	12693	12940	11625	11895	11818	12127									
Peso de molde (g)	8453	8453	7646	7646	7973	7973									
Peso del suelo húmedo (g)	4240	4487	3979	4249	3845	4154									
Volumen del molde (cm³)	2161	2161	2106	2106	2100	2100									
Densidad húmeda (g/cm³)	1.962	2.077	1.889	2.018	1.831	1.979									
Densidad seca (g/cm³)	1.785	1.785	1.724	1.724	1.669	1.669									
DATOS DEL ENSAYO			HUMEDAD												
Nº Tara															
Tara + Suelo húmedo (g)	345.6	4487.0	412.5	4249.0	245.6	4154.0									
Tara + Suelo seco (g)	318.0	4240.0	382.0	3979.0	227.0	3845.0									
Peso del Agua (g)	27.6	247	30.5	270	18.6	309									
Peso del tara (g)	37.7	0.0	63.8	0.0	35.4	0.0									
Peso del suelo seco (g)	280.3		318.2		191.6										
Porcentaje de humedad (%)	9.8	16.2	9.6	17.0	9.7	18.5									
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	EXPANSIÓN												
			DIAL		EXPANSIÓN Pulg.		DIAL		EXPANSIÓN Pulg.						
26/06/2022	11.3	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0				
27/06/2022	11.3	24	10.0	0.010	10.0	0.010	10.0	0.010	10.0	0.010	10.0				
28/06/2022	11.3	48	45.0	0.045	36.0	0.036	35.0	0.035	35.0	0.035	35.0				
29/06/2022	11.3	72	45.0	0.045	40.0	0.040	45.0	0.045	45.0	0.045	45.0				
30/06/2022	11.3	96	45.0	0.045	40.0	0.040	45.0	0.045	45.0	0.045	45.0				
			11.51	total	0.39	11.59	total	0.31	11.54	total	0.30				
TIEMPO	PENETRACIÓN		PENETRACIÓN												
	Mm.	Pulg.	CARGA STAND. Kg./cm²	MOLDE Nº 10				MOLDE Nº 11				MOLDE Nº 12			
				CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN	
0'00"	0.000	0.000		L Digital	kgf	Kg/cm2	%	L Digital	kgf	Kg/cm2	%	L Digital	kgf	Kg/cm2	%
0'30"	0.640	0.025		52	52			40	40			15	15		
1'00"	1.270	0.050		112	112			85	85			36	36		
1'30"	1.910	0.075		198	198			135	135			62	62		
2'00"	2.540	0.100	70.31	298	298	15.2	25.2	190	190	13.1	18.7	86	86	6.0	8.5
2'30"	3.170	0.125		390	390			280	280			126	126		
3'00"	3.810	0.150		510	510			375	375			190	190		
4'00"	5.080	0.200	105.46	530	530	27.0	25.4	463	463	21.8	20.6	245	245	12.8	12.2
6'00"	7.620	0.300		565	565			505	505			365	365		
8'00"	10.160	0.400		580	580			510	510			410	410		
10'00"	12.700	0.500		590	590			535	535			423	423		

Observaciones:

Muestreo e identificación realizados por el solicitante

Germán Gustavo Chirinos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



Juan Carlos Pardo Ojeda Agesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N°3921

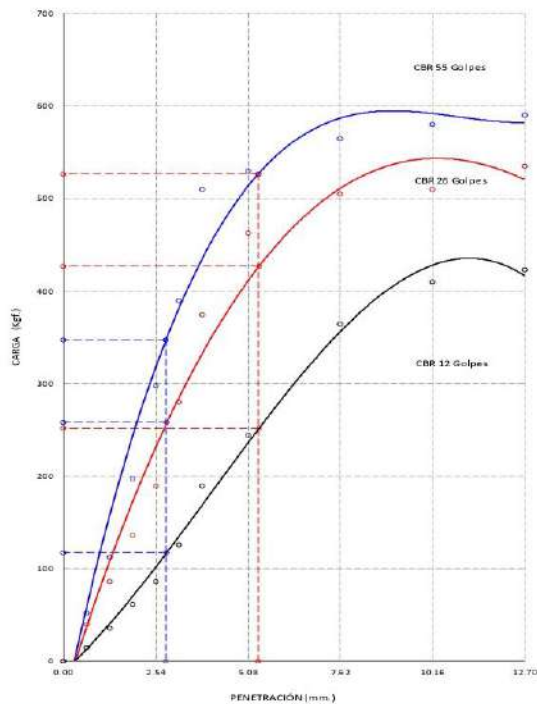
Pag. 02 de 02

Expediente N° : 1624 - 2022, L.S.M. FERMATI S.A.C.
Solicitante : SOTOMAYOR MENDOZA, ARTURO ALEJANDRO
Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
Proyecto : "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS COHESIVOS DEL CAMINO VEENAL TALAMBOLA MORANA ADICIONANDO RESIDUOS DE LUBRICANTE DE MOTORES CHEPÉN, LA LIBERTAD"
Ubicación : Dist. Chiriqué, Prov. Chiriqué, Reg. Lambayeque
Fecha de emisión : Chiriqué, 18 de Julio del 2022

CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.
 NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

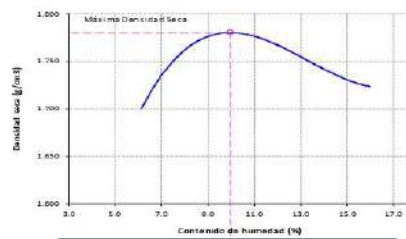
REFERENCIA DE LA MUESTRA
 Muestra : M-01 +2.5
 Calicata : C-05

GRAFICO CARGA vs PENETRACION



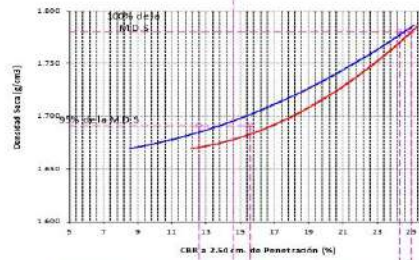
CARGA STAND. kg./cm ²	PENETRACION		55 GOLPES CORRECCION		25 GOLPES CORRECCION		12 GOLPES CORRECCION	
	Mm	Pulg.	Kg/cm ²	%	Kg/cm ²	%	Kg/cm ²	%
70.31	2.54	0.1	16.2	23.2	13.1	18.7	6.0	8.5
105.46	5.08	0.2	27.0	38.4	21.8	30.6	12.8	18.2

GRAFICO DEL PROCTOR



Valor del Proctor:	
Método de compactación	"B"
MÁXIMA DENSIDAD SECA	1.780 g/cm ³
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	09.97 %

GRAFICO PARA DETERMINACION DEL C.B.R.



Número de Golpes	Densidad seca	CBR	
		2.54 cm	5.08 cm
55	1.786 g/cm ³	25.2 %	25.4 %
25	1.724 g/cm ³	18.7 %	20.6 %
12	1.663 g/cm ³	8.5 %	12.2 %

RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS.

Valor del CBR de Penetración:	0.1"	0.3"
	2.54 cm	5.08 cm
C.B.R. al 100 % de la M.D.S.:	24.9 %	25.0 %
C.B.R. al 95 % de la M.D.S.:	12.6 %	15.6 %
Condiciones del Ensayo:	Saturado	

Observaciones:
 Muestreo e identificación realizados por el solicitante

German Gustavo Chirinos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.



Juan Carlos Pardo Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N°3921

Pag.: 01 de 02

Expediente N° 1924 + 2022 L.B.M. FERMATI S.A.C.
Solicitante SOTOMAYOR MENDOZA ARTURO ALEJANDRO
Atención UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
Proyecto ESTABILIZACIÓN DE SUELOS COHESIVOS DEL CAMINO VIBRICAL TALAMBO LA MORANA ADICIONANDO RESIDUOS DE LUBRICANTE DE MOTORES CHEPÉTE, LA LIBERTAD
Ubicación Dist. Chislay, Prov. Chislay, Reg. Lambayeque.
Fecha de emisión Chislay, 15 de Julio del 2022

CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.
 NORMA: MTC E 132. Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

REFERENCIA DE LA MUESTRA
 Muestra M-01 +3.5
 Calicata C-05

DATOS DEL ENSAYO			COMPACTACIÓN												
N° Molde	14		15		16										
N° Capa	5		5		5										
N° Golpes por capa	55		26		12										
CONDICIÓN DE LA MUESTRA			Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado							
Peso molde + Suelo húmedo (g)	11877	12144	11595	11915	11782	12090									
Peso de molde (g)	7752	7752	7629	7629	7805	7805									
Peso del suelo húmedo (g)	4125	4392	3966	4286	3927	4285									
Volumen del molde (cm ³)	2112	2112	2110	2110	2114	2114									
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.953	2.079	1.880	2.032	1.857	2.027									
Densidad seca (g/cm ³)	1.787	1.787	1.722	1.722	1.696	1.696									
DATOS DEL ENSAYO			HUMEDAD												
N° Tara	-		-		-		-								
Tara + Suelo húmedo (g)	326.5	4392.0	410.2	4286.0	365.5	4285.0									
Tara + Suelo seco (g)	302.0	4125.0	381.0	3966.0	327.0	3927.0									
Peso del Agua (g)	24.5	267	29.2	320	28.5	358									
Peso del tara (g)	37.7	0.0	63.8	0.0	36.9	0.0									
Peso del suelo seco (g)	264.3	3775.1	317.2	3631.7	300.1	3586.4									
Porcentaje de humedad (%)	9.3	16.3	9.2	18.0	9.5	19.5									
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	EXPANSIÓN												
			DIAL		EXPANSIÓN Pulg. %		DIAL		EXPANSIÓN Pulg. %						
26/06/2022	11.3	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0				
27/06/2022	11.3	24	10.0	0.010		10.0	0.010		10.0	0.010					
28/06/2022	11.3	48	45.0	0.045		36.0	0.036		35.0	0.035					
29/06/2022	11.3	72	45.0	0.045		40.0	0.040		45.0	0.045					
30/06/2022	11.3	96	45.0	0.045		40.0	0.040		45.0	0.045					
			11.61	total	0.33	11.58	total	0.31	11.59	total	0.30				
TIEMPO	PENETRACIÓN		PENETRACIÓN												
	Mm.	Pulg.	CARGA STAND. Kg./cm ²	MOLDE N° 14			MOLDE N° 15			MOLDE N° 16					
				CARGA	CORRECCIÓN	%	CARGA	CORRECCIÓN	%	CARGA	CORRECCIÓN	%			
0'00"	0.000	0.000	0	0		0	0		0	0					
0'30"	0.640	0.025	48	48		30	30		26	26					
1'00"	1.270	0.050	120	120		75	75		60	60					
1'30"	1.910	0.075	216	216		154	154		86	86					
2'00"	2.540	0.100	70.31	320	320	16.3	28.3	251	251	16.4	23.4	136	136	9.3	13.2
2'30"	3.170	0.125	416	416		365	365		186	186					
3'00"	3.810	0.150	575	575		486	486		290	290					
4'00"	5.080	0.200	105.46	632	632	32.2	29.0	514	514	25.7	24.4	310	310	14.8	14.1
6'00"	7.620	0.300	645	645		552	552		320	320					
8'00"	10.160	0.400	670	670		590	590		340	340					
10'00"	12.700	0.500	690	690		620	620		340	340					

Observaciones:
 Muestreo e identificación realizados por el solicitante

German Gastelo Chirigos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP: 123351

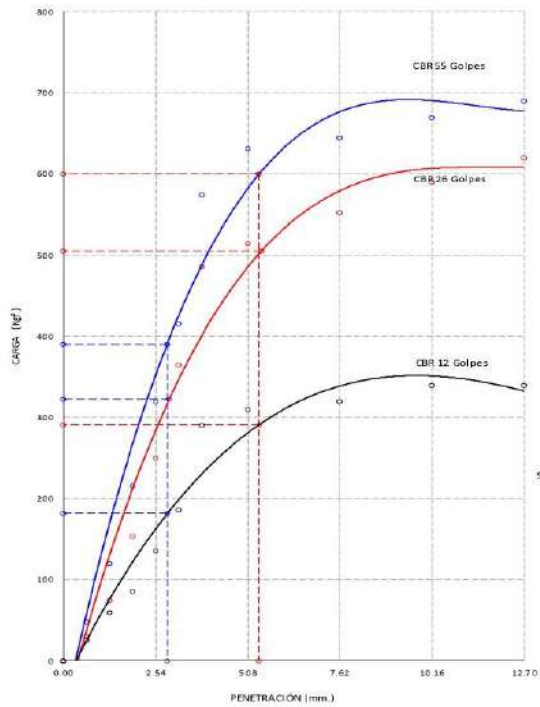
INFORME DE ENSAYO N°3921

Pag. 02 de 02

Expediente N° : 1626 - 2022 L.S.M. FERMATI S.A.C.
Solicitante : SOTOMAYOR MENDOZA, ARTURO ALEJANDRO
Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SPAIN
Proyecto : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS CONESIVOS DEL CAMINO VICINAL TALAMBO-LAMORANA ADICIONANDO RESIDUOS DE LUBRICANTE DE MOTORES (CHEPÁN, LA LIBERTAD)
Ubicación : Dkt. Chinlay, Prov. Chinlayo, Reg. Lam. Bayajo
Fecha de emisión : Chinlayo, 18 de Julio del 2022

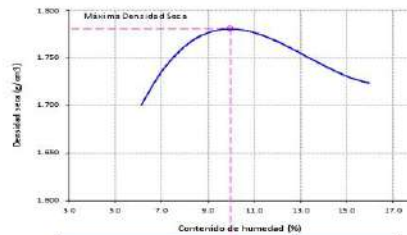
CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.
 NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

REFERENCIA DE LA MUESTRA
 Muestra : M-01 +3.5
 Calicata : C-05

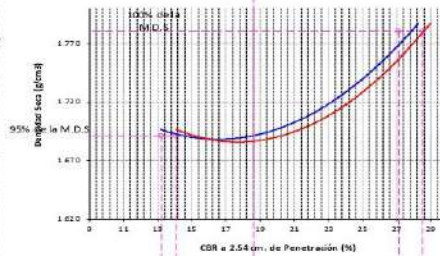
GRAFICO CARGA VS PENETRACION


CARGA STAND. Kg./cm ²	PENETRACION		55 GOLPES CORRECCION		26 GOLPES CORRECCION		12 GOLPES CORRECCION	
	Mm	Pulg	kg/cm ²	%	kg/cm ²	%	kg/cm ²	%
70.31	2.54	0.1	16.3	23.3	16.4	23.4	9.3	13.2
105.46	5.08	0.2	32.2	29.0	25.7	24.4	14.8	14.1

Observaciones:
 Muestreo e identificación realizados por el solicitante

GRAFICO DEL PROCTOR


Valor del Proctor:	
Método de compactación	: "B"
MÁXIMA DENSIDAD SECA	: 1.780 g/cm ³
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	: 09.97 %

GRAFICO PARA DETERMINACION DEL C.B.R.


Número de Golpes	Densidad seca	CBR	
		2.54 cm	5.08 cm
55	1.787 g/cm ³	28.3 %	29.0 %
26	1.722 g/cm ³	23.4 %	24.4 %
12	1.696 g/cm ³	19.2 %	24.1 %

RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS

Valor del CBR de Penetración:	0.1"	0.2"
	2.54 cm	5.08 cm
C.B.R. al 100 % de la M.D.S.:	27.1 %	28.5 %
C.B.R. al 95 % de la M.D.S.:	19.2 %	14.1 %
Condiciones del Ensayo:	Saturado	

German Gastelo Chirigos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.



Juan Carlos Pardo Ojeda Ayesa
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351



964423859 - 943011231



Ca. José Galvez N° 120



fermatisac@gmail.com



www.fermatisac.cf

INFORME DE ENSAYO N°3921

Pag: 01 de 02

Expediente N° : 1924 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C.
Solicitante : SOTOMAYOR MENDOZA ARTURO ALEJANDRO
Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
Proyecto : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS COHESIVOS DEL CAMINO VEICULAR TALAMBO LA MORANA ADICIONANDO RESIDUOS DE LUBRICANTE DE MOTORES CHEPÉN, LA LIBERTAD
Ubicación : Dist. Chilayo, Prov. Chilayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de emisión : Chilayo, 16 de Julio del 2022

CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.
 NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

REFERENCIA DE LA MUESTRA

Muestra : M-01 44.5
 Calicata : C-05

DATOS DEL ENSAYO				COMPACTACIÓN											
				17		18		19							
N° Molde				17		18		19							
N° Capa				5		5		5							
N° Golpes por capa				55		26		12							
CONDICIÓN DE LA MUESTRA				Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado						
Peso molde + Suelo húmedo (g)				12103	12393	11865	12175	11514	11845						
Peso de molde (g)				7910	7910	7835	7835	7640	7640						
Peso del suelo húmedo (g)				4193	4483	4029	4339	3874	4205						
Volumen del molde (cm ³)				2119	2119	2131	2131	2134	2134						
Densidad húmeda (g/cm ³)				1.979	2.116	1.899	2.045	1.815	1.970						
Densidad seca (g/cm ³)				1.802	1.802	1.732	1.732	1.658	1.658						
DATOS DEL ENSAYO				HUMEDAD											
N° Tara				-		-		-							
Tara + Suelo húmedo (g)				356.6	4483.0	410.5	4339.0	265.8	4205.0						
Tara + Suelo seco (g)				328.0	4193.0	373.9	4029.0	337.0	3874.0						
Peso del Agua (g)				28.6	290	36.6	310	28.8	331						
Peso del tara (g)				36.2	0.0	63.8	0.0	34.2	0.0						
Peso del suelo seco (g)				291.8	3818.7	316.1	3673.4	302.8	3537.5						
Porcentaje de humedad (%)				9.8	17.4	9.7	18.1	9.5	18.9						
				EXPANSIÓN											
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN					
				Pulg.	%		Pulg.	%		Pulg.	%				
26/06/2022	11.3	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0				
27/06/2022	11.3	24	10.0	0.010		10.0	0.010		10.0	0.010					
28/06/2022	11.3	48	45.0	0.045		36.0	0.036		35.0	0.035					
29/06/2022	11.3	72	45.0	0.045		40.0	0.040		45.0	0.045					
30/06/2022	11.3	96	45.0	0.045		40.0	0.040		45.0	0.045					
			11.65	total	0.39	11.69	total	0.31	11.73	total	0.30				
TIEMPO	PENETRACIÓN		CARGA STAND. kg./cm ²	PENETRACIÓN											
				MOLDE N° 17				MOLDE N° 18				MOLDE N° 19			
	mm.	Pulg.		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN	
0'00"	0.000	0.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
0'30"	0.640	0.025	63	63			45	45			36	36			
1'00"	1.270	0.050	154	154			104	104			84	84			
1'30"	1.910	0.075	236	236			176	176			112	112			
2'00"	2.540	0.100	321	321	16.3	26.3	265	268	14.4	20.5	169	169	9.7		
2'30"	3.170	0.125	406	406			342	342			224	224			
3'00"	3.810	0.150	490	490			375	375			276	276			
4'00"	5.080	0.200	612	612	26.1	25.0	395	395	20.5	19.4	310	310	16.0		
5'00"	6.350	0.250	696	696			435	435			350	350			
6'00"	7.620	0.300	780	780			475	475			390	390			
8'00"	10.160	0.400	960	960			580	580			470	470			
10'00"	12.700	0.500	1140	1140			680	680			550	550			

Observaciones:

Muestreo e identificación realizados por el solicitante

Germain Gustavo Chirinos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N°3921

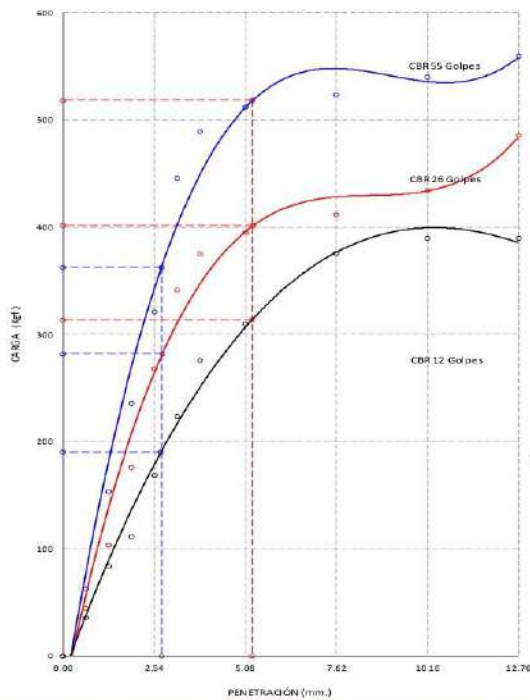
Pag: 02 de 02

Expediente N° 1924 - 2022 I.E.M. FERMATI S.A.C.
Solicitante SOTOMAYOR MENDOZA ARTURO ALEJANDRO
Atención UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
Proyecto ESTABILIZACIÓN DE SUELOS COHESIVOS DEL CAMINO VECINAL TALAMBO-LAMORANA ADICIONANDO RESIDUOS DE LUBRICANTE DE MOTORES, CHEPEN, LA LIBERTAD
Ubicación Dist. Chilayo, Prov. Chilayo, Reg. Lambayeque
Fecha de emisión Chilayo, 15 de Julio del 2022

CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.
 NORMA: MTC E 182, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-198

REFERENCIA DE LA MUESTRA
 Muestra: M-01 -44.5
 Calicata: C-05

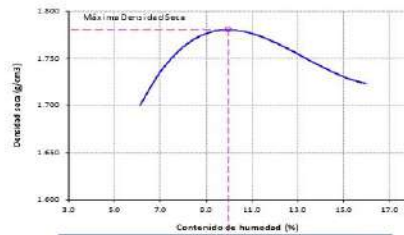
GRAFICO CARGA vs.PENETRACIÓN



CARGA STAND. kg./cm ²	PENETRACIÓN		55 GOLPES CORRECCIÓN		26 GOLPES CORRECCIÓN		12 GOLPES CORRECCIÓN	
	mm	Pulg.	kg/cm ²	%	kg/cm ²	%	kg/cm ²	%
70.31	2.54	0.1	16.3	23.3	14.4	20.5	9.7	13.8
105.46	5.08	0.2	26.1	25.0	20.5	19.4	16.0	15.1

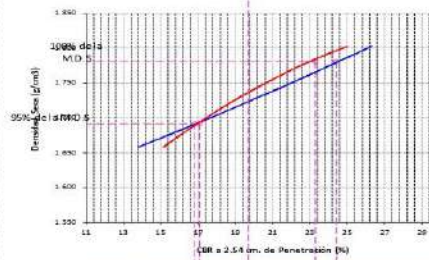
Observaciones:
 Muestreo e identificación realizados por el solicitante

GRAFICO DEL PROCTOR



Valor del Proctor:	
Método de compactación	"B"
MÁXIMA DENSIDAD SECA	1.780 g/cm ³
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	09.57 %

GRAFICO PARA DETERMINACION DEL C.B.R.



Número de Golpes	Densidad seca	C.B.R.	
		2.54 cm	5.08 cm
55	1.802 g/cm ³	26.3 %	25.0 %
26	1.732 g/cm ³	20.5 %	19.4 %
12	1.668 g/cm ³	13.8 %	15.1 %

RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS.

Valor del CBR de Penetración:	0.1"	0.2"
	2.54 cm.	5.08 cm.
C.B.R. a 100 % de la M.D.S.	24.4 %	23.3 %
C.B.R. a 95 % de la M.D.S.	16.8 %	17.1 %
Condiciones del Ensayo:	Saturado	

German Gastelo Chirinos
 LABORISTA-FERMATI S.A.C.



Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N°3921

Pag: 01 de 02

Expediente N° : 1924 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C.
Solicitante : BOTOSMAYOR MENDOZA ARTURO ALEJANDRO
Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE BIPAN
Proyecto : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS COHESIVOS DEL CAMINO VEGINAL TALAMBO-LA MORANA AÑADIENDO RESIDUOS DE LUBRICANTE DE MOTORES CHEPÉN, LA LIBERTAD
Ubicación : Dist. Chiclayo, Pro: Chiclayo, Reg. Lambayeque
Fecha de emisión : Chiclayo, 15 de Julio del 2022

CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.
 NORMA: MTC E 182, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

REFERENCIA DE LA MUESTRA

Muestra: M-01
 Calicata: C-06

DATOS DEL ENSAYO			COMPACTACIÓN												
Nº Molde			1		2		3								
Nº Capa			5		5		5								
Nº Golpes por capa			55		25		12								
CONDICIÓN DE LA MUESTRA			Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado							
Peso molde + Suelo húmedo (g)			12326	12622	12295	12575	11867	12166							
Peso de molde (g)			7956	7956	8064	8064	7742	7742							
Peso del suelo húmedo (g)			4370	4666	4231	4511	4125	4424							
Volumen del molde (cm³)			2105	2105	2105	2105	2105	2105							
Densidad húmeda (g/cm³)			2.076	2.217	2.010	2.143	1.960	2.102							
Densidad seca (g/cm³)			1.871	1.871	1.807	1.807	1.755	1.755							
DATOS DEL ENSAYO			HUMEDAD												
Nº Tara			-	-	-	-	-	-							
Tara + Suelo húmedo (g)			365.5	4666.0	425.6	4511.0	245.6	4424.0							
Tara + Suelo seco (g)			334.0	4370.0	389.0	4231.0	227.0	4125.0							
Peso del Agua (g)			31.5	296	36.6	280	18.6	299							
Peso del tara (g)			46.6	0.0	63.6	0.0	67.9	0.0							
Peso del suelo seco (g)			287.4	3938.3	325.2	3803.0	159.1	3593.2							
Porcentaje de humedad (%)			11.0	18.5	11.3	18.6	11.7	19.8							
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	EXPANSIÓN												
			DIAL		EXPANSIÓN		DIAL		EXPANSIÓN		DIAL		EXPANSIÓN		
					Pulg.	%			Pulg.	%			Pulg.	%	
1/07/2022	11.3	0	0.0	0.000	0		0.0	0.000	0		0.0	0.000	0		
2/07/2022	11.3	24	10.0	0.010			10.0	0.010			10.0	0.010			
3/07/2022	11.3	48	45.0	0.045			45.0	0.045			45.0	0.045			
4/07/2022	11.3	72	45.0	0.045			45.0	0.045			45.0	0.045			
5/07/2022	11.3	96	45.0	0.045			45.0	0.045			45.0	0.045			
			11.64	total	0.39		11.67	total	0.31		11.62	total	0.30		
TIEMPO	PENETRACIÓN		CARGA STAND. Kg./cm²	PENETRACIÓN											
	Mm.	Pulg.		MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3			
				CARGA	CORRECCIÓN	CARGA	CORRECCIÓN	CARGA	CORRECCIÓN	CARGA	CORRECCIÓN				
			L. Digital	kgf	Kg/cm2	%	L. Digital	kgf	Kg/cm2	%	L. Digital	kgf	Kg/cm2	%	
0'00"	0.000	0.000		0	0			0	0			0	0		
0'30"	0.640	0.025		36	36			21	21			10	10		
1'00"	1.270	0.050		70	70			56	56			26	26		
1'30"	1.910	0.075		109	109			82	82			48	48		
2'00"	2.540	0.100	70.31	156	156	7.9	14.1	124	124	8.6	12.3	86	86	6.1	
2'30"	3.170	0.125		215	215			180	180			136	136		
3'00"	3.810	0.150		310	310			265	265			175	175		
4'00"	5.080	0.200	105.46	326	326	16.6	15.9	290	290	14.0	13.3	210	210	10.6	
6'00"	7.620	0.300		365	365			310	310			263	263		
8'00"	10.160	0.400		460	460			342	342			270	270		
10'00"	12.700	0.500		490	490			360	360			295	295		

Observaciones:
 Muestreo e identificación realizados por el solicitante.

Germán Gastelo Chirinos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.



Juan Carlos Pardo Cjeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP: 123351

INFORME DE ENSAYO N°3921

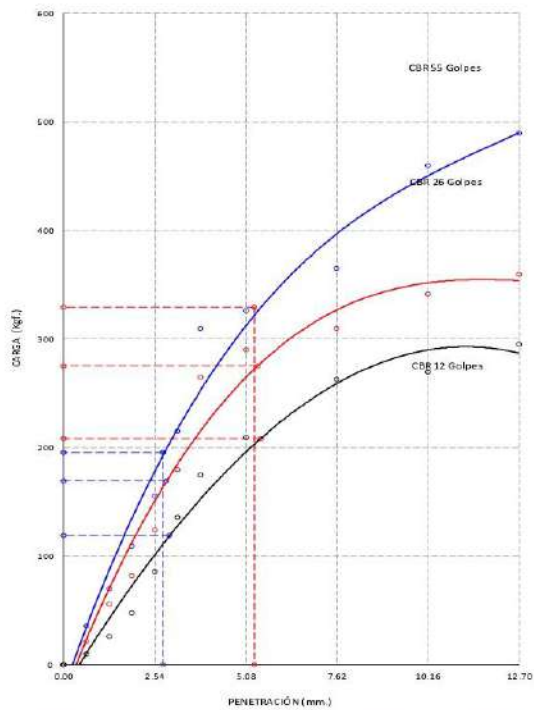
Pag. 02 de 02

Expediente N° : 1924 - 2022 L.S.M. FERMATI S.A.C.
Solicitante : SOTOMAYOR MENDOZA ARTURO ALEJANDRO
Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
Proyecto : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS COHESIVOS DEL CAMINO VECINAL TALAMBO LA MORANAD CIONANDO RESIDUOS DE LUBRICANTE DE MOTORES CHEPÉN, LA LIBERTAD*
Ubicación : Dist. Chiloayo, Prov. Chiloayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de emisión : Chiloayo, 15 de Julio del 2022

CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.
 NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

REFERENCIA DE LA MUESTRA
 Muestra : M-01
 Calicata : C-05

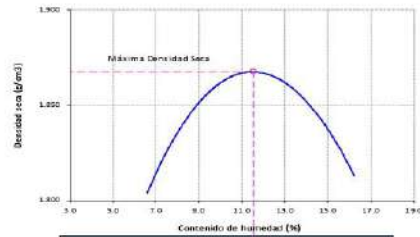
GRAFICO CARGA vs PENETRACIÓN



CARGA STAND. kg/cm²	PENETRACIÓN		55 GOLPES CORRECCIÓN		26 GOLPES CORRECCIÓN		12 GOLPES CORRECCIÓN	
	mm.	Pu/g	kg/cm2	%	kg/cm2	%	kg/cm2	%
70.31	2.54	0.1	7.9	14.1	8.6	12.3	6.1	8.6
105.45	5.08	0.2	16.6	15.9	14.0	13.3	10.6	10.1

Observaciones:
 Muestras e identificación realizadas por el solicitante

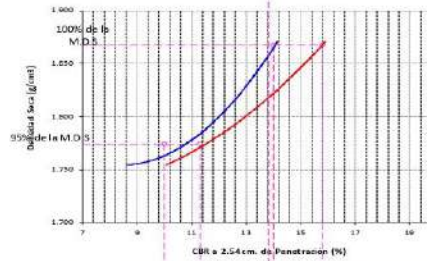
GRAFICO DEL PROCTOR



Valor del Proctor:

Método de compactación	: "B"
MÁXIMA DENSIDAD SECA	: 1.868 g/cm³
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	: 11.54 %

GRAFICO PARA DETERMINACIÓN DEL C.B.R.



Número de Golpes	Densidad seca	CBR	
		2.54 cm	5.08 cm
55	1.871 g/cm³	14.1 %	15.9 %
26	1.807 g/cm³	12.3 %	13.3 %
12	1.755 g/cm³	8.6 %	10.1 %

RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS.

Valor del CBR de Penetración:	0.1"	0.2"
	2.54 cm	5.08 cm
CBR al 100% de la M.D.S.:	14.0 %	15.9 %
CBR al 95% de la M.D.S.:	10.0 %	11.5 %
Condiciones del Ensayo:	Saturado	

German Gastelo Chirinos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.



Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N°3921

Pág.: 01 de 02

Expediente N° 1924 - 2022, L.E.M. FERMATI S.A.C.
Solicitante SOTOMAYOR MENDOZA ARTURO ALIBANDERO
Atención UNIVERSIDAD GEOR DE SPAN
Proyecto "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS COHESIVOS DEL CAMINO VEICULAR TALAMBO LA NORMA ADICIONANDO RESIDUOS DE LUBRICANTE DE MOTORES CHEPÉN, LA LIBERTAD"
Ubicación Dist. Chichayo, Prov. Chichayo, Reg. Lambayeque
Fecha de emisión Chichayo, 15 de Julio del 2022

CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.
 NORMA: MTC E 182, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

REFERENCIA DE LA MUESTRA

Muestra M-01 +1.5
 Calicata C-06

DATOS DEL ENSAYO			COMPACTACIÓN												
Nº Molde	4		5		6										
Nº Capa	5		5		5										
Nº Golpes por capa	55		26		12										
CONDICIÓN DE LA MUESTRA			Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado							
Peso molde + Suelo húmedo (g)	12867	13110	12565	12895	12310	12586									
Peso de molde (g)	8473	8473	8281	8281	8029	8029									
Peso del suelo húmedo (g)	4394	4637	4284	4614	4281	4557									
Volumen del molde (cm³)	2119	2119	2115	2115	2144	2144									
Densidad húmeda (g/cm³)	2.074	2.188	2.026	2.182	1.997	2.125									
Densidad seca (g/cm³)	1.863	1.863	1.823	1.823	1.785	1.785									
DATOS DEL ENSAYO			HUMEDAD												
Nº Tara	-		-		-		-								
Tara + Suelo húmedo (g)	415.6	4637.0	389.5	4614.0	485.5	4557.0									
Tara + Suelo seco (g)	383.0	4394.0	357.0	4284.0	438.0	4281.0									
Peso del Agua (g)	32.6	243	32.5	330	47.5	276									
Peso del tara (g)	94.1	0.0	63.8	0.0	36.8	0.0									
Peso del suelo seco (g)	288.9	3948.4	293.2	3856.5	401.3	3877.8									
Porcentaje de humedad (%)	11.3	17.4	11.1	19.6	11.8	19.0									
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	EXPANSIÓN												
			DIAL		EXPANSIÓN			DIAL			EXPANSIÓN				
					Pulg.	%			Pulg.	%			Pulg.	%	
1/07/2022	11.3	0	0.0	0.000	0		0.0	0.000	0		0.0	0.000	0		
2/07/2022	11.3	24	10.0	0.010			10.0	0.010			10.0	0.010			
3/07/2022	11.3	48	45.0	0.045			36.0	0.036			35.0	0.035			
4/07/2022	11.3	72	45.0	0.045			40.0	0.040			45.0	0.045			
5/07/2022	11.3	96	45.0	0.045			40.0	0.040			45.0	0.045			
			11.66	total	0.39		11.61	total	0.31		11.63	total	0.30		
TIEMPO	PENETRACIÓN		CARGA STAND Kg./cm²	PENETRACIÓN											
				MOLDE Nº 4				MOLDE Nº 5				MOLDE Nº 6			
	mm.	Pulg.		CARGA	CORRECCIÓN	CARGA	CORRECCIÓN	CARGA	CORRECCIÓN	CARGA	CORRECCIÓN	CARGA	CORRECCIÓN		
0'00"	0.000	0.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0'30"	0.640	0.025	86	86	68	68	45	45							
1'00"	1.270	0.050	162	162	124	124	86	86							
1'30"	1.910	0.075	278	278	205	205	124	124							
2'00"	2.540	0.100	360	360	183	25.0	286	286	15.2	21.7	184	184	11.3	16.1	
2'30"	3.170	0.125	390	390	350	350	286	286							
3'00"	3.810	0.150	465	465	410	410	325	325							
4'00"	5.080	0.200	105.46	536	536	27.3	26.4	465	465	23.7	22.5	342	342	18.1	17.1
6'00"	7.620	0.300	640	640	526	526	410	410							
8'00"	10.160	0.400	690	690	560	560	468	468							
10'00"	12.700	0.500	710	710	580	580	510	510							

Observaciones:

Muestreo e identificación realizados por el solicitante


 German Gastelo Chirinos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C




 Juan Carlos Firme Cjeda Agesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N°3921

Pag: 02 de 02

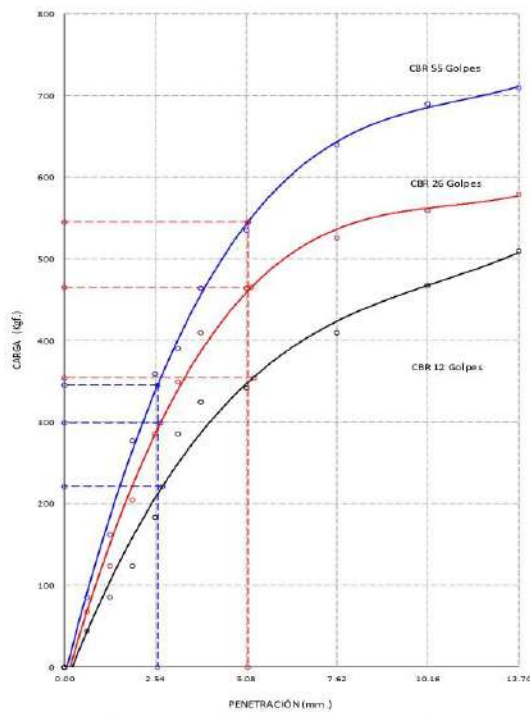
Expediente N° 1624 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C.
Solicitante GUTOMAYOR MENDOZA ARTURO ALEJANDRO
Atención UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
Proyecto ESTABILIZACIÓN DE SUELOS COHESIVOS DEL CAMINO VECINAL TALAMBO-LA MORANA AÑADIENDO RESIDUOS DE LUBRICANTE DE MOTORES CHEPEN, LA LIBERTAD
Ubicación Dist. Chislayo, Prov. Chislayo, Reg. Lambayeque
Fecha de emisión Chislayo, 18 de Julio del 2022

CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.
 NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1583 y AASHTO T-193

REFERENCIA DE LA MUESTRA

Muestra M-Q1 +1.5
 Calicata C-05

GRAFICO CARGA vs PENETRACION



CARGA STAND. kg/cm ²	PENETRACION		55 GOLPES CORRECCION		26 GOLPES CORRECCION		12 GOLPES CORRECCION	
	Mm.	Pulg.	kg/cm ²	%	kg/cm ²	%	kg/cm ²	%
70.31	2.54	0.1	18.3	25.0	15.2	21.7	11.3	16.1
105.46	5.08	0.2	27.3	26.4	23.7	22.5	18.1	17.1

Observaciones:

Muestreo e identificación realizados por el solicitante

German Gastelo Chirinos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.



Juan Carlos Pima Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

GRAFICO DEL PROCTOR

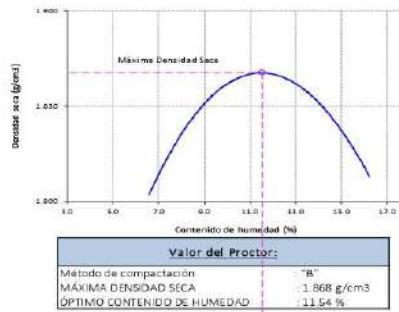
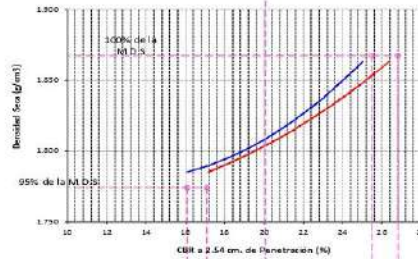


GRAFICO PARA DETERMINACION DEL C.B.R.



Número de Golpe	Densidad seca	CBR	
		2.54 cm	5.08 cm
55	1.863 g/cm ³	25.0 %	26.4 %
26	1.823 g/cm ³	21.7 %	22.5 %
12	1.785 g/cm ³	16.1 %	17.1 %

RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS:

Valor del CBR de Penetración:	0.1"	0.2"
Penetración:	2.54 cm.	5.08 cm.
C.B.R. al 100 % de la M.D.S.:	25.5 %	26.8 %
C.B.R. al 95 % de la M.D.S.:	16.1 %	17.1 %
Condiciones del Ensayo:	Saturado	

964423859 - 943011231

Ca. José Galvez N° 120

fermatisac@gmail.com

www.fermatisac.cl

INFORME DE ENSAYO N°3921

Pag.: 01 de 02

Expediente N° : 1924 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C.
Solicitante : SOTOMAYOR MENDOZA ARTURO ALEJANDRO
Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE DIPAN
Proyecto : "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS COHESIVOS DEL CAMINO VECCAL TALAMBO-LA MORAYA ADICIONANDO RESIDUOS DE LUBRICANTE DE MOTORES GHEPÉN LA LIBERTAD"
Ubicación : Dist. Chiloay, Prov. Chiloay, Reg. Lambayeque.
Fecha de emisión : Chiloay, 16 de Julio del 2022

CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.
 NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

REFERENCIA DE LA MUESTRA

Muestra : M-01 +2.5
 Calicata : C-06

DATOS DEL ENSAYO			COMPACTACIÓN														
Nº Molde	7		8		9												
Nº Capa	5		5		5												
Nº Golpes por capa	55		26		12												
CONDICIÓN DE LA MUESTRA			Sin Saturado		Saturado		Sin Saturado		Saturado								
Peso molde + Suelo húmedo (g)	12793	13040	12695	12995	12698	13007											
Peso del suelo húmedo (g)	4609	4656	4137	4437	4029	4338											
Volumen del molde (cm³)	2122	2122	2122	2122	2115	2115											
Densidad húmeda (g/cm³)	2.078	2.194	1.950	2.091	1.905	2.051											
Densidad seca (g/cm³)	1.872	1.872	1.752	1.752	1.709	1.709											
DATOS DEL ENSAYO			HUMEDAD														
Nº Tara	-		-		-		-		-								
Tara + Suelo húmedo (g)	245.6	4656.0	365.5	4437.0	410.5	4338.0											
Tara + Suelo seco (g)	225.0	4409.0	335.0	4137.0	372.0	4029.0											
Peso del Agua (g)	20.6	247	30.5	300	38.5	309											
Peso del tara (g)	37.7	0.0	63.8	0.0	55.4	0.0											
Peso del suelo seco (g)	187.3	3972.1	271.2	3718.8	336.6	3615.6											
Porcentaje de humedad (%)	11.0	17.2	11.2	19.8	11.4	20.0											
FECHA			HORA			TIEMPO Hr.			EXPANSIÓN								
									DIAL		EXPANSIÓN Pulg.		%				
1/07/2022	11.3	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0	0.000	0				
2/07/2022	11.3	24	10.0	0.010		10.0	0.010		10.0	0.010		10.0	0.010				
3/07/2022	11.3	48	45.0	0.045		36.0	0.036		35.0	0.035		35.0	0.035				
4/07/2022	11.3	72	45.0	0.045		40.0	0.040		45.0	0.045		45.0	0.045				
5/07/2022	11.3	96	45.0	0.045		40.0	0.040		45.0	0.045		45.0	0.045				
			11.63	total	0.39	11.65	total	0.31	11.63	total	0.30						
TIEMPO			PENETRACIÓN			CARGA STAND. Kg./cm²											
			MOLDE Nº 7		MOLDE Nº 8				MOLDE Nº 9								
			CORRECCIÓN		CORRECCIÓN		CORRECCIÓN		CORRECCIÓN								
			CARGA	CORRECCIÓN	CARGA	CORRECCIÓN	CARGA	CORRECCIÓN	CARGA	CORRECCIÓN	CARGA	CORRECCIÓN	CARGA	CORRECCIÓN			
			L. Digital	kgf	L. Digital	kgf	L. Digital	kgf	L. Digital	kgf	L. Digital	kgf	L. Digital	kgf			
0'00"	0.000	0.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
0'30"	0.640	0.025	65	65	40	40	25	25									
1'00"	1.270	0.050	136	136	102	102	76	76									
1'30"	1.910	0.075	210	210	156	156	105	105									
2'00"	2.540	0.100	70.31	325	325	16.6	26.4	224	224	12.3	17.5	176	176	9.3	13.2		
2'30"	3.170	0.125	410	410	265	265	205	205									
3'00"	3.810	0.150	536	536	340	340	265	265									
4'00"	5.080	0.200	105.46	648	648	27.9	26.5	410	410	20.5	19.4	390	390	15.5	14.7		
6'00"	7.620	0.300		590	590			489	489			380	380				
8'00"	10.160	0.400		612	612			520	520			420	420				
10'00"	12.700	0.500		635	635			542	542			475	475				

Observaciones:
 Muestreo e identificación realizados por el solicitante

German Gustavo Chirinos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.



Juan Carlos Pima Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N°3921

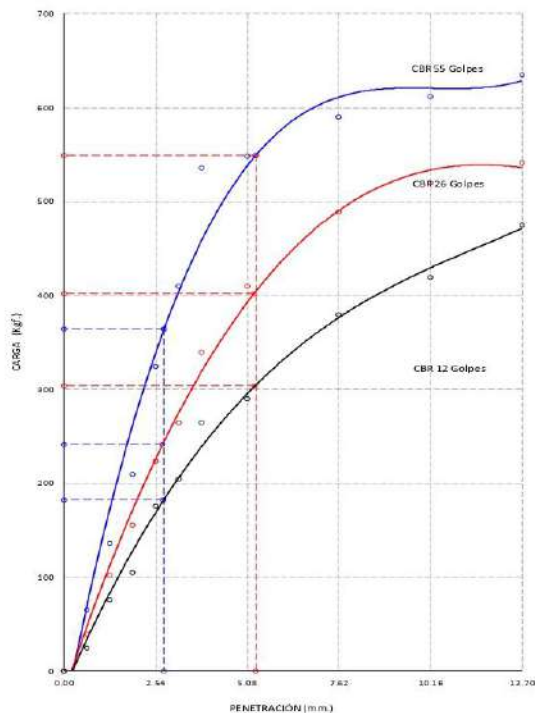
Pag. 02 de 02

Expediente N° : 1924 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C.
Solicitante : SOTOMAYOR MENDOZA ARTURO ALEJANDRO
Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
Proyecto : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS COHESIVOS DEL CAMINO VECINAL TALAMBO-LA MORANA ADICIONANDO RES DUOS DE LUBRICANTE DE MOTORES O HEPEN, LA LIBERTAD
Ubicación : Dist. Chidlayo, Prov. Chiriquiyacu, Reg. Lambayeque
Fecha de emisión : Chiriquiyacu, 16 de Julio del 2022

CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.
 NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

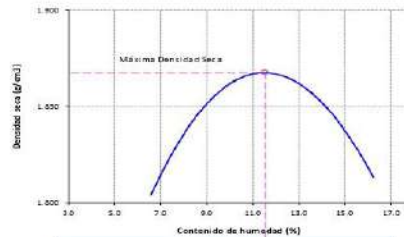
REFERENCIA DE LA MUESTRA
 Muestra : M-01 #2.5
 Calicata : C-06

GRAFICO CARGA vs PENETRACION



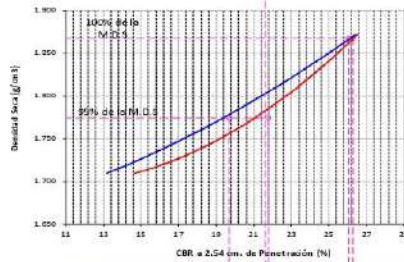
CARGA STAND. kg/cm²	PENETRACION		55 GOLPES CORRECCION		26 GOLPES CORRECCION		12 GOLPES CORRECCION	
	M.m.	Pulg.	kg/cm2	%	kg/cm2	%	kg/cm2	%
70.31	2.54	0.1	16.6	26.4	12.3	17.5	9.3	13.2
105.46	5.08	0.2	27.9	26.5	20.5	19.4	16.5	14.7

GRAFICO DEL PROCTOR



Valor del Proctor:	
Método de compactación	: "B"
MAXIMA DENSIDAD SECA	: 1.868 g/cm³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	: 11.54 %

GRAFICO PARA DETERMINACION DEL C.B.R.



Número de Golpe	Densidad seca	C.B.R.	
		2.54 cm	5.08 cm
55	1.872 g/cm³	26.4 %	26.5 %
26	1.752 g/cm³	19.5 %	19.4 %
12	1.709 g/cm³	14.2 %	14.7 %

RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS:			
Valor del CBR de Penetración	0.1"	0.2"	
	2.54 cm	5.08 cm	
C.B.R. al 100% de la M.D.S.	26.1 %	26.8 %	
C.B.R. al 95% de la M.D.S.	19.7 %	21.8 %	
Condiciones del Ensayo:	Saturado		

Observaciones:

Muestreo e identificación realizados por el solicitante

Germán Gastelo Chirigos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.



Juan Carlos Pardo Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP: 123351

INFORME DE ENSAYO N°3921

Pág.: 01 de 02

Expediente N° : 1824 - 2022 - L.E.M. FERMATI S.A.C.
Solicitante : SOTOMAYOR MENDOZA ARTURO ALBERTO
Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE IPAN
Proyecto : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS COHESIVOS DEL CAMINO REGIONAL TALMBO-LA MORVA ADICIONANDO RESIDUOS DE LUBRICANTE DE MOTORES, CHEPEN, LAL BERTAD
Ubicación : Dist. Chichayo, Prov. Chichayo, Reg. Lambayeque
Fecha de emisión : Chichayo, 15 de Julio del 2022

CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.
 NORMA: MTC E 182, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

REFERENCIA DE LA MUESTRA

Muestra : M-01 +3.5
 Calicata : C-06

DATOS DEL ENSAYO			COMPACTACIÓN												
Nº Molde	10		11		12										
Nº Capa	5		5		5										
Nº Golpes por capa	55		26		12										
CONDICIÓN DE LA MUESTRA			Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado							
Peso molde + Suelo húmedo (g)	12977		13194	11895	12115	12132	12390								
Peso de molde (g)	8453		8453	7646	7646	7973	7973								
Peso del suelo húmedo (g)	4524		4741	4249	4469	4159	4417								
Volumen del molde (cm³)	2161		2161	2106	2106	2100	2100								
Densidad húmeda (g/cm³)	2.094		2.194	2.018	2.122	1.981	2.104								
Densidad seca (g/cm³)	1.879		1.879	1.804	1.804	1.771	1.771								
DATOS DEL ENSAYO			HUMEDAD												
Nº Tara	-		-	-	-	-	-								
Tara + Suelo húmedo (g)	256.5		4741.0	356.0	4469.0	410.5	4417.0								
Tara + Suelo seco (g)	234.0		4524.0	325.0	4249.0	371.0	4159.0								
Peso del Agua (g)	22.5		217	31	220	39.5	258								
Peso del tara (g)	37.7		0.0	63.8	0.0	36.9	0.0								
Peso del suelo seco (g)	196.3		4056.8	261.2	3736.2	334.1	3719.3								
Porcentaje de humedad (%)	11.5		16.8	11.9	17.7	11.8	18.8								
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	EXPANSIÓN												
			DIAL		EXPANSIÓN		DIAL		EXPANSIÓN		DIAL		EXPANSIÓN		
				Pulg.	%		Pulg.	%		Pulg.	%		Pulg.	%	
1/07/2022	11.3	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0	
2/07/2022	11.3	24	10.0	0.010		10.0	0.010		10.0	0.010		10.0	0.010		
3/07/2022	11.3	48	45.0	0.045		36.0	0.036		35.0	0.035		45.0	0.045		
4/07/2022	11.3	72	45.0	0.045		40.0	0.040		45.0	0.045		45.0	0.045		
5/07/2022	11.3	96	45.0	0.045		40.0	0.040		45.0	0.045		45.0	0.045		
			11.51	total	0.39	11.59	total	0.31	11.54	total	0.30				
TIEMPO	PENETRACIÓN		PENETRACIÓN												
	Mm.	Pulg.	CARGA STAND. Kg./cm²	MOLDE Nº 10				MOLDE Nº 11				MOLDE Nº 12			
				CARGA	CORRECCIÓN	CARGA	CORRECCIÓN	CARGA	CORRECCIÓN	CARGA	CORRECCIÓN				
			Digital	kgf	kg/cm²	%	Digital	kgf	kg/cm²	%	Digital	kgf	kg/cm²	%	
0'00"	0.000	0.000		0	0		0	0		0	0		0	0	
0'30"	0.640	0.025		75	75		45	45		32	32				
1'00"	1.270	0.050		136	136		96	96		75	75				
1'30"	1.910	0.075		204	204		176	176		90	90				
2'00"	2.540	0.100	70.31	320	320	16.3	25.1	286	286	14.4	20.5	176	176	9.6	13.6
2'30"	3.170	0.125		390	390			320	320			210	210		
3'00"	3.810	0.150		480	480			390	390			260	260		
4'00"	5.080	0.200	105.45	560	560	28.5	26.0	426	426	22.1	20.9	340	340	16.0	15.1
6'00"	7.620	0.300		610	610			480	480			360	360		
8'00"	10.160	0.400		630	630			520	520			405	405		
10'00"	12.700	0.500		680	680			560	560			410	410		

Observaciones:

Muestreo e identificación realizados por el solicitante

German Gustavo Chirinos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.

Juan Carlos Firme Oyeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

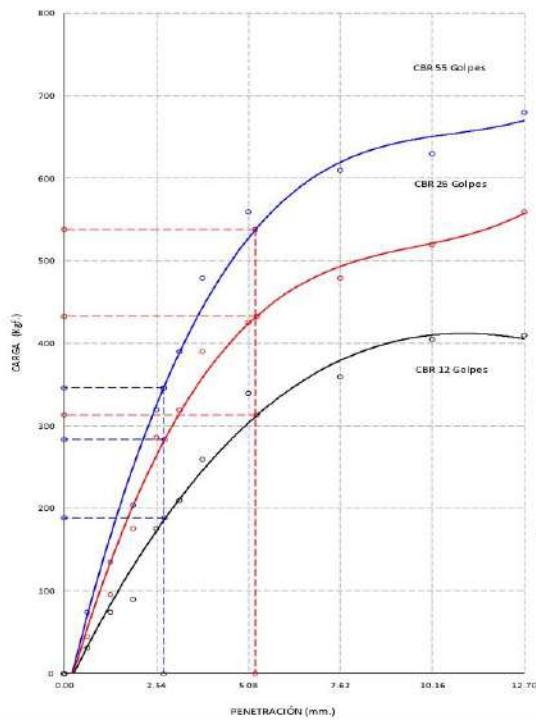
INFORME DE ENSAYO N°3921

Pag. 02 de 02

Expediente N° : 1924 - 2022, L.B.M. FERMATI S.A.C.
Solicitante : SOTOMAYOR MENDOZA ARTURO ALEJANDRO
Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
Proyecto : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS COHESIVOS DEL CAMINO VECINAL TALAMBO-LA MORANA ADICIONANDO RESIDUOS DE LUBRICANTE DE MOTORES CHEPÉN, LA LIBERTAD*
Ubicación : Dist. Chicalay, Prov. Chicalay, Reg. Lambayeque
Fecha de emisión : Chicalayo, 15 de Julio del 2022.

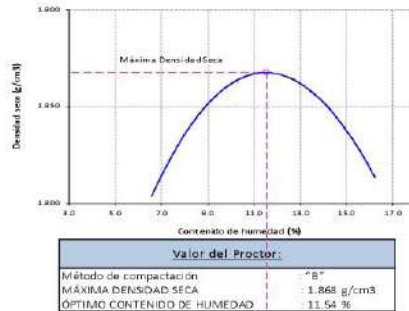
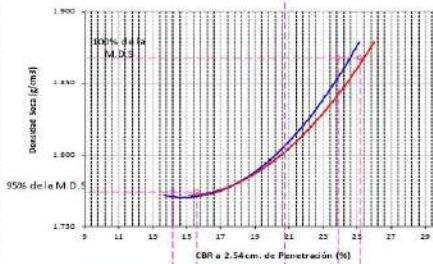
CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.
 NORMA: MTC E 182, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

REFERENCIA DE LA MUESTRA
 Muestra : M-01 +3.5
 Calicata : C-06

GRAFICO CARGA vs PENETRACION


CARGA STAND. kg/cm²	PENETRACION		55 GOLPES CORRECCION		26 GOLPES CORRECCION		12 GOLPES CORRECCION	
	M/m.	Pulg.	kg/cm2	%	kg/cm2	%	kg/cm2	%
70.31	2.54	0.1	16.3	25.1	14.4	20.5	9.6	13.6
105.46	5.08	0.2	38.5	26.0	22.1	20.9	16.0	15.1

Observaciones:
 Muestreo e identificación realizados por el solicitante

GRAFICO DEL PROCTOR

GRAFICO PARA DETERMINACION DEL C.B.R.


Número de golpes	Densidad seca	CBR	
		2.54 cm	5.08 cm
55	1.879 g/cm³	25.1 %	26.0 %
26	1.804 g/cm³	20.5 %	20.9 %
12	1.771 g/cm³	15.6 %	15.1 %

RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS.

Valor del CBR de Penetración:	0.1"	0.2"
Valor del CBR de Penetración:	2.54 cm	5.08 cm
C.B.R. al 100 % de la M.D.S.:	23.9 %	25.2 %
C.B.R. al 95 % de la M.D.S.:	14.2 %	15.6 %
Condiciones del ensayo:	Saturado	

German Gastelo Chirinos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.



Juan Carlos Pizarro Ojeda Agesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N°3921

Pag. 01 de 02

Expediente N° : 1824 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C.
Solicitante : SOTOMAYOR MENDOZA ARTURO ALEJANDRO
Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SPIRI
Proyecto : "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS COHESIVOS DEL CAMINO VECTAL TALAMBO-LA MORAVA ADICIONANDO RESIDUOS DE LUBRICANTE DE MOTORES CHEPÉN LA LIBERTAD"
Ubicación : D.I. Chiloayo, Prov. Chiloayo, Reg. Lampaque
Fecha de emisión : Chiloayo, 15 de Julio del 2022

CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.
 NORMA: MTC E 182, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-198

REFERENCIA DE LA MUESTRA

Muestra : M-01 +4.5
 Calicata : C-06

DATOS DEL ENSAYO			COMPACTACIÓN													
Nº Molde	14		15		16											
Nº Capa	5		5		5											
Nº Golpes por capa	55		26		12											
CONDICION DE LA MUESTRA			Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado								
Peso molde + Suelo húmedo (g)	12153	12423	11865	12125	11814	12095										
Peso de molde (g)	7752	7752	7629	7629	7805	7805										
Peso del suelo húmedo (g)	4401	4671	4236	4496	4009	4290										
Volumen del molde (cm³)	2112	2112	2110	2110	2114	2114										
Densidad húmeda (g/cm³)	2.084	2.211	2.008	2.131	1.896	2.029										
Densidad seca (g/cm³)	1.868	1.868	1.796	1.796	1.695	1.695										
DATOS DEL ENSAYO			HUMEDAD													
Nº Tara	-		-		-											
Tara + Suelo húmedo (g)	263.5	4671.0	352.5	4496.0	246.5	4290.0										
Tara + Suelo seco (g)	240.0	4401.0	322.0	4236.0	224.0	4009.0										
Peso del Agua (g)	23.5	270	30.5	260	22.5	281										
Peso del suelo (g)	36.2	0.0	33.9	0.0	34.2	0.0										
Peso del suelo seco (g)	203.8	3946.0	258.2	3788.5	189.8	3584.1										
Porcentaje de humedad (%)	11.5	18.4	11.8	18.7	11.9	19.7										
FECHA			TIEMPO			EXPANSIÓN										
HORA			HF.			DIAL		EXPANSIÓN		DIAL		EXPANSIÓN				
						Pulg.		%		Pulg.		%				
1/07/2022	11:3	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0		
2/07/2022	11:3	24	10.0	0.010		10.0	0.010		10.0	0.010		10.0	0.010			
3/07/2022	11:3	48	45.0	0.045		45.0	0.045		45.0	0.045		45.0	0.045			
4/07/2022	11:3	72	45.0	0.045		45.0	0.045		45.0	0.045		45.0	0.045			
5/07/2022	11:3	96	45.0	0.045		45.0	0.045		45.0	0.045		45.0	0.045			
			11.61	total	0.39	11.58	total	0.31	11.59	total	0.30					
TIEMPO			PENETRACIÓN		PENETRACIÓN											
			CARGA STAND. Kg./cm²		MOLDE N° 14				MOLDE N° 15				MOLDE N° 16			
					CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN	
					L. Digital		kgf		L. Digital		kgf		L. Digital		kgf	
					Kg/cm2		%		Kg/cm2		%		Kg/cm2		%	
0'00"	0.000	0.000			0	0			0	0			0	0		
0'30"	0.640	0.025			89	89			62	62			42	42		
1'00"	1.270	0.050			175	175			142	142			96	96		
1'30"	1.910	0.075			246	246			186	186			124	124		
2'00"	2.540	0.100	70.91		380	380	19.4	27.8	265	265	14.4	20.5	162	162	9.1	12.9
2'30"	3.170	0.125			462	462			320	320			210	210		
3'00"	3.810	0.150			510	510			380	380			236	236		
4'00"	5.080	0.200	105.46		563	563	28.7	27.5	420	420	20.9	19.8	295	295	14.3	13.5
6'00"	7.620	0.300			610	610			436	436			321	321		
8'00"	10.160	0.400			635	635			450	450			342	342		
10'00"	12.700	0.500			654	654			510	510			360	360		

Observaciones:

Muestreo e identificación realizados por el solicitante

German Gustavo Chirinos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



Juan Carlos Pardo Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

964423859 - 943011231
 Ca. José Galvez N° 120

fermatisac@gmail.com
 www.fermatisac.cl

INFORME DE ENSAYO N°3921

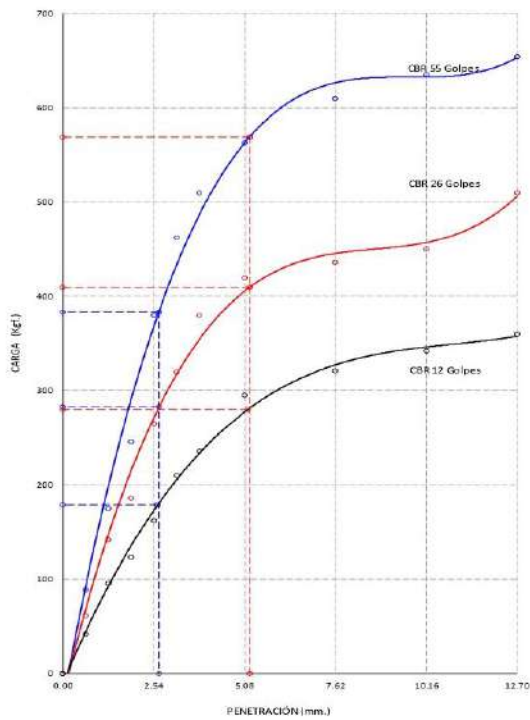
Pág.: 02 de 02

Expediente N° : 1924 - 2022, L.E.M. FERMATI S.A.C
Solicitante : SOTOMAYOR MENDOZA, ARTURO ALEJANDRO
Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
Proyecto : "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS COHESIVOS DEL CAMINO VECINAL TALAMBO LA MORANA ADICIONANDO RESIDUOS DE LUBRICANTE DE MOTORES DIESEL 'LA LIBERTAD'"
Ubicación : Dist. Chivilayo, Prov. Chivilayo, Reg. Lambayeque
Fecha de emisión : Chivilayo, 18 de Julio del 2022

CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.
 NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

REFERENCIA DE LA MUESTRA

Muestra : M-01 +4.5
 Calicata : C-06

GRAFICO CARGA vs PENETRACION


CARGA STAND. /kg/cm²	PENETRACION		55 GOLPES CORRECCION		26 GOLPES CORRECCION		12 GOLPES CORRECCION	
	mm.	Pulg.	kg/cm2	%	kg/cm2	%	kg/cm2	%
70.31	2.54	0.1	19.4	27.8	14.4	20.5	9.1	12.9
105.46	5.08	0.2	28.7	27.5	20.9	19.8	14.3	13.5

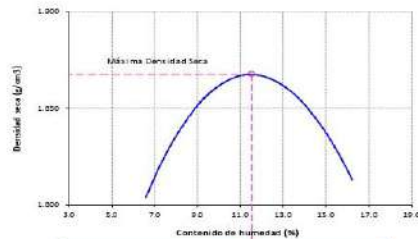
Observaciones:

Muestra e identificación realizada por el solicitante

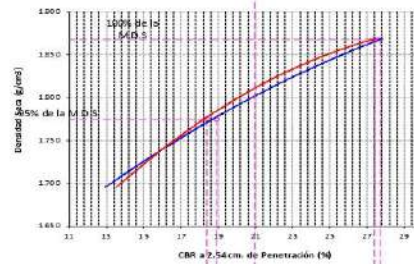
German Gastelo Chirinos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



Juan Carlos Firma Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

GRAFICO DEL PROCTOR


Valor del Proctor:	
Método de compactación:	"B"
MAXIMA DENSIDAD SECA:	1.868 g/cm³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD:	11.54 %

GRAFICO PARA DETERMINACION DEL C.B.R.


Número de Golpe	Densidad seca	CBR	
		2.54 cm.	5.08 cm.
55	1.868 g/cm³	27.8 %	27.5 %
26	1.796 g/cm³	20.5 %	19.8 %
12	1.695 g/cm³	12.9 %	13.5 %

RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS

Valor del CBR de Penetración:	0.1"	0.2"
	2.54 cm.	5.08 cm.
C.B.R. al 100 % de la M.D.S.	27.7 %	27.4 %
C.B.R. al 95 % de la M.D.S.	18.9 %	18.4 %
Condiciones del Ensayo:	Saturado	



Figura 10. CALICATA 1



Figura 11. CALICATA 2



Figura 14.. CALICATA 5



Figura 15. CALICATA 6



Figura 16. MUESTREO DE LA RECOLECCIÓN DE MUESTRA



Figura 17. MUESTREO



Figura 18. PESAJE DE BANDEJA DEL ENSAYO DE HUMEDAD



Figura 19. PESAJE DE LA MUESTRA



Figura 20. SECADO DE MUESTRAS A 110°C POR 16 HORAS EN EL HORNO PARA ENSAYO DE HUMEDAD



Figura 21. ENSAYO DE GRANULOMETRIA DE LAS MUESTRAS



Figura 22. TAMIZADO DE MUESTRA PARA ENSAYO DE LIMITES DE ATTERBERG



Figura 23. MUESTRA EN LA CUCHARA DE CASAGRANDE – LÍMITE LÍQUIDO



Figura 24. MUESTRA COLOCADA EN EL PICNÓMETRO PARA ENSAYO DE PESO ESPECÍFICO



Figura 25. MUESTRAS REPOSANDO EN EL PICNÓMETRO



Figura 26. PESAJE DE MUESTRA PARA CBR



Figura 27. HIDRATACION DE LA MEZCLA



Figura 28.. MEZCLANDO LA MUESTRA PARA EL ENSAYO DE PROCTOR



Figura 29. REALIZANDO EL ENSAYO DE PROCTOR



Figura 30. PESAJE DEL MOLDE COMPACTADO



Figura 31. COLOCANOD EL LUBRICANTE A LA MUESTRA DE SUELO



Figura 32.. ENSAYO DE CBR CON MEZCLA DOSIFICADA CON EL LIBRICANTE DE ACEITE DE MOTOR



Figura 33. MOLDE COMPACTADO

ANEXO 3. CUADRO DE IMD


Resumen de Tráfico Vehicular Semanal


















TIPO DE VEHICULO	TRAFICO VEHICULAR							TOTAL SEMANA	IMDs
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO		ΣVI / 7
Moto Lineal	332	386	397	411	409	358	302	2595	371
Mototaxi	273	333	338	358	354	318	201	2175	311
Auto	15	10	8	16	28	34	23	134	19
Camioneta PICKUP	21	17	14	24	31	46	17	170	24
Camioneta RURAL (Combi)	1	0	0	0	0	0	8	9	1
Camión 2E	18	20	16	22	28	24	14	142	20
TOTAL	660	766	773	831	850	780	565	5225	746

Fuente: Elaboración Propia

PROMEDIO POR HORA DE CADA VEHICULO


UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
























TRAMO DE LA CARRETERA		Talambo - La Morana	
SENTIDO	E-O		
UBICACIÓN	CHEPÉN - CHEPÉN - LA LIBERTAD		
ELABORADO POR	Bach. ARTURO ALEJANDRO SOTOMAYOR MENDOZA		
ESTACION	CODIGO DE LA ESTACION		2022
FECHA	16	MAYO	

HORA	SENTIDO	MOTO LINEAL	MOTOT AXI	AUTO	CAMIONETAS		MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			TOTAL
					PICKUP	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	2E	3E	4E	2S1	2S3	3S1	>=3S3	2T2	
	DIAGRA. VEH.																			
0 hrs - 1 hrs		2.00			1.00															3.00
1 hrs - 2 hrs																				-
2 hrs - 3 hrs																				-
3 hrs - 4 hrs																				-
4 hrs - 5 hrs		3.00	2.00																	7.00
5 hrs - 6 hrs		3.00	6.00	2.00	2.00					1.00										15.00
6 hrs - 7 hrs		8.00	9.00		1.00					1.00										19.00
7 hrs - 8 hrs		8.00	7.00	2.00						2.00										19.00
8 hrs - 9 hrs		5.00	6.00																	11.00
9 hrs - 10 hrs		6.00	3.00																	9.00
10 hrs - 11 hrs		9.00	10.00		1.00															20.00
11 hrs - 12 hrs		12.00	6.00																	18.00
12 hrs - 13 hrs		25.00	20.00	1.00	1.00															47.00
13 hrs - 14 hrs		27.00	18.00	1.00	1.00					1.00										48.00
14 hrs - 15 hrs		10.00	9.00																	19.00
15 hrs - 16 hrs		7.00	5.00	1.00	2.00															15.00
16 hrs - 17 hrs		5.00	4.00		1.00															10.00
17 hrs - 18 hrs		11.00	6.00	2.00																19.00
18 hrs - 19 hrs		6.00	3.00	1.00																10.00
19 hrs - 20 hrs		3.00	2.00							1.00										6.00
20 hrs - 21 hrs		1.00	2.00																	3.00
21 hrs - 22 hrs																				-
22 hrs - 23 hrs		2.00	1.00																	3.00
23 hrs - 24 hrs			2.00																	2.00
TOTAL		153.00	121.00	10.00	10.00	1.00	-	-	-	8.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	303.00

PROMEDIO POR HORA DE CADA VEHICULO

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO

TRAMO DE LA CARRETERA		TALAMBO - LA MORANA	
SENTIDO		O-E 	
UBICACIÓN	CHEPÉN - CHEPÉN - LA LIBERTAD		
ELABORADO POR	Bach. ARTURO ALEJANDRO SOTOMAYOR MENDOZA		
ESTACION		CODIGO DE LA ESTACION	
FECHA		17	MAYO 2022

HORA	SENTIDO	MOTO LINEAL	MOTOT AXI	AUTO	CAMIONETAS PICKUP	RURAL Combi	MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			TOTAL								
								2E	3E	2E	3E	4E	2S1	2S3	3S1	>=3S3	2T2	2T3	3T2		3T3							
	DIAGRA. VEH																											
	0 hrs - 1 hrs	1.00	2.00																								3.00	
	1 hrs - 2 hrs																											-
	2 hrs - 3 hrs		2.00																									2.00
	3 hrs - 4 hrs	1.00																										1.00
	4 hrs - 5 hrs	2.00	1.00		1.00					1.00																		5.00
	5 hrs - 6 hrs	10.00	7.00							2.00																		19.00
	6 hrs - 7 hrs	16.00	13.00	2.00						1.00																		31.00
	7 hrs - 8 hrs	15.00	12.00																									28.00
	8 hrs - 9 hrs	10.00	9.00	1.00																								20.00
	9 hrs - 10 hrs	7.00	6.00							1.00																		14.00
	10 hrs - 11 hrs	8.00	9.00		1.00																							18.00
	11 hrs - 12 hrs	16.00	13.00																									29.00
	12 hrs - 13 hrs	28.00	25.00	2.00																								55.00
	13 hrs - 14 hrs	21.00	19.00	1.00	2.00					2.00																		45.00
	14 hrs - 15 hrs	13.00	14.00																									27.00
	15 hrs - 16 hrs	10.00	11.00		1.00																							22.00
	16 hrs - 17 hrs	11.00	8.00																									19.00
	17 hrs - 18 hrs	15.00	12.00																									27.00
	18 hrs - 19 hrs	12.00	13.00		1.00					1.00																		27.00
	19 hrs - 20 hrs	5.00	4.00							2.00																		11.00
	20 hrs - 21 hrs	4.00	6.00		1.00																							11.00
	21 hrs - 22 hrs	3.00	2.00																									5.00
	22 hrs - 23 hrs	1.00	1.00																									2.00
	23 hrs - 24 hrs																											-
	TOTAL	209.00	189.00	6.00	7.00	-	-	-	-	10.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	421.00	

PROMEDIO POR HORA DE CADA VEHICULO

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO

TRAMO DE LA CARRETERA	TALAMBO - LA MORANA		
SENTIDO	E-O		
UBICACIÓN	CHEPÉN - CHEPÉN - LA LIBERTAD		
ELABORADO POR	Bach. ARTURO ALEJANDRO SOTOMAYOR MENDOZA		

ESTACION	18		
CODIGO DE LA ESTACION	MAYO		
FECHA	2022		

HORA	SENTIDO	MOTO LINEAL	MOTOT AXI	AUTO	CAMIONETAS		BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			TOTAL	
					PICKUP	RURAL Combi	2E	3E	2E	3E	4E	2S1	2S3	3S1	>=3S3	2T2	2T3	3T2		3T3
	DIAGRA. VEH																			
	0 hrs - 1 hrs	1.00																		1.00
	1 hrs - 2 hrs																			-
	2 hrs - 3 hrs	2.00																		2.00
	3 hrs - 4 hrs	4.00	2.00																	6.00
	4 hrs - 5 hrs	5.00	1.00																	6.00
	5 hrs - 6 hrs	6.00	9.00		1.00				1.00											17.00
	6 hrs - 7 hrs	13.00	13.00	1.00					2.00											29.00
	7 hrs - 8 hrs	13.00	8.00	1.00					1.00											23.00
	8 hrs - 9 hrs	9.00	7.00		1.00															17.00
	9 hrs - 10 hrs	8.00	3.00						1.00											12.00
	10 hrs - 11 hrs	13.00	16.00	2.00																31.00
	11 hrs - 12 hrs	11.00	12.00																	23.00
	12 hrs - 13 hrs	23.00	21.00																	44.00
	13 hrs - 14 hrs	19.00	15.00		1.00				2.00											37.00
	14 hrs - 15 hrs	13.00	11.00																	24.00
	15 hrs - 16 hrs	8.00	9.00		1.00															18.00
	16 hrs - 17 hrs	7.00	5.00																	12.00
	17 hrs - 18 hrs	12.00	13.00																	26.00
	18 hrs - 19 hrs	6.00	7.00						1.00											13.00
	19 hrs - 20 hrs	5.00	3.00		2.00				1.00											11.00
	20 hrs - 21 hrs	1.00																		1.00
	21 hrs - 22 hrs	1.00	1.00																	2.00
	22 hrs - 23 hrs	2.00	1.00																	3.00
	23 hrs - 24 hrs	1.00	2.00																	3.00
	TOTAL	183.00	159.00	4.00	6.00	-	-	-	9.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	361.00

PROMEDIO POR HORA DE CADA VEHICULO

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO

TRAMO DE LA CARRETERA	TALAMBO - LA MORANA	
SENTIDO	O-E	
UBICACION	CHEPÉN - CHEPÉN - LA LIBERTAD	
ELABORADO POR	Bach. ARTURO ALEJANDRO SOTOMAYOR MENDOZA	

ESTACION		
CODIGO DE LA ESTACION		
FECHA	19	MAYO
	2022	

HORA	SENTIDO	MOTO LINEAL	MOTOT AXI	AUTO	CAMIONETAS		BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			TOTAL
					PICKUP	RURAL Combi	2E	3E	2E	3E	4E	2S1	2S3	3S1	>=3S3	2T2	2T3	3T2	
	DIAGRA. VEH																		
	0 hrs - 1 hrs	1.00																	1.00
	1 hrs - 2 hrs																		-
	2 hrs - 3 hrs	1.00																	1.00
	3 hrs - 4 hrs																		-
	4 hrs - 5 hrs	2.00	2.00																4.00
	5 hrs - 6 hrs	8.00	4.00					1.00											13.00
	6 hrs - 7 hrs	15.00	16.00	2.00	3.00			2.00											38.00
	7 hrs - 8 hrs	16.00	13.00	2.00				1.00											32.00
	8 hrs - 9 hrs	12.00	7.00		1.00														20.00
	9 hrs - 10 hrs	6.00	4.00		2.00														12.00
	10 hrs - 11 hrs	8.00	5.00																15.00
	11 hrs - 12 hrs	16.00	13.00		1.00			1.00											31.00
	12 hrs - 13 hrs	24.00	23.00	1.00	2.00			1.00											51.00
	13 hrs - 14 hrs	22.00	23.00	2.00	1.00			1.00											49.00
	14 hrs - 15 hrs	13.00	11.00																24.00
	15 hrs - 16 hrs	10.00	8.00	1.00	1.00			1.00											21.00
	16 hrs - 17 hrs	11.00	6.00		2.00														19.00
	17 hrs - 18 hrs	13.00	10.00		1.00			2.00											26.00
	18 hrs - 19 hrs	12.00	10.00																22.00
	19 hrs - 20 hrs	6.00	4.00		1.00			1.00											12.00
	20 hrs - 21 hrs	3.00	2.00					1.00											6.00
	21 hrs - 22 hrs	1.00	2.00																3.00
	22 hrs - 23 hrs																		-
	23 hrs - 24 hrs	2.00																	2.00
	TOTAL	202.00	163.00	12.00	13.00	-	-	-	12.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	402.00

PROMEDIO POR HORA DE CADA VEHICULO

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO


TRAMO DE LA CARRETERA	TALAMBO - LA MORANA	
SENTIDO	E-O	
UBICACIÓN	CHEPEN - CHEPEN - LA LIBERTAD	
ELABORADO POR	Bach. ARTURO ALEJANDRO SOTOMAYOR MENDOZA	
























ESTACION	20	
CODIGO DE LA ESTACION	MAYO	
FECHA	2022	

HORA	SENTIDO	MOTO LINEAL	MOTOT AXI	AUTO	CAMIONETAS RURAL Combi	MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			TOTAL		
							2E	3E	2E	3E	4E	2S1	2S3	3S1	>=3S3	2T2	2T3	3T2		3T3	
	DIAGRA. VEH																				
	0 hrs - 1 hrs																				
	1 hrs - 2 hrs	1.00																			1.00
	2 hrs - 3 hrs	1.00																			1.00
	3 hrs - 4 hrs	1.00																			3.00
	4 hrs - 5 hrs	6.00	2.00																		8.00
	5 hrs - 6 hrs	10.00	7.00	1.00					3.00												21.00
	6 hrs - 7 hrs	13.00	11.00	3.00	2.00				1.00												30.00
	7 hrs - 8 hrs	12.00	7.00	1.00	1.00				1.00												21.00
	8 hrs - 9 hrs	8.00	6.00	1.00	1.00																16.00
	9 hrs - 10 hrs	9.00	4.00																		13.00
	10 hrs - 11 hrs	14.00	15.00	1.00	2.00				1.00												33.00
	11 hrs - 12 hrs	10.00	13.00	1.00	1.00																24.00
	12 hrs - 13 hrs	25.00	24.00	2.00	2.00				2.00												55.00
	13 hrs - 14 hrs	17.00	14.00	1.00	2.00				3.00												37.00
	14 hrs - 15 hrs	16.00	15.00																		31.00
	15 hrs - 16 hrs	10.00	12.00		2.00				1.00												25.00
	16 hrs - 17 hrs	11.00	13.00	1.00																	25.00
	17 hrs - 18 hrs	14.00	10.00		2.00				2.00												28.00
	18 hrs - 19 hrs	10.00	9.00	2.00																	21.00
	19 hrs - 20 hrs	7.00	4.00	1.00	2.00				2.00												16.00
	20 hrs - 21 hrs	1.00	3.00																		4.00
	21 hrs - 22 hrs	1.00	1.00																		2.00
	22 hrs - 23 hrs	1.00	2.00																		3.00
	23 hrs - 24 hrs	2.00																			2.00
	TOTAL	200.00	174.00	13.00	17.00				16.00												420.00

PROMEDIO POR HORA DE CADA VEHICULO

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO

TRAMO DE LA CARRETERA	TALAMBO - LA MORANA	
SENTIDO	O-E 	
UBICACIÓN	CHEPÉN - CHEPÉN - LA LIBERTAD	
ELABORADO POR	Bach. ARTURO ALEJANDRO SOTOMAYOR MENDOZA	
ESTACION		
CODIGO DE LA ESTACION	20	MAYO
FECHA	2022	






















HORA	SENTIDO	MOTO LINEAL	MOTOT AXI	AUTO	CAMIONETAS PICKUP	RURAL Combi	MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			TOTAL							
								2E	3E	2E	3E	4E	2S1	2S3	3S1	>=3S3	2T2	2T3	3T2		3T3						
	DIAGRA. VEH																										
	0 hrs - 1 hrs	1.00																								1.00	
	1 hrs - 2 hrs	1.00																								1.00	
	2 hrs - 3 hrs																										
	3 hrs - 4 hrs	2.00	2.00																							4.00	
	4 hrs - 5 hrs	3.00	1.00																							4.00	
	5 hrs - 6 hrs	12.00	6.00	1.00						1.00																20.00	
	6 hrs - 7 hrs	14.00	11.00	2.00	3.00					3.00																33.00	
	7 hrs - 8 hrs	12.00	9.00	1.00	2.00					1.00																25.00	
	8 hrs - 9 hrs	14.00	13.00	1.00																						28.00	
	9 hrs - 10 hrs	8.00	9.00	1.00	2.00																					20.00	
	10 hrs - 11 hrs	9.00	10.00	1.00																						20.00	
	11 hrs - 12 hrs	17.00	13.00	2.00						1.00																33.00	
	12 hrs - 13 hrs	27.00	29.00	1.00	3.00					1.00																61.00	
	13 hrs - 14 hrs	18.00	19.00	1.00																						38.00	
	14 hrs - 15 hrs	13.00	12.00	1.00	1.00					1.00																28.00	
	15 hrs - 16 hrs	11.00	12.00							1.00																24.00	
	16 hrs - 17 hrs	9.00	7.00	1.00																						17.00	
	17 hrs - 18 hrs	16.00	13.00	1.00	2.00					2.00																34.00	
	18 hrs - 19 hrs	11.00	9.00																							20.00	
	19 hrs - 20 hrs	4.00	2.00	1.00	1.00					1.00																9.00	
	20 hrs - 21 hrs	3.00	2.00																							5.00	
	21 hrs - 22 hrs	1.00																								1.00	
	22 hrs - 23 hrs	2.00	1.00																							3.00	
	23 hrs - 24 hrs	1.00																								1.00	
	TOTAL	209,00	180,00	15,00	14,00	-	-	-	-	12,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	430,00	

PROMEDIO POR HORA DE CADA VEHICULO

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO

TRAMO DE LA CARRETERA	TALAMBO - LA MORANA	
SENTIDO	E-O 	
UBICACIÓN	CHEPÉN - CHEPÉN - LA LIBERTAD	
ELABORADO POR	Bach. ARTURO ALEJANDRO SOTOMAYOR MENDOZA	

ESTACION	21	
CODIGO DE LA ESTACION	MAYO	
FECHA	2022	

HORA	SENTIDO	MOTO LINEAL	MOTOT AXI	AUTO	CAMIONETAS PICKUP	RURAL Combi	MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			TOTAL			
								2E	3E	2E	3E	4E	2S1	2S3	3S1	>=3S3	2T2	2T3	3T2		3T3		
	DIAGRA.																						
	VEH	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	0 hrs - 1 hrs	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	1 hrs - 2 hrs	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	2 hrs - 3 hrs	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
	3 hrs - 4 hrs	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
	4 hrs - 5 hrs	11.00	12.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	5 hrs - 6 hrs	14.00	16.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
	6 hrs - 7 hrs	11.00	9.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	7 hrs - 8 hrs	10.00	7.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	8 hrs - 9 hrs	9.00	6.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	9 hrs - 10 hrs	13.00	12.00	1.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
	10 hrs - 11 hrs	11.00	10.00	1.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
	11 hrs - 12 hrs	14.00	11.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
	12 hrs - 13 hrs	16.00	13.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	13 hrs - 14 hrs	15.00	10.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	14 hrs - 15 hrs	12.00	9.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	15 hrs - 16 hrs	10.00	8.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
	16 hrs - 17 hrs	9.00	12.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	17 hrs - 18 hrs	11.00	7.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	18 hrs - 19 hrs	6.00	5.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
	19 hrs - 20 hrs	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	20 hrs - 21 hrs	3.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	21 hrs - 22 hrs	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	22 hrs - 23 hrs	2.00	4.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	23 hrs - 24 hrs	186.00	156.00	16.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00
	TOTAL	186.00	156.00	16.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00

PROMEDIO POR HORA DE CADA VEHICULO
 UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
 FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO

TRAMO DE LA CARRETERA		TALAMBO - LA MORANA	
SENTIDO		O-E	
UBICACIÓN	CHEPÉN - CHEPÉN - LA LIBERTAD		
ELABORADO POR	Bach. ARTURO ALEJANDRO SOTOMAYOR MENDOZA		
ESTACION		ESTACION	
CODIGO DE LA ESTACION		CODIGO DE LA ESTACION	
FECHA	21	MAYO	2022






















HORA	SENTIDO	MOTO LINEAL	MOTO AXI	AUTO	CAMIONETAS		BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			TOTAL		
					PICKUP	RURAL Combi	2E	3E	2E	3E	4E	2S1	2S3	3S1	>=3S3	2T2	2T3	3T2		3T3	
	DIAGRA. VEH																				
	0 hrs - 1 hrs																				
	1 hrs - 2 hrs	1.00																			1.00
	2 hrs - 3 hrs	1.00																			1.00
	3 hrs - 4 hrs																				
	4 hrs - 5 hrs	2.00																			2.00
	5 hrs - 6 hrs	12.00	9.00	1.00	2.00			1.00													25.00
	6 hrs - 7 hrs	15.00	13.00	2.00	1.00			2.00													33.00
	7 hrs - 8 hrs	11.00	9.00	1.00	1.00			2.00													24.00
	8 hrs - 9 hrs	9.00	7.00																		16.00
	9 hrs - 10 hrs	9.00	6.00	1.00	1.00																17.00
	10 hrs - 11 hrs	7.00	12.00		2.00																21.00
	11 hrs - 12 hrs	11.00	10.00	1.00	2.00																24.00
	12 hrs - 13 hrs	9.00	11.00	2.00	2.00			2.00													26.00
	13 hrs - 14 hrs	16.00	13.00	1.00	1.00																31.00
	14 hrs - 15 hrs	15.00	17.00		1.00																35.00
	15 hrs - 16 hrs	12.00	9.00		1.00																22.00
	16 hrs - 17 hrs	10.00	16.00	2.00	2.00																30.00
	17 hrs - 18 hrs	9.00	12.00	1.00	2.00				1.00												25.00
	18 hrs - 19 hrs	11.00	9.00	1.00	1.00																22.00
	19 hrs - 20 hrs	6.00	5.00	2.00	2.00				1.00												16.00
	20 hrs - 21 hrs	2.00		1.00					1.00												4.00
	21 hrs - 22 hrs	1.00																			1.00
	22 hrs - 23 hrs	1.00		2.00	1.00																4.00
	23 hrs - 24 hrs	2.00	4.00																		6.00
	TOTAL	172.00	162.00	18.00	22.00				12.00												386.00

PROMEDIO POR HORA DE CADA VEHICULO

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO


TRAMO DE LA CARRETERA	TALAMBO - LA MORANA		
SENTIDO	E-O	←	
UBICACIÓN	CHEPÉN - CHEPÉN - LA LIBERTAD		
ELABORADO POR	Bach. ARTURO ALEJANDRO SOTOMAYOR MENDOZA		


















ESTACION	22		
CODIGO DE LA ESTACION	MAYO		
FECHA	2022		

HORA	SENTIDO	MOTO LINEAL	MOTOT AXI	AUTO	CAMIONETAS PICKUP	RURAL Combi	MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			TOTAL				
								2E	3E	2E	3E	4E	2S1	2S3	3S1	>=3S3	2T2	2T3	3T2		3T3			
	DIAGRA. VEH																							
	0 hrs - 1 hrs	2.00																						2.00
	1 hrs - 2 hrs	2.00	1.00																					3.00
	2 hrs - 3 hrs		3.00	2.00																				5.00
	3 hrs - 4 hrs	1.00																						1.00
	4 hrs - 5 hrs	4.00	1.00		2.00					1.00														8.00
	5 hrs - 6 hrs	2.00	1.00																					3.00
	6 hrs - 7 hrs	4.00	2.00		1.00					2.00														9.00
	7 hrs - 8 hrs	10.00	6.00	1.00																				17.00
	8 hrs - 9 hrs	13.00	5.00																					18.00
	9 hrs - 10 hrs	8.00	6.00	3.00	2.00					1.00														20.00
	10 hrs - 11 hrs	7.00	9.00																					16.00
	11 hrs - 12 hrs	12.00	8.00																					20.00
	12 hrs - 13 hrs	13.00	6.00	1.00						1.00														21.00
	13 hrs - 14 hrs	14.00	9.00	2.00	1.00																			26.00
	14 hrs - 15 hrs	9.00	4.00	1.00																				14.00
	15 hrs - 16 hrs	10.00	8.00	1.00																				19.00
	16 hrs - 17 hrs	7.00	6.00							1.00														14.00
	17 hrs - 18 hrs	8.00	9.00		1.00	2.00																		20.00
	18 hrs - 19 hrs	11.00	7.00		1.00	2.00																		21.00
	19 hrs - 20 hrs	7.00	6.00																					13.00
	20 hrs - 21 hrs	3.00	1.00																					4.00
	21 hrs - 22 hrs	1.00																						1.00
	22 hrs - 23 hrs																							-
	23 hrs - 24 hrs	1.00																						1.00
	TOTAL	149.00	98.00	11.00	8.00	4.00				6.00														276.00

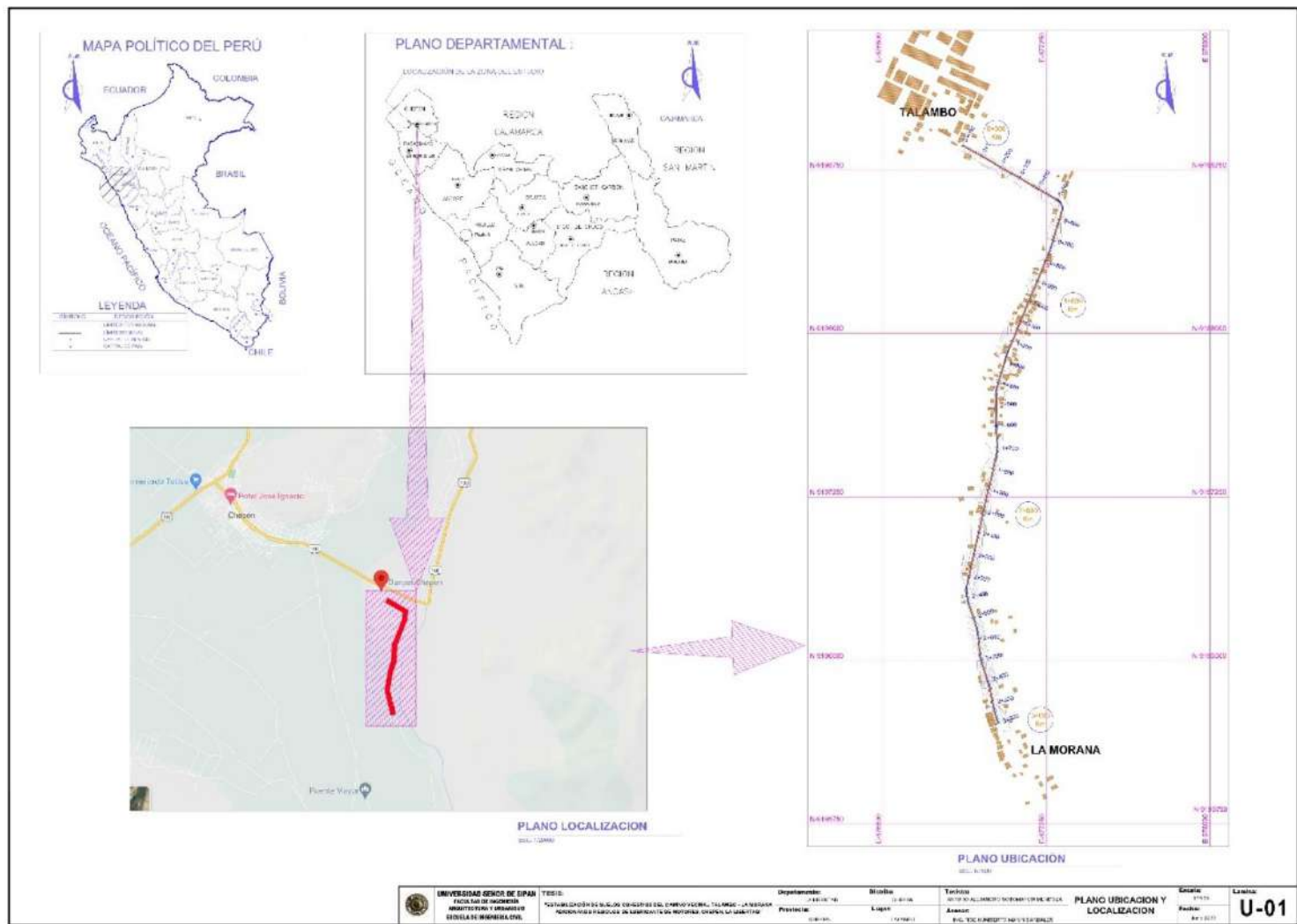
PROMEDIO POR HORA DE CADA VEHICULO

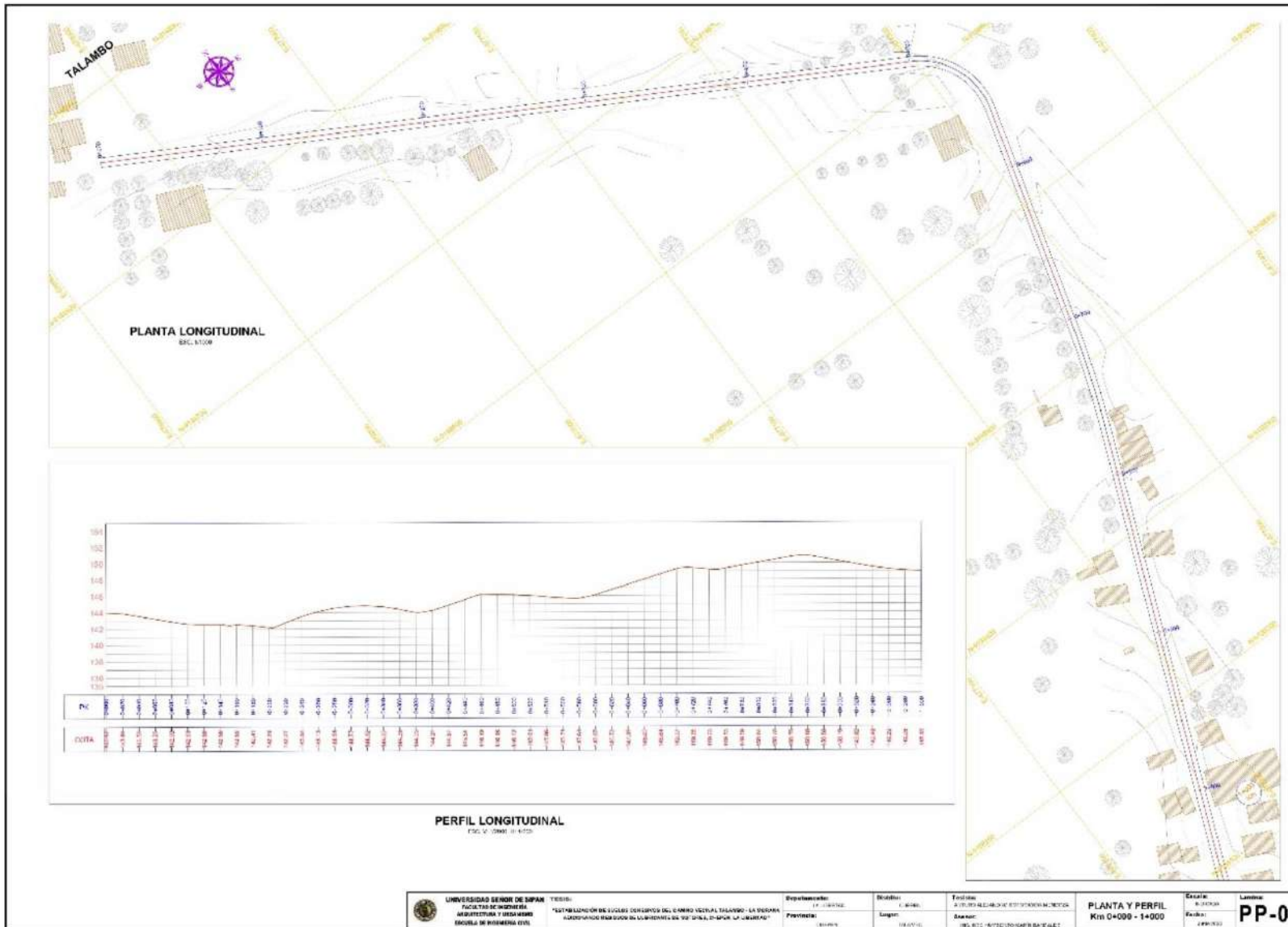
UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO

TRAMO DE LA CARRETERA	TALAMBO - LA MORANA	
SENTIDO	O-E 	
UBICACIÓN	CHEPÉN - CHEPÉN - LA LIBERTAD	
ELABORADO POR	Bach. ARTURO ALEJANDRO SOTOMAYOR MENDOZA	
ESTACION		
CODIGO DE LA ESTACION		
FECHA	22	MAYO 2022

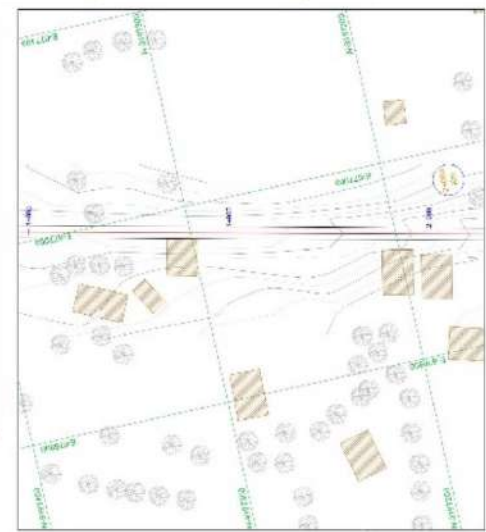
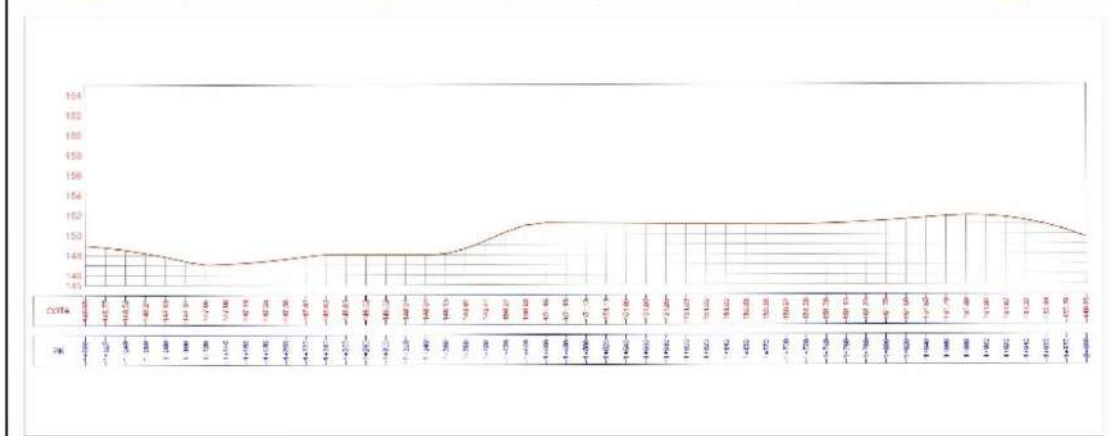
HORA	SENTIDO	MOTO LINEAL	MOTOT AXI	AUTO	CAMIONETAS		BUS		CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER			TOTAL		
					PICKUP	RURAL Combi	2E	3E	2E	3E	4E	2S1	2S3	3S1	>=3S3	2T2	2T3		3T2	3T3
	DIAGRA. VEH																			
	0 hrs - 1 hrs	3.00																		3.00
	1 hrs - 2 hrs	1.00	1.00																	2.00
	2 hrs - 3 hrs	1.00	1.00	2.00																4.00
	3 hrs - 4 hrs	1.00	1.00						1.00											3.00
	4 hrs - 5 hrs	3.00	1.00																	4.00
	5 hrs - 6 hrs	1.00	1.00		1.00															3.00
	6 hrs - 7 hrs	3.00	2.00	1.00	1.00															7.00
	7 hrs - 8 hrs	12.00	4.00	1.00																17.00
	8 hrs - 9 hrs	15.00	3.00	1.00	1.00				2.00											22.00
	9 hrs - 10 hrs	9.00	8.00	2.00	2.00															21.00
	10 hrs - 11 hrs	7.00	11.00	1.00																19.00
	11 hrs - 12 hrs	12.00	9.00							1.00										22.00
	12 hrs - 13 hrs	13.00	7.00	1.00						1.00										22.00
	13 hrs - 14 hrs	14.00	4.00	1.00	1.00															20.00
	14 hrs - 15 hrs	9.00	4.00																	13.00
	15 hrs - 16 hrs	10.00	9.00	1.00	1.00					1.00										22.00
	16 hrs - 17 hrs	7.00	11.00	1.00						1.00										20.00
	17 hrs - 18 hrs	8.00	7.00		1.00	2.00				1.00										19.00
	18 hrs - 19 hrs	11.00	14.00		1.00	2.00														28.00
	19 hrs - 20 hrs	7.00	3.00																	10.00
	20 hrs - 21 hrs	3.00	1.00																	4.00
	21 hrs - 22 hrs	1.00	1.00																	1.00
	22 hrs - 23 hrs	1.00	1.00																	2.00
	23 hrs - 24 hrs	1.00	103.00	12.00	9.00	4.00				8.00										1.00
	TOTAL	153.00																		289.00

ANEXO 4. PLANOS

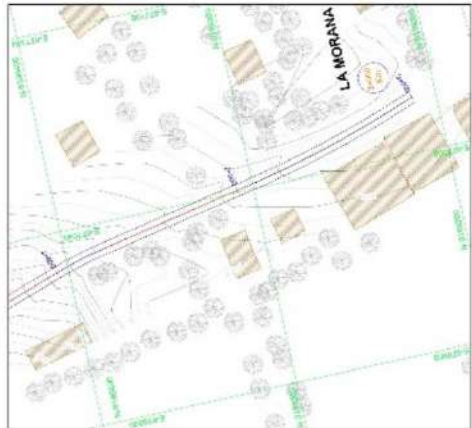
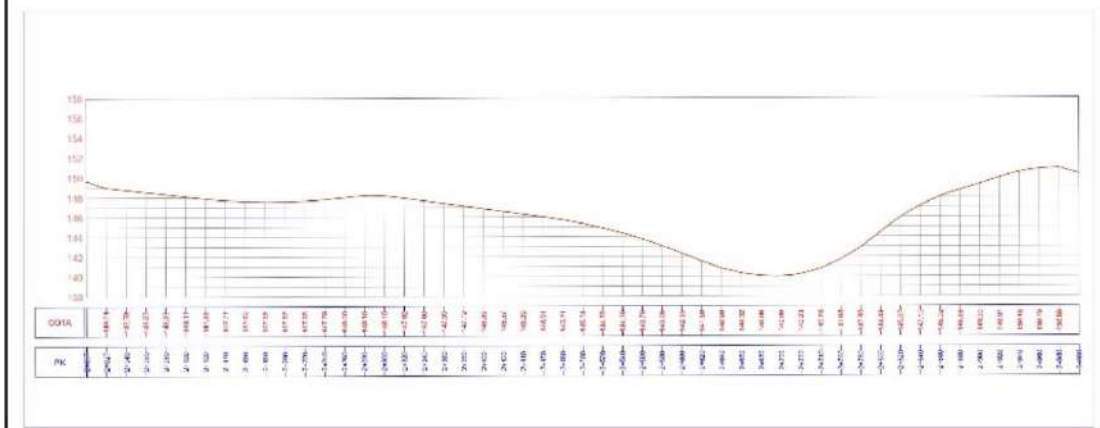
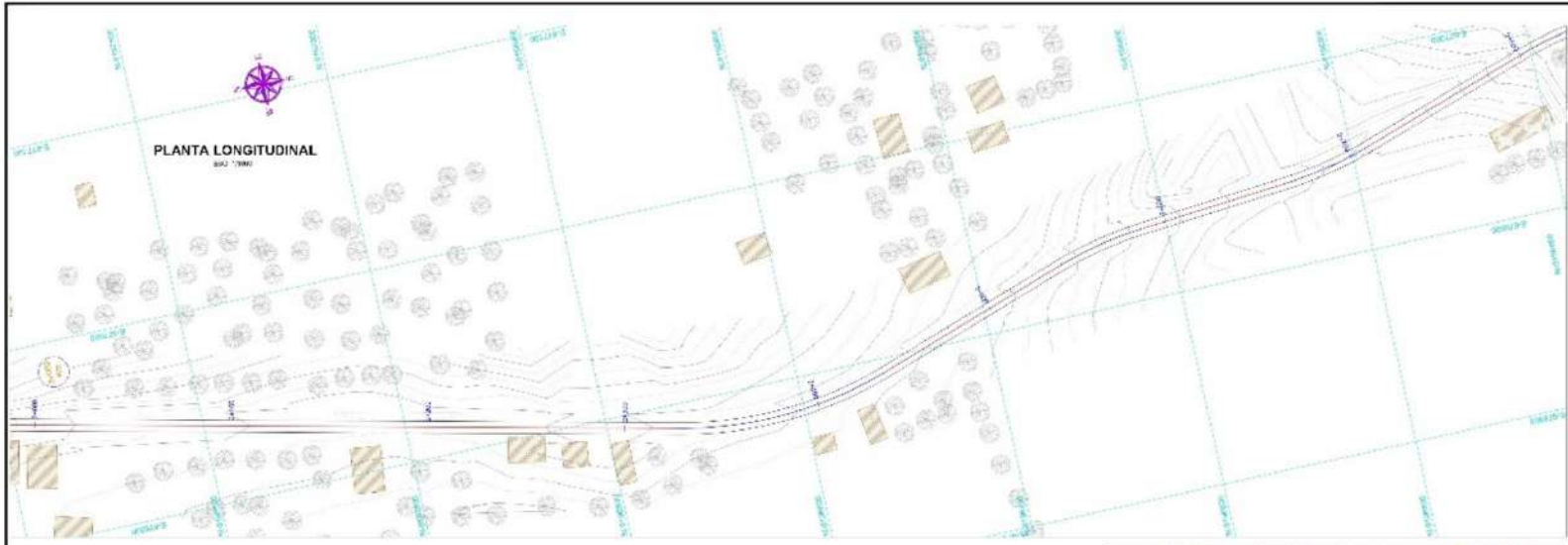




UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL	TÍTULO: "ESTABLECIMIENTO DE VÍAS DE CONEXIÓN DEL CAMPO VIEJO TALAMBO - LA DESARMA ALTERNANDO PARALELO EN LA DIRECCIÓN DE VÍA D'INFLUENCIA LA CALZADA"	Representante: DR. J. J. GONZALEZ	Diseñador: E. BARRERA	Tercera: D. J. BARRERA	PLANTA Y PERFIL Km 0+000 - 1+000	Escala: PLANTA: 1:1000 PERFIL: 1:1000	PP-01
		Proyecto: BARRERA	Lugar: TALAMBO	Autor: ING. E. BARRERA			



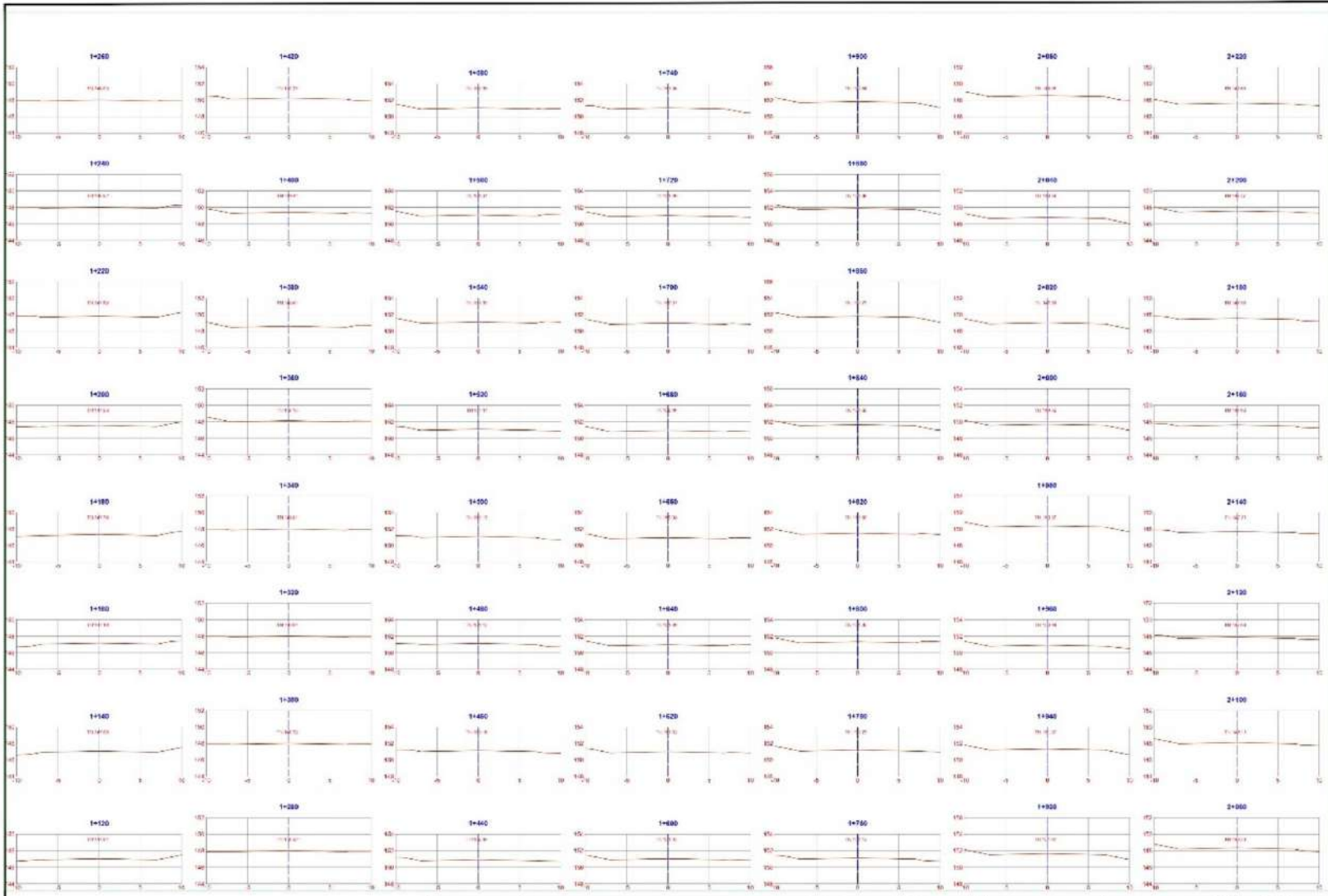
 UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y URBANISMO ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL	TÍTULO: "SISTEMACIÓN DE SUELO CONCRETO DEL CARRIL VIAL SALVANDO LA ESCUERA INTERSECCIÓN EN BARRIO SALVANDO LA ESCUERA"	Diseñador(a): J. J. J. J. J. J.	Director: L. J. J. J.	Tercera: A. J. J. J. J. J. J. J. J. J. J.	PLANTA Y PERFIL Kms 1+000 - 2+000	Escala: PLANTA: 1:400 PERFIL: 1/2000 x 1/400	Límite: PP-02
	Proyecto: J. J. J. J. J. J.	Lugar: J. J. J. J. J. J.	Autor: J. J. J. J. J. J. J. J. J. J.				



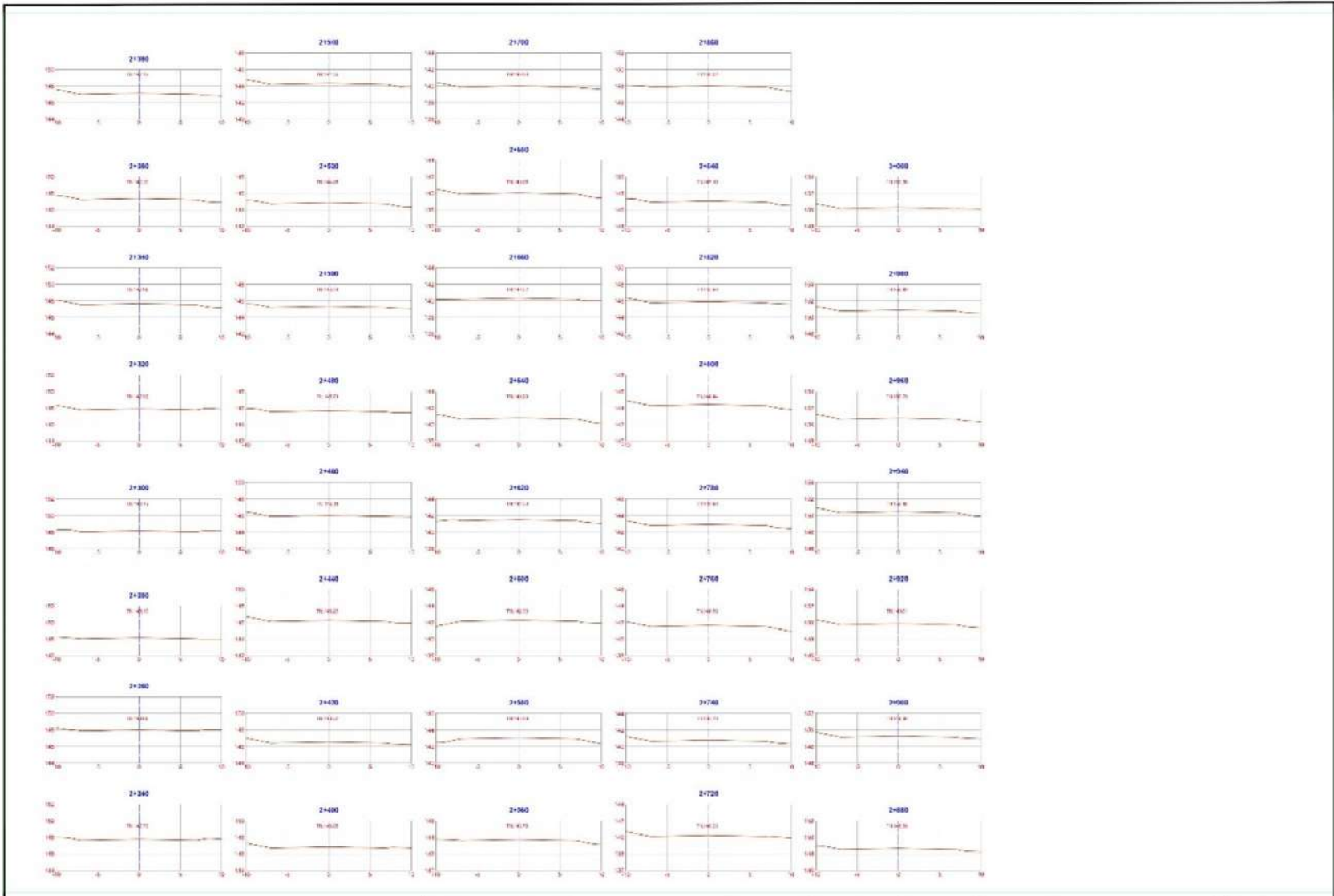
UNIVERSIDAD GENERAL DE SÍPAM FACULTAD DE INGENIERIA INGENIERIA Y OBRAS DE ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL	TÍTULO: "ESTABLECIMIENTO DE VÍAS CONCRETAS DEL CAMINO RURAL TALAVO - LA GUERRA" APROBACIÓN POR BASES DE LICITACIÓN DE VÍAS RURALES DE LA GUERRA	Dipositante: LA GUERRA	Diseño: C. B. B.	Tercera: A. B. B.	PLANTA Y PERFIL Km 2+000 - 3+000	Escala: PLANTA 1:500	Linha: PP-03
		Proyecto: 1:500	Lugar: TALAVO	Ámbito: (SEG. REG. ESTADÍSTICO INGENIERIA CIVIL)			



 UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN FACULTAD DE INGENIERÍA INGENIERÍA CIVIL ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL	TÍTULO: "SISTEMAS DE DRENAJE CONVENCIONAL DEL CAMINO VEICULAR SALAVAY - LA SUJANA ANEXO A LOS PLANOS DE ALIQUOTACIÓN DE 500 METROS, EN LA ZONA DE LA SUJANA"	Diseñador: L. A. GARCÍA	Dibujante: E. B. PÉREZ	Tercera: A. P. ALVARADO	SECCIONES TRANSVERSALES Km 0+000 - 1+000	Estado: Finalizado	ST-01
		Proyecto: SALAVAY	Lugar: SALAVAY	Fecha: 2023/03/22		Escala: 1:1000	



 UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN FACULTAD DE INGENIERÍA INGENIERÍA CIVIL ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL	TÍTULO: "ANÁLISIS DE SECCIONES TRANSVERSALES DEL CAMINO RURAL TALANDO - LA OSMAY"	Docente/a: DR. J. J. GARCÍA	Director: DR. J. J. GARCÍA	Tercera: DR. J. J. GARCÍA	SECCIONES TRANSVERSALES Km 1+120 - 2+220	Escala: 1:100	Lámina: ST-02
	FECHA: 2023	Fecha de: 2023	Lugar: Tarma	Autor: ING. J. J. GARCÍA		Fecha: 2023	



 UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y URBANISMO ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL	TÍTULO: "ANÁLISIS DE DISEÑO CONSERVO DEL CAMINO ESCALAS TALAVADO - LA SUKANA" SUBPROYECTO PARADISE EN LA BARRIO DE LA VILLA, DISTRITO DE SUKANA	Departamento: Tarma	Sección: 2+240 - 3+000	Tercera: P. 2+240 - 3+000	SECCIONES TRANSVERSALES Kms 2+240 - 3+000	Gráfico: P. 2+240 - 3+000	Límite: 2+240 - 3+000
		Proyecto: 18-00000	Lugar: Tarma	Año: 2018		Escala: 1:500	ST-03

